

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

**Nº 6 2017**

# European Journal of Technical and Natural Sciences

## Scientific journal

### Nº 6 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  
Frolova 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 Grigorij Genrihovich, Armenia, Doctor of Engineering Sciences  
Martirosyan Vilena Akopovna, Armenia, Doctor of Engineering Sciences  
Miryuk Olga Alexandrovna, Kazakhstan, Doctor of Engineering Sciences  
Nagihev 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

Zamazy 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**

Premier Publishing s.r.o. Praha 8

- Karlín, Lyčkovo nám. 508/7, PSČ 18600

**Email:**

pub@ppublishing.org

**Homepage:**

ppublishing.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:

Google scholar eLIBRARY.RU doi®



ULRICH'S WEB™  
GLOBAL SERIALS DIRECTORY

BASE

BESCO  
A-to-Z

OpenAIRE

RePEc

Registry of Open Access  
Repositories (ROAR)

WorldCat

#### © 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

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

### ARCHITECTURAL DESIGN: COMMON BACKGROUND AND LOCAL FORECAST, OR HUMAN, ALL-TOO-HUMAN

**Abstract:** the article presents a brief background of the architectural design, given the examples of the first extant architectural projects. Architectural design is presented as a purely human activity, shown its mixed, both utilitarian and artificial essence, which generates the dichotomy of the external dependence and the internal freedom of the architect. In this context it is also said briefly about the present and the future of the architecture in Ukraine.

**Keywords:** architectural design, image of the future, multi-storey housing, living space, pure creativity, engineering, utilitarian, artificial, monetocracy.

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

### АРХИТЕКТУРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ: ОБЩАЯ ПРЕДЫСТОРИЯ И МЕСТНЫЙ ПРОГНОЗ, ИЛИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОЕ, СЛИШКОМ ЧЕЛОВЕЧЕСКОЕ

**Аннотация:** в статье представлена краткая предыстория архитектурного проектирования, даны примеры первых дошедших до нас архитектурных проектов. Архитектурное проектирование представлено как сугубо человеческое занятие, показана его смешанная, утилитарно-художественная сущность, порождающая дихотомию внешней зависимости и внутренней свободы архитектора. В этом контексте также сказано несколько слов о настоящем и будущем архитектуры в Украине.

**Ключевые слова:** архитектурное проектирование, образ будущего, многоэтажное жилье, жизненное пространство, чистое творчество, инженерия, утилитарный, художественный, monetokratia.

Архитектура является исключительно человеческим занятием не потому, что только люди

строят себе жилье. Животные, птицы, рыбы, насекомые тоже строят гнезда, хатки, норы, улья

и прочее. Самцы птиц шалашников строят огромные – по их меркам – и пышные шалаши, настоящие «храмы любви», изысканно украшая их цветами, ягодами и всякими иными прелестями, причем даже не для того, чтобы в них жить или растить птенцов, а только лишь затем, чтобы завлечь самку для спаривания.

Сложные технологии и специально создаваемые для нужд строительства материалы тоже не являются тем, что присуще исключительно человеку. Однако же никто не называет архитекторами ласточек, термитов или пчел. И так это потому, что ни одно из живущих на Земле существ, кроме человека, не имеет представления о будущем.

Человек знает о будущем, что оно будет, мечтает о нем, планирует и – высшая форма творчества – проектирует его, каким оно, по его мнению, будет или должно быть. Таким образом, проектирование есть создание образа будущего. Так что, собственно, проектирование, точнее, архитектурный проект, и является сутью архитектуры, делает ее именно таковой.

Когда был создан первый архитектурный проект сказать затруднительно. Один из древнейших приведен в Библии и создан Самим Богом. (Для архитекторов, возможно, было бы лестно считать его самым древним – ведь это косвенно свидетельствовало бы о том, что архитектура есть «божественная наука», однако в том же Ветхом Завете упомянуто о гораздо более древнем и сугубо человеческом деянии – строительстве Вавилонской Башни – каковое, ввиду его грандиозности, вряд ли производилось без проекта. И уж точно существовали проекты пирамид, по крайней мере, Великих, поскольку предусмотреть наличие внутри них сложнейшей системы помещений, коридоров, воздуховодов и прочего без хорошо продуманного и достаточно детального проекта представляется невозможным.)

Бог, в отличие от человека, знает само будущее, и потому не нуждается ни в каком проектировании. Но поскольку человек знает о будущем,

но не знает будущего, Он создал для человека, возможно, первый из известных нам проектов – проект Ковчега Завета (Исход, 25). В этом проекте «дома» для Скрижалей и иных священных предметов приведены не только подробные описания всех деталей, их типоразмеры и используемые для их изготовления материалы, но также цвета, в которые нужно окрасить те или иные поверхности, и декоративное оформление.

Следующий божественный проект был куда более значительным и в полном смысле архитектурным. Это был проект Храма, который Бог передал (то ли начертанным, то ли путем вразумления – об этом Писание говорит туманно) Давиду, о чем читаем в 28 главе 1 книги Паралипоменон: «И отдал Давид Соломону, сыну своему, чертеж притвора и домов его, и кладовых его, и горниц его, и внутренних покоеv его, и дома для ковчега, и чертеж всего, что было у него на душе, дворов дома Господня и всех комнат кругом, сокровищниц дома Божия и сокровищниц вещей посвященных, и священнических и левитских отделений, и всякого служебного дела в доме Господнем, и всех служебных сосудов дома Господня .... Все сие в письмени от Господа, говорил Давид, как Он вразумил меня на все дела постройки». А затем в 3 книге Царств опять – как и в случае с Ковчегом, – приводится подробное описание построенного Храма со всеми использованными для этого материалами.

Таким образом, проектирование является прерогативой существа, знающего о будущем и наделенного свободной волей, то есть только Бога (Который в нем не нуждается) и человека. При этом проектирование можно разделить на три вида: чистое проектирование, оно же чистое творчество, когда целью проекта является сам проект, как это имеет место в искусствах (когда проектом музыки является сама музыка и проектом картины – сама картина); проектирование чего-либо сугубо утилитарного (например, проект утюга или самолета); наконец, смешение того и другого, когда проект как

искусство создается для чего-либо утилитарного, от которого, в свою очередь, ожидается, что оно станет чем-то художественным, и такова архитектура. В самом деле, никто же не станет возмущаться некрасивостью утюга, если он полностью удовлетворяет все бытовые потребности, тогда как даже идеальное в утилитарном смысле здание вызовет общественное неприятие, если оно «уродливо» или просто «не к месту».

Такое межеумочное положение архитекторов (наполовину художников, наполовину инженеров) во все времена приводило к всевозможным курьезам. Когда на первый план выходила эстетика, архитекторами могли становиться скульпторы, которые позволяли себе – красоты ради – спроектировать салонный зал так, что туда нельзя было поставить фортепьяно (ради чего он, собственно, и создавался), и в ответ на робкое замечание заказчика предложить ему поиграть на скрипке. Такой перекос хотя и не радовал заказчика, тем не менее, имел позитивный общественный эффект: пользы, возможно, и мало, но зато – какая красота! В такие времена, которые можно условно назвать аристократическими, в архитекторах видели в первую очередь художников, которым заказывали картины, мало при этом задумываясь о возможностях существующих материалов и технологий. Именно поэтому тогда архитекторы часто бывали в большей степени инженерами, вынужденными делать подчас гениальные открытия вроде контрфорсов и замковых камней.

Дела обстоят гораздо хуже, когда крен происходит в сторону утилитарного, поскольку это, в конце концов, приводит к уничтожению жизненного пространства, к обесценению самой жизни в этом пространстве. (Как ни парадоксально это звучит, но чистый утилитаризм является отрицанием конечной пользы, равно как и чистый pragmatism является отрицанием конечной разумности.) Буржуазные, скажем, времена породили рабочие бараки, прямым наследником которых является современное многоэтажное жилье (а отнюдь не доходных домов, которые

тогдашний средний класс строил, прежде всего, для себя и себе подобных, в том числе и архитекторов: возможно, именно поэтому в архитектуре доходных домов деятельность архитекторов выглядит наиболее органично, то есть как созидание одновременно художественного и инженерного утилитарного продукта). Впрочем, в защиту буржуазности следует сказать, что классический буржуа хотя и утилитарист (позитивист), но отнюдь не близорукий прагматик. Он может не понимать гения, однако не станет ему мешать, а если гений общепризнан, то, по-прежнему не понимая, будет его уважать. Да, буржуа интересовала в первую очередь утилитарность, и в этом смысле его полностью устраивали бараки, со временем ставшие все более многоэтажными, которые проектировали архитекторы-инженеры. Но когда явились художественно одаренные архитекторы-инженеры, а вслед за ними – инженерно одаренные архитекторы-художники (такой собирательный Ле Корбюзье), и показали, что бараки вполне могут быть артефактами, да к тому же еще и комфортными артефактами, буржуазия рукоплескала, охотно платила и – к всеобщему удовлетворению – неплохо зарабатывала. Наконец, Хундертвассер создал анти-барак, в котором можно жить как в бараке, анти- завод, на котором можно работать как на заводе и т. д., и это стало триумфом художественности. Таким образом, утилитарное время породило архитекторов-художников, поставивших новые, невиданные прежде технологии и материалы на службу монументальной образности.

Что же касается Украины, то в ней, как и в большинстве постсоветских стран, на первом этапе победила так называемая монетократия, т. е. « власть денег», причем в первую очередь – в головах. Монетократ, в отличие от буржуа, не просто утилитарист, но и законченный прагматик, и деньги для него – не инструмент, не символ и даже не цель. Для монетократа деньги – это и бог, и все смыслы, и все добродетели (поэтому не случайна ставшая очень модной присказка про «бабло»,

которое «побеждает зло»). И не то чтобы монетократ не ценил таланта, просто для него ты талант, если у тебя миллион, а если миллиард – то гений. При таком мировоззрении архитектор – не художник и даже не инженер, а просто один из тысячи наемных неудачников, который должен делать, что скажут (говорят же люди талантливые, то есть богатые), а на всякие там эстетические штучки, строительные нормы, стандарты, градостроительные ограничения и даже законы природы... господи, все же можно купить. Да и вообще, чем архитектор (который и не художник, и не инженер) лучше дизайнера, или девелопера, или маркетолога? К сожалению, немало архитекторов приняли эти правила (большинство из них вырастало в позднесоветские времена, в которые

и зародилась монетократия). А тут еще «точечная застройка» – воистину коррупционный рай.

В общем, за последние десятилетия наворочено (в смысле настроено) столько безобразия, что преодоление этого потребует много времени и усилий. Хорошej же новостью является то, что монетократический морок в головах очевидно рассеивается и страна становится на путь «нормальной» буржуазности. Государство начинает повышать степень ответственности за неправомерную застройку, чиновники теряют возможность закрывать на нее глаза – и все это только лишь потому, что пробудилось общественное сознание, возросла гражданская активность. Архитекторам возвращают их инженерное достоинство, а художественное они должны вернуть себе сами.

*Orlenko Mykola Ivanovich,  
"Ukrrestavratsiya" Corporation  
PhD, President of Corporation  
E-mail: n-orlenko2012@ukr.net*

## **RESTORATION AND CONSERVATION WORK TECHNOLOGIES FOR SCULPTURES**

**Abstract:** The technology of restoration and conservation works for sculptures of restoration objects is formulated, system-structural analysis is used to create information and logical models exploring the restoration object, as well as problems and methods for their restoration [1–6].

**Keywords:** sculptures, technologies, system-structural analysis, information and logical models, object of restoration, object of protection.

Antiseptic treatment of concrete surfaces affected by lichen is first done mechanically, then undiluted antiseptic KEIM Algicid solution is applied at once with a bristle brush, then the treated surfaces are left for at least 3 hours, after which the lichens are scraped off with a metal brush. Then, the antiseptic treatment is repeated for the already cleared concrete surfaces.

Sculpture surface cleaning from cement and strong silicone coatings of paint causes certain difficulties, so electromechanical metal brushes of various shapes, hydro-sandblasting with pressured water

and sand, chemical washing to remove the paint layers and cleaning with stacks and spatula are used trying to moisten the surface of the sculpture as little as possible. First, the layers of old paint are scraped off by the spatulas and stacks, then electromechanical brushes are used, and the cleaning process is completed with hydro-sandblasting and washing. Epoxy coatings are not removed.

Over time, concrete sculptures suffer from cracks of hair to 15 mm wide, so the restoration technology is developed according to the crack width.



Figure 1. Fragments of the sculpture destruction on the "chimera house" roof before restoration 2001

Restoration of 5–15 mm wide cracks around old rusty metal reinforcement begins with the opening of the old reinforcement in the depth of the crack for at least 2 cm; then, if possible, the old reinforcement damaged by corrosion is cut out, and in case of impossibility it should be maximally cleaned from the concrete, then rough corrosion is cleaned by electric brush or manually with a metal brush, sandpaper, stack or sandblasting method, which is the most effective one. The cleaned reinforcement is treated with acidic rust converter or aqueous solution of orthophosphoric acid using a rigid hair or nylon brush. Then, the metal is left for 24 hours to complete the rust conversion reaction, after which the rust is removed and the cracks are mechanically cleaned from the dust before the next stage of the restoration work.

To fill cracks in concrete sculptures, “KEIM” comprehensive system of materials for repair and protection of the reinforced concrete is used [1–3]. The cleaned and treated surface of the old reinforcement is primed with two layers of anticorrosive

primer using a hair brush and drying each layer for three hours. Two hours before the adhesive application, the walls of the opened crack are moistened with water and kept wet, then the crack walls and the primed metal are tightly covered with adhesive primer by rubbing it in with a brush. The cracks are filled with a special coarse-grained solution layer by layer with the each layer thickness up to 40 mm; the first layer is applied “wet on wet” immediately after the application of the adhesive, and the subsequent layers are applied to the previous ones during their solidification stage, not after the complete drying. When restoring the hair-wide and thin cracks up to 3 mm, the cracks are wetted with water using a hair brush, and the cracks are filled with medium-grained or finishing putty rubbing it into the cracks to the maximum possible depth. The cracks of 3–5 mm wide are not cut, their lateral surfaces are wetted with water and left until the drops of moisture disappear, after which the cracks are filled with medium-grained mortar to the maximum possible depth by pressing the mortar in with thin stacks.



Figure 2–3. Restoration of stucco figures on the “chimera house” facade in 2002

The replenishment of sculptural decoration losses is performed directly on the facade using materials of the KEIM Restauro two-component restoration system consisting of the main filling mass and the covering mass applied as 2 mm layer [1–3]. Before the work start, concrete surfaces are prepared: stainless

steel reinforcement is installed at the depth of at least 5 cm from the front surface, and pores are cleaned from mechanical impurities with clean water and brush. Then, concrete surfaces are primed with adhesive after wetting them with water and leaving until the drops of moisture disappear. After the adhesive priming, several

layers of the filler mass are applied with spatulas and stacks; the layer applied should be no more than 5 cm and each subsequent layer is applied after solidification of the previous one (the layer solidification time is 4 hours). Each layer surfaces are cut leaving 2 cm for the cover layer. Between the last layer hardening and the cover layer application one day should pass. Before applying the cover layer, the surfaces are wetted with water, the cover layer mortar is applied to the primer mass by pressing, and the cover layer thickness should

not exceed 3 cm. The mortar is left for 2–4 hours, after which figure cutting and molding starts; at the end of the work, the necessary texture is added to the surfaces by applying a thin 1–2 mm mortar layer and periodical surface wetting with water for 2–3 days.

Sculpture fragments lost before the restoration or during the cleaning process can be reconstructed using the method of cement and sand mortar casting; silicone molds and stainless steel reinforcement as a three-dimensional frame are used for casting.

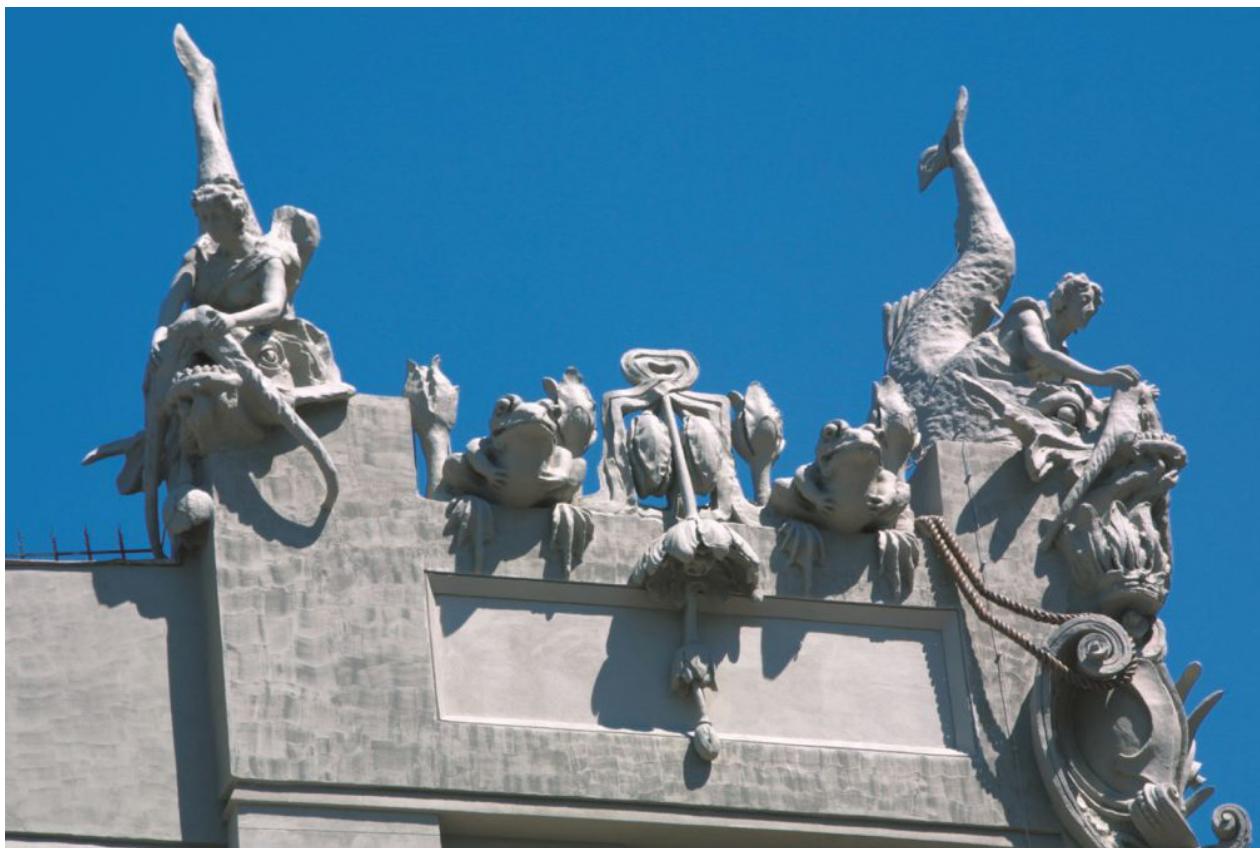


Figure 4. The “chimera house” facade after restoration

Waterproofing for concrete sculptures constantly exposed to the atmospheric moisture is performed using hydraulic cementitious insulating powder based on capillary cement with addition of synthetic substance – “Cerinol DS” waterproofing coating. The waterproofing coating is applied to the wet base being characterized by high adhesion to concrete surfaces. The “Cerinol DS” waterproofing coating is characterized by high water and vapor resistance, high adhesion to the wet concrete surface, high resistance to

chemicals, aggressive environment and mechanical damage, relatively low cost and easiness to apply. To ensure high-quality coating adhesion to the base, the latter is prepared since it must be strong, stable and out of flaking particles on its surface; therefore, cement jelly, destructed material and water leaks are removed from the surface with a water jet device. The waterproofing is applied only to the surface having no cracks or subsidence, so all seams between bricks are preliminarily treated with the cement mortar.



Figure 5–6. The state of “Putti” sculptures on the roof of the Odessa National Opera and Ballet Theater before the restoration of 2002



Figure 7. Restored sculpture of Melpomene on the roof of the Odessa National Theater of Opera and Ballet

The waterproofing with the “Cerinol DS” material is performed in the following sequence. First, the coating mixture is made using low-speed electric drills with special mixing nozzles for 45 minutes of work. Before the coating application, the surface should be moistened with plenty of water without dripping moisture formation. The coating is applied with a construction brush as two layers with a layer

thickness of 2–3 mm and a 24-hour break between the first and second layer application.

Before applying the second layer, the surface is wetted. For at least three days, the waterproofing coating surface is moistened with water to prevent the waterproofing layer drying. After 7 days, plaster or paint can be applied to the waterproofing coating layer.

### References:

1. Давид Л. А. Некоторые вопросы теории реставрации памятников архитектуры // Теория и практика реставрационных работ. – Сб. 3. – М.: изд-во литературы по строительству, – 1972.
2. Кантакузино III. Реставрация зданий [пер. с англ. А. Г. Раппапорта; под ред. О.И. Пруцьина]. – М., – 1984.
3. Орленко Н. И. / гл. ред. / и др. Консервация и реставрация памятников архитектуры. Методическое пособие. – К.-Л.: Укрреставрация, – 1996.
4. ДБН В.3.2-1-2004. Реставрационные, консервационные и ремонтные работы на памятниках культурного наследия. Київ, Министерство регионального развития, строительства и жилищно-коммунального хозяйства Украины – 2005.
5. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1805-14>, 27.06.2017.
6. Орленко Н. И. / гл. ред. / и др. Инженерная подготовка производства. Методическое пособие. – К.: Укрреставрация, – 2008.

Shvets Yevheniia Vladimirovna,  
Kiev National University of Construction and Architecture  
post-graduate student, architectural faculty  
E-mail: jazell@ukr.net

## CYCLICAL-STAGE TRANSFORMATIONS OF CITIES-METROPOLISES AS THE LANDSCAPE PHENOMENAS OF CIVILIZATIONS

**Abstract:** The article deals with the features of the cities formation and development as cultural-historical metropolises. As unity of the society, the technosphere, the nature various geotopes-regions of the oecumene, they are studied as subject of reality transformations, process-environment landscape areas of settlement, which embodying cultural patterns of the epochs identification.

**Keywords:** cities-metropolises, civilizations, identity, transformation, urbanization, landscape phenomenon.

Швец Євгенія Владимировна,  
Київський національний університет  
будівництва та архітектури,  
аспирант, архітектурний факультет  
E-mail: jazell@ukr.net

## ЦИКЛОСТАДИЙНЫЕ ТРАНСФОРМАЦИИ ГОРОДОВ-МЕТРОПОЛИЙ КАК ЛАНДШАФТНЫХ ФЕНОМЕНОВ ЦИВИЛИЗАЦИЙ

**Аннотация:** В статье рассматриваются особенности становления и развития городов как культурно-исторических метрополий. В рамках единства социума, техносфера, природы различных геотопов-регионов ойкумены, они исследуются как субъект трансформации действительности, процессо-средовые ландшафтные ареалы расселения, воплощающие культурные образцы идентификации эпох.

**Ключевые слова:** города-метрополии, цивилизации, идентичность, трансформация, урбанизация, ландшафтный феномен.

В настоящее время исследователи все больше обращаются к опыту прошлого и пытаются раскрыть позицию города в формировании и развитии цивилизаций исследуя город как своеобразный культурно-исторический феномен, обращаются к факторам и механизмам его возникновения.

Эту тематику исследования нечасто анализируют урбанисты, так как длительный период времени было принято в большей степени заниматься поисками национальной идентичности в архитектуре

и градостроительстве, и обходить стороной наличие цивилизационной идентичности. Но многие современные исследования приходят к выводу, что государства приходят в упадок, а города набирают все большее значение. Так профессор шведской школы экономики К. Нордстрем утверждает, что мы находимся в начале самой быстрой урбанизации человечества. По его мнению страны умирают как структуры, и по его прогнозам уже через 50 лет вместо 218 стран будет 600 городов [5]. Именно

тот факт, что города приобретают постепенно большее мировое значение наряду с государствами, заставляет обратить внимание не только на вышеупомянутую национальную идентичность, которая как вид коллективной идентичности опирается в первую очередь на идентификацию человека с нацией и государством, но и рассмотреть генетическую взаимосвязь городов с цивилизациями, используя цивилизационный подход [9]. Наиболее исследована эта тематика в работах ряда исследователей, которые являются основоположниками цивилизационного подхода: М. Вебер, А. Тойнби [6], Ф. Бродель, Н. Данилевский, П. Сорокин, Л. Гумилев, Е. Ляпин [4] и ряд историков, объединившихся вокруг французского исторического журнала «Анналы». В конце XX века интерес к цивилизационному подходу возродился в серии работ политологов, экономистов и футурологов Ф. Фуко, З. Бжезинского, И. Валлерстайна, С. Хантингтона, А. Тарговского и др.

В Европе большие города, расширяясь в течение всего периода урбанизации, создали большие ареалы расселения – агломерации (метрополисы) и мегалополисы (региональные объединения агломераций – метрополий). А по данным Eurostat, Geostat Population Grid различаются урбанистические центры (более 1500 жителей на км<sup>2</sup>), урбанистические кластеры (от 300 до 1500 жителей на км<sup>2</sup>), руральный (сельский) фон [1].

Метрополия — это самостоятельная единица расселения, которая имеет ядро (фокус) зарождения и динамичную периферию циклостадийного становления, распространения и воспроизведения как ландшафтного целого. Город-метрополия – это ландшафтный феномен («тело» цивилизации – трансцендентного феномена расселения) на определенном этапе эволюции – город-полис в античности, город-рынок в позднем Средневековье, город-фабрика в эпоху индустриализации, пост-современное город-хаб [3].

Еще А. Тойнби указывал, что каждая цивилизация проходит на своем жизненном пути (в пол-

ном цикле) следующие стадии: рождение, рост, расцвет, надлом, падения и гибель (рис. 1, А) [6]. По мнению Е. Ляпина о цивилизации следует говорить не как о состоянии, в котором находится общество, но как о процессе, который проходит определенные стадии, что закономерно следуют одна за другой (жизненный путь). В своей работе «Динамика цивилизаций» он приводит довольно развитую схему жизненного пути цивилизаций (рис. 1, Б) [4]. Динамика метрополизации коррелируется с изменениями стадий цикла жизненного пути конкретной цивилизации с учетом эффектов ее взаимодействий с другими цивилизациями и действий факторов глобализации и регионализации феномена расселения (Табл. 1).

Первичная стадия представляет собой образование ядра расселения в фокусе генетического «прикрепления» ячеек заселения и колебания циклостадийной метрополизации. Последующие археологические стадии укоренения и увеличения культурно-исторической массы цивилизации (капитализация городского ландшафта) определяют такие ее составляющие: материальная («тело» как культурное территориальное наследство) и духовная (культурная надтерриториальная память) – «душа» и «дух» цивилизации – метрополии.

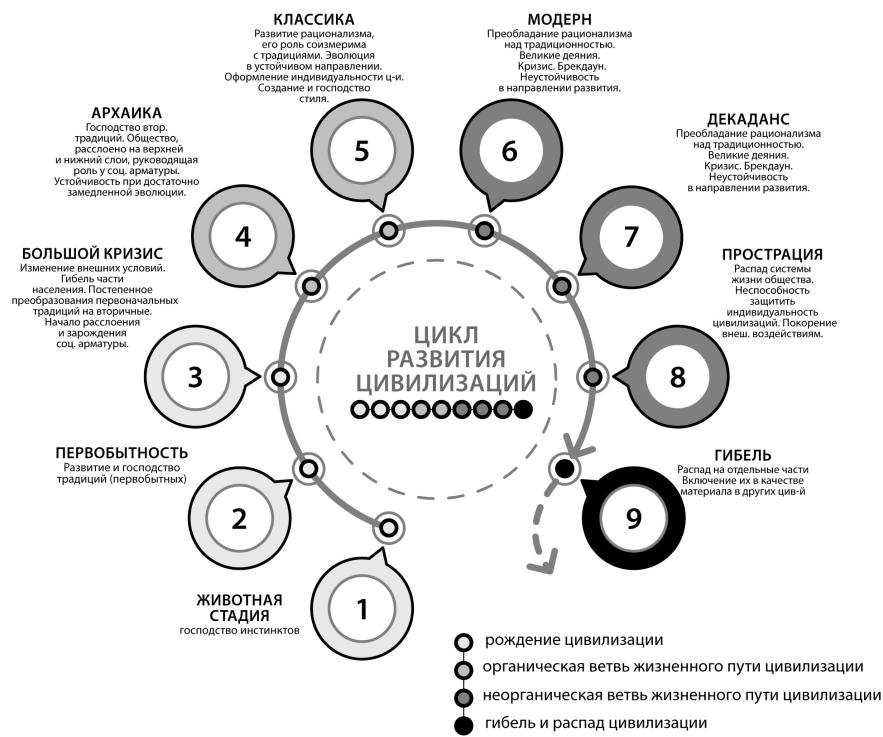
Для стадии Классики характерно компактное поселение-город со сложившимся ядром обычно на стадии Архаики. Со стадией Модерн связано секторно-поясное расширение городов с последовательным (намечаемым) спадом метрополийного ареала на полузамкнутые территориальные образования [2]. Стадия Декаданса («постмодерна») – это продолжающее расширение метрополийного ареала с прогрессирующей автономизацией (в социально-бытовом измерении) отдельных фрагментов городов-регионов (метрополисов, мегалополисов). Поэтому можно рассматривать цивилизацию (трансцендентное воплощение культурных форм-логосов) как перманентную (циклостадийную) метрополизацию действительности расселения – планировочное «кустовое» распространение

ландшафтных (процессо-средовых) ареалов расселения. Циклостадийный характер формирования, функционирования, развития и воспроизведения поселений-ареалов расселения как единства происхождения, становления и взаимосвязанного (на принципах алеаторики и суперпозиции) сил и феноменов природы, техники, социума определя-

ет гетерогенность природно-техно-социумального субстрата (ландшафтное тело) цивилизации, отражает ее культурно-исторический жизненный путь и индивидуальную судьбу, а также адекватность условий самосознания и самоуправления метрополий локального, регионального, межрегионального или глобального (мирового) уровней.



А Классическая схема цикла развития цивилизаций (за А. Тойнби), 1993



Б Схема цикла развития цивилизаций (за Е. Ляпинным)

Рисунок 1. Циклы развития цивилизаций (за А. Тойнби, Е. Ляпинным)

Можно говорить, что метрополизация — это системно-планировочная характеристика возникновения и преобразования ландшафтного базиса цивилизации, которая кроме базиса-тела имеет имманентные душу и дух собственной эпохи.

Эти составляющие являются резонаторами и трансляторами (модуляторами) интенций трансцендентной экспликации и воплощение культурных форм цивилизаций (логосов действительности [7; 8]) – циклостадийного воспроизведения гетерогенного ландшафтного

континиума, фрагментированного в ареалах расселения.

Таким образом, согласно цивилизационной парадигме действительности расселения, поселения (города, регионы) являются культурно-историческими метрополиями (единства социума, техносфера, природы различных геотопов-регионов ойкумены), субъектами (транс)формации действительности, процессо-средовыми ландшафтными ареалами расселения, воплощающие культурные образцы идентификации эпох.

Таблица 1. – Характеристика циклостадийности городского ландшафта

Стадия	Общая характеристика стадии	Ключевые слова	Характеристика городского ландшафта	Ключевые слова
1	2	3	4	5
Первобытность (П)	Происходит развитие и господство традиций (первобытных).	Первобытные традиции	Зарождения ядер поселений.	Ядро поселения, зарождение
Большой кризис (Б. К.)	Значительное изменение внешних условий, что делает невозможным продолжать прежнюю форму жизни. Происходит гибель части населения и постепенное превращение первоначальных традиций на вторичные. Начинается расслоение и зарождение социальной арматуры (сцепление слоев социума).	Первобытные, вторичные традиции, расслоение, зарождение социальной арматуры	Становление ядер поселений.	Ядро поселения, становление
Архаика (А)	Господство в большей степени вторичных традиций. Общество расслоено на верхние и нижние слои, руководящая роль у социальной арматуры. Устойчивость при достаточно замедленной эволюции.	Вторичные традиции, устойчивость, замедленная эволюция	Развитие ядер поселений, распространение зон их функционального влияния и территориальных взаимодействий.	Ядро поселения, развитие
Классика (К)	Происходит развитие рационализма, который получает роль соразмерно с традициями. Частичное высвобождение индивидуальности от пут традиций.	Традиции, рационализм, высвобождение индивидуальности,	Формируется классический полис как историческая часть метрополии. Города выполняют важную регулирующую функцию (города-государства). Создание и господство цивилизационного стиля. Согласованность традиций и сходство внешних условий приводит к тому, что жизнь общества оказывается устроенной по отдельной	Классический полис, города, цивилизационный стиль

1	2	3	4	5
Классика (К)	Значительная эволюция в устойчивом направлении. Полное оформление индивидуальности цивилизации.	значительная эволюция, полная индивидуальность цивилизации	схеме (цивилизационным стилем). Стиль можно рассматривать как осуществление определенных общих идей. Сам стиль не может быть застывшим, он развивается и совершенствуется в согласовании с природой данного стиля. Постепенно усложняются идеи, лежащие в основе стиля (идентификации ландшафтных ареалов).	Классический полис, города, цивилиза-ционный стиль
Модерн (М)	Преобладание рационализма над традиционностью. Великие деяния. Кризис. Брэкдаун. Неустойчивость в состоянии и направлении развития. При переходе к Модерну индивидуализм расцветает в полной мере. Эта стадия – период конфликтов и кризисов, поэтому она не может быть очень затяжной. События этой стадии часто воспринимаются как вершина цивилизации. Совокупность событий такого перехода А. Тойнби называет Брэкдауном (падлом). В эпоху Модерна все чаще происходят военные столкновения цивилизаций. С переходом в стадию Модерн происходит установление контактов даже с чужими обществами. Возможен запуск (изменение) нового цивилизационного цикла (отношение «отцовства» и «усыновления»).	Преимущество рационализма, великие деяния, кризис, брэкдаун, расцвет индивидуализма, острые конфликты, вершина цивилизации, надлом, военные столкновения, контакты с чужими обществами	Происходит активизация метрополизации региона как явление урбанизации. В эпоху Модерна стиль разрушается. В стадии Модерна в большинстве цивилизаций появляется стремление к разрастанию городов, эта тенденция увеличивается по сравнению со стадией К. Нередко приводит к созданию гигантских городов, природа которых значительно отличается от природы городов прошлого типа. Рост гигантов объясняется тем, что для своих рациональных стремлений люди всех социальных групп хотят жить и действовать в большом городе с множеством контактов, образуют огромную неконтролируемую сеть. Жизнь гиганта оказывает влияние на тех, кто остается за его пределами, изменяя жизнь всего государства. Строятся различные оборонительные сооружения, крепости. Появляется стремление связать настоящее не только с будущим, но и укрепить связь с прошлым. Отсюда характерно для стадии Модерн появление псевдоклассических стилей. Но это никогда не приводит к реставрации погибшего.	Активизация метрополизации, разрушение стиля, рост городов, создание гигантских городов, крупные города, оборонительные сооружения, крепости, псевдоклассических стилю
Декаданс (Д)	Стабилизация на достигнутом уровне. Основа жизни – квазитрадиции. Чередования темных и светлых периодов. Постепенный упадок сил и снижение активности. Смысл перехода к стадии Декаданса найти для общества более или менее устойчивое состояние, связанное с новыми людьми	Стабилизация, квазитрадиции, упадок сил, снижение активности, новые люди	В стадии М., особенно при переходе к Д. появляются города отличающиеся особым характером – мировые города (межрегиональная метрополия). Это города в пределах которых осуществляются систематические контакты и взаимодействия между членами обществ, принадлежащих к разным группам и даже другим цивилизациям (мультикультурное общество). Основной период жизни таких городов – Декаданс	Мировые города, межрегиональная метрополия, разрушение традиций, космополитические города, величие столицы

1	2	3	4	5
Декаданс (Δ)	(мигранты). Возможен запуск (изменение) нового цивилизационного цикла (отношение «отцовства» и «усыновления»).	Стабилизация, квазитрадиции, упадок сил, снижение активности, новые люди	Мировой город должен быть достаточно многочисленным и соответственно занимать большую территорию. По своей природе он не ограничен какими либо пределами. Включает в число своих жителей людей, относящихся к другой цивилизации. Разрушение традиций особенно интенсивно протекает в рамках «мирового» города. Благодаря своей космополитичности мировой город оказывает влияние и за пределами области своей цивилизации. Для подкрепления авторитета новой столицы (в случае ее переноса на новое место) требуется чтобы она осуществляла сильное впечатление своей красотой, величием, отвечала представлениям о мощи и силе. Актуальность активной трансформации фрагментов городских ландшафтов (ареалов расселения).	Мировые города, мегрегиональная метрополия, разрушение традиций, комополитические города, величие столицы
Прострация (Пр.)	Распад механизма жизни общества. Неспособность защитить индивидуальность цивилизаций. Покорение внешним воздействиям. Если никакие внешние сотрясения не приводят цивилизацию к мгновенному краху, часто незаметно для глаз современников, цивилизация в период Декаданса движется к своему закату – Прострации.	Распад, подчинение внешним воздействиям, упадок, прострация	Постепенный упадок города, деградация городских ландшафтов. Задача омоложения городов путем амальгамации (слияния) и с использованием ресурсов метрополий.	Упадок города
Гибель (Г)	Распад на отдельные части. Включение их в качестве материала в другие цивилизации. Причиной гибели цивилизации является исчерпание ее жизненных сил. Границы продолжительности жизни цивилизации – 0,5–3,0 тысяч лет.	Распад на отдельные части, гибель, исчерпания жизненных сил	Переход городов исчезающей цивилизации под власть другой действующей цивилизации по принципу подражания. Часто остатки цивилизации приобретают эффект средового палимпсеста.	Гибель города, переход под власть другой цивилизации, эффект палимпсеста

### Список литературы:

1. Агломерации: международный опыт, тенденции, выводы для Украины. Аналитическая записка – К. Институт гражданского общества, – 2017. – 139 с.
2. Глазычев В. Л. Социально-экономическая интерпритация городской среды / В. Л. Глазычев. – М. Нака, – 1984. – 181 с.

3. Город без границ / В.Л. Глазычев. – Москва: Издательский дом «Территория будущего», – 2011. – 400 с.
4. Ляпин Е. С. Динамика цивилизаций / Е. С. Ляпин. – Спб.: Издательство «Нестор-История», – 2007. – 556 с.
5. Нордстрем К. Бизнес в стиле фанк / Е. Нордстрем. – М: Манн, Иванов и Фебер, – 2011. – 296 с.
6. Тойнби. А. Дж. Постижение истории / Тойнби. А.Дж. – М.: Айрис Пресс, – 2006. – 640 с.
7. Товбич В. В., Дюжев С. А. Теоретичні проблеми архітектурно-містобудівної діяльності // Місто будування та територіальне планування.–К.: КНУБА, – 2009.– Вип. 33. – С. 462–473.
8. Дюжев С. А. Логос-системні та ейдос-феноменологічні основи планувальних рішень (риторична граматика суперпозиції містобудівного ландшафтного цілого) / С. А. Дюжев // Містобудування та територіальне планування. – К.: КНБУБА, 2015.– Вип. 55.– С. 149–169.
9. Швець Е. В. Особливості розвитку мультикультурних міст в умовах постколоніальних трансформацій / Швець Е. В. // Сучасні проблеми архітектури та містобудування – К.: КНУБА, – 2013. – № 32. – С. 278–281.

## Section 2. Biology

Babak Svitlana Vitaliivna,

Assistant Professor of Department of Biomedical disciplines,  
National University of Physical Education and Sport of Ukraine,

E-mail: svitsvb@i.ua

### PECULIARITIES OF CONSTRUCTION, BLOOD COURSE AND VESSEL-CELL COMPLEX OF AMPHIBIANS LONG BONES

**Abstract:** The article deals with the questions connected with peculiarities of skeletal bones constructions, blood course and vessel-cell complex of amphibians long bones.

**Keywords:** amphibians, bones, blood course, vessel-cell complex.

Бабак Светлана Витальевна,

доцент кафедры медико-биологических дисциплин,

Национальный университет физического воспитания и спорта Украины,

E-mail: svitsvb@i.ua

### ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ, КРОВЕНОСНОЕ РУСЛО И СОСУДИСТО-КЛЕТОЧНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛИННЫХ КОСТЕЙ ЗЕМНОВОДНЫХ

**Аннотация:** В статье рассматриваются вопросы, связанные с особенностями строения костей, кровеносного русла и сосудисто-клеточного комплекса костей скелета амфибий.

**Ключевые слова:** амфибии, кости, кровеносное русло, сосудисто-клеточный комплекс.

В процессе эволюции возникновение внутреннего костного скелета у позвоночных животных вызвало необходимость формирования функционально адекватного кровеносного русла и сосудисто-клеточного комплекса, с ним связанного, для обеспечения сложных процессов остеорезорбции и остеоремодуляции.

Различные типы локомоций обеспечиваются особенностями строения кости и её кровеобеспечения. Важным в функционировании сосудисто-клеточного комплекса является его участие в процессах остеогенеза. Именно васкуляризация хрящевого скелета способствует замеще-

нию хрящевой ткани на костную ткань. Особая роль в функционировании кости принадлежит эндотелиоцитам и периваскулярным клеткам. В последние годы учёные сделали ряд открытых, касающихся особенностей этих клеток. В филогенезе эндотелий приобретает признаки полиморфного тканевого типа, обладающего органоспецифической структурой. Эндотелий вырабатывает широкий спектр биологически активных веществ, которые обеспечивают трофику органа. Он выполняют защитную функцию, а также принимает участие в ангиогенезе [2; 13; 15; 16; 19].

Микроциркуляторное русло в костной ткани зависит от нервно-перицитарного влияния. Совместное взаимодействие нейрона, перицита и эндотелиоцита обеспечивает нормальное кровоснабжение в органе [6; 7; 9]. Периваскулярные клетки сосудов костной ткани представлены гетерогенной популяцией клеток. Они проявляют свойства мезенхимных малодифференцированных клеток и принимают участие в остеогенезе и ангиогенезе [4; 8; 14].

Исследования ряда авторов показывают, что при изменении нагрузки на скелет, происходят изменения в кровоснабжении, а также структура и функциях сосудисто-клеточного комплекса [1; 5]. Что касается приспособления кровоснабжения и структур сосудисто-клеточного комплекса длинных костей конечностей у позвоночных в зависимости от типа локомоций, в частности, амфибий, то этот вопрос на сегодня недостаточно изучен и необходимо детальное исследование.

Обзор научной литературы по этому вопросу показал следующее. Гистологические исследования Tanaka Y. сосудистой архитектоники бедренной кости у представителей разных отрядов класса Amphibia показали, что кроветворение отсутствует в бедренной кости хвостатых амфибий, в частности у *Triturus pyrrhogaster*. Появляется впервые в бедренных костях примитивных бесхвостых амфибий (*Xenopus laevis*), характеризуется очень простой сосудистой архитектоникой и отсутствием центральной вены [18].

Согласно морфологическим, гистохимическим и ультраструктурным исследованиям длинных костей *Rana Esculenta*, метафизарный хрящ не имеет минерализации и не уменьшается в процессе старения. Авторы выдвинули гипотезу: рост костей у лягушек не связан с метафизарным обменом веществ, в отличие от птиц и млекопитающих [11].

Rozenblut B. та Ogielska M. изучали дифференциацию и развитие длинных костей у *Rana lessonae* и *Rana ridibunda* от личинок до взрослых животных. Обнаружено, что надкостница отвечает

за продольный и радиальный рост костей. Только центральную часть диафиза можно использовать для оценки возраста. Метафизарный хрящ имеет разные зоны. Его роль в продольном росте автобры ставят под сомнение. Отличия в симметрии боковых хрящей суставов дистального эпифиза длинных костей передних и задних конечностей, возможно, отображает адаптацию к различным локомоциям этими конечностями [17].

В онтогенезе амфибий в функциональных зонах эпифизарных хрящей механизм регулирования продольного роста костей заключается в формировании различных по размерам и концентрации хондроцитов [3].

У молодых лягушек поверхность эпифизарных хрящей гладкая и прямая, а сеть капиллярных сосудов расположена параллельно к вырожденной зоне хондроцитов. У старых лягушек мононуклеарные клетки вторгаются в этот хрящ и, таким образом, создают эрозивные зоны. Это сопровождается развитием открытого эндотелия капилляров и появлением пузырьков в матрице вырожденной зоны хондроцитов до кальификации матрикса [12].

De Buffrénil V. с соавт. изучали васкуляризацию костей в связи с филогенезом. Было показано, что распределение сосудов и аваскулярной костной ткани не точно отображает филогенетические отношения между видами. Обнаружено, что возникновение и плотность костных сосудистых каналов в основном зависят от конкретных размеров, а не от филогенетических отношений. Сосудистая плотность отображает абсолютные темпы роста костной коры. Ориентация сосудистых каналов – переменная функция, независимая от филогении или темпов роста [10].

Нами были проведены исследования (в лаборатории отдела цитологии и гистогенеза Института зоологии им. И. И. Шмальгаузена НАН Украины) длинных трубчатых костей передних и задних конечностей у представителей вида *Rana Esculenta complex* класса Amphibia. Из биообразцов костей исследуемых животных были

изготовлены гистопрепараты, которые окрашивали гематоксилином-эозином и по методу Маллори.

Согласно литературным данным и собственным гистологическим исследованиям, обнаружено, что у амфибий *Rana Esculenta complex* кости передних и задних конечностей состоят из двухслойной грубоволокнистой ткани, не позволяющей амфибиям выдерживать большую механическую нагрузку. Этим можно объяснить малоподвижный образ жизни и зависимость от водной среды, что облегчает локомоцию. В онтогенезе амфибий, подлежащих метаморфозу, происходит постепенный переход с водной среды к наземной, но связанной с водной средой.

Плечевая, локтевая, лучевая, бедренная и сросшиеся берцовые кости — это длинные трубчатые кости с полостями внутри. В длинных костях губчатая ткань отсутствует. Внешняя над-

костница хорошо васкуляризована мелкими судами. Метаэпифизарный хрящ характеризуется отсутствием сосудистой инвазии. В компактной части диафиза всех длинных костей волокна не упорядочены в пластины, поэтому остеоны отчетливо не сформированы. В связи с этим очень слабо очерчены гаверсовы и фолькмановы каналы. В местах резорбции костной ткани обнаружены тонкие кровеносные сосуды в виде сетчатого скопления.

Дальнейшее изучение особенностей кровеносного русла и структуры сосудисто-клеточного комплекса позвоночных животных с разными типами локомоции в сравнительном цито-гистологическом аспекте сможет расширить представления об их роли в процессах органогенеза, адаптации и уточнить некоторые вопросы филогенетического плана.

### **Список литературы:**

1. Бабак С. В. Морфологические изменения в структуре каналов и кровеносных сосудов бедренных костей крыс при снятии опорной нагрузки // Український морфологічний альманах. – Луганськ. – 2010. – № 2. – С. 5–7.
2. Гурина О.Ю., Гурин Я.В., Павлович Е.Р. и др. Развитие сосудистого эндотелия в раннем периоде эмбриогенеза млекопитающих // Успехи современного естествознания. – 2010. – № 9. – С. 129–131.
3. Житников А. Я. Особенности размножения хондроцитов в зонах роста коротких и длинных костей амфибий и птиц // Український журнал екстремальної медицини ім. Г. О Можаєва. – 2009. – Т. 10. – № 2. – С. 125–128.
4. Родионова Н. В. Функциональная морфология клеток в остеогенезе. – Киев: Наукова думка, – 1989. – 186 с.
5. Родіонова Н. В. Цитологічні механізми перебудов у кістках при гіпокінезії та мікрогравітації. – Київ: Наукова думка, – 2006. – 236 с.
6. Aird W. C. Phenotypic heterogeneity of the endothelium: I. Structure, function, and mechanisms // Circ Res 100. – 2007 a. – P. 158–173.
7. Aird W. C. Phenotypic heterogeneity of the endothelium: II. Representative vascular beds // Circ Res 100. – 2007 b. – P. 174–190.
8. Betsholtz C., Lindblom P., Gerhardt H. Role of pericytes in vascular morphogenesis // Circulation Research. – 2005. – (94). – P. 115–25.
9. Davis M. J., Hill M. A., Kuo L. Local regulation of microvascular perfusion. In: Handbook of Physiology: Microcirculation II, Regulation of Microvascular Blood Flow, edited by Tuma R, and Duran W, Ley K. NY: Elsevier. – 2008. – P. 1–127.

10. de Buffrénil V., Houssaye A., Böhme W. Bone vascular supply in monitor lizards (Squamata: Varanidae): influence of size, growth, and phylogeny // *J. Morphol.* – 2008. – 269 (5). – P. 533–43.
11. Dell'Orbo C., Gioglio L., Quacci D. Morphology of epiphyseal apparatus of a ranid frog (*Rana Esculenta*) // *Histol Histopathol.* – 1992. – 7 (2). – P. 267–73.
12. Dickson G. R. Ultrastructure of growth cartilage in the proximal femur of the frog, *Rana temporaria* // *J. Anat.* – 1982. – 135 (3). – P. 549–64.
13. Doherty M. J., Ashton B. A., Garlanda C. et al. Heterogeneity of endothelial cells. Specific markers // *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.* – 1997. – Vol. 17. – No. 7. – P. 1193–1202.
14. Gerhardt H., Betsholtz C. Endothelial-pericyte interactions in angiogenesis // *Cell Tissue Res.* – 2003. – 314. – P. 15–23.
15. Gouverneur M., Berg B., Nieuwdorp M. et al. Vasculoprotective properties of the endothelial glycocalyx: effects of fluid shear stress // *J. Intern Med.* – 2006. – 259. – P. 393–400.
16. Karsan A., Harlan J. M. Modulation of endothelial cell apoptosis: mechanisms and pathophysiological roles // *J. Atheroscler. Thromb.* – 1996. – Vol. 3. – No. 2. – P. 75–80.
17. Rozenblut B., Ogielska M. Development and growth of long bones in European water frogs (Amphibia: Anura: Ranidae), with remarks on age determination // *J. Morphol.* – 2005. – 265 (3). – P. 304–17.
18. Tanaka Y. Architecture of the marrow vasculature in three amphibian species and its significance in hematopoietic development // *J. Anat.* – 1976. – 145 (4). – P. 485–97.
19. van den Berg B. M., Nieuwdorp M., Stroes E. S. et al. Glycocalyx and endothelial (dys) function: from mice to men // *Pharmacol Rep.* – 2006. – 58. – P. 75–80.

## Section 3. Mathematics

Bondarchuk Igor Ivanovich,  
Candidate of Physical and Mathematical Sciences,  
The Russian Federal Nuclear Centre  
E.I. Zababakhin All-Russian Scientific Research  
Institute of Technical Physics  
E-mail: iibondarchuk@yandex.ru

### THEORIES OF PROBABILITIES: CONTRADICTION BETWEEN CONCEPTS AND EXPERIMENTS, CONSISTENT INITIAL SYSTEM CREATING

**Abstract:** This paper presents a critical analysis of the theory concepts being used for three centuries that are firmly established, found in numerous references and *taken for granted*. It was shown that some of them are *not fully* in line with the *experiments*, and the others *do not follow* from these experiments.

The first ones were updated and the second ones were renewed. It was shown that these changes defined new initial system of concepts fully consistent with the experiments that determined the expansion and strict formulation of mathematical models, qualitative clarification and good understanding of events theory. It allows us to found an objective unified approach to the events and random variables; to ensure close mathematical transfer from finite aggregate of simple events to the infinite aggregate; to develop the theory of probabilities based on the classical procedure of probability calculation.

**Keywords:** test, experiment, event, simple event, probability.

Names of the *mathematical model* objects and the *constitutive* relations they are subject to are presented in the initial system.

Adequacy of the *mathematical model* with regard to the described event of the *real world* depends on how *accurately* the *initial system* reflects basic regularities of the *given event*. Let us also review against this background the *initial system* of the probability theory.

Formulation of the *mathematical model* starts with the event *idealization*. Within the framework of the probability theory, it is determined by the following *hypothesis*:

**A.** There are some *sets of conditions* admitting an *infinite* number of repetitions.

It is presented in the papers [1, 12; 3, 2; 4, 21; 5, 11; 6, 777] in variations. It is correct but not exactly explicit as can be seen from the example: *the set of conditions is that one coin is tossed two times* [1, 12]. It is related to the problem setting.

The *set* is sometimes called *test*, *experiment* or *observation*, at the choice of an author. These concepts will be further assigned with a specific meaning.

The *test* means the *ideal* model of random event. In parallel with it, we use the concepts of simple *test*

(or the *test* for short) and *complex test*. The definitions of these concepts are given below.

The *experiment* means *actual performance of random event under the given conditions*.

In the *experiments* with a coin, the fulfilment of the following conditions is assumed:

**Example 1.** A coin is a thin regular-shaped disk with uniform density and with coat of arms on one side and number on other side. It is thrown to the sufficient height with subsequent falling on rigid smooth plane.

The papers [2, 16–21; 3, 1–4; 4, 21; 5, 11–15; 7, 9–14] referred in a varying degree to the conditions but without any conclusions.

And if we change the conditions?

**Example 2.** A coin is a thick disk or/and with coat of arms on both sides; it falls on smooth plane made from soft clay.

It seems clear that the changes will deliver other results. Based on the analysis, let us first specify the *hypothesis* (A):

**I. If the test is repeated, its basic conditions should not be changed.**

Exactly this form of the *hypothesis* ensures invariability for probability of any event of *test* at any number of repetitions. In the *experiment*, it is implemented just roughly. Dices, lottery, cards, domino and the like are the closest gambling games to the *test*.

Secondly, let us divide the *test* (*experiment*) *conditions* into internal (*shape of dice, position of its gravity centre; number of balls in the urn, etc.*) and external (*state of surface, onto which a coin falls, how is it tossed, etc.*). In *changing conditions*, the events probabilities may *change or not change*. Division of conditions and the result *dependence* on the *change* in these conditions are obvious and they have been used for a long time in other areas of knowledge.

The *mathematical model*, which describes the event, allows us to *predict the experiment result based on the found regularities being common to this event*. But within the framework of the probability theory, there is nothing following from this. As a reminder in this regard, let us introduce the following *hypothesis*:

**II. Probability of the events is calculated provided that the test is carried out conceptually (virtually, but not in reality) and only once.**

There is a consequence that derives from the *hypothesis*:

**If the change in conditions causes the change of events probability, so it is another test, if the test is repeated, it is also another test.**

**Example 3.** The removed ball is not returned into the urn: it changes the number of balls, i. e. internal condition of the test, and the probability of all events during the second removal of ball. Thus, the removal of the second ball from the urn is another test, events probability of which depends on possible outcome of the first test.

The consequence is not considered in the theory, but it is important for its construction. So, it was necessary to indicate the seemingly obvious facts.

Further, we will use the *tests*, events probability of which is *calculated according to classical formula*. At bottom, these are *ideal models of gambling games*.

Let us consider the *consistency* between event definition and *experiments*.

**B.** An event means *every fact* that can *occur or not occur* in the *experiment* [5, 23].

**C.** *Possible* mutually exclusive outcomes of the *experiment* are called *elementary events* [6, 777].

At bottom, a *new concept* has been introduced. In the paper [1, 10] it was stated for the first time: “Let us assume that  $\Omega$  is a set of elements  $\omega$  that will be referred to as *elementary events*...” The latter is often accepted as “exact” but there are commentaries of the following form: “... In view of wide variety of random phenomena, one cannot give more precise definition of *elementary events*. To describe every real task, a set is selected in the most suitable manner.” [7, 14] “Precision” is in these sentences. Definition (C) may be an attempt to specify the concept.

*Random removal of one ball from the urn with balls' numbers:*

**Example 4.** 4 balls: white ball, blue ball, red ball, black ball.

**Example 5.** 400 balls: 30 white balls, 90 blue balls, 120 red balls, 160 black balls.

Outcome (*result*) of the *experiment* for each urn: appearance of only *one* ball of the *given colour*. Appearance of *one* ball in this *experiment excludes* the appearance of *any other* ball. We distinguish the events according to the ball *colour*, i. e. ball *colour* is an *evidence* of event occurrence. In the *experiments*, we will observe just **4** events from each urn.

However, in Example 5, it is impossible to determine which ball from  $m_j = 30, 90, 120, 160$  balls of the *given colour* appeared in the *experiment*. In other words, the event in this *experiment* is defined by  $m_j$ , number of balls of the *given colour*, but not by *one* ball observed in the *experiment*. This distinguishes it from Example 4 *in terms of quality*.

Definition (B) seems to conform to the *experiment*. However, it is related to the event in general: events *sum* and *product* are events, too, i. e. at large and vaguely.

Secondly, in Example 5, for calculation of probabilities according to *classical* formula, the events are divided into *special cases* [3, 6], i. e. the balls of the *given colour* are *conceptually* enumerated. We have **400** *special cases*. However, in order to distinguish them in the *experiments*, the balls should be *enumerated in reality* and it will be another *kind of test*, which is not present in the probability theory.

It follows from definition (C) that there are **4** *elementary events* in Example 4 and **400** *elementary events* in Example 5.

**Example 6.** Simultaneous random removal of balls, one at a time, from two urns with balls' numbers:

1. 400 balls: 30 white balls, 90 blue balls, 120 red balls, 160 black balls.

2. 400 balls: 20 balls with No. 1, 60 balls with No. 2, 140 balls with No. 3, 180 balls with No. 4.

The Example differs from Examples 4–5 *in terms of quality*. Outcome of the *experiment* is appearance of two balls with *one certain colour and number*. We have **two** events, where occurrence of *one* event of the 1st urn *does not exclude* the occurrence of *any*

event of the 2<sup>nd</sup> urn. In the *experiments*, we will observe *only* 8 events. They will occur in *various combinations* but it will *not affect* their number.

In definition (B), each *combination* is considered to be one event, i. e. we have **16** events. Such understanding seems to be based on a task from which the theory has been developed, i. e. determining a number of appearances of the given sum on 2 or 3 dices [2, 386]. Formulation of task defined its solution. To calculate the probability according to *classical* formula, it is necessary to determine *conceptually* **160000** *special cases*.

The *experiment* turns out to have *two possible outcomes* that are *not mutually exclusive*. However, in definition (C), they are also treated as *one elementary event*. We have **160000** *elementary events*.

In Example 6, it is *impossible* to achieve consistency between *mathematical concepts* and *experiments* by means of applying *additional marks* on the balls.

It follows from the analysis that:

**W. 1. Both definitions contradict the experiments. They do not consider the consequence of the hypotheses (I), (II) and qualitative change of tests.**

To remove these shortcomings, let us introduce the following intermediate concepts:

1. Let us refer to the *evidence* of event occurrence as a *mark*, for short.

2. Let us refer to the number  $m_j$  ( $j = 1, 2, \dots, n$ ) of *possible undistinguished outcomes*, i. e. with *similar mark*, as a *number of possible outcomes of the event*.

3. Let us refer to the number  $n$  as a *number of possible events*, and the number  $M = \sum_{j=1}^n m_j$  as a *number of possible outcomes of the test*.

The introduced concepts bring the *mathematical concepts* in line with the *experiments*. Let us refer to their aggregate as a *mathematical model of the test*. It follows from this that:

**W. 2. Possible outcomes of the test are mutually exclusive and equally probable and possible events are not equally probable. Possible outcomes of the event are undistinguished.**

Mathematical model of the *test* allows us to define the *elementary event*, i. e. the *first key concept* of the theory.

**Definition 1.** Aggregate of possible mutually undistinguished outcomes of the *test* will be referred to as *elementary event*.

*Elementary events* will be denoted by lower case letters, i. e.  $a_j$ ,  $b_j$ , where  $j = 1, 2, \dots, n$  is a number of the event. At bottom, designation with number is another *mark* of the *elementary event*.

The definition assigns *new* and *specific* meaning to the concept. It outlines the simplest events of the *test*, i. e. *indivisible objects* of the theory.

**W. 3. Only elementary events occur in the experiments: it is they, which are the basis for construction of complex events.**

It follows from definition (1) and the above analysis that the result of the *experiment* with urns from Example 6 is occurrence of two *elementary events*.

**Definition 2.** A *test* with occurrence of one *elementary event* will be referred to as *simple test* or *test*, for short, and a *test* with occurrence of two and more *elementary events* will be referred to as *complex test*.

We have two *classes of tests*. Let us divide the *test* into 2 kinds:

**Definition 3.** A *test* where each *elementary event* has one *mark* will be referred to as *one-dimensional test*. A *test* where each *elementary event* has two (and more) *marks* will be referred to as *two-dimensional (multi-dimensional) test*.

A *test* with one *mark* of *elementary events* (throw of dice, etc.) can be presented in the form of *one-dimensional table*, i. e. geometrically in the form of points located on one line. A *test* with two and more *marks* of *elementary events* (random taking out of domino tile from the set, etc.) can be presented in the form of *two-dimensional table*, i. e. geometrically in the form of point located on the surface. Thus, the names of *tests* are based on this.

**Definition 4.** Let us refer to all possible *elementary events* of the *test* as its set of *elementary events*:  $a_j$

$(j = 1, 2, \dots, n)$  – with one *mark*,  $a_{j,k}$  ( $j = 1, 2, \dots, N$ ;  $k = 1, 2, \dots, M_j$ ) – with two *marks* and so on.

It follows from the mathematical model of the *test*, *elementary event*, *test* and the conclusion (W. 2) that:

**W. 4. Occurrence of elementary event with the given mark excludes occurrence of any other elementary event of the test.**

**W. 5. Occurrence of one event from a set of elementary events of the test is inevitable, i. e. it is a persistent event.** The designation is letter *U*.

**W. 6. Equal probability of the test outcomes allows us to calculate the mathematical probabilities of its elementary events according to classical formula**  $P(a_j) = m_j / M$ .

**W. 7. Probability of elementary event is a function that exactly maps unreal value – elementary event – on limited set  $R$  ( $0 < r < 1$ ) of rational numbers.**

Mathematical probability of *elementary event* is the *second key concept* of the theory. This is a *basis* for calculation of any *complex events*.

Each *test* has its set of *elementary events*  $a_j^1$  ( $j = 1, 2, \dots, n^1$ ) and  $a_k^2$  ( $k = 1, 2, \dots, n^2$ ): the subscript is the *event number* in the *test* and the superscript is the *test number*.

It follows from definition (2) that *two and more elementary events* can occur in case of *two and more tests*. There are two ways of *tests conduction* possible in *complex test*:

**I. Random conduction of one test.** Random throwing of one dice of two and more dices.

**II. Conduction of two tests.** Simultaneous throwing of two and more dices.

The first way corresponds to the *hypothesis* “*either ... , or ...*” and the second way conforms to the *hypothesis* “*..., ... and ...*”. Consequently:

**W. 8. Logical guesses that define the events algebra are applicable to a set of elementary events of two and more tests. In the tests algebra, the hypothesis “either ..., or ...” excludes the hypothesis “..., ... and ...”.**

In contrast to the *events algebra*, in the *tests algebra* we will use terms “*union*” and “*conjunction*” (Cartesian product) and designations “ $\cup$ ” and “ $\times$ ”.

**Definition 5.** A complex test combining two sets of elementary events will be referred to as *tests union*. A complex test combining two sets of elementary events will be referred to as *tests conjunction*.

“Conjoint” means concurrent with something. It correctly reflects the hypothesis “..., ... and ...”. However, its exact name is the *Cartesian product* and it gives good understanding of properties of this *complex test*.

We have two kinds of *complex test*. The result of *union* of two one-dimensional tests is a *one-dimensional table* consisting of *elementary events* of the *tests*, i.e. a *one-dimensional united test*. The result of their *conjunction*, taking into account that it is *Cartesian product*, is a *two-dimensional table* consisting of *products* of their *elementary events* that are *complex events*.

It follows from definitions 2 and 5:

1. In *conjunction of tests*, their *simultaneous conduction* is not necessary at all: it is possible to throw one dice, then — the second and so on, or to throw one dice several times. The main thing is that we consider the aggregate of the *tests events*, i.e. “*the first, the second and so on*.”

2. In case of *union* of two *tests*, we observe *one elementary event* of one of two *tests*. Such *complex test* can be obtained through other method, for example, when mixing balls from two urns in one urn.

**Definition 6.** *Union of tests* obtained through random conduction of *one of two and more tests* will be referred to as the *first type of union* and that one obtained though “mixing” of *two and more sets of elementary events* will be referred to as *the second type of union*.

A set of *elementary events*  $a_j$  ( $j = 1, 2, \dots, n$ ) of the *test* forms *complex events* (or events for short)  $A, B, \dots$ . Events  $A, B, \dots$  form more complex “structures”. The events are formed according to *two rules*:

**D.** *Sum of events A and B* is event  $V$  consisting in occurrence of “either event  $A$ , or event  $B$ ” or both events, i.e. at least one of them. It is written as  $V = A + B$ .

**E.** *Product of events A and B* is event  $C$  consisting in occurrence of “**event A and event B**”, i.e. in

simultaneous occurrence of both events. It is written as  $C = A \cdot B$  or  $C = AB$ .

It follows from definitions of *elementary event*, *test*, *sum of events* and the conclusion (W. 3) that:

**W. 9. For elementary events of the test, the rule of events sum is the only one.**

The clarification of events *compatibility* concept follows from the conclusion.

**Definition 7.** If events  $A$  and  $B$  of the *test* comprise at least *one same elementary event*, then the events will be referred to as *compatible*, otherwise they will be called *incompatible*.

“*Compatible*” means a part of something and it correctly reflects the essence of this concept in contrast to the term “*conjoint*” (reference 4) used in modern papers.

Let us consider the application of *operations* to the events of *one-dimensional test*.

**Example 7.** Random removal of one ball from the *urn containing balls*:

**80 balls: 1 ball with No. 1, 3 balls with No. 2, 6 balls with No. 2, 10 balls with No. 4, 12 balls with No. 5, 14 balls with No. 6, 15 balls with No. 7, 19 balls with No. 8.**

Let us determine the events:  $A = \{a_1 + a_2 + a_3 + a_4\}$  and  $B = [a_3 + a_4 + a_5 + a_6 + a_7]$ .

Events  $A$  and  $B$  are *compatible*. Their *product*  $C = AB$  is equal to the *sum of elementary events*  $a_3 + a_4$  and *sum*  $V = A + B = \{a_1 + a_2 + [a_3 + a_4] + a_5 + a_6 + a_7\}$ . Probabilities of events  $A, B, C$  and  $V$  are equal to the *sum of probabilities of elementary events* of which they are composed. And the *sum of probabilities* of events  $A$  and  $B$  will *two times* include the probability of their *product*. By subtracting it from the probabilities *sum*, we obtain:

$P(V) = P(A) + P(B) - P(AB)$ . If events  $A$  and  $B$  are *incompatible*, then the *product* is an *impossible*:

$$C = AB = \emptyset \text{ and } P(C) = 0.$$

*Evidence of event A or B occurrence* is occurrence of *mark* of one of *elementary events* to be the part of event  $A$  or  $B$ . *Evidence of C or V event* is occurrence of *mark* of one of *elementary events* which together

belong to **A** and **B** events. Some papers [6, 777; 7, 18] deal with this, but implicitly and without any conclusions.

It follows from the analysis that:

**W. 10. Complex events of the test are vertical mathematical constructions; they do not have their mark and do not occur in the experiment, neither separately, nor together.**

Thus, occurrence of *complex events* is just a hypothesis necessary to define the operations.

**W. 11. Any complex event of the test is composed of its elementary events. Probabilities of complex events are clearly defined by the probabilities of elementary events.**

**W. 12. Probabilities of events A and B of the test do not depend on their compatibility. Compatibility is defined by their product and simultaneous virtual occurrence of events A, B and C = AB.**

**W. 13. Probability of events product P(AB) is equal to the sum of probabilities of elementary events belonging to both events and it does not include the probabilities product.**

**W. 14. P(AB) product probability is included two times in the sum of compatible events probability P(A) + P(B). It is accounted by subtracting of P(AB) probability from the sum of their probabilities.**

**W. 15. For correct construction of the test probability models, the concept of events compatibility is sufficient. Introduction of other concepts is not required.**

It is clear from conclusions W. 13-W. 14 that a key point of theorems on probability of the *test events product* and *sum* differs from the regular understanding.

Let us discuss the last *new* concept.

**Definition 8.** If each of two *tests* includes at least one elementary event with the *same mark*, then the *tests* will be referred to as *intersecting*, otherwise they will be referred to as *non-intersecting*.

**Example 9. Two urns with balls' numbers:**

**1:** 50 balls – 1 ball with No. 1, 3 balls with No. 2, 8 balls with No. 3, **10 balls with No. 4, 12 balls with No. 5, 16 balls with No. 6.**

**2:** 100 balls – **5 balls with No. 4, 9 balls with No. 5, 14 balls with No. 6, 17 balls with No. 7, 25 balls with No. 8, 30 balls with No. 9.**

**Example 10. Two exactly the same dices.**

In the *experiment*, elementary events with the *same mark* are *undistinguished* and perceived as outcome of one elementary event. When *uniting the tests* given in Example 9 (or 10), in the experiments we will observe 9 (or 6) elementary events, but not 12; when *conjoining tests*, we will obtain 33 (or 21) different products, but not 36, defined through the *Cartesian product*.

Difference between the concepts of *complex events compatibility* and *tests intersection*.

*Compatibility* of events **A** and **B** means that *both* events include at least one elementary event of one *test*.

*Intersection of tests* is defined by *at least two elementary events with the same mark* belonging to different *tests*.

Relationship  $A \subset B$  between the events, concepts of events *compatibility* and *opposite event* are applicable to the *test events*.

They are applicable to events  $A^1$  and  $A^2$  of two *tests* when event **A** of *complex test* is formed from the aggregate of *elementary events* of two *tests*, for example,  $A^1 \subset A$ ,  $A^2 \subset A$ . In particular, when *conjoining tests*, the products are *complex pairwise incompatible events*. This defines that *tests intersection* does not affect *products number* and there is only decrease in their number observed in the *experiments*.

When *uniting the tests*, the *intersection* decreases the number of *elementary events* not only those observed in the *experiments*, but also those in the *united test*.

We did not use concepts of *events field* and *exhaustive events*, *independence* and *conditional probability* of events. It is unnecessary in construction of *complex events* and *probability models* of all types of *test*.

Let us sum it up.

A *new initial system* of the probability system has been developed, which is completely consistent with the *experiments*. It comprises:

**1. Basic concepts: – clarified concept of test and concept of mathematical model of the test.**

**2. Key concepts:** – *elementary event and its mathematical probability, set of elementary events of the test.*

**3. Events algebra supplemented by tests algebra and the clarified concept of events compatibility supplemented by the concept of tests intersection.**

This article referred to the studies related to the development of *new initial system*. The main part of the author's studies is devoted to the creation of the probability theory (at bottom *new*) based on *new initial system*. Let us introduce some key results.

*New initial system* defined the following:

**I. Strict formulation and expansion of mathematical models, good understanding and qualitative clarification of events theory.**

It is the *qualitative* clarification of events *theory* that assumed *strict* definition of the following concepts:

**II. Discrete random variable is an unreal function of elementary events and two real functions of real variable characterizing its distribution.**

Accuracy of concepts predetermined the following:

**III. Strict non-formal construction of mathematical models of the random variables theory based on the mathematical models of events theory.**

**IV. Classes and types of random variables: one-dimensional and multi-dimensional values; random variables systems formed by their union and conjunction.**

*New initial system* defined the following:

**V. Real single approach to the events and random variables; creation of the probability theory based on the classical approach to the calculation of events probabilities.**

Determination of random variable based on the theory of sets [1, 30–31] gives form to the concept, but does not provide genuine link since it is declared but not defined. At bottom, it is formally brought under its existing understanding as a real function that has been initially made up in papers of Galileo and Huygens.

**VI. A fundamentally new, correct understanding of most conditions of the random variables**

**theory: their sum and product; statistical laws conversion; numerical characteristics of distributions and their properties; concept of random variables independence, etc.**

**VII. Strict limiting transit from finite set of elementary events to the infinite (non-enumerable) set in the bounded area and any part thereof. Each elementary event has zero probability and one possible outcome, to which one point in the area corresponds.**

*Limiting transit unites or conjoins N tests at unlimited increase of N.*

Based on the researches performed, it was shown that:

**VIII. To develop the probability theory, the initial system and axioms are sufficient:**

**1. Existence of mathematical probability  $P(a_k) = p_k$  of elementary event  $a_k$  ( $k = 1, 2, \dots, n$ ) as a real number  $0 < p_k < 1$ .**

**2. Probabilities normalizing  $\sum_1^n p_k = 1$ .**

A. M. Kolmogorov [1, 11] first introduced the axioms based on the observed similarity of key properties of *classical* and *statistical* definitions of probability [2, 48]. This outstanding idea was used in *axioms formulation* taking into account that the *key concepts* of the theory are *elementary event and its probability*.

**IX. Axioms define the creation of imitative tests, elementary events probabilities of which are real numbers that ensures continuity of distribution at limiting transit.**

**X. The end result of the limiting transit is a uniform distribution of probabilities of the bounded area, i. e. infinite set of equally possible test outcomes. Definition of geometric probability concept is not required.**

**XI. Uniform distribution defines the formulation of random (non-uniform) predicted distribution, i. e. transit from equally possible outcomes to not equally possible outcomes of the test.**

Full version of the studies and justification of the declared and other results are set out in the author's book "Probability theory and reliability theory: the

results of key concepts clarification". It is published online (Vostok-Zapad Publishing House, Vienna, Austria) on websites **books.google.ca** and **play.google.com**.

The paper deals with the *basic concepts of mathematical theory of reliability* that differs significantly

from the theory accepted now. The developed theory defines the general approach to the reliability of engineering systems. It fundamentally expands opportunities of the theory and allows significant increasing precision and accuracy of reliability evaluations.

### References:

1. Колмогоров А. Н. Основные понятия теории вероятностей. – Изд.2-е – М. «Наука». Главная редакция физико-математической литературы, – 1980 г. – 120 с.
2. Гнеденко Б. В. Курс теории вероятностей. Учебник – Изд. 6-е. – М. «Наука». Главная редакция физико-математической литературы, – 1988 г. – 448 с.
3. Берштейн С.Н. Теория вероятностей. – Изд. 2-е – М.-Л. Государственное технико-теоретическое издательство, – 1927. – 364 с.
4. Смирнов Н. В., Дунин-Барковский И. В. Курс теории вероятностей и математической статистики. – Изд. 3-е – М. Главная редакция физико-математической литературы, – 1969 г. – 511 с.
5. Вентцель Е. С. Теория вероятностей. – Изд. 7-е – М. Издательский центр «Академия», – 2003. – 576 с.
6. Бронштейн И. Н., Семенджев К. А. Справочник по математике для инженеров и учащихся ВТУЗОВ. – М. «Наука», – 1980 г. – 976 с.
7. Чистяков В. П. Курс теории вероятностей. – М. – «Наука». Главная редакция физико-математической литературы, – 1978. – 224 с.

Chernov Artem Olegovich,  
East China Normal University,  
PhD student, Department of Mathematics  
E-mail: achernov-90@mail.ru

Ming Kang Ni,  
East China Normal University,  
Professor of Math, Department of Mathematics  
Shanghai, China

## THE PERTURBATION METHOD FOR SINGULARLY PERTURBED PROBLEMS WITH IMPULSE CONTROL FUNCTIONS

**Abstract:** The perturbed problems of optimal control in the class of impulse control functions are investigated. Asymptotic approximations to solutions of the problems are constructed. The construction algorithm is based on a small correction of the optimal controls of some unperturbed basic problems.

**Keywords:** optimal control, perturbation method, impulse control functions, adaptive method.

**Introduction.** Many problems of flight dynamics [1, 3–11], [2, 561], [3, 67], [4, 843–850], [5, 720–730], [6, 93–95], electrical engineering [7, 377–384], management of economic systems [8, 97–107] lead to differential difference equations containing small parameters. Corresponding small parameters are generated by small inductances, moments of inertia, small masses, low thrust of the engine, in discrete problems by a small step.

**1. Problem.** The problem of maximizing the functional

$$J_\mu(v) = c^T z(\tau_*) + d^T y(\tau_*), \quad (1)$$

on trajectories of a singularly perturbed system

$$\mu \frac{dz}{dt} = Az + By + av, \quad z(0) = z_0, \quad (2)$$

$$\frac{dy}{dt} = Cz + Dy + bv, \quad y(0) = y_0, \quad \tau \in [0, \tau_*],$$

in the class of impulse control functions

$$v(\cdot) \in V(\cdot), \quad (3)$$

with terminal restrictions

$$Gz(\tau_*) + Hy(\tau_*) = g. \quad (4)$$

Here,  $z - n_1$  – vector,  $y - n_2$  – vector,  $v$  – scalar control,  $g - m$  – vector,  $A, B, C, D, G, H, a, b, c, d, z_0, y_0$

– constant matrices and vectors of appropriate dimensions,  $\infty$  – small positive parameter,  $V(\cdot)$  – set of impulse functions. It is assumed that the matrix  $A$  – sustainable, i. e. the real parts of its eigenvalues are negative. It is also required that

$$\text{rank}[GH] = m, \quad m \leq n_2.$$

Here we propose an algorithm for constructing approximate solutions of a singularly perturbed problem (1) – (4), based on the asymptotic perturbation method [10, 144] and the boundary-function method [9, 287].

Using the Cauchy formula, problem (1) – (4) can be written in a discrete form

$$\begin{aligned} x(t+1) &= R(\mu)x(t) + r(\mu)u(t), \quad x(0) = x_0, \\ d_*(t) &\leq u(t) \leq d^*(t), \quad t \in T, \quad \bar{H}x(t_1) = g, \end{aligned} \quad (5)$$

$$J_\mu(u) = \bar{c}^T x(t_1) \rightarrow \max_u,$$

where

$$x(t) = \begin{bmatrix} z(th) \\ y(th) \end{bmatrix}, \quad x_0 = \begin{bmatrix} z_0 \\ y_0 \end{bmatrix}, \quad \bar{c} = \begin{bmatrix} c \\ d \end{bmatrix}, \quad \bar{H} = \begin{bmatrix} G & H \end{bmatrix} \quad (6)$$

$$u(t) = v(\tau), \quad \tau \in [th, (t+1)h], \quad t \in T = \{0, 1, \dots, t_1 - 1\},$$

$$R(\mu) = F_\mu(0), \quad r(\mu) = \int_0^h F_\mu(s) ds a(\mu), \quad a(\mu) = \begin{bmatrix} a \\ \mu \\ b \end{bmatrix},$$

and the function  $F_\mu(s)$ ,  $s \leq h$ , is a solution of the matrix differential equation

$$\frac{d}{ds} F_\mu = -F_\mu A(\mu), \quad F_\mu(h) = E_{n_1+n_2}, \quad (7)$$

with matrix

$$A(\mu) = \begin{bmatrix} A & B \\ \mu & \mu \\ C & D \end{bmatrix}. \quad (8)$$

**2. Auxiliary asymptotic expansions.** In what follows we shall use the following notion of the asymptotic series for functions. Series  $\sum_{i=0}^{\infty} \mu^i f_i$  is called

an asymptotic series or an asymptotic expansion for the function  $f(\infty)$ , if for any number  $k = 0, 1, \dots, k$  – number the partial sum of the series is the asymptotic expansion up to  $k$  – number member for this function. This fact is denoted by:

$$f(\mu) = \sum_{i=0}^{\infty} \mu^i f_i.$$

We consider a singularly perturbed problem of linear differential equations (7). Its solution has a block structure

$$F_\mu(s) = \begin{bmatrix} F_\mu^{(1)}(s) & F_\mu^{(2)}(s) \\ F_\mu^{(3)}(s) & F_\mu^{(4)}(s) \end{bmatrix}, \quad s \leq h, \quad (9)$$

because of the special block structure of the matrix (8). Matrix functions  $F_\mu^{(i)}(s)$ ,  $i = \overline{1, 4}$ , have dimensions  $n_1 \times n_1$ ,  $n_1 \times n_2$ ,  $n_2 \times n_1$ ,  $n_2 \times n_2$  respectively. Using the methods of boundary functions [9, 289] it is possible to obtain asymptotic expansions of blocks  $F_\mu^{(i)}(s)$ ,  $i = \overline{1, 4}$ , matrixes (9) in form:

$$F_\mu^{(i)}(s) = \sum_{j=0}^{\infty} \mu^j [F_j^{(i)}(s) + \Pi_j F^{(i)}(r)], \quad (10)$$

$$r = \frac{s-h}{\mu}, \quad s \leq h, i = \overline{1, 4}$$

This means that for any  $k = 0, 1, \dots$

$$\left\| F_\mu^{(i)}(s) - \sum_{j=0}^{\infty} \mu^j [F_j^{(i)}(s) + \Pi_j F^{(i)}(r)] \right\| \leq C_k \mu^{k+1}, \quad (11)$$

$$s \leq h,$$

and  $C_k$  does not depend on  $s \leq h$ . For boundary functions  $\Pi_j F^{(i)}(r)$ ,  $r \leq 0$ ,  $i = \overline{1, 4}$ ,  $j = 0, 1, \dots$ , the estimate

$$\|\Pi_j F^{(i)}(r)\| \leq \delta \exp(\chi r), \quad t \leq 0, \quad (12)$$

where  $\delta > 0$ ,  $\chi > 0$  – some constants.

We indicate some leading coefficients of the asymptotic expansions (10):

$$\begin{aligned} F_0^{(1)}(s) &= 0, F_0^{(2)}(s) = -A^{-1}BF(s), F_0^{(3)}(s) = 0, \\ F_0^{(4)}(s) &= F(s), \\ F_1^{(1)}(s) &= A^{-1}BF(s)CA^{-1}, F_1^{(3)}(s) = -F(s)CA^{-1}, \\ F_1^{(2)}(s) &= \left[ A^{-1}BCA^{-2} - A^{-2}B(D - CA^{-1}B) \right] F(s) + \\ &+ \int_s^h A^{-1}BF(\eta)(D - CA^{-1}B)CA^{-2}BF(s-\eta+h)d\eta, \\ F_1^{(4)}(s) &= CA^{-2}BF(s) - \\ &- \int_s^h F(\eta)(D - CA^{-1}B)CA^{-2}BF(s-\eta+h)d\eta, \quad (13) \\ \Pi_0 F^{(1)}(r) &= f(r), \Pi_0 F^{(2)}(r) = \\ &= f(r)A^{-1}B, \Pi_0 F^{(3)}(r) = 0, \Pi_0 F^{(4)}(r) = 0, \\ \Pi_1 F^{(1)}(r) &= -A^{-1}BCA^{-1}f(r) + \\ &+ \int_r^0 f(\eta)A^{-1}BCf(r-\eta)d\eta, \end{aligned}$$

where the matrix functions  $F(s)$ ,  $s \leq h$ , and  $f(r)$ ,  $r \leq 0$ , dimensions  $n_2 \times n_2$  and  $n_1 \times n_1$  respectively, solutions of equations

$$\frac{d}{ds} F(s) = -F(s)(D - CA^{-1}B), \quad F(h) = E_{n_2} \quad (14)$$

$$\frac{d}{dr} f(r) = -f(r)A, \quad f(0) = E_{n_1}.$$

By virtue of relations (9), (10), (12) and uniformity in  $s \leq h$  assessments (11) magnitudes  $R(\mu)$  and  $r(\infty)$ , defined by formulas (6), also decompose into asymptotic series

$$R(\mu) = \sum_{j=0}^{\infty} \mu^j R_j, \quad r(\mu) = \sum_{j=0}^{\infty} \mu^j r_j, \quad (15)$$

and

$$R_j = \begin{bmatrix} R_j^{(1)} & R_j^{(2)} \\ R_j^{(3)} & R_j^{(4)} \end{bmatrix}, \quad r_j = \begin{bmatrix} r_j^{(1)} \\ r_j^{(2)} \end{bmatrix}, \quad j = 0, 1, \dots, \quad (16)$$

where

$$R_j^{(i)} = F_j^{(i)}(0), \quad i = \overline{1, 4},$$

$$r_0^{(1)} = \int_0^h [F_0^{(2)}(s)b + F_0^{(1)}(s)a] ds + \int_{-\infty}^0 {}_0 F^{(1)}(r)a dr,$$

$$r_0^{(2)} = \int_0^h [F_0^{(4)}(s)b + F_1^{(3)}(s)a] ds,$$

$$\begin{aligned}
 r_j^{(1)} &= \int_0^{\cdot} [F_j^{(2)}(s)b + F_{j+1}^{(1)}(s)a] ds + \\
 &+ \int_{-\infty}^0 [{}_{j-1}F^{(2)}(r)b + {}_jF^{(1)}(r)a] dr, \\
 r_j^{(2)} &= \int_0^{\cdot} [F_j^{(4)}(s)b + F_{j+1}^{(3)}(s)a] ds + \\
 &+ \int_{-\infty}^0 [{}_{j-1}F^{(4)}(r)b + {}_jF^{(3)}(r)a] dr, j \in N.
 \end{aligned}$$

Senior coefficients of expansions (15) are as follows:

$$\begin{aligned}
 R_0 &= \begin{bmatrix} 0 & -A^{-1}BF(0) \\ 0 & F(0) \end{bmatrix}, \\
 r_0 &= \begin{bmatrix} -A^{-1}Bq - A^{-1}a \\ q \end{bmatrix},
 \end{aligned} \tag{17}$$

where:

$$q = \int_0^h F(s)ds(b - CA^{-1}a).$$

**3. The basic problem.** Consider the following discrete optimal control problem:

$$\begin{aligned}
 x_0(t+1) &= R_0 x_0(t) + r_0 u(t), \quad x_0(0) = x_0, \\
 d_*(t) \leq u(t) &\leq d^*(t), \quad t \in T, \\
 \bar{H}x_0(t_1) &= g, \quad \bar{c}' x_0(t_1) \rightarrow \max_u,
 \end{aligned} \tag{18}$$

which we call the generating (basic) with respect to the perturbed problem (5). The basic problem is equivalent to the problem

$$0 = Az + By + av, \quad \tau \in [0, \tau_*],$$

$$\begin{aligned}
 \frac{dy}{d\tau} &= Cz + Dy + bv, \quad y(0) = y_0, \quad v(\cdot) \in V(\cdot), \\
 Gz(\tau_*) + Hy(\tau_*) &= g, \quad c' z(\tau_*) + d' y(\tau_*) \rightarrow \max_v,
 \end{aligned}$$

in the class of impulse functions, where

$$x_0(t) = \begin{bmatrix} z(th) \\ y(th) \end{bmatrix}, \quad t \in T.$$

The latter problem can be obtained from the initial perturbed problem (1) – (4), if we put in it  $\mu = 0$  and discard the condition  $z(0) = z_0$ .

We now consider the support matrix  $A_{supp} = A_{supp}(\mu)$  of the perturbed problem (5) corresponding to some support  $T_{supp}$ . Since expansions (15) hold, the matrix  $A_{supp}(\mu)$  admits an asymptotic expansion

$$A_{supp}(\mu) = \sum_{i=0}^{\infty} \mu^i A_i(A_{supp}) \tag{19}$$

with coefficients

$$\begin{aligned}
 A_i(T_{supp}) &= [A_i(t), t \in T_{supp}], \\
 A_i(t) &= \sum_{j=0}^i \xi_j(t) r_{i-j}, \quad t \in T, \\
 \xi_i(t-1) &= \sum_{j=0}^i \xi_j(t) R_{i-j}, \quad \xi_0(t_1-1) = \bar{H}, \\
 &= \bar{H}, \quad \xi_j(t_1-1) = 0, \quad j \in N, i = 0, 1, \dots
 \end{aligned} \tag{20}$$

Take as  $T_{supp}$  support of the basic problem. It is easy to see that the leading coefficient  $A_0(T_{supp})$  decomposition (19), constructed in (20) along this support, is the supporting matrix of the basic problem. Consequently, the matrix  $A_0(T_{supp})$  non-degenerate, and, therefore, for sufficiently small  $\mu$  the support matrix (19) of problem (5) is also non-degenerate. Thus, each support of the basic problem will also be a support in the perturbed problem (5).

We now consider the vector of potentials  $\pi = \pi(\mu)$ , co-trajectory  $\psi = \psi(\mu, t)$  and co-control  $\Delta = \Delta(\mu, t)$  perturbed problem, the corresponding support  $T_{supp}$  the basic problem. Taking into account the non-degeneracy of the matrix  $A_0(T_{supp})$ , we obtain the following asymptotic expansions:

$$\begin{aligned}
 \pi(\mu) &= \sum_{i=0}^{\infty} \mu^i \pi_i, \quad \psi(\mu, t) = \sum_{i=0}^{\infty} \mu^i \psi_i(t), \\
 \Delta(\mu, t) &= \sum_{i=0}^{\infty} \mu^i \Delta_i(t), \quad t \in T,
 \end{aligned} \tag{21}$$

whose coefficients are found by the formulas:

$$\begin{aligned}
 \pi'_0 &= c'_0(T_{supp}) A_0^{-1}(T_{supp}), \\
 \pi'_i &= \left[ c'_i(T_{supp}) - \sum_{j=0}^{i-1} \pi'_j A_{i-j}(T_{supp}) \right] \times A_0^{-1}(T_{supp}), \\
 c'_i(T_{supp}) &= [c_i(t), t \in T_{supp}], \quad c_i(t) = \\
 &= \sum_{j=0}^i \eta_j(t) r_{i-j}, \quad \eta_i(t-1) = \sum_{j=0}^i \eta_j(t) R_{i-j}, \\
 \eta'_0(t_1-1) &= \bar{c}', \quad \eta_j(t_1-1) = 0, \quad j \in N;
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta_i(t) &= -\sum_{j=0}^i \psi_j(t) r_{i-j}, i \in N, \\ \psi_i(t-1) &= \sum_{j=0}^i \psi_j(t) R_{i-j}, \psi_0(t-1) = \bar{c} - \pi_0 \bar{H}; \\ \psi_j(t-1) &= -\pi_j \bar{H}, t \in T,\end{aligned}$$

matrixes  $A_i(T_{supp})$  defined in (20).

We note that the higher coefficients  $\pi_0, \psi_0(t), \Delta_0(t)$  expansions (21), built on support  $T_{supp}$  the basic problem, respectively, coincide with the vector of potentials, the co-factor and the control of this problem under support  $T_{supp}$ .

We consider the basic problem (18). We solve it with the help of an adaptive method, as a result of which we obtain the support control  $\{u^{(0)}, T_{supp}^{(0)}\}$ , satisfying the optimality criterion [10, 148]:

$$u^{(0)}(t) = d_*(t), \text{ if } \Delta_0^{(0)}(t) > 0; \quad (23)$$

$$u^{(0)}(t) = d_*(t), \text{ if } \Delta_0^{(0)}(t) < 0; t \in T_H^{(0)} = T / T_{supp}^{(0)},$$

where  $\Delta_0^{(0)}(t) = \Delta_0(t), t \in T$ , there is a co-control of the basic problem that corresponds to the support  $T_{supp}^{(0)}$ .

Formulas (17) indicate a special block structure of the matrix  $R_0$  and vector  $r_0$ , and this makes it possible to substantially simplify the determination of the quantities. For example, the co-trajectory of the basic problem has the form

$$\psi_0(t) = [\psi^{(1)}(t) \ \psi^{(2)}(t)], t \in T,$$

where  $\psi^{(1)} - n_1$  – vector,  $\psi^{(2)} - n_2$  – vector,

$$\psi^{(1)}(t) = 0, t = \overline{0, t_1 - 2}, \psi^{(1)}(t_1 - 1) = c - \pi G,$$

$$\psi^{(2)}(t-1) = \psi^{(2)}(t) F(0) - \psi^{(1)}(t) A^{-1} B F(0), t \in T,$$

$$\psi^{(2)}(t_1 - 1) = d - \pi H.$$

Here functions  $F(s), s \leq h$ , is the solution of the first of equations (14).

Suppose that the optimal supporting control  $\{u^{(0)}, T_{supp}^{(0)}\}$  of the basic non-degenerate problem.

**5. Example.** Let's illustrate the developed algorithm in the following example. Two trolleys, the masses  $M$  and  $\mu$ , respectively, are connected by a spring, the length of which in the unstressed state is

$l$ . Coefficient of spring stiffness –  $k_0$ . Trolleys move rectilinearly under the action of force  $\vec{F}$ , attached to a large trolley. The magnitude of the force is a piecewise constant function with step  $h$ , not exceeding in absolute value a given positive number  $f$ . At zero time, the trolleys are at rest, the distance between them is  $l$ . Resistance forces when moving trolleys are proportional to their velocities with coefficients  $b_1$  for big trolley and  $b_2$  for small one. It is required to find the law of force variation  $\vec{F}$ , at which a large trolley will pass at a given time  $\tau_*$  through preset position  $L$  with the highest speed.

Let  $x_M$  – the coordinate of the larger trolley,  $x_\mu$  – smaller. The equation of motion of the larger trolley is:

$$M \ddot{x}_M = f v - k_0(x_M - x_\mu - l) - b_1 \dot{x}_M, \tau \in [0, \tau_*],$$

for smaller trolley:

$$\mu \ddot{x}_\mu = k_0(x_M - x_\mu - l) - b_2 \dot{x}_\mu, \tau \in [0, \tau_*],$$

$$x_M(0) = l, \dot{x}_M(0) = x_\mu(0) = \dot{x}_\mu(0) = 0.$$

Denote that  $x_M - l = y_1, \dot{x}_M = y_2, x_\mu = y_3, \dot{x}_\mu = z$ . Suppose that  $M = 10, k_0 = 2, f = 100, b_1 = 1, b_2 = 2, \tau_* = 6, h = 2, L = 5 + l$ . In this case, the problem of trolleys takes the form of a singularly perturbed problem (1) – (4) with parameters

$$A = -2, B = [2 \ 0 \ -2], a = c = G = z_0 = 0,$$

$$g = 5, H = [1 \ 0 \ 0], d^*(t) = -d_*(t) \equiv 1,$$

$$C = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}, D = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -0.2 & -0.1 & 0.2 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, b = \begin{bmatrix} 0 \\ 10 \\ 0 \end{bmatrix}, d = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}.$$

Solving the basic problem for the obtained perturbed problem by an adaptive method, we find the optimal support control  $\{u^{(0)}, T_{supp}^{(0)}\}$ , where

$$u^{(0)}(0) = 1, u^{(0)}(1) = 0.306059, u^{(0)}(2) = -1, T_{supp}^{(0)} = \{1\},$$

and  $\Delta^{(0)}(t) \neq 0, t \in T_H^{(0)}$  (consequently,  $T_H^{(0)} = T_1^*$ ).

Let  $k = 1$ . On a non-degenerate optimal support control  $\{u^{(0)}, T_{supp}^{(0)}\}$  of the basic problem in accordance with formulas (24) – (28) to construct a 1-optimal 1-admissible control of problem (5):

$$u_{\mu}^{(1)}(0) = 1, u_{\mu}^{(1)}(1) = 0.306059 - \\ - 27.904900 \cdot \mu, u_{\mu}^{(1)}(2) = -1.$$

Accordingly, the magnitude of the force  $\vec{F}$ , applied to bigger trolley, equals  $100 \cdot v(\tau)$ ,  $\tau \in [0,6]$ , where  
 $v(\tau) = 1, \tau \in [0,2], v(\tau) = 0.306059 - \\ - 27.904900 \cdot \mu, \tau \in [2,4], v(\tau) = -1, \tau \in [4,6]$ .

### References:

1. Borzov V.I. The problem of separation of movements in flight dynamics. – Izv. AS USSR. Mechan. Sol. Obj., – 1981, – Vol. 5. – P. 3–11.
2. Grozdovskii G. L., Ivanov U. N., Tokarev V. V. Mechanics of space flight with low thrust. – M.: Science, – 1966. – 679 p.
3. Lebedev V.N. Calculation of the movement of a spacecraft with low thrust. – M.: MC AS USSR, – 1967. – 108 p.
4. Ardema M. D. Solution of the minimum time-to-climb problem by matched asymptotic expansions. – AIAA, – 1976. – Vol. 14. – Vol. 7. – P. 843–850.
5. Calise A. J. A singular perturbation analysis of optimal aerodynamic and thrust magnitude control. – IEEE Trans. Automat. Control, – 1979. – Vol. 24. – Vol. 5. – P. 720–730.
6. Kelley H. J., Edelbaum T. N. Energy climbs, energy turns and asymptotic expansions. J. Aircraft, – 1970. – Vol. 7. – Vol. 1. – P. 93–95.
7. Kokotovic P. V., Sannuti P. Singular perturbation method for reducing the model order in optimal control design. – IEEE Trans. Automat. Control, – 1968. – Vol. 13. – No. 4. – P. 377–384.
8. Dukalov A. N., Ilutovich A. E. Asymptotic properties of optimal trajectories of economic dynamics. – Automation and telemechanics, – 1973. – Vol. 3. – P. 97–107.
9. Gabasov R., Kirrilova F. M. Methods of linear programming. – P. 3. Special tasks. – Minsk: BSU publication, – 1980. – 368 p.
10. Vasileva A. B., Butuzov V. F. Asymptotic expansions of solutions of singularly perturbed equations. – M.: Science, – 1973. – 242 p.

## Section 4. Medical science

*Adambaev Zufar Ibragimovich,*

*Doktor of Philosophy,*

*Associate Professor of Neurology of Urgench*

*branch of the Tashkent Medical Academy*

*and private neurological clinic "Global Med System", Tashkent*

*E-mail: zufargms@mail.ru*

*Kilichev Ibadulla Abdullaevich,*

*Doctor of Medical Sciences,*

*Professor, Head of the Department of Neurology*

*and Psychiatry of Urgench branch*

*of the Tashkent Medical Academy*

*E-mail: qlichev@mail.ru*

### **INTEGRATED APPROACH TO THERAPY OF PATIENTS WITH SECONDARY LUMBAR SPINE STENOSIS**

**Abstract:** Clinical-paraclinical parameters, ct, mri and electroneuromyographic studies were studied in 141 patients with secondary relative lumbar spine stenosis. The proposed technique of basic therapy with the inclusion of spinal traction, electrophoresis of papain preparations and massage of the waist led to a reduction of the pain syndrome according to the VAS scale, a decrease in the index of muscle syndrome and intermittent claudication, and improvement in the SSS scale. In addition, there was an improvement in the ENMG indices in the groups of patients, but in the main group these changes were significantly better.

**Keywords:** secondary lumbar spine stenosis, degenerative-dystrophic diseases of the spine, ENMG, complex treatment.

*Адамбаев Зуфар Ибрагимович,*

*кандидат медицинских наук, доцент,*

*докторант Ургенчского филиала*

*Ташкентской Медицинской Академии,*

*Частная неврологическая клиника*

*«Global Med System», г. Ташкент*

*E-mail: zufargms@mail.ru*

**Киличев Ибодулла Абдуллаевич,**  
**доктор медицинских наук,**  
**Профессор Ургенчского филиала**  
**Ташкентской Медицинской Академии**  
**E-mail: qlichev@mail.ru**

## **КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ТЕРАПИИ БОЛЬНЫХ С ВТОРИЧНЫМ ОТНОСИТЕЛЬНЫМ СТЕНОЗОМ ПОЗВОНОЧНОГО КАНАЛА ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА**

**Аннотация:** У 141 больных с вторичным относительным стенозом позвоночного канала изучены клинико-параклинические показатели, КТ, МРТ и электронейромиографические исследования. Предлагаемая методика базисной терапии с включением вытяжения позвоночника, электрофореза препаратов папаина и массажем поясницы привела к уменьшению болевого синдрома по шкале ВАШ, уменьшению ИМС и перемежающей хромоты, улучшению состояния по шкале SSS. Кроме этого, отмечено улучшение и ЭНМГ показателей в группах больных, но в основной группе эти изменения носили достоверно лучший характер.

**Ключевые слова:** вторичный стеноз позвоночного канала, дегенеративно-дистрофические заболевания позвоночника, ЭНМГ, комплексное лечение.

Одной из причин развития хронического болевого синдрома в спине служит стеноз позвоночного канала (ПК) [9]. Стеноз диагностируют, по данным различных авторов, у 5–65,2% больных с длительно существующими дегенеративными процессами в поясничном отделе позвоночника [7]. С широким внедрением в клиническую практику компьютерной (КТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ) значительно расширились возможности диагностики стеноза позвоночного канала [10]. Пациентам с узким позвоночным каналом традиционно проводят оперативное лечение [4; 7]. Однако, неудовлетворительные результаты хирургического лечения, достигают по данным разных авторов до 50% [12; 15; 17].

При дегенеративных (вторичных) стенозах позвоночного канала (ДСПК) представляется интересным и перспективным использование тракционной терапии [2; 3; 5; 6; 8] позвоночника и использование препаратов Папаи в виде

электрофореза или УЗТ в комплексном лечении [1; 13].

Вышеизложенное обусловило проведение работы, посвященному анализу эффективности различных схем при лечении больных с ДСПК.

**Целями** настоящей работы являлись разработка и научно-методическое обоснование патогенетически направленной медикаментозно-физиотерапевтических методик при относительном ДСПК поясничного отдела позвоночника на основе сочетанного их применения.

### **Материал и методы исследования**

В дневном стационаре неврологической клиники «Global Med System» было отобрано 141 пациентов (80 женщин и 61 мужчин) с диагнозом «Дегенеративный относительный стеноз позвоночного канала поясничного отдела позвоночника». Возраст больных колебался от 19 до 82 лет.

Дизайн исследования включал клинико-неврологическую оценку пациентов с традиционным объективным осмотром, определением степени

выраженности боли по шкале ВАШ и Швейцарской шкалы для оценки пациентов со стенозом позвоночного канала (Swiss Spinal Stenosis Questionnaire – SSS) [14; 16], степени выраженности мышечно-тонического синдрома (МТС) и электронейромиографию (ЭНМГ) до и после лечения.

Для подтверждения вертебрального стеноза проводили различные виды лучевой диагностики. По результатам КТ и МРТ проводили расчеты площади позвоночного канала (ПК) на неизмененном уровне (относительная площадь ПК) и площади ПК на измененном уровне в самом узком месте (площадь стандартизированного ПК). На основании расчетов определили степень сужения ПК.

При КТ и МРТ исследованиях наших пациентов мы рассчитывали площадь позвоночного канала по формуле:  $S = A \times B / 2$ , где А – фронтальный размер позвоночного канала; В – сагиттальный размер позвоночного канала [10], которая во всех наблюдениях вне зависимости от типа стеноза позвоночного канала была от 100 мм<sup>2</sup> до 75 мм<sup>2</sup> – относительный стеноз.

Обследуемые были разделены на 4 лечебные группы: 3 основных и 1 контрольная. В группе контроля (4-я группа) применялась фоновая терапия, включающая НПВС, миорелаксанты, витамины группы В, антихолинэстеразные средства и массаж. В 1-й группе применялась фоновая терапия, вытяжение позвоночника и электрофорез (или УЗТ) Карипазима 350 ПЕ, во 2-й группе – фоновая терапия и электрофорез (или УЗТ) Карипазима 350 ПЕ, в 3-й – фоновая терапия и вытяжение позвоночника.

Физиотерапию пациенты начинали с «сухого» вытяжения на горизонтальном механическом тракционном столе длительностью от десяти до сорока минут. На курс – 10 сеансов. За основу нами была принята схема тракционного лечения при остеохондрозе позвоночника в мышечнорелаксирующем (мягком) режиме по Дривотинову [5]. При проведении тракционного лечения, кроме возраста

и веса больного, дополнительно учитывалось степень выраженности мышечного корсета, пол пациента [3; 6]. При проведении тракции женщинам грузы тяги уменьшались на 5–10 кг, а экспозиция, соответственно, на 5–10 мин.

Электрофорез с лекарственным препаратом вытяжки дынного дерева папайи (Карипазим, Папайн, Карипаин 350 ПЕ) проводили при помощи аппарата «ПОТОК-1» (производство Республики Узбекистан). Карипазим вводили методом электрофореза с положительного полюса. Флакон карипазима 350 ПЕ разводили в 5–10 мл физиологического раствора непосредственно перед процедурой. В раствор добавляли 2–3 капли димексида. Раствор наносили на фильтрованную бумагу, размещенную на прокладках электрода. Размеры электрода-прокладки – 10–15 см. Температура прокладок – строго 37–39° С. Время экспозиции – 20 минут. Лечение курсовое – 10–12 процедур.

При наличии противопоказаний к электрофорезу (сердечно-сосудистая недостаточность, наличие искусственного водителя ритма, аритмии, онкологические и кожные заболевания) применяли фонофорез карипазимом [1]. Карипазим 350 ПЕ смешивали с 2 мл мази индометацина и наносили на симметричные области вдоль пораженного участка позвоночника. Экспозиция 10 минут. На курс 10–12 процедур.

Эффективность проводимого лечения оценивалась по следующим критериям:

1. Интенсивность болевого синдрома по visualной аналоговой шкале (ВАШ – 10 баллов);

2. Степень выраженности мышечно-тонического синдрома (МТС) определяли, вычисляя индекс мышечного синдрома (ИМС):

1) выраженност спонтанных болей: 1 балл – в покое болей нет, появляются при нагрузке; 2 балла – боли незначительны в покое, усиливаются при движении; 3 балла – боли в покое, нарушаются сон, вынужденная поза;

2) тонус мышц: 1 балл – палец легко погружается в мышцу; 2 балла – для погружения

необходимо определенное усилие; 3 балла – мышца каменной плотности;

3) болезненность мышц: 1 балл – при пальпации пациент говорит о наличии боли; 2 балла – ответ на пальпацию мимической реакцией; 3 балла – ответ общей двигательной реакцией;

4) продолжительность болезненности: 1 балл – болезненность прекращается сразу; 2 балла – продолжается до 1 мин; 3 балла – продолжается более 1 мин;

5) степень иррадиации болей при пальпации: 1 балл – болезненность локализуется в месте пальпации; 2 балла – боль распространяется на рядом расположенные ткани; 3 балла – боль распространяется на отдаленные области.

ИМС оценивают по сумме баллов названных признаков: I степень (легкая) – ИМС до 5 баллов; II (средняя, умеренная) – от 5 до 12 баллов; III (тяжелая, выраженная) – более 12 баллов [11].

3. Швейцарская шкала для оценки пациентов со стенозом позвоночного канала (Swiss Spinal Stenosis Questionnaire – SSS) где в одной шкале собраны сведения о степени тяжести спинального стеноза, физического состояния и активности больного и удовлетворенность пациента комплексным лечением. Результат выражают в процентах от максимально возможного балла.

4. По расстоянию (в метрах), при котором появляется нейрогенная перемежающая хромота.

5. По данным ЭНМГ оценивалось выраженность повреждения нейромоторного аппарата. В качестве критерия эффективности лечения использовался показатель «блок F-волны» (процент выпадения), оценивалась динамика показателя по окончании лечения. Исследование осуществляли на 4-канальном компьютерном электронейромиографе («Нейро-ЭМГ-4» компании «Нейрософт»).

#### **Результаты исследования и их обсуждения**

В выделенных нами группах больные были сопоставимы по возрастному и половому составу.

Обследование больных проводили в динамике: при поступлении в клинику и после проведенного лечения. У всех больных при обследовании выявлен дегенеративный относительный стеноз позвоночного канала. Больных с абсолютным стенозом мы не включали в ниши обследования, так как им показано оперативное лечение.

Причинами стеноза у наших больных были сочетание спондилоартроза с грыжами межпозвонковых дисков различной локализации (128 чел. – 90,8%) или спондилоартроза, спондилолистеза и грыж межпозвонковых дисков (72 чел. – 51,1%). У 15 (10,6%) больного причиной стеноза был спондилолистез I и II степени у 5 (3,5%). Величина пролапса дисков по данным КТ и МРТ колебалась от 5,5 мм до 9 мм.

При исследовании неврологического статуса у пациентов были выявлены следующие неврологические симптомы: радикулопатию (у 63 пациентов, 44,7%), радикулоишемию (у 16–11,3%), миелопатию (у 10–7,1%), люмбалгию (у 22–15,6%). Чувствительные нарушения в нижних конечностях выявлены у 99 (70,2%) пациентов, у 3 (2,1%) – в аногенитальной зоне. Нарушения функции тазовых органов по типу задержки диагностированы у 19 (13,47%) пациентов. Периодические судороги в икроножных мышцах у 12 (8,51%), нейрогенная перемежающая хромота – у 66 (46,8%).

Для измерения интенсивности болевого синдрома нами была применена визуальная аналоговая шкала (ВАШ). При первичном обращении интенсивность боли по ВАШ в группах была сопоставимой. В ходе лечения интенсивность боли во всех группах уменьшилась. Однако, у больных 1 группы интенсивность боли по ВАШ была достоверно ( $P > 0,001$ ) ниже, чем у пациентов 2, 3 и контрольной групп (табл.). Динамика уменьшения выраженности боли в результате лечения составила в 1-й группе на 69,8%, во 2-й – 46,6%, в 3-й – 37,6%, в 4-й – 28,4% (рис. 1).

Таблица 1. – Динамика клинико-инструментальных показателей и шкал в результате лечения ( $M \pm m$ )

Клинико-инструментальные показатели и шкалы		1-я группа, n = 34 (ФТ+трак+ЭФ)	2-я группа, n = 35 (ФТ + ЭФ)	3-я группа, n = 35 (ФТ + трак)	4-я группа, n = 37 КГ (ФТ)
ВАШ	До лечения	7,18 ± 0,2	6,4 ± 0,1	6,23 ± 0,2	6,56 ± 0,1
	После лечения	2,17 ± 0,1#	3,42 ± 0,1	3,89 ± 0,1	4,7 ± 0,1
Индекс мышечного синдрома	До лечения	11,24 ± 0,3	10,11 ± 0,2	10,09 ± 0,3	10,35 ± 0,2
	После лечения	3,76 ± 0,1 *	4,63 ± 0,2	4,83 ± 0,2	5,7 ± 0,1
Шкала SSS	До лечения	34,53 ± 1,2	34,06 ± 0,9	34,09 ± 1,3	34,53 ± 1,1
	После в баллах	47,88 ± 1,3 α	49,74 ± 1,1	50,6 ± 1,5	52,1 ± 1,3
	После в%	60,6%	62,96%	64,05%	65,94%
НПХ, метры	До лечения	263,0 ± 59,0	299,3 ± 34,8	256,6 ± 81,9	245,6 ± 92,8
	После лечения	426,5 ± 65,9	450,0 ± 38,4	342,3 ± 92,9	273,9 ± 91,6
ЭНМГ,% блоков F волны	До лечения	14,56 ± 1,1	14,6 ± 0,9	14,69 ± 1,1	14,95 ± 1,0
	После лечения	10,35 ± 0,7 α	11,74 ± 0,7	12,6 ± 0,9	13,86 ± 0,9

ФТ – фоновая терапия, трак – тракционная терапия, ЭФ – электрофорез, КГ – контрольная группа, НПХ – нейрогенная преходящая хроматоз.

# –  $p < 0,001$  между 1 и 2, 1 и 3, 1 и 4 группами;

\* –  $p < 0,05$  между 1 и 2, 1 и 3, 1 и 4 группами

α –  $p < 0,05$  между 1 и 4 группами;

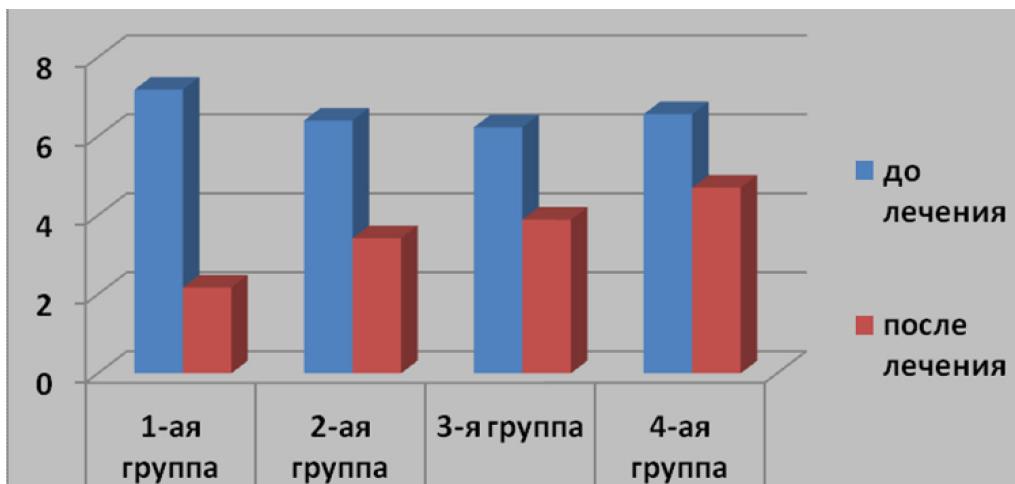


Рисунок 1. Динамика показателей ВАШ по результатам лечения

Мышечно-тонические проявления (ИМС) в обследуемых группах соответствовали степени выраженности болевого синдрома и была сопоставима. В ходе лечения показатели ИМС во всех группах уменьшились. Однако, у больных 1 группы эти данные были достоверно ( $P > 0,05$ ) ниже, чем у пациентов 2, 3 и контрольной групп

(табл.). Динамика уменьшения ИМС в результате лечения составила в 1-й группе на 66,6%, во 2-й – 54,2%, в 3-й – 52,1%, в 4-й – 44,9% (рис. 2).

Далее мы проанализировали эффективность предложенного нами лечения по шкале SSS. Так, до лечения баллы по шкале SSS во всех группах были сопоставимы. После лечения выявилось, что

у пациентов 1 группы баллы по шкале SSS были достоверно ( $P > 0,05$ ) ниже, чем у пациентов

контрольной группы и недостоверно ниже, чем у пациентов 2 и 3 групп (табл.), (рис. 3).

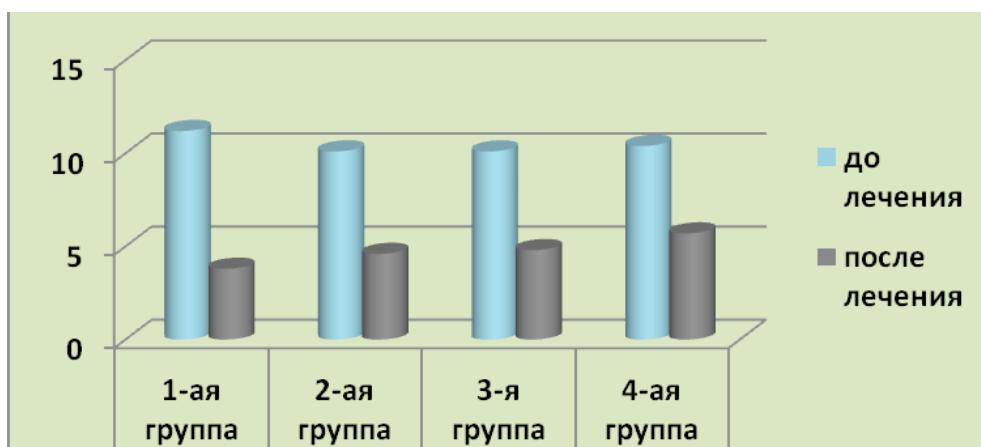


Рисунок 2. Динамика показателей ИМС по результатам лечения

В опроснике шкале SSS есть данные о наличии у больных нейрогенной преходящей хромоты (НПХ), измеряемая в метрах. Так у больных всех 4 групп до лечения расстояния НПХ были сопоставимы. После лечения у больных 1 группы это расстояние недостоверно было больше, чем у больных остальных групп (рис. 4).

При ЭНМГ исследовании, проводимых до и после лечения, оценивалась динамика по-

казателя «блок F-волны». После лечения выявилось, что у пациентов 1 группы показателя «блок F-волны» были достоверно ( $P > 0,05$ ) ниже, чем у пациентов контрольной группы и недостоверно ниже, чем у пациентов 2 и 3 групп (табл.). В 1 группе отмечалось уменьшение количества процентов выпадения блоков F-волны на 28,9%, во 2-й – на 19,6%, в 3-ей – на 14,2%, в 4-й – на 7,3% (рис. 5).

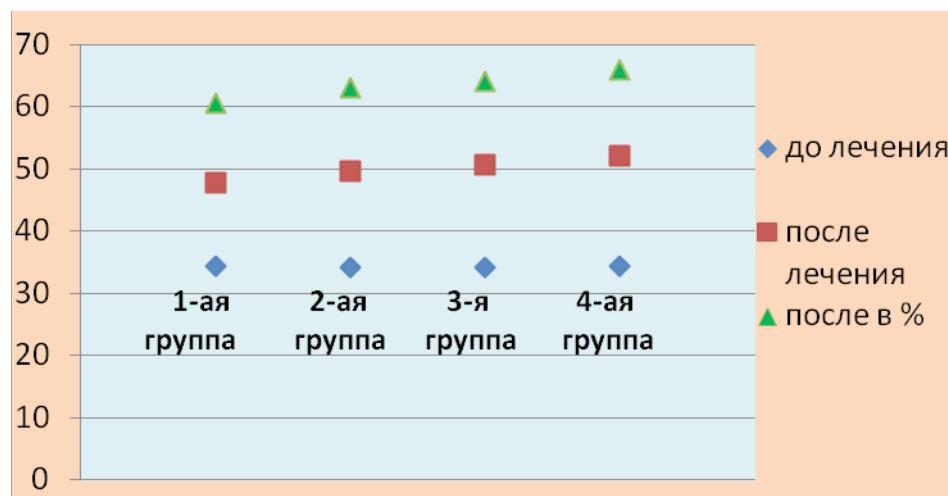


Рисунок 3. Динамика баллов по шкале 555 по результатам лечения

**Обсуждение.** Как показал сравнительный анализ динамики клинических проявлений, тестирования предложенных шкал и результатов ЭНМГ получены положительные результаты во всех группах исследования. Однако, наиболее

значимая положительная динамика была выявлена в 1-й группе больных, получавших базовое лечение с применением тракции позвоночника и электрофореза с препаратами папайи. При отдельном применении этих методов лечения

во 2-й и 3-й группах эти показатели были намного ниже. И самые низкие показатели эффективности лечения было в группе контроля (4-ая группа).

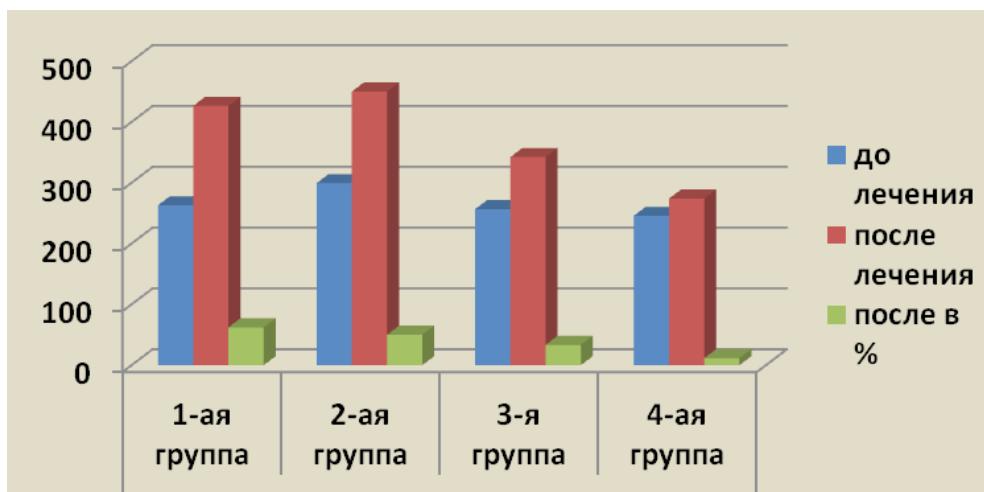


Рисунок 4. Динамика НПХ в метрах по результатам лечения

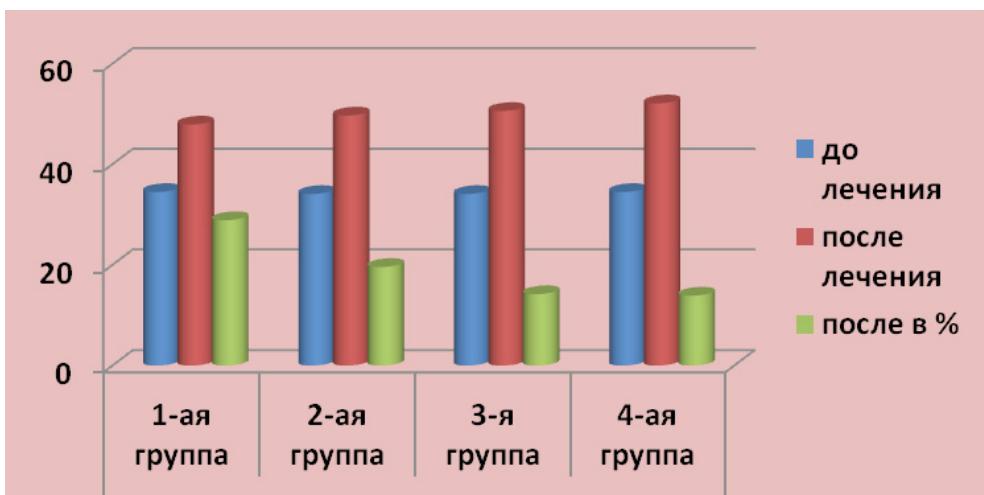


Рисунок 4. Динамика выпадения блоков НПХ в метрах по результатам лечения

Это можно объяснить правильной последовательностью применяемых физиотерапевтических факторов. По-нашему мнению, проводимое в начале лечения тракционное воздействие на позвоночно-двигательный сегмент приводит к незначительному втягиванию грыжевого выпячивания (за счет «эффекта вакуума»), уменьшению компрессии спинномозгового корешка, а также уменьшению компрессии радикуло-междудорожных сосудов. Это в свою очередь приводит к уменьшению отека и восстановлению микроциркуляции в зоне поражения. Восстановление

микроциркуляции увеличивает биологическую доступность лекарственных препаратов доставляемых физиотерапевтическими методами (электрофорез с ферментными препаратами) и вводимых энтерально. В конце сеанса лечения, проводимый массаж, усиливает кровообращение, устраняет мышечный дефанс и выравнивает мышечный дисбаланс. Такое «каскадное» воздействие на ПДС, когда каждый последующий физиотерапевтический фактор усиливает действие предыдущего, позволяет достигать максимального терапевтического эффекта.

Таким образом, предложенный нами комплекс лечебных мероприятий – медикаментозный (НПВС, миорелаксанты, витамины группы В, антихолинэстеразные средства) в сочетании с физиотерапией (с включением тракцию позвоночника, электрофореза с лекарственными

препаратами вытяжки дынного дерева Папайи и массаж) в строгой последовательности выполнения проводимых процедур является эффективным, патогенетически обоснованным методом в лечении данной категории больных.

### **Список литературы:**

1. Адамбаев З.И., Киличев И.А. Эффективность папаинизации при лечении дегенеративно-дистрофических заболеваний позвоночника. Бюллютень ассоциации врачей Узбекистана. – 2016. – № 3. – С. 41–45.
2. Адамбаев З.И., Киличев И.А. Эффективность тракционной терапии при дегенеративно-дистрофических заболеваниях позвоночника. Терапевтический вестник Узбекистана. – 2016. – № 2–3. – С. 185–189.
3. Адамбаев З.И., Киличев И.А. Тракционная терапия (обзор литературы). Журн. Достижения науки и образования. – 2017. – № 7 (20). – С. 62–70.
4. Борисова Л. И. Выбор тактики и оценка эффективности оперативного лечения больных со стенозами позвоночного канала поясничного отдела позвоночника / Нейрохирургия – 2012. – № 4. – С. 29–33.
5. Дривотинов Б. В. Физическая реабилитация при неврологических проявлениях остеохондроза позвоночника: учеб. пособие / Б. В. Дривотинов, Т. Д. Полякова, М. Д. Панкова. – Минск: БГУФК, – 2005. – 211 с.
6. Зиняков Н. Н., Зиняков Н. Т. Возможности тракционной терапии при дискогенных компрессионно-корешковых синдромах // Вопр. Курортол. – 2009. – № 2. – С. 13–15.
7. Зозуля Ю.А. Хирургические вмешательства при стенозе поясничного отдела позвоночника. Хирургическое лечение нейрокомпрессионных пояснично-крестцовых болевых синдромов / Зозуля Ю.А., Педаченко Е. Г., Слынько Е. И. – К., УИПК «ЕксоД», – 2006. – С. 213–236.
8. Мищенко А. Г., Власова Т. А. Сочетание рефлексотерапии и вытяжения в комплексном лечении неврологических проявлений остеохондроза позвоночника // Физиотерапевт. – 2012. – № 6. – С. 30–34.
9. Подчуфарова Е. В., Н. Н. Яхно. Боль в спине (монография) // Москва. – «ГОЭТАР-Медиа». – 2010. – 368 с.
10. Рамешвили Т. Е. Дегенеративно-дистрофические поражения позвоночника. Руководство для врачей / Т. Е. Рамешвили, Г. Е. Труфанов, Б. В. Гайдар, В. Е. Парfenov. – СПб.: ЭЛСБИ-СПб, – 2011. – 218 с.
11. Шкалы, тесты и опросники в медицинской реабилитации. Руководство для врачей и научных работников / Под ред. А. Н. Беловой, О. Н. Щепетовой. – М.: «Антидор», – 2002. – 440 с.
12. Aalto T.J., Malmivaara A., Kovacs F., Herno A., Alen M., Salmi L., et al. Preoperative predictors for post-operative clinical outcome in lumbar spinal stenosis. Spine. – 2006. – 31. – E648–E663 [PubMed]
13. Adambaev Z. I., Kilichev I. A. Evaluation of conservative treatment of patients with secondary comparative stenosis spinal canal of spine lumbar part // British Journal of Educational and Scientific Studies, “Imperial College Press”, – 2016. – No. 1 (23). – P. 819–826.
14. Comer C. M., Conaghan P. G., Tennant A. Internal construct validity of the Swiss Spine Stenosis Questionnaire: Rasch analysis of a disease-specific outcome measure for lumbar spinal stenosis. Spine (Phila Pa 1976). – 2011. – Feb 1. [Epub ahead of print]

15. Padua L., Padua R., Mastantuoni G., Pitta L., Caliandro P., Aulisa L. Health-related quality of life after surgical treatment for lumbar stenosis. *Spine.* – 2004. – Aug. 1. – 29 (15):1670–4; discussion – 1674–5.
16. Tomkins-Lane C. C., Battié M. C. Validity and reproducibility of self-report measures of walking capacity in lumbar spinal stenosis. *Spine (Phila Pa 1976).* – 2010. – No. 1. – 35 (23). – 2097.– 102 c.
17. Zucherman J. F., Hsu K. Y., Hartjen C. A. et al. A prospective randomized multi-center study of the treatment of lumbar spine stenosis with the X-stop interspinous implant: 1-year result // *Eur. Spine J.* – 2004. – Vol. 13. – No. 1. – P. 23–31.

Duka Ruslan Viktorovich,  
Associate Professor of Surgery Department No. 1  
State Institution "Dnepropetrovsk Medical Academy  
of the Ministry of Health of Ukraine",  
Dnepr, Ukraine  
E-mail: rusduka@gmail.com

## CHARACTERISTIC OF HYDROCARBON EXCHANGE INDICES IN PATIENTS WITH MORBID OBESITY BEFORE AND AFTER OPERATIVE TREATMENT DEPENDING ON THE SPECIES OF OPERATIONAL INTERVENTION

**Abstract:** The aim of the study was to analyze the prevalence and nature of the disorders of carbohydrate metabolism in patients with morbid obesity, as well as the evaluation in the postoperative period of the effect of various surgical methods of treatment, namely biliopancreatic diversion in the Hess-Marceau modification and sleeve gastrectomy, on the degree of correction of these disorders.

**Keywords:** obesity, bariatric surgery, biliopancreatic diversion, sleeve gastrectomy, carbohydrate metabolism.

Дука Руслан Викторович,  
доцент кафедры хирургии № 1  
Государственное учреждение  
«Днепропетровская медицинская академия МЗ Украины»,  
г. Днепр, Украина  
E-mail: rusduka@gmail.com

## ХАРАКТЕРИСТИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ УГЛЕВОДНОГО ОБМЕНА У БОЛЬНЫХ С МОРБИДНЫМ ОЖИРЕНИЕМ ДО И ПОСЛЕ ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДА ОПЕРАТИЧНОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА

**Аннотация:** Целью работы был анализ распространенности и характера нарушений углеводного обмена у больных с морбидным ожирением, а также оценка в послеоперационном периоде влияния различных хирургических методов лечения, а именно билиопанкреатического шунтирования в модификации Hess-Marceau и продольной резекции желудка, на степень коррекции этих нарушений.

**Ключевые слова:** морбидное ожирение, оперативное лечение, билиопанкреатическое шунтирование, продольная резекция желудка, углеводный обмен.

### Введение

Терапевтическую сложность проблемы морбидного ожирения иллюстрирует практически

всегда сопутствующий ему метаболический синдром (МС), который, в свою очередь, является кластером факторов риска развития сахарного

диабета (СД) и сердечно-сосудистых заболеваний [1; 2; 4; 5; 6; 7; 9; 10].

Распространенность МС постоянно увеличивается вследствие пандемии ожирения в современном мире, что лежит в основе катастрофических темпов прироста заболеваемости СД. Эксперты расходятся во мнении – является ли один из ведущих факторов (ожирение и инсулиноврезистентность (ИР)) более важным, чем другой в патогенезе МС. Этот вопрос осложняется тем фактом, что ИР и ожирение тесно связаны друг с другом. Инсулиноврезистентность, без сомнения, играет важную роль в патогенезе МС, однако многие исследователи настаивают на том, что именно ИР лежит в основе всей совокупности кардиоваскулярных факторов риска, которые определяют МС [1; 2; 8; 9; 10].

Экономические расходы на лечение лиц с МС на 60% выше, чем в популяции без его клинических проявлений, и возрастают еще на 24% у лиц с «полной» клинической картиной всех пяти компонентов МС [1; 2; 10].

### **Цель исследования**

Проанализировать распространенность и характер нарушений углеводного обмена у больных с морбидным ожирением и оценить в послеоперационном периоде влияние различных хирургических методов лечения, а именно билиопанкреатического шунтирования в модификации Hess-Marceau и продольной резекции желудка, на степень коррекции этих нарушений.

### **Материалы и методы исследования**

Для достижения поставленной в работе цели были обследованы 57 пациентов с морбидным ожирением (МО) и сопутствующим МС, в возрасте от 21 до 62 лет (средний возраст  $40,0 \pm 1,38$  лет), которые находились под наблюдением на кафедре хирургии № 1 Государственного учреждения «Днепропетровская медицинская академия МЗ Украины». Среди пациентов было 36 (63,2%) женщин и 21 (36,8%) мужчина.

Степень ожирения определялась согласно классификации ВОЗ (1997 г.). Индекс массы тела

(ИМТ) расчитывался по формуле: ИМТ ( $\text{кг}/\text{м}^2$ ) = = Масса тела (кг)/Рост ( $\text{м}^2$ ); идеальная масса тела – по международной таблице Metropolitan Height and Weight Tables, Converted to Metric System (1983 г.); процент потери избыточной массы тела (%EWL) – по формуле: %EWL = (Потерянная масса тела (кг)/Избыточная масса тела (кг))  $\times 100\%$ .

На втором этапе исследования из общего количества больных, которые наблюдались, сформированы две клинические группы наблюдения в зависимости от метода хирургического лечения, который у них был использован. В I клиническую группу вошли 29 (50,9%) больных, у которых применяли билиопанкреатическое шунтирование в модификации Hess-Marceau, как хирургический метод лечения МО. Вторую клиническую группу составили 28 (49,1%) пациентов с продольной резекцией желудка. В I группе было 9 (31%) мужчин и 20 (69%) женщин, средний возраст –  $37,8 \pm 1,84$  лет; во II группе – 12 (42,9%) мужчин и 16 (57,1%) женщин, средний возраст –  $42,3 \pm 2,01$  лет ( $p > 0,05$  между группами).

Обследование больных проводилось при участии сотрудников кафедры, а также при условии получения устного информированного согласия пациентов на базе сети лабораторий «ДИЛА» (сертифицирована согласно требованиям международных стандартов ISO 9001:2008 та ISO 15189:2007; лицензия МЗ Украины АВ № 447607 от 12.02.2009 г. и АД № 063597 от 02.08.2012 г.; свидетельство об аттестации № ПТ-0275/06 от 28.07.2006 г. и № ПТ-274/11 от 01.08.2011 г.). Оценку результатов снижения массы тела проводили в динамике наблюдения — при первом визите на этапе предоперационной подготовки, через 3, 6, 12, 18, 24 и 36 месяцы после оперативного вмешательства.

Исследование состояния углеводного обмена определяли по показателям: уровня инсулина и С-пептида при помощи иммуноферментного анализа (ИФА), гликозилированного гемоглобина; дополнительно определяли уровень лептина методом ИФА. Проводили тест толерантности

к глюкозе (ТТГ). Оценку результатов исследования проводили в динамике наблюдения – на этапе предоперационной подготовки и после оперативного вмешательства.

Статистическую обработку материалов исследования проводили с использованием методов биостатистики [3], реализованных в лицензированном пакете программ STATISTICA v.6.1® (Statsoft Inc., США).

### Результаты и их обсуждение

В начале исследования показатели массы тела у мужчин колебались от 115 кг до 263 кг и в среднем составили  $168,2 \pm 8,21$  кг, а соответствующий избыток массы тела колебался в пределах 42,6–193 кг и в среднем составил  $96,5 \pm 8,28$  кг. У женщин аналогичные показатели избыточной массы тела варьировали от 28,4 кг до 106,8 кг, в среднем составили  $62,1 \pm 3,49$  кг с  $p < 0,001$  в сравнении с мужчинами. Две трети мужчин ( $n = 16$ –76,2%)

и почти половина женщин ( $n = 17$ –47,2%) имели ИМТ более  $45 \text{ кг}/\text{м}^2$  ( $p = 0,033$  по критерию  $\chi^2$ ). Минимальный показатель ИМТ у мужчин составлял  $35,5 \text{ кг}/\text{м}^2$ , максимальный –  $85,9 \text{ кг}/\text{м}^2$ , а средний –  $52,9 \pm 2,77 \text{ кг}/\text{м}^2$  (табл. 1). У женщин данный показатель колебался от  $30,7 \text{ кг}/\text{м}^2$  до  $62,1 \text{ кг}/\text{м}^2$  и в среднем составил  $45,0 \pm 1,24 \text{ кг}/\text{м}^2$  ( $p < 0,01$  в сравнении с мужчинами).

Одним из критерии выбора вида оперативного лечения была масса тела. Пациентам с более высокой массой была рекомендована комбинированная методика оперативного лечения – билиопанкреатическое шунтирование в модификации Hess-Marceau (I клиническая группа). Для пациентов с меньшим ИМТ была выбрана методика рестриктивного типа (II клиническая группа). В начале исследования сформированные клинические группы более достоверно отличались по показателям МО (от  $p < 0,05$  до  $p < 0,01$ ) (табл. 1).

Таблица 1. – Средние показатели морбидного ожирения у пациентов клинических групп в динамике наблюдения,  $M \pm m$  (95% ДИ)

Показатель	Все пациенты	Клинические группы		р между группами
		I группа	II группа	
<i>Пациенты мужского пола</i>				
Масса тела, кг	до лечения	$168,2 \pm 8,21$ (151,1 – 185,4)	$194,1 \pm 13,32$ (163,4 – 224,8)	$148,8 \pm 6,17$ (135,2 – 162,4)
	3 мес.	$139,4 \pm 5,64^*$ (127,6 – 151,1)	$155,9 \pm 9,48^*$ (134,0 – 177,7)	$127,0 \pm 4,42^*$ (117,3 – 136,7)
ИМТ, $\text{кг}/\text{м}^2$	до лечения	$52,9 \pm 2,77$ (47,2 – 58,7)	$62,1 \pm 4,56$ (51,6 – 72,7)	$46,0 \pm 1,71$ (42,3 – 49,8)
	3 мес.	$43,8 \pm 1,87^*$ (39,9 – 47,7)	$49,8 \pm 3,14^*$ (42,6 – 57,1)	$39,3 \pm 1,18^*$ (36,7 – 41,9)
<i>Пациенты женского пола</i>				
Масса тела, кг	до лечения	$123,6 \pm 3,61$ (116,3 – 131,0)	$130,6 \pm 4,75$ (120,6 – 140,5)	$115,0 \pm 4,88$ (104,6 – 125,4)
	3 мес.	$105,5 \pm 2,96^*$ (99,5 – 111,5)	$110,6 \pm 3,81^*$ (102,6 – 118,6)	$99,1 \pm 4,27^*$ (90,0 – 108,2)
ИМТ, $\text{кг}/\text{м}^2$	до лечения	$45,0 \pm 1,24$ (42,4 – 47,5)	$46,9 \pm 1,53$ (43,7 – 50,1)	$42,6 \pm 1,92$ (38,5 – 46,7)
	3 мес.	$38,4 \pm 1,08^*$ (36,2 – 40,6)	$39,7 \pm 1,28^*$ (37,0 – 42,4)	$36,7 \pm 1,78^*$ (33,0 – 40,5)

Примечание: \* –  $p < 0,001$  в сравнении с соответствующими показателями до лечения (T – критерий Стьюдента); • – достоверные различия между клиническими группами ( $t$  – критерий Стьюдента).

Установлены общие тенденции к существенному ( $p < 0,001$ ) снижению показателей массы тела и ИМТ у пациентов обеих групп уже через 3 месяца от начала лечения.

На момент взятия на учет диагноз сахарного диабета 2-го типа установлен у 11 (37,9%) пациентов I клинической группы и 5 (17,9 – во II группе ( $p = 0,092$  по критерию  $\chi^2$ )). Учитывая

принадлежность всех пациентов к группе риска по возникновению нарушений углеводного обмена, был проведен ТТГ (табл. 2), результаты которого выявили колебания исходных средних показателей глюкозы на верхней границе нормы и их нормализацию на протяжении 3 месяцев наблюдения у пациентов обеих групп.

Таблица 2. – Динамика показателей теста толерантности к глюкозе после нагрузки 75 г сухой глюкозы,  $M \pm m$  (95% ДИ)

Показатель		Все пациенты (n = 57)	Клинические группы		р между группами
			I группа (n = 29)	II группа (n = 28)	
Глюкоза натощак, ммоль/л	исх.	5,38 ± 0,11 (5,15 – 5,60)	5,28 ± 0,12 (5,03 – 5,54)	5,34 ± 0,14 (5,06 – 5,62)	0,863
	3 мес.	4,94 ± 0,07*** (4,80 – 5,08)	5,08 ± 0,11 (4,85 – 5,31)	4,79 ± 0,07*** (4,64 – 4,94)	0,035 •
Глюкоза через 2 часа после нагрузки, ммоль/л	исх.	6,29 ± 0,21 (5,86 – 6,72)	6,55 ± 0,31 (5,91 – 7,19)	5,91 ± 0,30 (5,29 – 6,53)	0,144
	3 мес.	5,18 ± 0,10*** (4,97 – 5,39)	5,37 ± 0,16** (5,04 – 5,70)	4,98 ± 0,12** (4,73 – 5,23)	0,063

Примечание: \* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$ ; \*\*\* –  $p < 0,001$  в сравнении с соответствующими показателями до лечения (T – критерий Стьюдента); • – достоверные отличия между клиническими группами (t – критерий Стьюдента).

В то же время, результаты исследования других показателей углеводного обмена выявили достоверную корреляционную связь уровней С-пептида, инсулина и глюкозы в крови с ИМТ пациентов: для среднего уровня глюкозы коэффициент корреляции составил  $r_s = 0,350$  ( $p < 0,01$ ), для концентрации инсулина  $r_s = 0,399$  ( $p < 0,01$ ), для С-пептида  $r_s = 0,363$  ( $p < 0,01$ ).

В начале исследования 36 (63,2%) пациентов обеих групп имели высокие уровни С-пептида ( $> 3,85$  нг/мл) (табл. 3) – 24 (82,8%) пациента в I и 12 (42,9%) – во II группе ( $p = 0,002$  по критерию  $\chi^2$ ); с максимальными значениями 15,9 и 11,4 нг/мл. Средний уровень С-пептида до лечения составил по группам 5,48 [4, 2; 9, 86] нг/мл и 3,66 [2, 24; 5, 6] нг/мл с  $p < 0,005$  между ними. По результатам

корреляционного анализа установлены прямые взаимосвязи содержания С-пептида в крови с высокими уровнями общего холестерина ( $r_s = 0,334$ ;  $p < 0,01$ ) и липопротеидов очень низкой плотности ( $r_s = 0,430$ ;  $p < 0,001$ ), а также обратная корреляция с уровнем липопротеидов высокой плотности ( $r_s = -0,584$ ;  $p < 0,001$ ).

Высокий уровень инсулина в крови выявлен у половины обследованных (50,9%): у 17 (58,6%) пациентов I группы и у 12 (42,9%) II группы ( $p = 0,234$  по критерию  $\chi^2$ ). Уровень инсулина колебался от 4,6 до 85,4 мкЕд/л, а средние показатели до лечения были несколько выше у пациентов I группы ( $p = 0,080$  по U-критерию), что коррелировало с преобладанием в этой группе больных с СД 2-го типа.

Таблица 3. – Характеристика углеводного обмена у пациентов тематических групп в динамике лечения,  $M \pm m$  (95% ДИ) или  $Me$  [25; 75 процентили]

Показник		Все пациенты (n=57)		Клинические группы		р между группами
		Отклонение от нормы, %	средний уровень	I группа (n=29)	II группа (n=28)	
Инсулин, мкЕд/мл, N 3–25 мкЕд/л	исх.	29/ 50,9%	25,7 [13,7; 38,1]	32,0 [17,9; 42,4]	18,5 [12,2; 34,2]	0,080
	3 мес.	7/# 12,3%	18,7*** [14,3; 21,2]	18,7*** [14,3; 21,5]	18,4 [14,3; 20,9]	0,967
Глюкоза в крови, ммоль/л, N 4,11–5,89	исх.	17/ 29,8%	5,42 ± 0,15 (5,11 – 5,73)	5,59 ± 0,25 (5,06 – 6,11)	5,20 ± 0,17 (4,85 – 5,55)	0,190
	3 мес.	9/ 15,8%	4,89 ± 0,13* (4,62 – 5,16)	5,03 ± 0,22 (4,58 – 5,48)	4,74 ± 0,15* (4,43 – 5,05)	0,281
С-пептид, нг/мл, N 0,81–3,85 нг/мл	исх.	36/ 63,2%	4,48 [3,47; 6,29]	5,48 [4,2; 9,86]	3,66 [2,24; 5,6]	0,005 •
	3 мес.	9/# 15,8%	2,98*** [2,08; 3,45]	3,20*** [2,36; 3,45]	2,56*** [2,01; 3,21]	0,154
Гликозилированный гемо-глобин, %, N 4,8–5,9%	исх.	21/ 37,5%	5,56 ± 0,10 (5,35 – 5,76)	5,72 ± 0,16 (5,40 – 6,04)	5,35 ± 0,12 (5,10 – 5,59)	0,090
	3 мес.	6/# 10,5%	5,39 ± 0,06 (5,27 – 5,51)	5,40 ± 0,08 (5,23 – 5,57)	5,38 ± 0,09 (5,19 – 5,56)	0,849

Примечание: N – показатели нормы у взрослых; \* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$ ; \*\*\* –  $p < 0,001$  в сравнении с соответствующими показателями до лечения ( $T$  – критерий Стьюдента,  $W$ -Вилкоксона); # –  $p < 0,001$  в сравнении с показателями до лечения (критерий  $\chi^2$ ); • – достоверные различия между клиническими группами ( $U$  – критерий Манна-Уитни).

На протяжении 3 месяцев наблюдения на фоне существенного снижения массы тела у больных обеих групп отмечалась позитивная динамика в плане нормализации показателей углеводного обмена (табл. 3). Кроме того, количество пациентов с высоким уровнем С-пептида в крови достоверно снизилось с 63,2% до 15,8% ( $p < 0,001$  по критерию  $\chi^2$ ), а средние уровни у пациентов I клинической группы уменьшились на 41,6% ( $p < 0,001$ ), во II группе – на 30,1% ( $p < 0,001$ ). Процент пациентов с начально высоким уровнем инсулина в крови также снизился с 50,9% до 12,3% ( $p < 0,001$ ), а средние показатели приблизились к норме.

Важным гормоном, который секретируется жировыми клетками и играет ключевую

роль в обменных процессах, является лептина. В результате нашего исследования было установлено, что уровень лептина у пациентов обеих групп превышал показатели нормы (2,05–5,63 нг/мл) больше, чем в десять раз. Кроме того, уровень лептина у пациентов I группы колебался от 24,5 до 101,0 нг/мл и в среднем составил  $58,4 \pm 4,89$  (95% ДИ: 48,4–68,5) нг/мл, а во II группе он варьировал от 15,4 до 101 нг/мл, в среднем –  $38,4 \pm 3,79$  (95% ДИ: 30,6–46,2) нг/мл с  $p < 0,001$  между группами по  $t$  – критерию. При этом установлены прямые корреляционные связи уровня лептина с начальными показателями ИМТ ( $r_s = 0,279$ ;  $p < 0,05$ ) и избыточной массы тела ( $r_s = 0,271$ ;  $p < 0,05$ ).

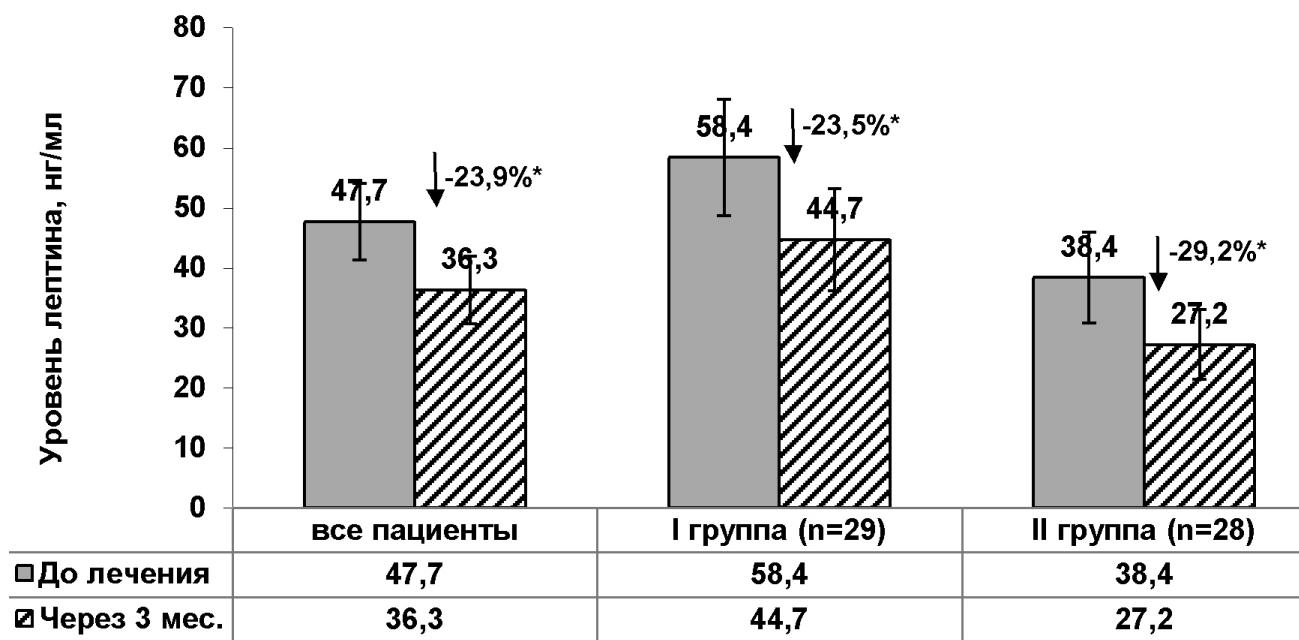


Рисунок 1. Динамика средних значений (М, 95% ДИ) уровней лептина у пациентов групп наблюдения: \* –  $p < 0,001$  в сравнении с показателем до лечения

Через 3 месяца после оперативного лечения средний уровень лептина у тематических больных снизился с  $47,7 \pm 3,23$  (95% ДИ: 41,2–54,2) нг/мл до  $36,3 \pm 2,85$  (95% ДИ: 30,6–42,0) нг/мл, то есть на 23,9% ( $p < 0,001$  по Т-критерию) (рис. 1). Уровень лептина у пациентов I группы снизился в среднем на 23,5%, с колебаниями от 4,2 до 89,8 нг/мл и в среднем составил  $44,7 \pm 4,27$  (95% ДИ: 36,0–53,5) нг/мл. Во II клинической группе снизился на 29,2% со средним уровнем  $27,2 \pm 2,92$  (95% ДИ: 21,2–33,2) нг/мл ( $p < 0,001$  по Т-критерию) ( $p < 0,001$  между группами по t-критерию).

Таким образом, результаты проведенного исследования говорят о том, что по мере снижения

массы тела у пациентов с морбидным ожирением происходят положительные изменения важных биохимических маркеров.

### Выводы

1. Морбидное ожирение приводит к снижению чувствительности периферических тканей к инсулину и нарушению попадания глюкозы к клеткам, что приводит к гиперинсулинемии (высокий уровень инсулина в крови выявлено у половины исследуемых (50,9%), а высокие уровни С-пептида в начале исследования имели 63,2% пациентов обеих групп).

2. На фоне существенного снижения массы тела отмечается положительная динамика в нормализации показателей углеводного обмена.

### Список литературы:

1. Дедов И. И. Ожирение. Этиология, патогенез, клинические аспекты/И. И. Дедов, Г. А. Мельниченко. – М., – 2004. – 456 с.
2. Дедов И. И. Морбидное ожирение/под ред. И. И. Дедов – М., – 2014. – 608 с.
3. Реброва О. Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ Statistica / О. Ю. Реброва – М.: МедиаСфера, – 2002. – 312 с.
4. Седлецкий Ю. И. Современные методы лечения ожирения. Руководство для врачей/Ю. И. Седлецкий – СПб.: «Элби-СПб», – 2007. – 416 с.

5. Хатьков И. Е. Эндоскопические вмешательства при лечении алиментарно-конституционального ожирения/И. Е. Хатьков, Е. Ю. Гурченкова – М.: «Вита-Пресс», – 2013. – 141 с.
6. Яшков Ю. И. О хирургических методах лечения ожирения/Ю. И. Яшков – М.: «АирАпт», – 2010. – 47 с.
7. Buchwald H., Avidor Y., Braunwald E. et al. Bariatric surgery: a systematic review and metaanalysis// JAMA. – 2004. – 292. – P. 1724–1737.
8. Freedman D., Ron E., Ballard-Barbash R. et al. Body mass index and all-cause mortality in a nationwide US cohort//Int. J. Obes (Lond.). – 2006. – 30. – P. 822–829.
9. Lenz M., Richter T., Muhlhauser I. The morbidity and mortality associated with overweight and obesity in adulthood: a systematic review//Dtsch. Arztebl. Int. – 2009. – 106. – P. 641–648.
10. Sjostrom L., Narbo K., Sjostrom D. et al. Effects of bariatric surgery on mortality in Swedish Obese Subjects//N. Engl. J. Med. – 2007. – 357. – P. 741–752.

Kamalidinova Shahnoza Makhmudkhanovna,  
Azimova Gulnora Ataevna,  
Republican Center «Screening of Mother and Child»  
Uzbekistan, Tashkent  
E-mail: shahinya73@mail.ru

## MATERNAL AGE AND FETAL DEFECTS

**Abstract:** the aim of this study is to evaluate, compare and study the effectiveness of prenatal diagnosis of Down syndrome depending on the age of the parents.

**Keywords:** biochemical screening, ultrasonic screening, age risk, Down's syndrome, prenatal diagnosis.

Камалидинова Шахноза Махмудхановна,  
Азимова Гульнара Атаевна,  
Республиканский центр « Скрининг матери и ребёнка»  
Узбекистан, Ташкент  
E-mail: shahinya73@mail.ru

## МАТЕРИНСКИЙ ВОЗРАСТ И ДЕФЕКТЫ ПЛОДА

**Аннотация:** целью данного исследования является оценка, сравнение и изучение эффективности пренатальной диагностики синдрома Дауна в зависимости от возраста родителей.

**Ключевые слова:** биохимический скрининг, ультразвуковой скрининг, возрастной риск, синдром Дауна, пренатальная диагностика.

### Материалы и методы исследования

Данное исследование является результатом изучения эффективности демографических показателей Узбекистана, городов Западной Африки, Северной и Южной Америки, Восточной и Западной Европы, Юго-Восточной Азии и Южной Азии, а также ультразвуковых и биохимических показателей при физиологическом течении беременности и синдрома Дауна.

Анкетные данные о беременных родивших детей без генетической патологии и анкеты детей с синдромом Дауна были собраны в Республиканском центре «Скрининг матери и ребёнка» с 1 января 2009 по 31 декабря 2012 годы.

В результате исследования нами было ретроспективно проанализировано 516 448 анкет женщин родивших детей без генетической патологии, 386 анкет детей с синдромом Дауна. Разделение

по этническим группам не проводилось, так как эти данные недоступны в анкетах беременных. Материнский и отцовский возраст был изучен в качестве непрерывных и категориальных переменных. Возраст был поделен на 7 групп в качестве категорий с разделением по пятилетнему интервалу (до 19 лет, 20–24, 25–29, 30–34, 35–39, 40–44 и свыше 45 лет), и две возрастные категории до 35 и старше 35 лет. Нами были использованы семь и две возрастные категории, чтобы выявить возможные нелинейные тенденции зависимости между возрастом родителей, распространностью синдрома Дауна и количеством родов.

Биохимический скрининг проводился для расчёта риска рождения ребёнка с синдромом Дауна с использованием тест-систем на аппарате «DELFIА» – А067–101. Взятие крови проводилось согласно общепринятым стандартам натощак

из плечевой вены в локтевом суставе. Были изучены биохимические показатели АФП, ХГЧ.

**Результаты исследования.** По результатам проведенных исследований с 2009 по 2012 годы среди 516448 беременных родивших детей без генетической патологии наибольшее количество родов приходилось на возраст от 20 до 24 лет,

и в среднем составила 38,8%. Средний возраст беременных, родивших детей без генетической патологии составил 26 лет. Наибольший процент родов у женщин без генетической патологии приходится на возрастной промежуток от 16 до 34 лет (90,02%), женщины старше 35 лет рожают всего 9,98% (таб. 1).

Таблица 1. – Количество новорожденных детей без генетической патологии Республики Узбекистан (2009–2012)

Возраст матери	2009		2010		2011		2012		Всего	
	№	%	№	%	№	%	№	%	№	%
< 19	6048	4,52	5353	5,25	10645	6,27	6547	5,89	28593	5,54
20–24	49066	36,70	37148	36,44	73859	43,54	42918	38,61	202991	39,31
25–29	37526	28,07	31816	31,21	49026	28,90	32014	28,80	150382	29,12
30–34	25051	18,74	16713	16,39	23459	13,83	17708	15,93	82931	16,06
35–39	13450	10,06	9251	9,07	10566	6,23	10186	9,16	43453	8,41
40–44	2486	1,86	1652	1,62	2049	1,21	1771	1,59	7958	1,54
	80	0,06	20	0,02	40	0,02	0	0	140	0,03
<b>Сумма</b>	133707		101953		169644		111144			
<b>%</b>	25,89	4,52	19,74	5,25	32,85	6,27	21,52	5,89		516448

При изучении рождаемости среди женщин, родивших детей с синдромом Дауна наибольшее количество родов с 2009 по 2011 приходится на возраст от 20 до 24 лет, 2012 году наибольшее

количество родов приходилось от 25 до 29 лет. Средний возраст беременных родивших детей с синдромом Дауна составил 30 лет (таб. 2).

Таблица 2. – Количество новорожденных детей с синдромом Дауна (2009–2012)

Возраст матери	2009		2010		2011		2012		Всего	
	№	%	№	%	№	%	№	%	№	%
< 19	1	1,43	1	1,05	2	1,67	4	3,33	8	1,72
20–24	21	30	21	25,26	25	20	27	24,17	94	23,1
25–29	12	17,14	14	14,74	23	20	29	22,50	78	19,16
30–34	11	15,71	13	15,79	21	17,50	20	16,67	65	15,48
35–39	12	17,14	11	17,89	20	16,67	17	14,17	60	17,2
40–44	5	7,14	8	10,53	8	6,67	13	10,83	34	9,34
<b>неизвестен</b>	8	11,43	8	14,74	21	17,50	10	8,33	47	14
<b>Сумма</b>	70	100	76	100	120	100	120	100	386	100

Наибольшее количество детей с синдромом Дауна было зарегистрировано у отцов в возрасте от 25 до 29 лет, среднее количество которого составило 21,4%. (таб. 3). Средний отцовский

возраст составил 33 года. У 99 детей с синдромом Дауна возраст отца не был включен в связи с отсутствием данных.

Таблица 3. – Количество новорожденных детей с синдромом Дауна (2009–2012) в зависимости от возраста отца

Возраст матери	2009		2010		2011		2012		Всего	
	№	%	№	%	№	%	№	%	№	%
<19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20–24	7	9,09	7	7,78	7	6,36	11	9,91	32	8,25
25–29	17	22,08	19	21,11	20	18,18	27	24,32	83	21,39
30–34	12	15,58	14	15,56	21	19,09	15	13,51	62	15,98
35–39	7	9,09	14	15,56	20	18,18	15	14,41	56	14,69
40–44	11	14,29	8	8,89	7	7,27	14	12,61	40	10,57
неизвестен	23	29,87	28	31,11	34	30,91	28	25,23	113	29,12
<b>Сумма</b>	<b>77</b>	<b>100,00</b>	<b>90</b>	<b>100,00</b>	<b>109</b>	<b>100,00</b>	<b>110</b>	<b>100,00</b>		
<b>%</b>	<b>19,85</b>		<b>23,20</b>	<b>0</b>	<b>28,35</b>	<b>0</b>	<b>28,61</b>	<b>0</b>		<b>386</b>

Была получена обратная средняя корреляционная связь между возрастом родителей и рождением детей с синдромом Дауна. Так, зависимость от материнского возраста составила ( $r = -0,56$ ), от отцовского ( $r = -0,61$ ). Подобные корреляционные зависимости, встречаются среди детей без генетической патологии, так корреляционная зависимость между количеством родов и возрастом беременных составила ( $r = -0,62$ ). Эта взаимосвязь между возрастом родителей и количеством родов без генетической патологии и рождени-

ем детей синдромом Дауна свидетельствует об уменьшении количества родов с увеличением возраста родителей.

Распространенность рождения детей с синдромом Дауна во все возрастные группы в Республике Узбекистан на протяжении с 2009 по 2012 годы составило от 0,51 до 0,79 случаев на 1000 новорожденных. В среднем рождение ребенка с синдромом Дауна составляет 1 случай на 625 новорожденных без генетической патологии. Диаграмма 1.

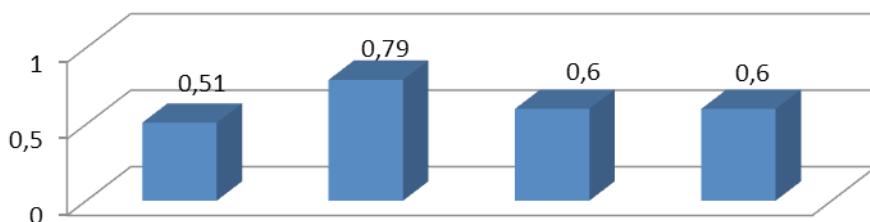


Диаграмма 1. Частота распространенности рождения детей с синдромом Дауна с 2009 по 2012 годы

Таблица 4. – Количество рожденных детей с синдромом Дауна у женщин младше 35 и от 35 лет и старше

Страны	год	<35		>35	
		3	4	5	6
США [8]	1979	1318	67,83	625	32,17
США [8]	1979	51	76,12	16	23,88
США [8]	1979	125	77,16	37	22,84

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>Нигерия [18]</b>	1982	304	78,76	82	21,24
<b>Бразилия [19]</b>	1996	132	66,00	68	34,00
<b>США [8]</b>	2005	353	59,53	240	40,47
<b>Чехия [21]</b>	2005	219	87,25	32	12,75
<b>Индия [22]</b>	2006	64	92,75	5	7,25
<b>Узбекистан</b>	2011	99	82,5	21	17,5

Данные к общей рождаемости, проведённые как в развитых, так и в развивающихся странах показывают наибольшее преобладание родов у женщин до 35 лет (88,16% – 95,23%) и состави-

ло в среднем 90,9%. Рождение детей старше без генетической патологии старше 35 лет составило от 4,77% до 13,99% в среднем – 9,1%.

Таблица 5. – Количество рожденных детей без генетической патологии у женщин младше 35 и от 35 лет старше

<b>Страна</b>	<b>год</b>	<b>&lt;35</b>	<b>%</b>	<b>&gt;35</b>	<b>%</b>
<b>Швеция [14]</b>	1989	306151	92,53	24708	7,47
<b>Wales [14]</b>	1989	42854	93,07	3192	6,93
<b>Гон-Конг [14]</b>	1989	102164	92,53	13779	11,88
<b>Куала-Лумпур [14]</b>	1989	30436	88,16	4086	11,84
<b>Бразилия [19]</b>	1996	1460	94,10	92	5,90
<b>Калифорния [8]</b>	2005	444272	86,01	72290	13,99
<b>Чехия [21]</b>	2005	453118	95,23	22716	4,77
<b>Узбекистан</b>	2011	464897	90,02	51551	9,98

Количество детей с синдромом Дауна так же превалирует у женщин младше 35 лет (59,53% – 92,75%) в среднем составляет 74,95%, причем наибольшее количество рождения детей с синдромом Дауна было зарегистрировано в Индии и составило 92,75%.

Рождение детей с синдромом Дауна у матерей старше 35 лет колебалось в пределах от 7,25% до 40,47% было в среднем составило 25,05%, что почти в 3 раза меньше по сравнению с женщинами младше 35 лет (таб. 6).

Таблица 6. – Количество новорождённых детей без генетической патологии и с синдромом Дауна

<b>Страна</b>	<b>без генетической патологии</b>		<b>с синдромом Дауна</b>		<b>Распространённость 1000</b>
	<b>№</b>	<b>%</b>	<b>№</b>	<b>%</b>	
<b>Англия 2010 [13]</b>	811759	99,44	4559	0,6	5,65
<b>США 2005 [20]</b>	516562	99,89	593	0,11	1,15
<b>Чехия 2005 [21]</b>	475834	99,95	251	0,05	0,53
<b>Узбекистан 2008–2011</b>	516448	99,91	386	0,07	0,88

#### Выводы и практические рекомендации

Наше исследование подтверждает, что наибольший процент рождения детей, как с синдромом Дауна, так детей без генетической патологии при-

ходится на возрастной период от 20 до 35 лет. Хотя по данным многочисленных авторов риск рождения детей с синдромом Дауна значительно возрастает с увеличением материнского и отцовского

возраста, количество рождений у родителей от 35 лет и старше составляет от 4,77% – 13,99%.

Дородовая диагностическая тактика предотвращения рождения детей с синдромом Дауна имеет первостепенное значение и нуждается в своевременной диагностике всех беременных женщин вне зависимости от возраста.

В скрининговом тестировании на выявление риска рождения детей с синдромом Дауна исключить возрастной риск как метод диагностики хромосомной патологии у женщин старше 35 лет. При постановке диагноза необходимо опираться на наличие ультразвуковых хромосомных маркеров присутствующих при данной патологии. Данная стратегия может быть одной из эффективных методов в снижении количества хромосомной патологии, тем самым снизив количество диагностических ошибок при данной патологии.

Основное внимание является сравнение этнических характеристик рождения детей с синдромом Дауна в различных популяциях. В целом распространя-

нённость детей с синдромом Дауна на 10000 населения составляет от 0,88 до 1,15 случаев.

Проведённый нами статистический анализ ещё раз доказывает отсутствие возрастного фактора как риска рождения детей с синдромом Дауна, а увеличение рождения детей с синдромом Дауна у матерей в возрасте от 19 до 35 лет напрямую связана с увеличением количества родов. Исключение возраста матери – как одного из основного фактора уравняет шансы при составлении групп высокого риска рождения детей с синдромом Дауна во всех возрастных группах, следовательно, уменьшив тем самым процент ложноотрицательных результатов данного синдрома у женщин от 19 до 34 лет.

Из этого следует, что в дальнейшем необходимо искать другие этиологические факторы, влияющие на возникновения синдрома Дауна, которые позволят обоснованно составлять группу высокого риска рождения детей с синдромом Дауна.

### **Список литературы:**

1. Снайдерс Р.Дж. М. Ультразвуковые маркеры хромосомных дефектов плода / Николаидес К. Х.; пер. англ. Медведева М. В.; Михайлова А. В. – М.: Видар, – 1997. – 192 с.
2. Joan K. Morris. The National Down syndrome Cytogenetic Register – 2007–2011.
3. Segolene Ayme. Maternal-Age Effect in Aneuploidy: Does Altered Embryonic Selection Play a Role? / Abby Lippman-Hand // Am J Hum Genet. – 1982. – No. 34. – P. 558–565.
4. Бочков Н. П. Клиническая генетика / Бочков Н. П. – М.: ГЭОТАР-МЕД, – 2004. – 475 с.
5. Nicolaides K. H. Screening for fetal aneuploidies at 11 to 13 weeks // Prenatal Diagnosis. – 2011. – No. 31. – P. 7–15.
6. Suchy S. F. Down Syndrome Screening in 35 With Maternal Serum hCG / Yeager, M. T. // Obstet Gynecol. – 1990. – No. 1. – P. 20–24.
7. Медведев М. В., Алтынник Н. А. Основы ультразвукового скрининга в 11–14 недель беременности.
8. Ericson J. D. Paternal Age and Down Syndrome // Am J Hum Genet. – 1979. – No. 31. – P. 489–497.
9. Hassold Terry. Maternal age and chromosomally abnormal pregnancies: what we know and what we wish we knew / Hunt Patricia // Curr Opin Pediatr. – 2009. – No. 21 (6). – P. 703–708.
10. Suttor S. Malini. Influence of advanced age of maternal grandmothers on Down Syndrome / Nallur B. Ramachandra // BMC Medical Genetics. – 2006. – 7. – 4. – P. 1–5.
11. Scott H. Lamson. Simple Function for Maternal-Age-Specific Rates of Down Syndrome in the 20-to-49-Year Age Range and Its Biological Implications / Ernest B. // Hook. Am J Hum Genet. – 1980. – No. 32. – P. 743–753.

12. Ernest B. Hook. Down Syndrome Rates and Relaxed Selection at Older Maternal Ages // Am J Hum Genet. – 1983. – No. 35. – P. 1307–1313.
13. Hoe T. S. Incidence of Down's syndrome in a large Malaysian maternity hospital over an 18 month period / BooN. Y., ClydeM. M. // SING MED J. – 1989. – No. 30. – P. 246–248.
14. Efficacy of screening for fetal Down Syndrome in the United States from – 1974 to – 1997 / James F. X. Egan, Benn P., Borgida A.F. // JAMA. – 2000. – No. 6. – Vol. 96.
15. Hook EB. Rates of chromosome abnormalities at different maternal ages // Obstet Gynecol. – 1981. – No. 58. – P. 282–5.
16. Advanced Maternal Age and the Risk of Down Syndrome Characterized by the Meiotic Stage of the Chromosomal Error / Paula W. Yoon, Sallie B. Freeman, Stephanie L. Sherman // A Population-Based Study. Am.J. Hum. Genet. – 1996. – No. 58. – P. 628–633.
17. Polymorphisms in genes involved in folate metabolism as maternal risk factors for Down syndrome in China / Shao-shuai WANG, Fu-yuan QIAO, Ling FENG, Juan-juan LV.J Zhejiang // UnivSci B. – 2008. – No. 9 (2). – P. 93–99.
18. Adeyokunnu. A. A. The incidence of Down's syndrome in Nigeria // Journal of Medical Genetics. – 1982. – No. 19. – P. 277–279.
19. Bernardo Beiguelman. Maternal age and Down syndrome in Southeastern Brazil / Henrique Krieger, Luciana Marques // Brazilian Journal of Genetics. – 1996. – No. 19. – P. 637–640.
20. Maternal age specific risk rate estimates for Down syndrome among live births in whites and other races from Ohio and Metropolitan Atlanta / Carl A Huether, Jennifer Ivanovich, Betsy S Goodwin // 1970–1989 Genet. – 1998. – No. 35. – P. 482–490.
21. Dagmara Dzurova. Down syndrome, paternal age and education: comparison of California and the Czech Republic / HynekPikhart // BMC Public Health. – 2005. – 5:69. – P. 1–10.

## Section 5. Agricultural sciences

*Primov Jonibek Jumamurodovich,*  
*Head teacher,*

*Asadov Temirjon Abdurakhimovich,*  
*Student,*

*Kodirov Mumin Ilkhomovich,*  
*Student,*

*Savriev Mironshokh Shuxrat ogl,*  
*Student,*

*Klichev Oybek Oltinovich,*  
*Student,*

*Tashkent institute of irrigation and agricultural  
mechanization engineers Bukhara branch.*

*E-mail: temirjon.asadov@mail.ru*

### RESOURCES AND METHODS OF CREATING LANDSCAPE MAPS

**Abstract:** The differences in quality between natural and regional complexes are described in landscape maps. Colors are chosen close to the natural landscape, for example fire and red are given to arid areas, green and blue – to the northern, cold seas. Bar chart strips for anthropogenic landscape associations, terrain elements for separate card content, and scale-free symbols are used.

**Keywords:** landscape, stationary conditions, space photographs, geological and geomorphological factors, geographical comparison method, geo-system.

Small-scale landscape maps are mainly based on mid-range general graphical cards, which have mostly landscape data. At the same time, the landscape components, thematic card with rich knowledge, climate, meteorological, hydrogeological information, land surveying literature and other cartographic sources, space photographs, field and field observation findings are used.

Horizontal survey is performed on a large scale to study the spatial location and properties of the main natural complexes. If the natural territorial complexes were learnt in a large scalescans, descriptions, and carding; it may be predicted changes occurring in

nature and human environment. As an object of field landscape research, structural alliances emerging from the influence of various natural complexes and different natural factors are accepted. The major role in the formation of large taxonomic units (landscapes) relates to geological and geomorphological factors as they determine the distribution of climatic, vegetative and soil factors of the landscape divisions. In field research, the morphological structure of the region is studied; its geographical structure, dynamics are interpreted, and other complex natural complexes are mapped. The relationships between the horizontal complexes are analyzed according to field data.

All methods of access control in the field are interconnected by the method of allocation of the horizontal morphological units, and these limits are designed to distinguish one multi-dimensional feature. These boundaries are always linear, despite the sharp differences in natural conditions. The sharp differentiation of natural territorial complexes depends on the difference between their genes, the natural change done by the human activities. The younger age of land-based morphological associations, the more difficult to distinguish their outward appearance on the basis of generally accepted guidelines. The method of lumbering profiling used in surveys is a link between the nature, nature and components of natural territorial complexes. The roots of morphology and structure of landscapes are revealed in complexity profiles, and the laws of natural complexes complicated by dynamic and complementary landscapes, their relief forms, rocks and groundwater are identified.

The methodology, based on objective territorial complexes is described in landscape maps, which were created as a result of field work. The card illustrates the thickened appearance of various basic laws of interaction of natural factors in place and time. As the natural features of land plots are described on the cards, they are involved in mapping industry cards. However, it should be noted that every natural component has its own origin, structure, development and distribution in the region. Therefore, it is impossible to create a card by placing a landscape in the soil contour.

Research on horizontal surfaces plays an important role in in-patient research. As a result of these researches, the interest of natural territorial complexes has increased due to functional landscape study. The presence of natural territorial complexes is divided according to the single stagnation and interconnection between the components and the surrounding environment, which is the result of many dependencies, their individual components. These dependencies and interaction

are observed in different processes. Such processes are repeated at different lengths, velocities, along with adequate spatial variations over time. Inpatient observation techniques are used for the process analysis, which are used on small areas, on the sites typical to the area. Evolutionary and seasonal observations are conducted at the hospital. Long, systematic observations allow not only the characteristic and intensity of landscape changes, but also their dependence on the various aspects and factors that determine the nature of the relative, complex and multifaceted movement, the speed and development of the complex, the dynamics of natural territorial complexes. Geo-system activity is based on natural-mechanical, chemical and biological processes. The use of different techniques in the study reveals the nature of natural component functioning processes, the basic laws, periodicity and seasonal dynamics of natural territorial complexes. Geographical interpretation of the content of the final data is carried out using the geographical-comparative method. Materials of field and stationary landscape surveys serve as the main source for the creation of small scale landscape maps.

Space photographs have been successfully used in the development and updating of the horizontal map content as landscapes allow them to observe the laws of cosmic positions, their interconnection, and morphology of natural complexes. Different individual landscapes are localized by space images, their internal structure is studied, and the landscape typology will be investigated.

Two methods of research are used in the work with photographs: transition from public to private and vice versa. When creating small-scale cards, the pictures are objective and it is detailed information source, which greatly enhances the essence of large-scale research in smaller fields. The use of pictures makes the generalization process a bit easier because the automatic combination of landscape images will improve the accuracy of the cards, and show the state of the natural systems on the cards.

As a result of the study of spatial variability of the landscapes, which are accurately captured in the pictures, there is also an opportunity to show their temporary dynamics.

Small-scale cards are created using survey-topographic and thematic cards. These cards give a lot of information about the geographical significance of geo-systems, with different geographical geosciences. Depending on the image of the relief, the depth and thickness of the area differentiated by its morphometric properties may be defined; hydrographic network data provide an overview of the differentiation and localization of the landscapes of the region, water supply, landscape types and subspecies; The introductory soil-vegetation boundaries (saline soils, dykes, swamps) are brought to the landscape chart without any changes. Thus, the survey-topographic maps provide a comprehensive picture of landscape analysis, help to increase the basic genetic features and content of natural complexes.

It describes geo-botanical and terrain maps of the entire territorial landscape association. They explain many of the dynamic features of geochemical systems, provide an idea of the speed of a series of exogenous processes, and also show the changes resulting from anthropogenic impact on the cards. On the basis of soil and landscape maps, the boundaries

of the natural complexes are defined, which opens the landscape formation processes.

In this way, landscape mapping is based on the combined and interrelated analysis of the data from the general and thematic cards. This, in turn, ensures the reliability of the card, correctness of the boundaries of the natural complexes, its completeness, content, scope and purpose. Along with the separation of individual landscape contours, they are systematized, that is, each floor is divided into one or another type. As a result, in the first place the legend of the card becomes a nomenclature of landscape types, then it is processed on the basis of the structural-genetic classification.

There is no single idea of scientists about furnishing horizontal cards. The cards show the differences in colors and the quality of natural territorial complexes. Colors are chosen close to the landscape's natural conditions, for example, fire and red are given to arid areas, green and blue – to the northern slopes. Bar chart strips for anthropogenic landscape associations, terrain elements for separate card content, and scale-free symbols are used. Terrains and scales are used for the elements between natural complexes. The boundaries between natural complexes are indicated by linear characters, sometimes landscape chapters are indicated on the card and legend with indexes.

### References:

1. Berlyant A. M. Cartographical method of research. – M: Izd-vo Mosk. un-ta., – 1988.
2. Berlyant A. M. Cartography. – M.: Aspekt-Press, – 2002.
3. Bugaevsky L. M. Mathematical mapping. – M.: – 1998.
4. Gulomova L. H. Aerospace methods in geography. – Tashkent, ToshSU, – 1994.
5. Mirzaliev T., Karaboev J. Design and development of cards. – Tashkent, Talqin, – 2007.
6. Salishchev K. A. Designing and mapping. – Moscow: MSU, – 1987.

## Section 6. Technical sciences

Turdumamatov Aibek Mamatisakovich,  
postgraduate student, Institute of Oil and Gas  
Siberian Federal University  
E-mail: Aibek.prom@gmail.com

Bulchaev Nurdy Djamatilovich,  
Candidate of technical science, Associate Professor,  
Institute of Oil and Gas  
Siberian Federal University,  
E-mail: Nbulchaev@yandex.ru

### ENHANCED OIL RECOVERY USING THE WATER-GAS TREATMENT METHOD

**Abstract:** This article considered classification of new method for increasing oil recovery, reservoir properties, determination of the grain density.

**Keywords:** oil recovery factor, well production, associated gas, high pressure, pumping- water alternating gas.

Турдумаматов Айбек Маматисакович,  
Аспирант, Институт нефти и газа  
Сибирский федеральный университет  
E-mail: Aibek.prom@gmail.com

Булчаев Нурди Джамалайлович,  
Кандидат технических наук, доцент  
Институт нефти и газа  
Сибирский федеральный университет  
E-mail: Nbulchaev@yandex.ru

### ПОВЫШЕНИЕ НЕФТЕОТДАЧИ ПЛАСТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА ВОДОГАЗОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

**Аннотация:** В статье на основе новых методов увеличения нефтеотдачи рассматриваются классификация ВГВ, фильтрационно-ёмкостные свойства горных пород, определение плотности зерен.

**Ключевые слова:** коэффициент извлечения нефти, скважинная добыча, попутный нефтяной газ, высокое давление, водогазовое воздействие.

**Актуальность темы:** Особенностью развития нефтедобывающей промышленности Российской Федерации (РФ) на современном этапе является состоявшийся переход от выборочной отработки высокопродуктивных (активных) запасов (средняя степень выработки более 70%), к разработке трудноизвлекаемых запасов (ТИЗ) нефти, эффективное освоение которых возможно только при использовании современных методов увеличения нефтеотдачи (тепловых, газовых, физико-химических и др.).

По состоянию на 01.01.2015 г. на Государственном балансе полезных ископаемых по категориям А+В+С1+С2 числилось 28,9 млрд. т запасов нефти, из которых 65% относятся к категории трудноизвлекаемых. При этом, запасы в низкопроницаемых коллекторах составляют, по разным оценкам, в зависимости от используемой системы классификации, от 36 до 41% от общего объема ТИЗ.

Эффективность применения для разработки трудноизвлекаемых запасов газовых методов увеличения нефтеотдачи (МУН) подтверждается опытом США, где 40% дополнительно добываемой нефти (15–20 млн. т нефти) обеспечивается за счет использования в качестве вытесняющих агентов различных газов. В РФ аналогичный показатель равен 0,5–1,0% (200–250 тыс. т нефти), что говорит о существующем потенциале роста объемов применения.

В отечественной практике применения газовых методов предпочтение отдается комбинированным технологиям, предусматривающим закачку в пласт углеводородного газа и воды, — водогазовому воздействию на пласт (ВГВ). В первые в СССР были применены в 1966 г. на месторождении Озек-Суат (Ставропольский край). До закачки газа добыча нефти осуществлялась на режиме истощения, и достигнутая нефтеотдача (15%) считалось конечной, т. к. фонтанирование скважин прекратилось, а их насосная эксплуатация не была освоена. Применения метода заводнения также оказалось невозможным из-за крайне

низкой приемистости по воде ( $16\text{--}24 \text{ м}^3/\text{сут.}$  при давлении  $15,0\text{--}20,0 \text{ МПа}$ ).

В опытно-промышленных, а затем в промышленных масштабах производилось вытеснение нефти попутным газом, сжатым до  $30\text{--}32 \text{ МПа}$ . Вскоре после начала закачки газа пластовое давление на участке стало значительно увеличиваться, и все скважины были переведены на фонтанную эксплуатацию. Время работы эксплуатационных скважин без увеличения газового фактора добываемой продукции (до прорыва газа) составило не менее 2,5–3 года. Отмечалось плавное, постепенное возрастание газового фактора после прорыва газа.

Нефтеотдача месторождения Озек-Суат за 20 лет разработки новым методом превысила 80% начальных балансовых запасов нефти, дополнительная добыча нефти составила порядка 1 млн. т.

Таким образом опытно-промышленные работы на месторождении Озек-Суат [1] показали высокую эффективность нагнетания попутного газа под высоким давлением в малопродуктивный, глубокозалегающий пласт, содержащий маловязкую нефть.

Также опыт применения технологий ВГВ показывает их эффективность для разработки низкопроницаемых коллекторов (так по результатам работ на Самотлорском месторождении было рекомендовано использовать водогазовое воздействие для пластов с проницаемостью менее  $0,05 \text{ мкм}^2$ ) их практическое применение сдерживается имеющимися объективными трудностями, к числу которых, в том числе, относится выбытие скважин из нагнетательного фонда из-за невозможности обеспечить закачку газа после завершения полуцикла нагнетания в пласт воды.

**Классификация технологии водогазового воздействия (ВГВ).**

Наиболее используемое водогазовое воздействие (включает двухфазные пенные системы, что

позволяет в некоторых случаях относить водогазовое воздействие к группе технологий «создание оторочек» [2]) рассматривается как один из газовых методов увеличения нефтеотдачи (МУН) направне с воздействием на пласт: углеводородным

газом; диоксидом углерода (смешивающееся или несмешивающееся вытеснение); азотом и дымовыми газами [3] (рисунок 1). При этом, основным критикуемым положением является смешение классификационных признаков.

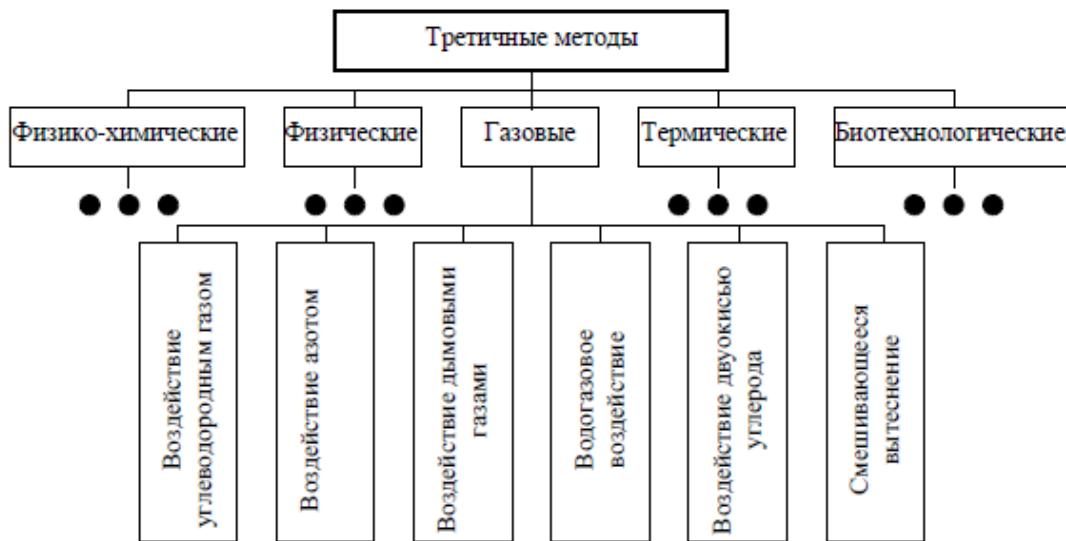


Рисунок 1. Классификация третичных МУН по [3]

Англоязычная классификация технологий водогазового воздействия представлена в работе [4], где выделены WAG – (water-alternating gas) и SWAG – (simultaneous water and gas) процессы, которые предусматривают раздельное (WAG – процесс) и совместное (SWAG – процесс) нагнетание вытесняющих агентов (воды и газа).

Здесь WAG – процесс подразделяется на:

- Miscible WAG injection (смешивающееся вытеснение);
- Immiscible WAG injection (несмешивающееся вытеснение);
- Hybrid WAG injection.

К последней разновидности WAG – процесса относится закачка в пласт большой газовой оторочки и нескольких небольших оторочек воды и газа.

Основой построения любой классификации является определение.

Согласно ГОСТ Р 53554–2009 «Поиск, разведка и разработка месторождений углеводородного сырья. Термины и определения» водогазовое воздействие на нефтяной пласт это «введение через

специальные нагнетательные скважины в нефтяной пласт воды и углекислого или углеводородного газа для поддержания пластового давления» [5].

Более точным является определение, что водогазовое воздействие (ВГВ) — это способ воздействия на продуктивный пласт при разработке месторождений нефти, при котором поддержание и восстановление пластового давления, а также энергетического и материального баланса осуществляется закачкой воды и газа (смеси газов) в различных сочетаниях и модификациях.

Принято использовать трехуровневую классификацию технологий МУН (повышения нефтеотдачи пластов (ПНП)): метод – группа технологий – технология. В такой системе водогазовое воздействие (ВГВ) является группой технологий, относящейся к газовым методам повышения нефтеотдачи пластов [6], и так же, как газовое воздействие (ГВ), классифицируется: по взаимодействию газа с нефтью и по используемому агенту вытеснения (рисунок 1, 2).

При использовании данного метода, нефтяной газ под высоким давлением проникает в низко проницаемое поровое пространство пласта в котором находятся остаточная нефть. Тем самым происходит процесс вытеснения оста-

точной нефти порового пространства, которые были недоступны при использовании заводнения скважины. Следовательно, при помощи данного метода получим значительное увеличение коэффициента нефтеотдачи пласта.

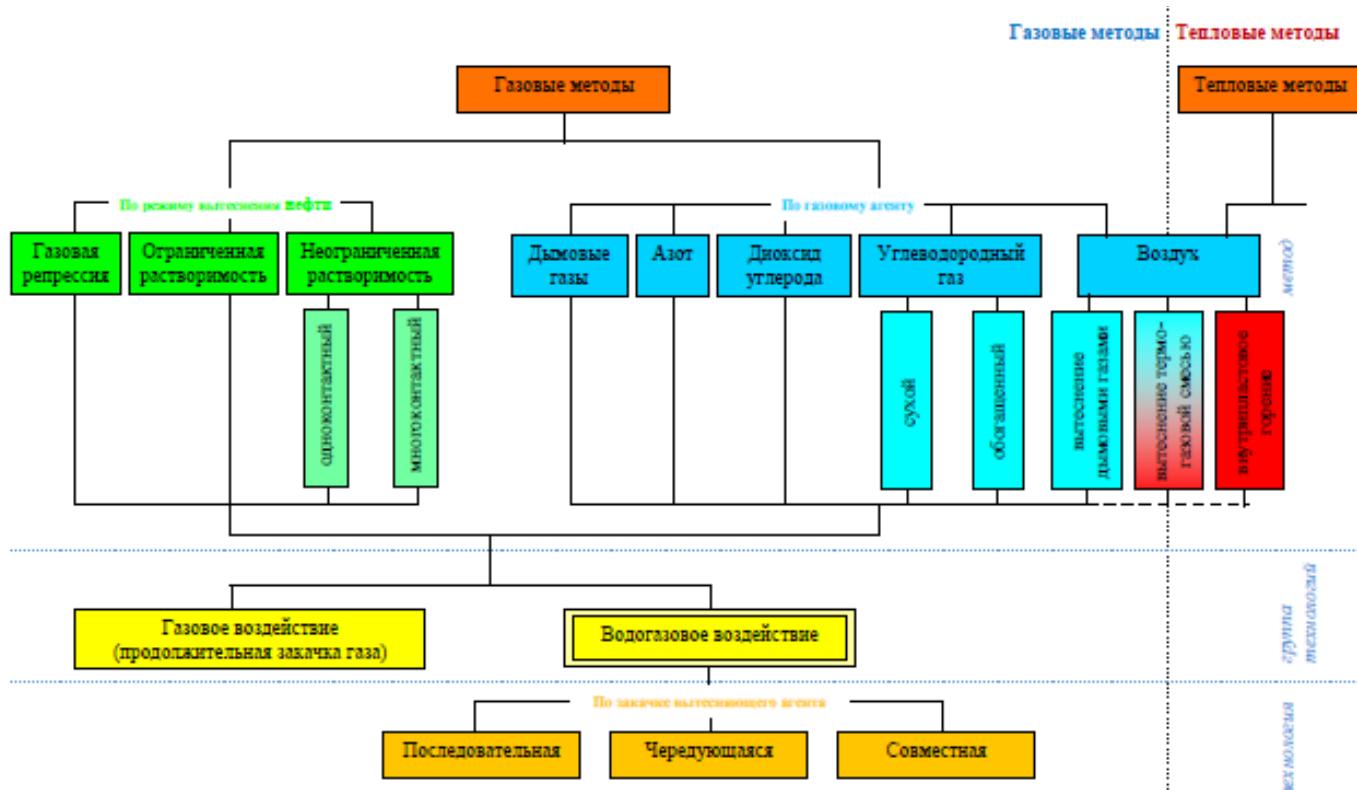


Рисунок 2. Классификация технологий водогазового воздействия на пласт

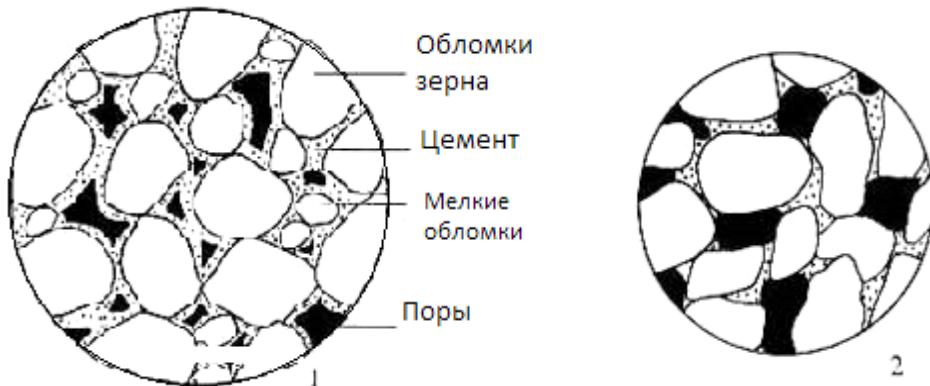


Рисунок 3. Остаточная нефть в поровом пространстве нефтяного пласта

Объем газа, необходимый для закачивания в нефтяной пласт (при атмосферном давлении) [9], можно определить следующим образом:

$$V_e = \frac{V * p_{pl} * K_{izb}}{z}, \quad (1)$$

где  $V_e$  – объем суточной добычи (нефти, воды и газа) в пластовых условиях;  $p_{pl}$  – среднее пластовое давление;  $K_{izb}$  – коэффициент избытка объема газа с учетом растворимости его в нефти;  $z$  – коэффициент сжимаемости газа

Приемистость скважины определяем с помощью формулы:

$$V'_e = \frac{11,8 * kh * (P_{наг}^2 - P_{пл}^2) * z}{\mu * \lg \frac{R}{r}}, \quad (2)$$

где  $V'_e$  – приемистость;  $k$  – средняя проницаемость пласта;  $h$  – эффективная мощность пласта;  $P_{наг}$  – с давление нагнетание;  $P_{пл}$  – среднее пластовое давление;  $z$  – коэффициент сжимаемости газа;  $\mu$  – динамическая вязкость,  $R$  – половина расстояния между нагнетательными скважинами;  $r$  – радиус скважины.

Число нагнетаемых скважин определим по формуле:

$$n = \frac{V_e}{V'_e}, \quad (3)$$

Закачка газа под высоким давлением могут разрабатываться залежи с различным уровнем и видом запасов естественной энергии.

Главной отличительной особенностью метода является высокая эффективность вытеснения сжатым газом. Переходная вытесняющая зона образуется на границе фильтрующихся в коллекторе нефти и газа, смешивается с вытесняемыми и нагнетаемыми агентами, ослабляет или полностью ликвидирует противодействие

капиллярных сил и за счет всего этого практически полностью вымывает нефть из породы пласта в зоне, охваченной процессом. Уровень давления, при котором возможно образование переходной зоны, находится в интервале 25–35 Мпа, а также зависит от составов пластовой нефти и вытесняющего газа.

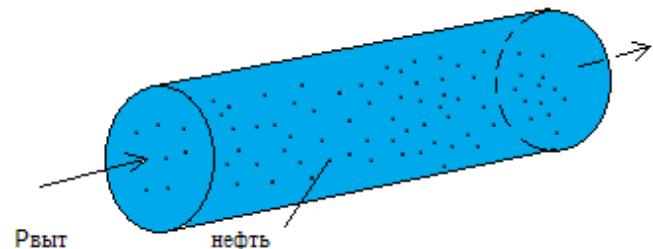


Рисунок 4. Процесс фильтрации нефти через горную породу

Исследование пористости и размеров зерен на установке Поризометр PORG-200ä.

Для проведения эксперимента в лабораторных исследованиях в качестве примера для определения объема зерен и значения пористости мы использовали образец горной породы (керн) извлеченный из скважины Банкорского месторождения.

### 1) Калибровка системы под измерение объема зерен.

Таблица 1. – Объем калибровочных дисков

Диск №.	Длина мм	Диаметр мм	Объем см <sup>3</sup>
3 А	3,17	25,40	1,606
3 В	9,46	25,40	4,793
3 С	12,69	25,40	6,430
3 Д	19,00	25,40	9,627
3 Е	31,85	25,40	16,139
		Итого:	38,60

Таблица 2. – Калибровочная таблица

Диск №.	Объём см <sup>3</sup>	Начальное	Расширенное	$P_1/P_2$
		Давление psig ( $P_1$ )	Давление psig ( $P_2$ )	
1	2	3	4	5
Пустой	0	98,1	8,6	11,407
1	1,606	95,4	9,8	9,735

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
2	4,793	95,5	10,5	9,095
3	6,430	95,5	10,9	8,761
4	9,627	95,6	11,7	8,171
5	16,139	95,7	13,7	6,985
5+1	17,745	95,3	14,3	6,664
5+3	22,569	95,3	16,6	5,741
5+4	25,766	95,3	18,7	5,096
5+4+3	32,196	95,3	24,6	3,874
5+4+3+2	36,990	95,3	32,3	2,950

Объем калибровочных дисков находится по формуле:

$$V_{disk} = \frac{l \cdot d^2 \cdot \pi}{4 \cdot 1000} [cm^3] \quad (4)$$

Измерим давления  $P_1$  и  $P_2$  для всех калибровочных дисков и их сочетаний (табл. 2).

Найдем отношение  $P_1/P_2$ , построим кривую зависимости  $P_1/P_2$  от объема зерен дисков (рис. 5) и получим уравнение прямой (табл. 3).

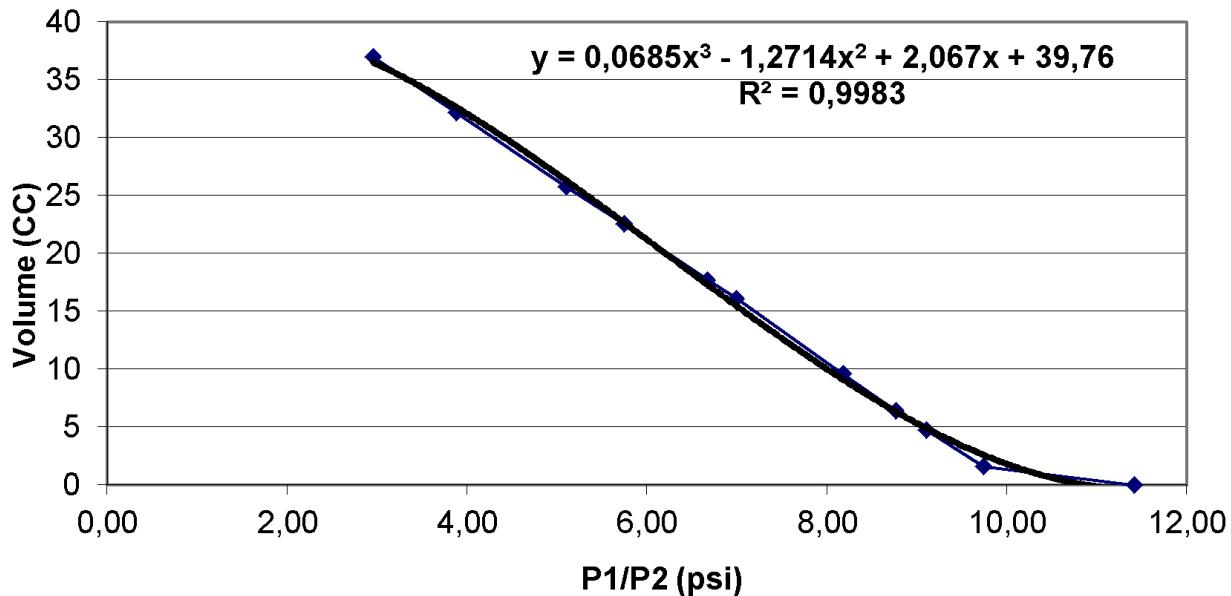


Рисунок 5.

Таблица 3. – Коэффициенты из уравнения прямой

A	B	C	D
0,0685	-1,2714	2,067	39,76

## 2) Определение объема зерен (табл. 4).

Измерим давления  $P_1$  и  $P_2$  для всех образцов, и найдем отношение  $P_1/P_2$ . Используя коэффициенты из уравнения прямой, отношение

$P_1/P_2$  и объем дисков найдем объем зерен по формуле:

$$V_{sep} = A \cdot \left( \frac{P_1}{P_2} \right)^3 + B \cdot \left( \frac{P_1}{P_2} \right)^2 + C \cdot \left( \frac{P_1}{P_2} \right)^2 + D - V_{disk} [cm^3] \quad (5)$$

Таблица 4. – Результаты измерения

№	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>1</sub> /P <sub>2</sub>	Диски	Объем диска	Объем зерен
1	95,3	21,2	4,495	2E	16,139	<b>13,44</b>
2		24,9	3,827	2A+2E	17,745	<b>14,83</b>
3		24,1	3,954	2A+2E	17,745	<b>14,18</b>
4		24,3	3,922	2A+2E	17,745	<b>14,70</b>
5		24,4	3,906	2A+2E	17,745	<b>14,35</b>
6		23,5	4,055	2A+2E	17,745	<b>13,36</b>
7		26,3	3,624	2A+2B+2E	22,538	<b>11,07</b>
8		24,7	3,858	2A+2E	17,745	<b>14,67</b>

**3) Определение пористости (табл. 5).**

Измерим диаметр d, длину l, найдем объем образца по формуле:

$$V_{обр} = \frac{l \cdot d^2 \cdot \pi}{4 \cdot 1000} [см^3] \quad (6)$$

Используя объем образца и объем зерен, найдем пористость по формуле:

$$m = \frac{(V_{обр} - V_{зер})}{V_{обр}} \cdot 100\% \quad (7)$$

Таблица 5. – Расчет пористости

№	Длина образца, мм	Диаметр образца, мм	Объем образца, см <sup>3</sup>	Пористость%
1	32,82	25,18	16,24	<b>20,45</b>
2	36,14	24,62	17,20	<b>13,81</b>
3	37,41	24,91	18,23	<b>22,21</b>
4	37,41	25,15	18,58	<b>10,73</b>
5	33,68	24,65	16,07	<b>10,22</b>
6	36,00	24,92	17,56	<b>22,18</b>
7	29,43	25,05	14,50	<b>22,53</b>
8	37,41	25,04	18,42	<b>20,36</b>

**4) Определение плотности зерен (табл. 6).**

Измерим вес сухого образца G, используя вес и объем зерен, найдем плотность зерен по формуле:

$$\rho_{зер} = \frac{G}{V_{зер}} \quad (8)$$

Таблица 6.

№	Вес сухого образца	Плотность зерен
1	34,23	2,55
2	38,69	2,56
3	37,91	2,61
4	37,93	2,58
5	36,16	2,45
6	35,82	2,55
7	29,18	2,59
8	38,82	2,59

**Заключение:** В настоящее время процесс применения водогазового воздействия на нефтегазовых месторождениях низкая. Данный метод предотвращает прорывы газа в добывающие скважины и увеличивает количество извлекаемой нефти.

Определенные показатели пористости показывают возможность, как при различных объемах горной породы можно проводить закачку воды и газа с целью увеличения фильтрационно-ёмкостных свойств горных пород.

Данный метод, не смотря на положительные результаты, полученные при лабораторных испытаниях и в практическом применении в некоторых месторождениях нуждается в дополнительных исследованиях и изучений.

### **Список литературы:**

1. Опыт закачки газа высокого давления на месторождении Озек-Суат / Г. И. Шеломенцев, Л. А. Ругузов, В. Т. Онищенко и др. // Использования нефтяного газа на промыслах. – М.: ВНИИОЭНГ. – 1972. – С. 6–37.
2. Зацепин В. В. Основные вопросы применения и классификации технологий водогазового воздействия / В. В. Зацепин, Р. А. Максутов // Нефтепромысловое дело. – 2008. – № 12. – С. 16–21.
3. Муслимов Р. Х. Планирование дополнительной добычи и оценка эффективности методов увеличения нефтеотдачи пластов / Р. Х. Муслимов. – Казань: Изд-во КГУ, – 1999. – 280 с.
4. Christensen J. R. Review of WAG field experience / J. R. Christensen, E. H. Stenby, A. Skauge. Paper presented at the – 1998 SPE International Petroleum Conference and Exhibition of Mexico held in Villahermosa, – Mexico, 3–5 March – 1998. – P. 357–370. SPE 39883.
5. ГОСТ Р 53554–2009 Поиск, разведка и разработка месторождений углеводородного сырья. Термины и определения. – М.: Стандартинформ, – 2010. – 23 с.
6. Максутов, Р. Классификация технологий водогазового воздействия / Р. Максутов, В. Зацепин // Технологии ТЭК. – 2007. – № 1. – С. 42–45.
7. Петраков А. М., Егоров Ю. А. Экспериментальное исследование процесса вытеснения нефти при закачке газа в пласт // Нефтяное хозяйство – 2013. – № 8. – С. 24–26.
8. Нургалиев А. А., Хабибуллин Л. Т. Решение проблемы утилизации попутного газа в добывающих скважинах // Фундаментальные и прикладные вопросы горных наук. – 2014. – № 1.
9. Оркин К. Г., Юрчук А. М. Расчеты в технологии и технике добыче нефти. – 1967.

Ibrahimov Chingiz Shirin oglu,  
doctor of technical sciences, professor,  
Azerbaijan State University of Oil and Industry,  
faculty of "Chemical technology"

Guliyeva Sevinj Nizami qizi,  
assistant laboratory, faculty of "Chemical technology"  
Azerbaijan State University of Oil and Industry,  
E-mail: aygun.b74@mail.ru

## **MATHEMATICAL MODELING OF THE PROCESSES OF OBTAINING PURE ISOBUTANE AND ISOBUTYLENE FROM THE HYDROCARBON FRACTION OF PYROGAZ C<sub>4</sub>**

**Abstract:** As a result of scientific research, a method has been developed to increase the purity of isobutane and isobutylene fractions isolated with sulfuric acid from the isobutane-isobutylene fraction of the pyridyl gas.

In the paper, it was proposed to introduce into the plant technological scheme the separation of isobutane and isobutylene hydrocarbons from the C<sub>4</sub> fraction of pyrogas of adsorption plants, which proved the production of isobutane and isobutylene hydrocarbons of high purity up to 99.9%.

The main reactions were investigated and a kinetic model of the processes of obtaining pure isobutylene and isobutane was developed.

**Keywords:** isobutan, isobutylene, pyrolysis gas.

Ибрагимов Чингиз Ширин оглы,  
доктор технических наук, профессор,  
факультета «Химическая технология»  
Азербайджанский Государственный Университет  
Нефти и Промышленности

Гулиева Севиндж Низами кызы,  
старший лаборант, факультета «Химическая технология»  
Азербайджанский Государственный Университет  
Нефти и Промышленности  
E-mail: aygun.b74@mail.ru

## **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПОЛУЧЕНИЯ ЧИСТЫХ ИЗОБУТАНА И ИЗОБУТИЛЕНА ИЗ УГЛЕВОДОРОДНОЙ ФРАКЦИИ ПИРОГАЗА C<sub>4</sub>**

**Аннотация:** Разработан метод повышения чистоты фракций изобутана и изобутилена, выделенных с помощью серной кислоты из изобутан-изобутиленовой фракции пиролизного газа.

Предложено внедрение на заводскую технологическую схему выделения углеводородов изобутана и изобутилена из фракции  $C_4$  пирогаза адсорбционных установок, с помощью которых доказано получение изобутан и изобутиленовых углеводородов высокой чистоты до 99,9%.

Исследованы основные реакции и разработана математическая модель процессов получения чистых изобутилена и изобутана, с учетом рециркуляции.

**Ключевые слова:** изобутан, изобутилен, пиролизный газ.

Развитие химической промышленности сопровождается резким увеличением производства синтетических волокон, пластмасс, каучука, моющих средств и других продуктов, основным сырьем для получения которых служат изобутилен, бензол и др. Возрастающие потребности экономики в чистых изобутане и изобутилене требуют разработки новых эффективных методов их получения из доступных источников сырья-продуктов пиролиза. Математические модели обеспечивают успешность решений задач оптимизации, проекти-

рования, управления и масштабирования химических процессов, что позволяет в кратчайшие сроки переходить от изучения реакций в лабораторных условиях к ее промышленному внедрению [1–3].

Научно обоснована возможность получения чистых изобутана и изобутилена из углеводородной фракции  $C_4$ .

Разработан метод получения чистых изобутана и изобутилена, выделенных с помощью серной кислоты из изобутан-изобутиленовой фракции пиролизного газа  $C_4$ .

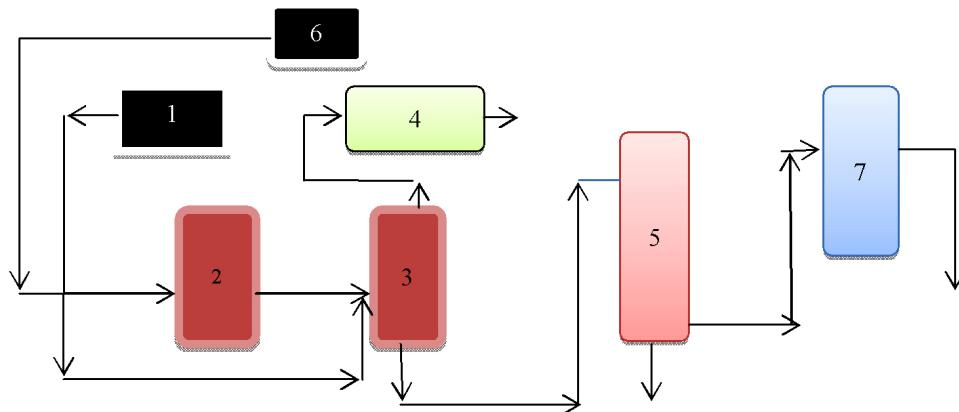


Рисунок 1. Принципиальная технологическая схема метода выделения изобутана и изобутилена из углеводородной фракции  $C_4$  пирогаза: 1 – склад углеводородной фракции, 2, 3 – реакторы-отстойники, 4 – сборник, 5 – гидролизная колонна, 6 – склад серной кислоты, 7 – ректификационная колонна

Разработаны кинетическая и математическая модели процессов получения изобутана и изобутилена для процессов, происходящих в технологической установке выделения углеводородов изобутана и изобутилена из углеводородной фракции  $C_4$ .

Приведена технологическая схема и ее описание получения чистых изобутана и изобутилена из смеси углеводородов фракции  $C_4$  пирогаза.

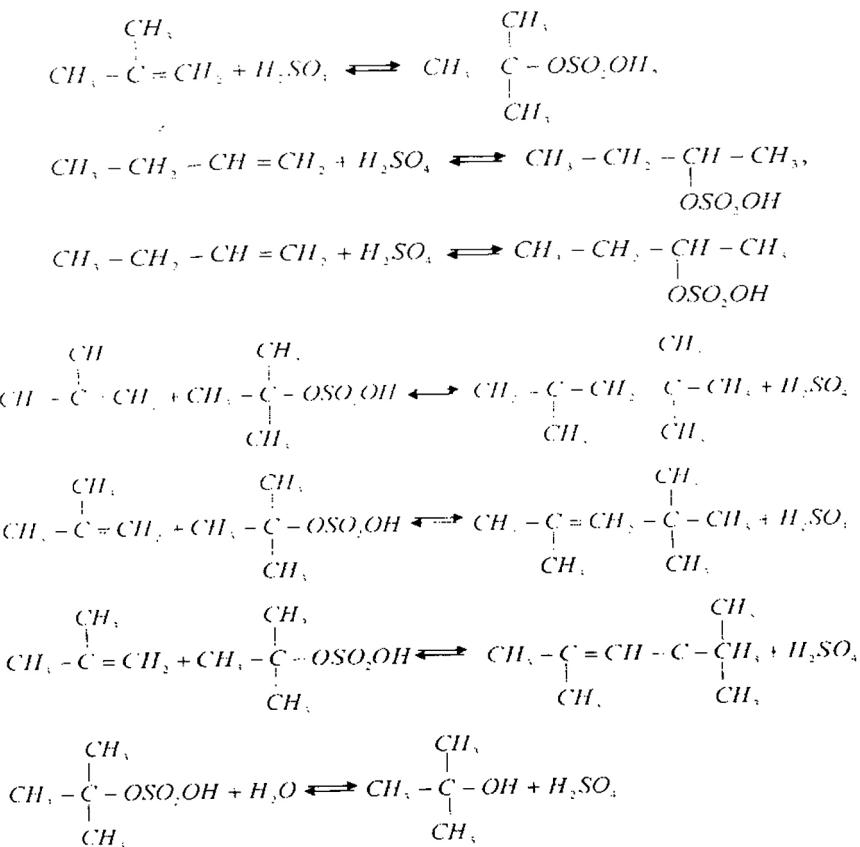
Извлечение изобутилена производится 60%-ной серной кислотой последовательно в 2-х поглотительных системах, состоящих каждая из смесительного насоса, отстойника-реактора и холодильника.

Изобутан-изобутиленовая фракция поступает в реактор 2, в который также поступает частично насыщенная серная кислота, а свежая 60%-ая серная кислота поступает в реактор 3,

куда подаётся также углеводородной фракции пирогаза  $C_4$ .

В реакторе изобутан-изобутиленовая фракция смешивается с серной кислотой и образуются изобутилсерная кислота и н-бутилсерная кисло-

та. Далее насыщенная серная кислота подается на гидролиз, отделяется изобутилен от серной кислоты. Основные реакции, идущие в реакторах 2 и 3, следующие.



Полученная на основе этого механизма реакции кинетическая модель процессов поглощения изобутилена, димеров и нормальных бутиленов серной кислотой, состоит из следующих уравнений:

$$C = C_o \exp \left\{ -k_3^0 \exp \left[ b_2 (C_k - 40) - \frac{E_{\text{зф}}}{RT} \right] \frac{\nu_{\text{кис}}}{\nu_{\text{угл}}} \tau \right\}, \quad (1)$$

$$C_g = k_o \exp \left[ a_1 (C_k - 40) - \frac{E_{\text{зф}}}{RT} \right] \tau, \quad (2)$$

$$C_h = C_{ho} \exp \left\{ -k_4 \exp \left[ a_2 (C_k - 40) - \frac{E_{\text{зф}}}{RT} \right] \frac{\nu_{\text{кис}}}{\nu_{\text{угл}}} \tau \right\}, \quad (3)$$

где  $C_o, C$  – начальная и переменная концентрации изобутилена в углеводородной фракции, моль/дм<sup>3</sup>;  $\nu_{\text{угл}}$  – расход объёма углеводородной

фазы, дм<sup>3</sup>/ч;  $\nu_{\text{кис}}$  – объёмный расход кислотной фазы, дм<sup>3</sup>/ч;  $E_{\text{зф}}$  – эффективная энергия активации, ккал/моль;  $k_3^0$  – предэкспоненциальный множитель, моль/дм<sup>3</sup>;  $C_k$  – концентрация серной кислоты, мас.%;  $a_1, a_2, b_2$  – коэффициенты пропорциональности; Т – температура, К;  $C_g$  – концентрация образовавшихся димеров изобутилена моль/дм<sup>3</sup>;  $C_h$  – концентрация нормальных бутиленов в углеводородной фазе, моль/дм<sup>3</sup>;  $C_{ho}$  – их начальная концентрация, мол/дм<sup>3</sup>;  $k_4$  – приведенная константа скорости реакции образования димеров, моль/дм<sup>3</sup>;  $\tau$  – время реакции.

С помощью этих уравнений проведены расчёты параметров, некоторые результаты которых приведены ниже.

Результаты расчётов отражены на (рисунках 2–5).

Из (рис. 2) видно, что с течением времени концентрация изобутилена в углеводородной фрак-

ции резко уменьшается и приближается к нулю. Самое резкое уменьшение концентрации изобутилена достигается при следующих значениях управляемых параметров:

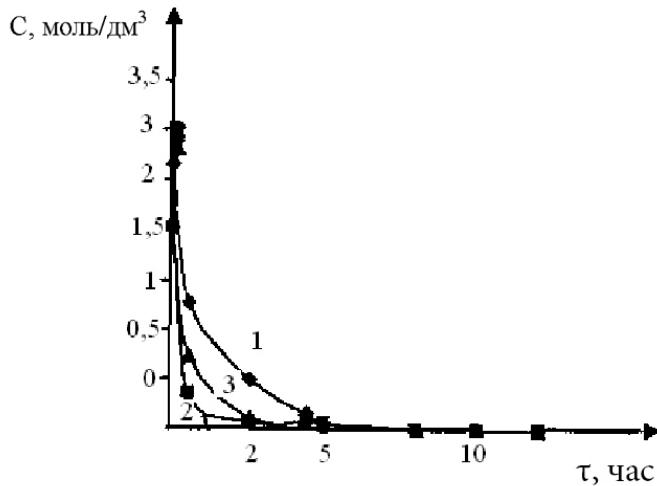


Рисунок 2. Зависимость концентрации изобутилена в углеводородной фракции от времени и параметров, влияющих на реакцию

1, 2 и 3 кривые функции  $C(\tau)$  соответственно при минимальном, максимальном и среднем значениях параметров –  $C_0, T, \frac{v_{kuc}}{v_{yel}}, C_k$ ,  $C_0 = 5$  моль/дм<sup>3</sup>,  $T = 327K, \beta = 0,7, C_k = 0,6$  (мас%). Через час

после начала процесса концентрация изобутилена достигается почти до нуля, а при значениях  $C_0 = 2,5$  моль/дм,  $T = 309$  К,  $\beta = 0,2$ ,  $C_k = 0,52$  она достигается через 5 часов.

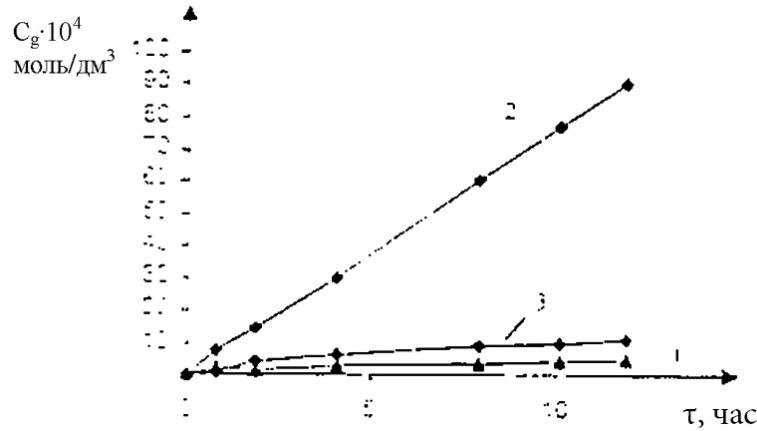


Рисунок 3. То же, что и на рисунок 2, для концентрации димеров в углеводородной фракции

На (рис. 3) отражены показатели зависимости образования димеров при извлечении изобутилена серной кислотой из изобутан-изобутиленовой фракции пирогаза от времени и параметров реак-

ции. Видно, что получение димеров в этих условиях небольшое, т. е. в порядке  $C_g = 10^{-4}$  моль/дм<sup>3</sup>.

Максимальное количество димеров получается при  $C_k = 0,6$ ,  $T = 327$  К,  $\tau = 12$  часов, в количе-

стве  $C_g = 90,75 \cdot 10^{-4}$  моль/дм<sup>3</sup>, а минимальное количество при  $C_k = 0,52$ ,  $T = 309$  К,  $\tau = 12$  часов, в количестве  $2,8 \cdot 10^{-4}$  моль/дм<sup>3</sup>.

На (рис. 4) показано, что нормальные бутилены в приведенных на рис. условиях поглоща-

ются серной кислотой крайне медленно. В течение 12 часов реакции концентрация *n*-бутиленов уменьшается в углеводородной фракции всего на 0,1–0,5 мас.% по отношению к их начальной концентрации.

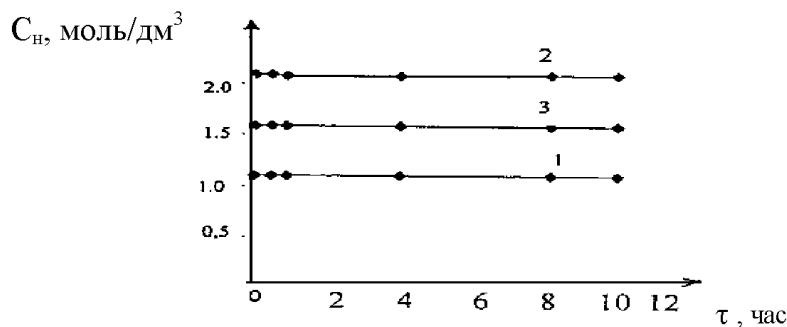


Рисунок 4. То же, что и на рисунке 2, для концентрации нормальных бутиленов в углеводородной фракции

Как видно из (рис. 5), с повышением температуры от 309 до 327 К изменения концентраций изобутилена димеров и *n*-бутиленов идут совершенно по разному. При постоянных средних значениях управляемых параметров  $C_h = 3,75$  моль/дм<sup>3</sup>,

$C_k = 0,56$ ,  $\beta = 45$ ,  $C_{no} = 1,62$  моль/дм<sup>3</sup> и через час после начала реакции получается следующее положение: при температуре реакции 309 К, через час остаток изобутилена в углеводородной фазе составляет 0,68 моль/дм<sup>3</sup>.

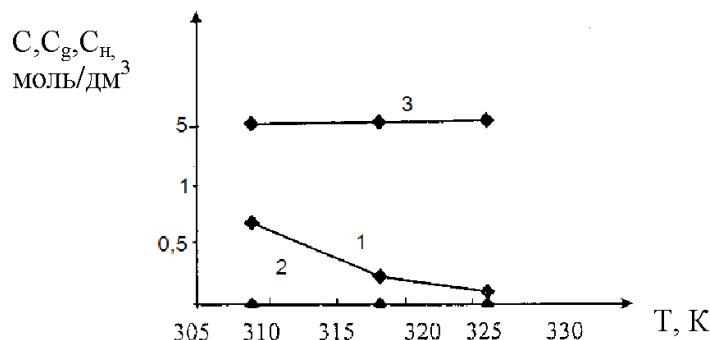


Рисунок 5. Зависимость концентрации изобутилена (1), димеров (2) и нормальных бутиленов (3) от температуры реакции

Другая картина наблюдается для случая влияния температуры на концентрацию *n*-бутиленов. В этих условиях изменение  $C_h$  практически не наблюдается. Таким образом, формулы (1) – (3) адекватно описывают расчётные и экспериментальные данные. Они отличаются, в среднем, менее на 10-ти мас.%.

Таким образом, отражены результаты исследований процессов адсорбции из пиролизного газа остатков изобутилена, *n*-бутиленов и высших углеводородов и решены следующие задачи для этих процессов: выбор адсорбентов, моделирование процессов, анализ экспериментального материала, расчёты параметров, определение оптимальных режимов.

**Список литературы:**

1. Юрченко И. Е., Максименко А. М., Чаплиц Д. Н. Состояние и перспективы производства высококонцентрированного изобутилена / Промышленность СК, – № 10. – 1980. – С. 2.
2. Бабаев А. И. Повышение качества изобутилена И-1-82/83. Сообщение 1. Всесоюзный научно-технический информационный цент. № Госрегистрации 0284. 087285.
3. Гулиева С. Н. Исследования получения изобутана и изобутилена высокой чистоты. Российский Государственный Университет нефти и газа им. Губкина, 69-я Международная молодежная науч. Конференция «Нефть и газ-2015» 14–16, – Москва. – С. 140–141.

## Section 7. Physics

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

### PROBLEM OF "A DARK MATTER" AND "DARK ENERGY" NOT IN WEIGHT AND $\Lambda$ , IT IN THE LAW OF NOT EXPLOSIVE PERCOLATION AND INCORPORATED THERMODYNAMICS

**Abstract:** In work ideas of "a dark matter" and "dark energy" are analyzed, the mechanism of Rotation of spiral galaxies, changeability G speaks. New ideas about an origin and the reasons of coherence quantum, numbers 137, homochirality, DNA of a live cage, extremely small value  $\Lambda$ , border of a principle of equivalence, evolution and of fine-tuning of the Universe are developed. Incorporated thermodynamics, superfluidity, coherence of Constant thin structure and entropy, and also an attraction and pushing away of rotating sphere is shown.

**Keywords:** Gravitation constant, cosmological constant, dark matter, dark energy, Entropy, percolation, homochirality, DNA, thermodynamics.

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

### ПРОБЛЕМА «ТЕМНОЙ МАТЕРИИ» И «ТЕМНОЙ ЭНЕРГИИ» НЕ В МАССЕ И $\Lambda$ , ОНА В ЗАКОНЕ НЕВЗРЫВНОГО ПРОТЕКАНИЯ И ОБЪЕДИНЕННОЙ ТЕРМОДИНАМИКИ

**Аннотация:** В работе анализируются идеи «темной материи» и «темной энергии», объясняется механизм Вращения спиральных галактик, переменчивости G. Разрабатываются новые идеи о происхождении и причинах связанный кванта, числа 137, гомохиральности, ДНК живой клетки, чрезвычайно малого значения  $\Lambda$ , границе принципа эквивалентности, тонкой настройки Вселенной. Показана объединенная термодинамика, сверхтекучесть, связанный Постоянной тонкой структуры и энтропии, а также притяжения и отталкивания вращающейся сферы.

**Ключевые слова:** постоянная гравитации, космологическая постоянная, темная материя, темная энергия, энтропия, протекание, ДНК, термодинамика.

**Введение и анализ проблем.** Несмотря на то, что гравитация является, вероятно, наиболее широко разрабатываемой темой в физике, хотя теоретики и экспериментаторы давно

уже обсуждают в основном тонкие эффекты, не трогая устоявшиеся представления, кажется, в ней все еще существуют неясные вопросы, прояснение которых могло бы потребовать

пересмотря некоторых общепринятых положений (парадигм), считающихся фундаментальными. К примеру, до сих пор не ясно, что такое «темная материя» и «темная энергия». После обнаружения ускоренного расширения Вселенной возможность добавки нового компонента в стандартную космологическую модель оказалась неясной, так как обнаруженное ускорение оказалось переменным [1]. С другой стороны, подходы к решению проблем ограничивается парадигмами. Но, если две теории, считающиеся фундаментальными, дают предсказания, отличающиеся между собой на 120 порядков, то, например, Вращение спиральных галактик мы

вынуждены изучать прямо из поведения природной траектории ее ветвей и диска.

**Анализ проблемы 1:** Самый «громкий звонок», показывающий явное не соответствие применения массы из существующей теории гравитации для объяснения движений природы пришел из спиральных галактик. Наблюдаемые поведения ветвей и скоростей частиц не совпадали [2; 3; 4] с ожидаемыми, по предсказаниям Кеплеровской динамики [5] (рисунок 1): (Скорость вращения спиральной галактики: А- предсказанная по Кеплеровской динамике, В – наблюдаемая). Отметим основные моменты:

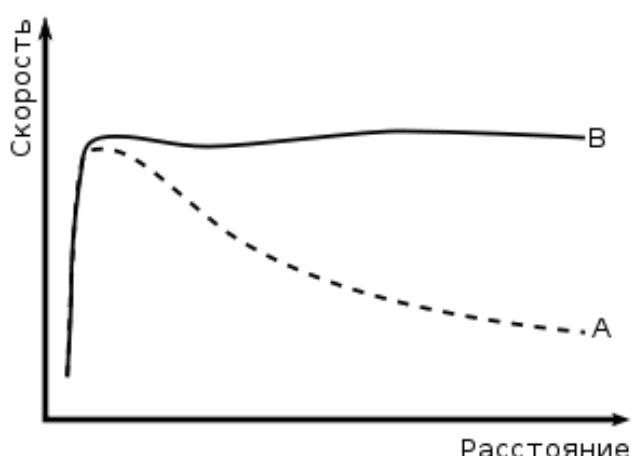


Рисунок 1

1. Решение проблемы пошло по пути «наименьшего изменения физических законов», вместо изучения аномалии. 2. Было принято, что виновницей их аномального поведения является дополнительная масса, внутри гало.

По мнению автора, этой проблемы для природы не существует по двум причинам: Во-первых: Вращение спиральных галактик показывает, что масса не притягивает объекты на ее ветвях как по Ньютону. Поскольку, «... зависимость скорости вращения галактических объектов от расстояния до центра галактики определяются распределением массы данной галактики и для сферического объема с радиусом  $r$ , в котором заключена масса  $M(r)$  задается соотношением:

$$V(r) = [G^*M(r)/r]^{1/2}$$

Где:  $V$  – скорость вращения,  $r$  – радиус,  $G$  – постоянная гравитации,  $M$  – масса [6], то недостающая масса стала называться «темной материей», без разумно объяснимого механизма действия.

Возникает вопрос – почему именно масса, а, например, не  $G$ , если она невидимая? Видимо, нужно было «падающую» Кеплеровскую часть графика кривой вращения подгонкой значения массы поднять хотя бы наполовину в сторону «стоячей» части Эйлеровского жесткого диска. Подход к решению проблемы был обратный физическому причинно-следственному – не причина предсказала следствие, а наоборот, следствие выбрало массу в виде причины. Поэтому,

теории, разрабатывающие подгонку значения массы должны считаться обратной задачей, а они, как известно, не имеют единственности решения. Обвинение массы за аномалию поведения спиральной галактики противоречит поведению не притягивающихся масс, в кольцах Сатурна, в Поясе Астероидов и экзопланет.

Но, проблемы теории этим не кончаются, например, почти втихомолку проскальзывает проблема соседки  $M(r)$  по формуле, —  $G$ , с установлением точного значения, из-за «непостоянства» постоянной, оставшегося почти на уровне времен Кавендиша. Сравнительно недавно в феврале 2014 года, на Заседании передовых экспериментаторов мира в Лондонской Академии наук, был поставлен вопрос об *очередном пересмотре общепризнанного* значения гравитационной постоянной (!) [7]. Однако, самая физичная «постоянная»  $G$ , имеет точность всего трех значащих чисел. Объяснения автора по поводу  $G$  даны в предыдущих работах и здесь в дополненном виде после (рисунка 4).

Во-вторых, по мнению автора, движения в спиральных галактиках вовсе не обязаны были подчиняться Кеплеровской динамике, так как в них действует неизвестный до сих пор феномен — *невзрывное протекающее взаимодействие*. Характер распределения скоростей частиц при этом взаимодействии находится между поведением радиальных частиц вращающегося жесткого диска, где скорости определяются по формуле Эйлера (отрезок почти вертикальной части на рисунке 1), и скоростями по Кеплеровской динамике (ниспадающая ветвь после «бугра»). Это связано с тем, что спиральные галактики находятся в другом, *агрегатном состоянии*. В отличие от Солнечной системы, где законы Кеплера установлены, в их центре находится «балдж», который резко отличается от Солнца, в частности тем, что он *протекает*. Видимо, «... силы тяготения зависят от температуры взаимодействующих тел — уменьшаются с ростом их абсолютной температуры» [8].

**Выводы** из анализа проблемы 1: Выходит, что Закон тяготения для Вселенной не один. Получается, что спиральные галактики «живут» по неизвестным нам до сих пор космическим законам. Поэтому, не умаляя заслуг исследователей, нужно признать, что проблема «непостоянства» постоянных и «невидимых» масс показывает *непригодность* основы известных теорий тяготения для спиральных галактик.

**Анализ** проблемы космологической постоянной  $\Lambda$ : Существует факт — «наличия противоречия между предсказаниями двух фундаментальных физических теорий: **ОТО и квантовой физики**» [9]. Так «Величина  $\Lambda$  соответствует плотности энергии вакуума  $5.98 \cdot 10^{-10}$  Дж/м<sup>3</sup> ... По мнению многих физиков, занимающихся квантовой гравитацией, малая величина космологической постоянной трудно согласуется с предсказаниями *квантовой физики* и поэтому составляет отдельную проблему, именуемую «проблемой космологической постоянной». Всё дело в том, что у физиков нет теории, способной однозначно ответить на вопрос: почему космологическая постоянная так мала или вообще равна 0 .... Естественным разумным значением такой величины считается её планковское значение, даваемое и различными расчётами *энергии квантовых флуктуаций*. Оно, однако, отличается от экспериментального на 120 порядков, это *худшее теоретическое предсказание в истории физики*» [10].

**Выходы** из анализа проблемы  $\Lambda$ : Концепции, дающие разницу в 120 порядков, это следствие преобладания в физике математической абстракции, игнорирующей физический смысл задачи, так как «Немногие теоретические оценки в истории физики ... были настолько неточными» (Ларри Эббот). По мнению автора, утверждение о том, что «величина плотности энергии вакуума ... равнозначно определению космологической постоянной» [9] *концептуально не верно*, по следующей причине: Идея замены  $\Lambda \sim$  энергией квантовых флуктуаций вакуума (ЭКФВ) предполагает

уравновешивание притяжения противоположным отталкиванием, что означает стремление к равновесию или возрастание энтропии. Однако, *принцип возрастания энтропии* применим только к изолированным системам, состоящим из достаточно большого, но конечного числа молекул. К бесконечным системам и системам с малым количеством этот принцип не применим. Поскольку, ЭКФВ относится к бесконечным системам то, считать ее эквивалентной энергии отталкивания  $\Lambda$  нельзя. Другими словами — притяжение проявляется как протяженный макроскопический эффект. Для того, чтобы ЭКФВ могла работать против притяжения ей необходимо создавать хоть какую-нибудь напряженность, достаточном для ощущимости, в масштабе хотя бы макро поля. С какой стати *каждый* квант вакуума должен самоустанавливаться в определенном упорядочении **одновременно** в масштабе Вселенной, если даже в эффекте Казимира для детектирования этой энергии пришлось искусственно сблизить пластинки почти на микро расстояние. ЭКФВ является *экстенсивной* величиной, а притяжение *интенсивной, их нельзя приравнивать*. Поэтому, разница в 120 порядков это проблема не космологической постоянной, а самой квантовой физики из-за применения вместо физического смысла *невыводимой* (по Гёделю) абстракции.

#### **Постановка задачи и предлагаемое решение:**

Ньютон связывал притяжение массы через *пустое пространство с силой*, а Эйнштейн ее наличие с *деформацией пространства-времени*. Но, это, как сказано выше, противоречит взаимному поведению не притягивающихся масс. В Неоклассическом подходе автора, предполагается, что более реальным описанием вместо масс, потенциалов, полей, постоянных может быть применение только безразмерных и абсолютных величин. Например, абсолютная температура связывает в общей системе отсчета *основные характеристики физического состояния* системы — *температуру, давление, объем*, и имеет как единицу  $K=1/273.16$  часть термодинамиче-

ской температуры *тройной точки воды*. Поэтому, автор полагает, что физическое взаимодействие (тяготение, ...) материальной точки (м. т.) и вращающейся сферы нужно *связывать не с наличием масс, а с температурой трения ее поверхности вращения об окружающую среду*. То есть, масштабированная кинетическая энергия м. т., в виде ускорений связывается с изменением *абсолютной температуры трения при относительном протекании газа*, как при поступательном движении молекул идеального газа. Ускорения м. т., испускаемой из сферы связано не с центром центрального тела, как по Ньютону, а со своим местом, оставшимся на ее вращающейся **поверхности**. Если, отделившаяся точка будет двигаться по траектории *эволювенты круга*, то, ее нормаль, будет касательной к вращающейся поверхности центрального тела (*еволюте*). Оказывается, направление этой касательной и дает направление *трущегося взаимодействия*, и указывает как раз на оставленное точкой изначальное место. *Вращение*, изменяющее, геометрическую связь между этими точками, в зависимости от угла поворота центрального тела, ответственно за феномен притяжения и отталкивания, что и должно называться механизмом взаимодействия материальных тел [11]. *Выбор траектории* в виде эволювенты круга основан на наблюдении формы ветвей спиральных галактик. Ветви являются концами разворачиваемых или сворачиваемых слоев (годографом развертки — эволювентой) с поверхности центрального диска. Поэтому, Вращение спиральных галактик объясняется как изменение *фазового состояния* системы вращающегося сферического тела и распределенной относительно него энергии взаимодействия, в виде фазовой материальной точки (м. т.). Такой *перколяционный* подход, приводит к *невзрывному* закону эксцентрично протекающей фазовой точки и *объединяет все три начала термодинамики, связывающая молекулярно кинетическое и термодинамическое определения абсолютной температуры*.

**К решению проблемы – ( $M(r)$ ):** Для движения по эволювенте нужно обойти ограничение,

созданное Ньютоновской теорией тяготения **о центральности** действия притяжения, с только эллиптической, параболической и гиперболической траекторией. Предполагается, что ис-

пускаемые (поглощаемые) объекты спиральной галактики двигаются по (четвертой) траектории эвольвенты круга [12] (рисунок 2).

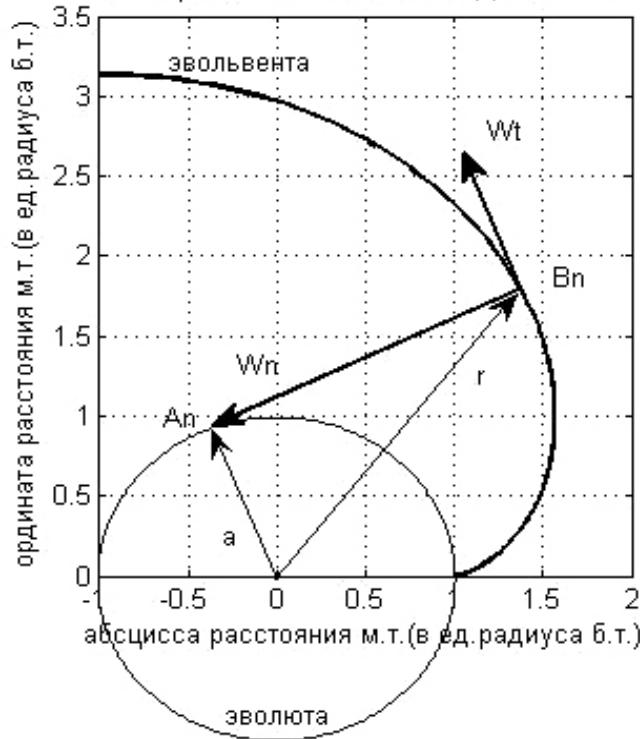


Рисунок 2. Эксцентрическое взаимодействие

Кривая такой траектории м. т. ( $B_n$ ), описывается известными уравнениями:

$$x = a \cdot (\cos \alpha + \alpha \cdot \sin \alpha); y = a \cdot (\alpha \cdot \sin \alpha - \cos \alpha);$$

Где:  $x, y, \alpha, a$  – координаты, угол поворота и радиус центрального тела. Откуда получим:

$$r = a(x^2 + y^2)^{1/2} = a(1 + \alpha^2)^{1/2}; V = a\alpha; V_a = a; V_r = \alpha/(1 + \alpha^2)^{1/2}$$

Где:  $r, V$  – радиус-вектор и алгебраическая скорость м. т., и скорости на оси равномерно вращающейся полярной системы координат:  $V_r$  – поперечная (угловая) скорость, отнесенная к траектории  $r$ ,  $V_a$  – радиальная (лучевая) скорость, отнесенная к центральному углу.  $W_n, W_t$  – нормальные и тангенциальные ускорения ( $t = \tau$ ) м. т. в естественной системе координат:  $W_n = a\alpha$ ,  $W_t = a$ ; (здесь, и далее, формулы скоростей и ускорений приводятся в кратком виде для  $a = 1$ ; вол-

новая часть  $(\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha)^{1/2}$  для  $r, V, V_a, W_n, W_t$  опущена). Кривая функций скоростей частиц для такого случая на (рисунке 3):

Как видно из рисунка, изменение поперечной скорости –  $V_r$  имеет качественное совпадение с главным графиком (рисунок 1), выражающим аномалию вращения спиральной галактики. Вначале, поперечная скорость  $V_r$  резко (инфляционно) возрастает, но примерно в 2–3 радиусах от центрального тела интенсивность уменьшается и при достижении отметки приблизительно  $r = 7.29$  асимптотически приближается к постоянному значению. Коэффициент пропорциональности приблизительно равен асимптотическому значению круговой скорости равномерного вращения  $\omega = \alpha/(1 + \alpha^2)^{1/2} = V_r$ . Такое изменение  $\omega$  на начальном отрезке дает значения аналогичные закону Эйлера для скоростей радиальных точек

вращающегося жесткого диска  $V = \omega r$ , то есть почти пропорционально значению радиуса. Поэтому  $V_r$  описывает почти синхронное вращение ансамбля частиц, сохраняющее свою относительную спиральную форму в ветвях галактик, до 2–3 радиусов от центрального диска. Далее этого расстояния, при переходе к Кеплеровской (падающей) части траектории (рисунок 1) син-

хронность вращения постепенно нарушается и ветви «обрываются». Синхронность вращения центрального диска и ветвей обусловлена тем, что угловая скорость  $V_r$  асимптотически тормозится, отставая от скоростей точек радиального направления аналогичного Эйлеровского жесткого диска, из-за чего ветви изгибаются в виде спирали эволвенты круга.

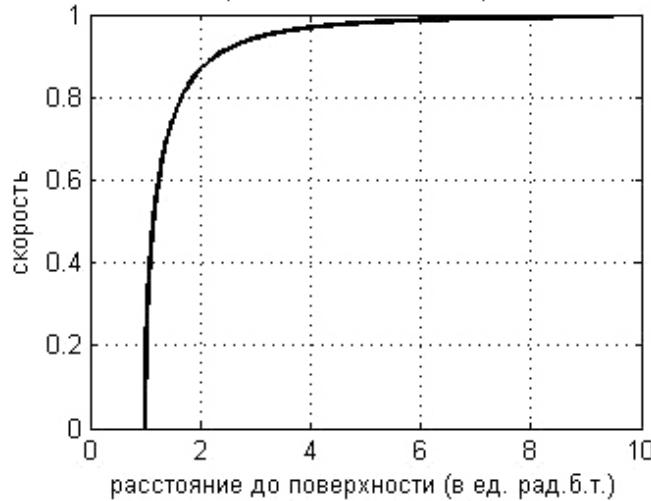


Рисунок 3. Кривая вращения "Протекающей галактики"

А радиальная скорость  $V_a$  на этом промежутке (и вообще), несмотря на увеличение расстояния, остается хотя и малой, но постоянной и пропорциональной одноковому значению равномерного угла поворота начала системы координат (центра диска), поскольку она оказывается безразмерной (масштабированной). Это сохраняет спиральный эволвентный вид ветвей, синхронно вращающихся совместно с диском. А чуть дальше около расстояния  $r = 7$  траектории мелких объектов постепенно переходят в почти кольцевую форму, как для Эйлеровского жесткого диска, но считается аномальным для Кеплеровской динамики. Ответственным за эти явления считают наличие некой «темной материи», которая, якобы «удерживает» частицы в ветвях от разбегания и может накапливаться на некотором расстоянии от центра. Кроме того, асимптотичность стремления  $V_r$  к постоянному значению по мере увеличения расстояния до центра может привести к другому феномену – постепенной поте-

ре корреляции или взаимодействия центра вращения с частицами ветвей, удалившимися на большее расстояние от него. Это как «метод простого тригонометрического параллакса, который перестает работать, когда расстояния превышают 30 пс, или 100 световых лет, поскольку в этом случае угловые смещения становятся настолько малыми, что их не удается точно измерить» [13]. Однако, на расстояниях  $r >> 7.29$ , где действие  $V_r$  – должно постепенно затухать появляется третий феномен, который может быть ответственным за так называемую «темную энергию». Хотя  $V_r$  – ограничена асимптотой, но постоянное значение скорости радиального удаления  $V_a$  может сохраняться очень долго. И самое главное в выражении угловой скорости  $V_r$  – волновой составляющей  $(\sin^2\alpha + \cos^2\alpha)^{1/2}$  нет (сокращается), а у радиальной скорости  $V_a$  есть. Ясно, что волновая составляющая в идеале должна быть гармонической функцией, которая описывает стоячую волну, не переносящую энергию. Но, если будет существовать

хотя бы ничтожно малое сопротивление межзвездной среды, (а оно должно существовать, так как это еще не совсем пустота) то, должен появиться сдвиг по фазе, нарушающий гармоничность колебаний. Следовательно, это должно привести к радиальному переносу энергии (массы, излучения) от центра вращения, так как волновая часть  $V_a$  периодически подпитывается вращением центрального тела. Именно такой механизм и мог бы создавать, так называемое «отрицательное» радиальное давление, якобы «растягивающее» центральное скопление и приписываемое «темной энергии». По этому, последовательность расположения «темной материи» и «темной энергии» именно такая, а не другая.

**Вывод:** Как в астрофизике, так и в космологии, опирались на то, что только гравитация и антигравитация могут указывать, на существование «темной материи» и «темной энергии». Теперь представим себе, каковы могли быть выводы, если, обнаруженные аномалии объясняются **не** массой, которую выбрали виновницей аномалии Вращения спиральной галактики. Просто у них обычный это **не силовой, а тепловой механизм взаимодействия** по закону взаимосвязи кинетической энергии и абсолютной температуры. И у них, с их законом никаких проблем нет – все также равномерно вращаются, сохраняя свои формы, как и до того, когда мы их заметили. Их механизм не приводит к тому понятию гравитации, которую мы имели в виду.

**К решению проблемы А:** В Неоклассической постановке автора предполагается, что **кинетическая энергия ускорений м. т. масштабированно связана с абсолютной температурой трения** вращающейся поверхности сферы об окружающую среду по направлению касательной к ней. Явления притяжения и отталкивания, описываются двумя функциями равнодействующих, в виде разности и суммы ускорений:

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

где:  $W_n$ ,  $W_t$  – ускорения (равнодействующие) от притяжения и отталкивания (условно). Из ри-

сунка 2 и этой формулы видно, что согласно закону параллелограмма  $W_{s1}$  и  $W_{s2}$  должны быть направлены вдоль (к центру) и поперек радиального направления. То есть, взаимодействие состоит из центрального притяжения и поперечного отталкивания, являющихся косвенными факторами.

Характер траекторий вблизи центра спиральной галактики показывает, что они не являются Кеплеровыми, а похожи на тепловые движения. Следовательно, это должно отражаться и на других, еще более тонких характеристиках движения, например, на ускорениях и их функциях. В данном подходе механизмы эксцентрического взаимодействия описываются как отношения специальных безразмерных масштабированных фазовых функций ускорений  $K_{ss}$  ( $K_{ss1}$  и  $K_{ss2}$ ), которые связываются с абсолютной температурой.

Весьма плодотворным и информативным оказывается введение качественного описания взаимодействий через геометрическое (кинематическое) представление состояния динамической системы посредством **фазовых** траекторий  $K_{ss}$  ( $K_{ss1}$  и  $K_{ss2}$ ), как движения **фазовой** м. т. или распределения изображающей точки. Для исключения принудительного наделения природы свойством притяжения либо отталкивания одновременно рассматриваются две функции взаимодействия  $K_{ss1} = W_{s1}/W_{s2}$  и  $K_{ss2} = W_{s2}/W_{s1}$ , которые мы можем назвать (условно) по характеру направления движения числителя – функцией центрального притяжения  $K_{ss1}$  и углового отталкивания  $K_{ss2}$ . Они равноправные, так как возбуждаются полусферами одной и той же сферы, и мы можем их сравнивать, (еще большее обобщение в [14]). Выбор такой функции дает **универсальный критерий** для сравнения энергии углового отталкивания и центрального притяжения, и их безразмерную величину, исключая все размерности придуманные человеком. Эта энергия считается, не потенциальной, а протекающей (переколационной), описывающей и **касповое скачкообразное распределение**.  $K_{ss}$  это **масштабированные**

Законы пропорциональности ускорений абсолютной температуре (АТ, К-Кельвин). Они выражают диаграмму состояния (фазовые превращения), объединяют три начала термодинамики, определяют известные значения **фундаментальных кон-**

**стант**, и точки их эквивалентности: (рисунок 4). АТ связана с Постоянной тонкой структуры (ПТС) [15], с Постоянной Больцмана (ПБ) [16], и другими фундаментальными константами.

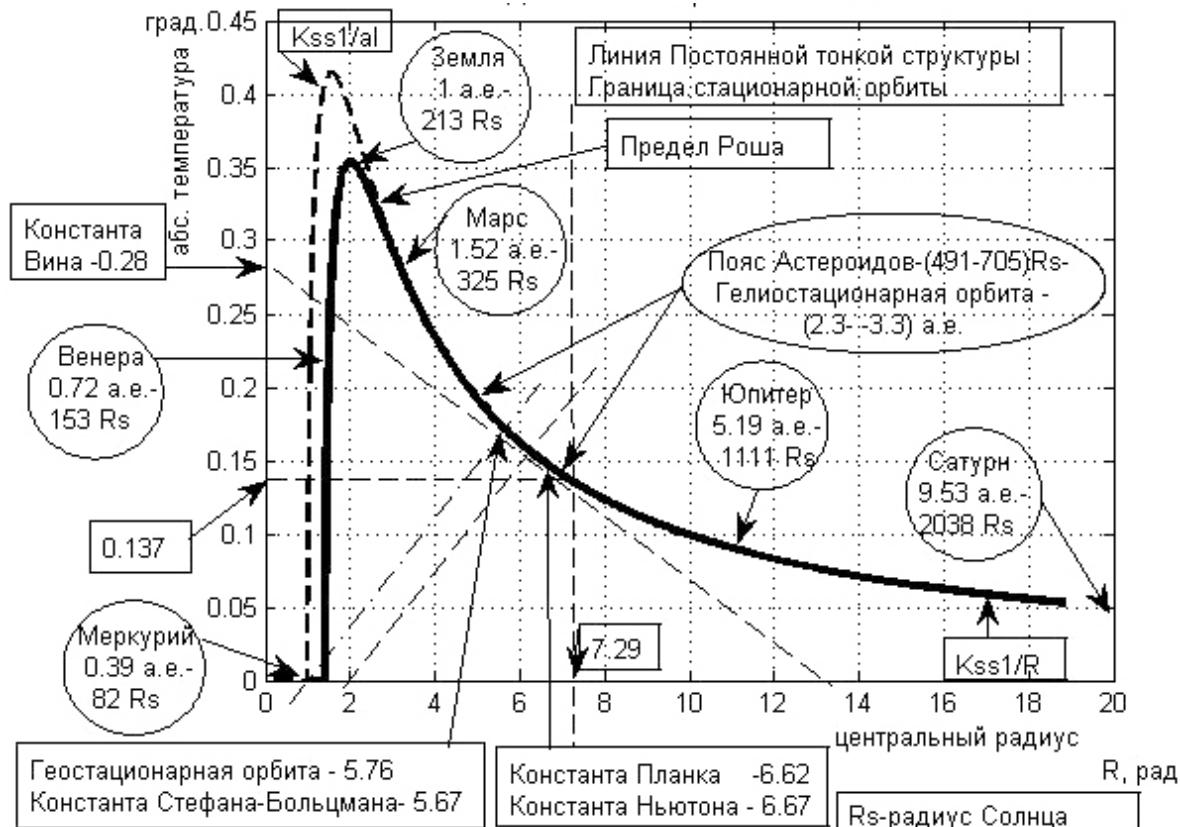


Рисунок 4. Единая функция Касимова

Кинематическая интерпретация поведения  $K_{ss}$  позволила охватить разнообразные масштабированные закономерности природы и объяснить многие явления, считающиеся аномальными для современной физики [12, 16]. (где: а.е.- астрономическая единица длины; К-Кельвин;  $K_{ss}/R$  и  $K_{ss}/\alpha$  есть  $K_{ss}$  отнесенная к  $r$  (здесь  $R$ ) и  $\alpha$ , причем теперь их направления соответствуют направлениям знаменателей, как годографы скоростей). Один из основных моментов показывающий инвариантность стационарной закономерности относительно к масштабу – Гелиостационарная орбита Солнца находится на радиусе Пояса Астероидов вблизи второй экстремали  $K_{ss}$ , а не внутри орбиты Меркурия, как по Кеплеру. Вот почему Астероиды

из Пояса и частицы из колец Сатурна ведут себя как Искусственные Спутники Земли на Гелиостационарной орбите. Всех их объединяет одно – движение на стационарной орбите, которая почти круговая. Все известные фундаментальные физические константы, которыми описываются законы физики, выведены экспериментальным путем и не имеют теоретического обоснования их природы, и поэтому, как сказал Р. Фейнман, похожи на «фокус-покус». В предлагаемой же автором Неоклассической теории известные значения **фундаментальных физических констант** теоретически выводятся из Единой функции [12], что говорит о масштабированной связности их природы. Максимум  $K_{ss}/R$  равен коэффициенту альбедо Земли ( $A_{\text{Зем}}$ ), что

подтверждает связь скоростей частиц с температурой. Так как  $A_{\text{зем}} < 1$  то, этот график описывает поглощение (условно) энергии вращающейся сферой из экваториальной плоскости в виде притяжения, которое мы называем гравитацией.

Замечательно, что вогнутость *второй* экстремали направлена к центру вращающегося тела (начала отсчета) и дает экстенсивное *фазовое равновесие и масштабированную ПТС* (с трансцендентным  $\pi$ ). Эта вогнутость показывает *наличие фундаментальной неустойчивости и колебательной* природы ускорений относительно центра, которое является неустранимой причиной природной невозможности более точного уточнения значения и гравитационной постоянной  $G$ . Физическая непрекращаемость колебаний теоретически объясняется тем, что поток  $K_{ss}$  на  $r = 7.29$  является асимптотически слоистой динамической, и вынужден испытывать некогерентные сдвиги по фазе в силу того, что максимумы на *первой* экстремали  $K_{ss}/R$  и  $K_{ss}/a$  никогда не могут совпадать. Этот неустранимый факт связан с тем, что они не имеют общего делителя без остатка из-за *несоизмеримости* значений  $r$  и  $a$ . Так как принадлежат к разным системам счисления  $r$  – *десятеричной*, и  $a$  – *шестидесятеричной*, определяемой трансцендентным числом  $\pi$  (из ПТС). Но единицы  $r$  и  $a$  могут иметь один квази-делитель, почти равный «конечной» длине окружности  $2\pi = 360^\circ$ , что отличает их на три порядка. Поэтому, для эквивалентности с  $a$  значения  $r$  нужно вычислять с точностью 3 значащих цифр. Неустранимость этого сдвига является причиной происхождения кванта в природе *микромира* [16], угаданного М. Планком. Имитация «темной энергии», открытого недавно [1], может объясняться асимптотически уменьшающимся, но непрекращающимся ускорением частиц вдоль радиуса на расстояниях  $r \gg 7$ . За пределами расстояния  $r > 7$  уже нет экстремалей со стационарными орбитами, но есть асимптотическое непрекращающееся действие волновой составляющей  $(\sin^2 a + \cos^2 a)^{1/2}$ , что можно было принять за «*растягивание*» скоп-

ления и «*отрицательное давление*», приписываемое  $\Lambda$ .

Следовательно, проблема описания устойчивости Вселенной не в массе или постоянной, например, Ньютона или Эйнштейна, а в самом Законе движений (гравитации), который установлен самой природой, и не должен зависеть от выбора человеком масс, потенциалов, значений и предназначений постоянных. Правильная теория должна быть масштабированной *безразмерной*, из которой известные «*наблюдаемые*» постоянные должны выводиться теоретически, как в случае  $K_{ss}$ . Их нельзя перемешивать и наделять разными свойствами по желанию исследователя.

Видимо, нестационарное решение с взрывным расширением [17] для всей Вселенной также не решает проблему описания природы гравитации. Поскольку, *однонаправленное расширение* является другой крайностью *проблемы схлопывания*, так как точная экстраполяция назад без применения углов невозможна, а с ними нелинейные уравнения могут привести к не единственности решения. Также, можно оспорить идею и о расширении самого пространства [18]: «Это произошло всюду одновременно... Это был взрыв самого пространства. Нигде не было центра, т. к. условия всюду были одинаковыми, никакого перепада давления, характерного для обычного взрыва, не было». Такие условия [18] соответствуют *экстенсивным* величинам, в то время как *расширение* является *интенсивной* величиной. Мы уже видели в случае  $\Lambda$ , к чему приводят их приравнивание. Поэтому, масштабированность взаимодействия, сказанное об экстраполяции и энтропии, а также наличие атракторов [19] дают основание предположить, что, да, в целом Вселенная не статична. Но не потому, что она разбегается, а потому, что динамически устойчиво колеблется вокруг некоторого положения равновесия, подобно хаотичным тепловым колебаниям. И нет необходимости ей во всей своей совокупности все время, куда-то, бежать. Могут быть локальные разбегания, как показал Х. Арп

и автор [14], ну и что же, разбегутся и соберутся снова в другом месте (или даже возвратятся).

Рассмотрим диаграмму состояния фаз вблизи сферы ядра на рисунке 5.

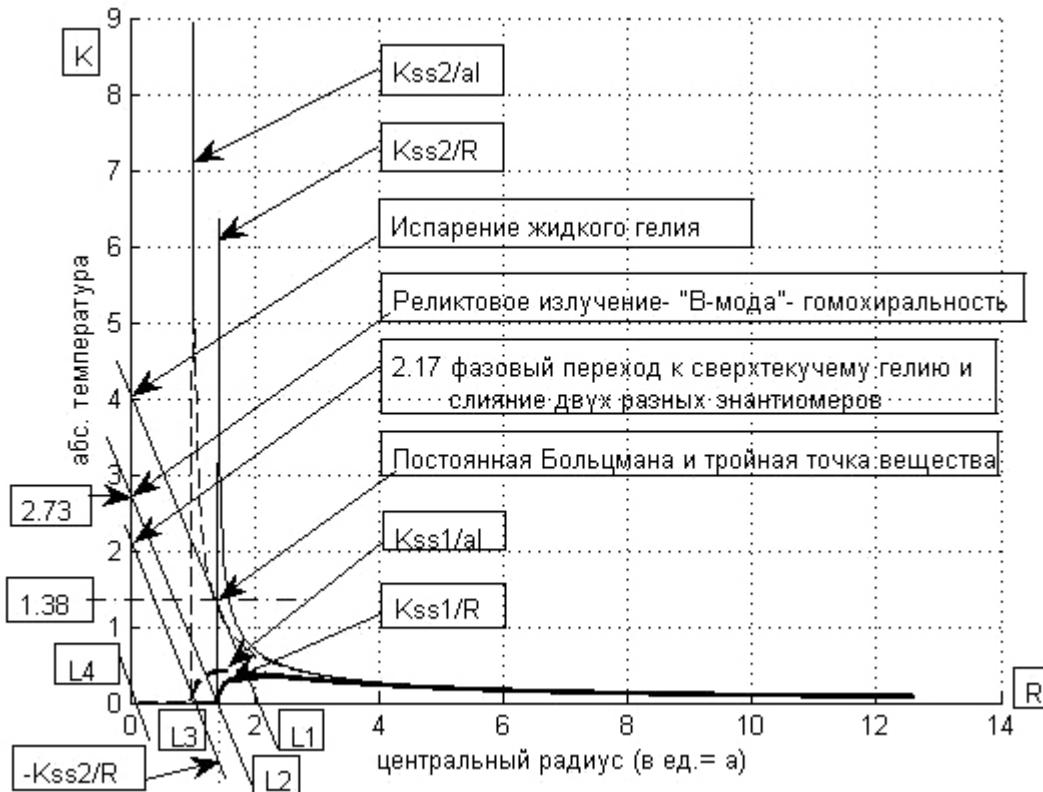


Рисунок 5. Сравнение 3  $K_{ss1}$ ,  $K_{ss2}$ .

Смещение  $L_1$  к  $L_4$  дает **увеличение давления** и фазовые превращения как у Ван-дер-Ваальса. **Тройная точка** (интенсивного) **равновесия** температуры, давления, объема для **фазы вещества** находится в пересечении  $L_1$   $K_{ss2}/a$ ,  $K_{ss2}/R$  и в 2 радиусах от центра ядра, указывая нужный **объем**. **Антивещество** — это фазовое превращение вещества по **Закону перехода** количественных изменений в качественные, как **искусственное** динамически неустойчивое равновесие **нестандартных** значений объема, давления и температуры. Ядро, имеющее лишь вращение, испускает **тепловое** излучение  $2.73K$ , когда  $L_2$ , пересекает  $K_{ss2}/a$ , линию с обратным вращением  $K_{ss1}/a$ , и затем уже абсциссе  $R = 1.41$ , оставляя минимум слоя среды  $K_{ss1\text{ и }2}/R = 0$ . Оказывается, в «ряби», обнаруженной на Южном полюсе Земли группой BICEP2 [16] по линии  $L_2$  с  $2.73K$  излучает не один, а **два противоположно враща-**

**ющихся** объекта. Так что, это **не реликтовое**, а **природное излучение** гелием нижней границы теплоты при  $K_{ss1\text{ и }2}/R = 0$  из-за **перемежания уровней**  $K_{ss2}/a$  и  $K_{ss1}/a$  для **равномерности** «ряби». Неравновесия в пересечениях  $L_2$  дают два **трехмерных** право и лево вращающихся гомохиральных объекта. Имея разные температуры в  $K^\circ$  они могут существовать вне источника как выделенные энантиомеры. Между  $L_1 \leftrightarrow L_3$  из-за **наследственно** не равного противоположного вращения может возникать и структура **спирали** с круговой поляризацией как у ДНК для **возникновения живой клетки**. Элементы  $K_{ss12} = K_{ss1}/a + K_{ss1}/R + K_{ss2}/a + K_{ss2}/R$  образуют 4 элемента **ступенек** ДНК. Пересечение  $L_3$  с  $2.17K$  и  $R = 1$ , дает слияние  $K_{ss2}/a + K_{ss1}/a = 0$ , смятие сферы ядра  $K_{ss1\text{ и }2}/R < 0$  и **поглощение** теплоты сверхтекучим антигелием, из-за **стремления** к первичному объему. Выходит, что

и барионная асимметрия не проблема, а закономерное **равновесное** состояние Вселенной. Просто **поглощение антиводорода и излучение водорода не симметричны дуге** сферы **ядра**. Переход к сверхтекучему антиводороду требует давления L4 и  $0.15K$  (2000 г., Я. П. Тоэнниэс), где L4 пересекает абсциссу на  $R < 1$ , сминая ядро. Сверхтекущий антиводород не может существовать в условиях интенсивного равновесия, а при экстенсивном он уже не будет сверхтекучим.

Далее, дадим объяснение чрезвычайно малого значения  $\Lambda$  путем сравнения значений потоков

энергии  $K_{ss1}$  и  $K_{ss2}$  вблизи  $r = 7.29$ . Сопоставляя точность  $K_{ss2}$  в точке экстремали 7.29, с точностью  $K_{ss1}$  мы можем определить и ее относительную точность. На рисунке 6  $K_{ss}$  имеет асимптотический характер. Для отталкивания  $K_{ss2}/\alpha$  оказывается меньше, чем радиальное  $K_{ss2}/R$ , а для притяжения наоборот. Два угловых взаимодействия оказываются с внутренней стороны потока  $K_{ss1}$  и  $K_{ss2}$ , ближе друг к другу, чем радиальные. Это объясняет феномен пустых щелей Сатурна [20] и волны «сугробов» между ними.

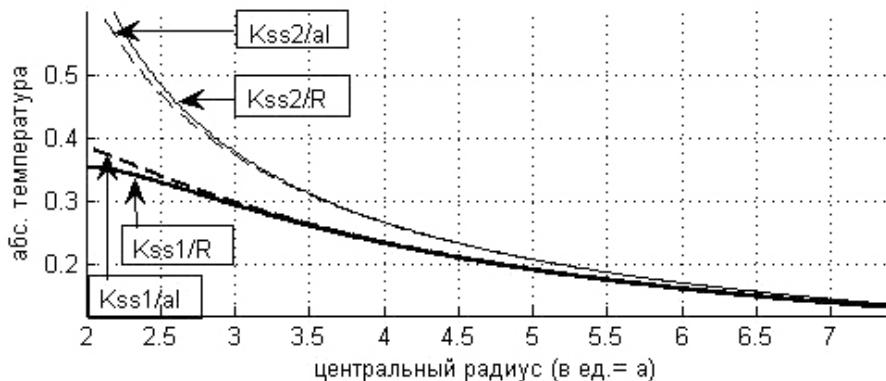


Рисунок 6. Сравнение 32 Kss 1, Kss 2.

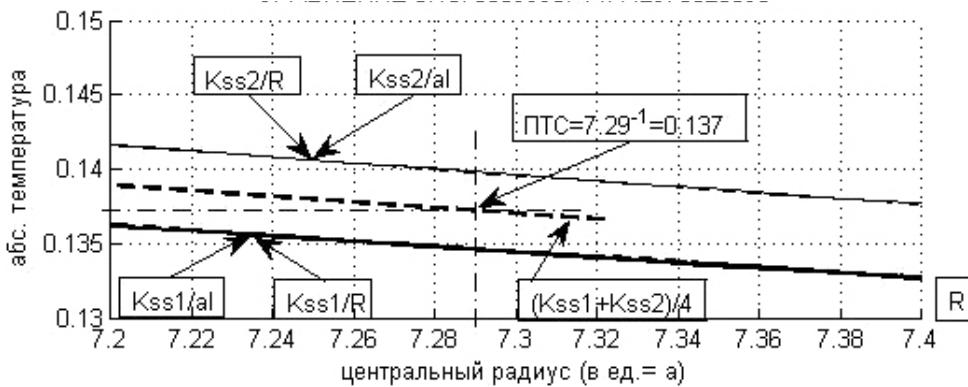


Рисунок 7. Сравнение 0.137035999074 и 7.2973525698

Порисункам 4–7  $K_{ss1}$  и  $K_{ss2}$  при 7.29 асимптотично сливаются, но каждое угловое взаимодействие в  $K_{ss2}$  только **со своим** радиальным.  $K_{ss2}$  отличаясь от  $K_{ss1}$ , может иметь такое же количество (порядок) точных значащих цифр:

$$(\alpha = al) al = 2.253 * \pi; \pi / (10 * 180) : 2.257 * \pi;$$

$$K_{ss1}/\alpha = K_{ss1}/R = 0.1371 0.1371 0.1371 \mathbf{0.1370} \\ \mathbf{0.1370} \mathbf{0.1370} 0.1369 0.1369$$

$$K_{ss2}/\alpha = K_{ss2}/R = 0.1427 0.1427 \mathbf{0.1426} \mathbf{0.1426} \\ \mathbf{0.1426} 0.1425 0.1425 0.1425$$

Действительно, когда  $R \rightarrow 7.29 \dots = \text{ПТС}$ ,  $K_{ss2}/4 \rightarrow 0.137 \dots$ , и сравнение  $K_{ss1}$  с  $K_{ss2}$ , дает основание считать, что и  $K_{ss2}$  вблизи 7.29 детерминирована таким же количеством точных значащих цифр. Смысловая разница между фазовыми траекториями  $K_{ss1}$  и  $K_{ss2}$  состоит в их физическом взаимно

обратном действии. Если, ПТС — это ось равномерного вращения в центре потока энергии то, одним плечом ее является притяжение  $K_{ss1}$ . А другим, количественно равным, но с противоположным направлением, будет отталкивание  $K_{ss2}$ , которое Эйнштейн назвал космологической постоянной  $\Lambda$ . Приведенное сравнение показывает, что чрезвычайно малое значение  $\Lambda$  является не случайным, а так же, детерминированным как и значение ПТС. Более того, этот график объясняет – почему ПТС детерминируется именно в точке 7.29... а не в какой-нибудь другой? Поскольку,  $K_{ss1}$  и  $K_{ss2}$  изображают потоки энергии, протекающие в противоположных направлениях, то, естественно возникновение трения между внутренними слоями потока. Также естественно возникновение такой экстремальной точки между ними, в которой должен образоваться *устойчивый центр вращения*. Разумеется, этот центр должен находиться посередине высоты линий  $K_{ss1}$  и  $K_{ss2}$ , только когда количества энергии и расстояния могли бы уравновеситься. Оказывается, таким расстоянием является 7.29..., а середине потока с такой абсциссой на ординате **количественно** соответствует значение энергии в виде *абсолютной температуры* 0.137... То, что это является центром вращения подтверждается существованием *функционально обратной связи*  $7.29^{-1} \dots = 0.137 \dots$ , и наоборот  $7.29 \dots = 0.137^{-1}$ , выражаящая *качественный* характер физического процесса – *эквивалентность* расстояния и энергии, с *одинаковыми порядками точности* по 11 значащих цифр. Поскольку для всех других значений высоты на этой вертикали и значений энергии для горизонтали нет такой точки центра потока, где бы их значения были обратно эквивалентны с *такой* точностью. Этот *центр потока* является *центром вращения и вихревым аттрактором*. Он «шлифует» обратное равновесие с такой точностью уже в центре потока – на оси этого вихря. В достоверности такого утверждения можно быть уверенным, так как по рисунку 7 видно, что

внешние границы определены, а итерация неминуемо приведет к известному значению ПТС [15] и центра потока на вертикали:  $\alpha = 7,2973525698 (24) \cdot 10^{-3} = 1/137,035\,999\,074$  (44). Может возникнуть вопрос – почему ПТС должна определяться именно 11 точными значащими цифрами? Это природный механизм детерминации (*обрывания*) количества на 11 точных значащих цифрах. Закономерность ее определяется выражениями классических соотношений ускорений в  $W_n$  и  $W_\nu$  и обусловлена связью расстояния и энергии. Если получение первой производной добавляет еще один порядок к значению координаты то, скорости должны вычисляться с точностью уже четырех значащих цифр. Тогда  $G$  будет иметь точные значения всего трех значащих цифр. И действительно так и происходит, что подтверждает Заседание в Лондонской Академии наук. Потому, что  $G$  согласно **центральному** притяжению Ньютона пропорциональна только *перемещению* в *центральном* (радиальном) направлении, то есть только с наружной частью потока энергии –  $K_{ss1}/R$  и  $K_{ss2}/R$ , и не учитывает влияние от угловых  $K_{ss1}/\alpha$  и  $K_{ss2}/\alpha$  энергий (штриховые линии на рисунках 4, 5, 6). А ПТС, по Зоммерфельду [15] и по функции взаимодействия  $K_{ss1}$  и  $K_{ss2}$ , учитывает и то и другое, то есть уравновешивает и *ускорения* во внутренней части потока энергии  $K_{ss1}/\alpha$  и  $K_{ss2}/\alpha$ . А они, определяются как *смешанные произведения первых и вторых производных* (годографов) от двух координат. В сумме порядок точных значащих цифр ПТС будет в три раза больше, чем у  $G$ , и равен 11. Поэтому, для  $G$ , начиная с четвертой, а для ПТС, с 12 значащей цифры может возникать *хаотическое* изменение значений. С другой стороны, это дает и *верхний предел* для  $\Lambda$ , который предписывается функцией  $K_{ss1}$  и не может быть определен точнее, чем 11 значащих цифр, как и ПТС.

Объединение термодинамики и гравитации в безразмерной функции  $K_{ss}$  можно назвать и *Законом излучения* кинетической энергии вращающейся сферы. А  $7.29 \dots = 0.137^{-1} \dots$ , *Законом*

эквивалентности притяжения и отталкивания на радиусе 7.29, или максимума энтропии,  $r = \sqrt{2} \sim 1.38$  (ПБ) – Законом хаоса [16] (равновесия и расщепления вращательных и поступательных степеней свободы) или тройная точка проявления квантовых эффектов в макромире. Эти Законы масштабированно действуют во всех трех микро, макро и мега мирах, со всеми вытекающими из этого, выводами и следствиями. Они дают совершенно новый взгляд не только на многие другие законы, но и на некоторые принципы физики. Например, и Вселенная может рассматриваться термодинамической системой.  $7.29^{-1} \dots = 0.137 \dots$  подтверждает «измышилени» автора и объясняет «одну из величайших проклятых тайн физики: магическое число, которое приходит к нам без какого-либо понимания его человеком», восхитившую Р. Фейнмана, В. Паули, Д. Гросса и других. Откуда появляется именно это магическое число 137? Оказывается, 137 это масштабированный температурный эквивалент ПТС, выражющий равенство  $W_{s1}$  и  $W_{s2}$ , для расстояния, меньшего 7.29... на три порядка. Согласно рисунку 5 при пересечении  $K_{ss1}/\alpha$  с  $K_{ss2}/R$ , приблизительно в точке  $K = 0.408$  и  $R = 1.411$  может существовать еще одна константа. Предполагается, что в микро масштабе в этой точке может формироваться спин с обратным вращением как в [21], а макро масштабе на колышах Сатурна [19] ей соответствует расстояние четко выделенной щели Максвелла  $R_{\text{максвела}} \approx 1.4^* R_{\text{сатурна}}$ .

Взаимно обратный физический смысл функций  $K_{ss1}$  и  $K_{ss2}$  и Закон эквивалентности ПТС и энтропии позволяет объединить термодинамику, и просто и наглядно описать такие понятия, как отрицательная абсолютная температура и уменьшение энтропии как в броуновских движениях. Как известно [22], «в эпоху построения статистической физики было предложено два слегка различающихся способа: энтропия по Больцману,  $S_B$ , и энтропия по Гиббсу,  $S_G$ .... Два определения энтропии – по Больцману и по Гиб-

бу – могут давать сильно разные результаты для соответствующих температур. ...  $S_B$  уменьшается с ростом энергии, а  $S_G$  – растет. В обоих случаях непонятно, насколько вообще оправдано применение термодинамических понятий к таким системам». Из (рисунка 4 и 5) видно, что функции  $K_{ss}$  объединяют способы Больцмана, Гиббса и теорему Нернста, как и Планк формулы Вина и Стефана-Больцмана в законе излучения абсолютно черного тела. Способ Гиббса – осевое излучение [14], Больцмана – поперечное, теорема Нернста – центр координат.

Детерминированность 11 значащих цифр для ПТС на второй экстремали  $K_{ss1}$  также показывает, критичность существования основных состояний материи и тонкую настройку Вселенной (ТНВ) [23]: «... Определённая величина тёмной энергии также является одним из свойств, «подогнанных» для существования звёзд и галактик: по мнению Стивена Вайнберга, проблема космологической константы – «чрезвычайно точная настройка, более того, её нельзя рассматривать как простую случайность»». Из вышеизведенного следует, что чрезвычайная точность настройки  $\Lambda$  действительно не случайная, она является следствием равномерного вращения сферы, приводящей к максимуму энтропии. Точность значения  $\Lambda$ , и постоянность верхнего предела его порядка, обязаны свойствам ускорений и их механизму «обрывания» в точке второй экстремали  $K_{ss1}$ , что можно привести в пользу идеи о ТНК. Вопрос точности порядка лишь в механизме «обрывания» ускорений, так как для  $\pi$  степень чувствительности наших детекторов, например, даже интерферометра LIGO – пустяки, если не будет динамического «обрывания» ее бесконечной последовательности на второй экстремали  $K_{ss1}$ .

Получается, что если «слабый» принцип эквивалентности масс, будет выражаться как универсальность  $G$ , то он может быть верен с точностью трех значащих цифр, как определил и сам

Ньютона. А то, что группы Дикке и Брагинского определяли с точностью до 11 и 12 значащих цифр, это не принцип эквивалентности полей, а сравнение универсальности  $G$  для двух масс разных веществ – алюминия с золотом, и алюминия с платиной [24]. Можно ожидать, что если повторят те же измерения через некоторое время то, их результат тоже может изменяться как у участников Заседания [7], начиная с четвертого значащего числа. По аналогии «сильный» принцип эквивалентности, постулированный Эйнштейном, может быть верным, но только до 11 значащих цифр, как и ПТС, и то, только для определенных расстояний. Тогда, немедленно возникает вопрос – правомерно ли распространение принципа эквивалентности на всю Вселенную? Видимо, пока, это не подтверждается, иначе могла быть жизнь и на других объектах Вселенной. Очевидно, это должно зависеть от вида и свойств функций  $K_{ss}$  и для них. Тогда можно ожидать, что если некоторые объекты во Вселенной будут иметь другие  $K_{ss}$ , то для них и принцип эквивалентности может быть другим, то есть эквивалентность может лишиться статуса принципа. Это снова поднимает вопрос о том, что «точная» ПТС тоже может быть не совсем «постоянной», в том смысле, что, в промежутке между «обрзаниями», для некоторых объектов Вселенной может оказаться достаточно времени, чтобы процессы шли с нарушением детерминации в 11 знаков. Возможно, именно такой «узкий» режим ТНВ и мог создать биологическую жизнь на Земле [20].

Существует факт [1], что «новые результаты могут неожиданно закрыть вопрос о природе темной энергии, вернув космологов к вопросу

об определении значения космологической постоянной». Данная работа показывает, что это не исключено. Поэтому, Закон движения будет верным, если в нем описана функция  $K_{ss}$ , показывающая, где и как применяется  $\pi$ .

Вышесказанное может идти вразрез с некоторыми общепринятыми понятиями, которые обычно описываются громоздкими формулами. Но, они могут претендовать на наличие более реальных качественных закономерностей, основанных не на подборах и подгонках, а на Общих Законах механического движения [11], (самого наблюдаемого). Данный подход имеет предсказательную силу, совпадающую с наблюдениями. Фундаментальные постоянные выводятся из теории. Разумеется, еще не все выводы и следствия получены из этих графиков, их изучение не заканчивается и требует дальнейшего осмысления.

**Заключение:** В работе указаны нестыковки, существующие в объяснениях проблем «темной материи» и «темной энергии». Показано, что наблюдаемое Вращение спиральных галактик является закономерным, но происходит по неизвестным до сих пор Законам, отличающимся от Кеплеровской динамики. Вместо безудержного расширения либо схлопывания Вселенной предложена модель динамически устойчивого колебания. Найден закон пропорциональности абсолютной температуры фундаментальным константам – Постоянным тонкой структуры, Больцмана, гравитации, и других. Гравитация, происхождение ДНК живой клетки, сверхтекущесть и барионная асимметрия Вселенной рассматриваются как фазовое состояние термодинамической системы.

### Список литературы:

1. «Величайшая ошибка Эйнштейна» снова в строю URL: [https://elementy.ru/novosti\\_nauki/165001/Velichayshaya\\_oshibka\\_Eynshteyna\\_snova\\_v\\_stroyu](https://elementy.ru/novosti_nauki/165001/Velichayshaya_oshibka_Eynshteyna_snova_v_stroyu)
2. Zwicky, F. On the Masses of Nebulae and of Clusters of Nebulae. *Astrophysical Journal*, – Vol. 86. – 217 p.
3. Volders L. «Neutral hydrogen in M 33 and M 101» *Bulletin of the Astronomical Institutes of the Netherlands* 14. – P. 323–334.

4. Темная материя: URL: [https://elementy.ru/nauchno-populyarnaya\\_biblioteka/430380/Temnaya\\_materiya](https://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/430380/Temnaya_materiya)
5. Кривая вращения галактики/URL: [http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Кривая\\_вращения\\_галактики&oldid=43870681](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Кривая_вращения_галактики&oldid=43870681)
6. Скрытая масса – Википедия. URL: [https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Скрытая\\_масса](https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Скрытая_масса)
7. The Newtonian constant of gravitation, a constant too difficult to measure? URL: <http://rsta.royalsocietypublishing.org/content/372/2026/20140253>
8. Дмитриев А. Л. Управляемая гравитация / Москва, Новый центр, – 2005.
9. Проблема космологической постоянной URL: [https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Проблема\\_космологической\\_постоянной](https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Проблема_космологической_постоянной)
10. Космологическая постоянная URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Космологическая\\_постоянная](https://ru.wikipedia.org/wiki/Космологическая_постоянная)
11. Бухгольц Н. Н. Основной курс теоретической механики Часть первая – М., – 1967. – 468 с.
12. 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. – July-August. – P. 32–39.
13. Силк Д., Большой взрыв: Пер. с англ. Полнарева А. Г. Под.ред. и с предисл. И. Д. Новикова, – М.: Мир, – 1982. – 391 с., ил.
14. Kassimov A. T. The proof of hypothesis Riemann in existence of Relativistic jet and Cosmic-Rays ultrahigh energy AJT – No. 1–2 / – 2016. – P. 98–102.
15. Постоянная тонкой структуры. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Постоянная\\_тонкой\\_структурь](https://ru.wikipedia.org/wiki/Постоянная_тонкой_структурь)
16. 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 – No. 9–10 / – 2015. – P. 48–56.
17. Большой взрыв – Википедия. URL: [https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Большой\\_взрыв](https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Большой_взрыв)
18. Парадоксы большого взрыва URL: [www.modcos.com/articles.php?id=99](http://www.modcos.com/articles.php?id=99)
19. Kassimov A. T. 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 EJT, ISSN 2414–2352. – No. 5. – 2017. – P. 72–81.
20. 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. – No. 2. – 2017. – P. 66–76. DOI: URL: <http://dx.doi.org/10.20534/EJTNS-17-2-66-76>.
21. Kassimov A. T. Origin a spin, hydrogen radio emissions, homochirality and superconductivity from the proof of hypothesis Riemann. EJT, ISSN 2414–2352. – No. 4. – 2017. – P. 43–56. DOI: URL: <http://dx.doi.org/10.20534/EJTNS-17-4-43-56>
22. Настоящая температура не может быть отрицательной URL: [https://elementy.ru/novosti\\_nauki/432156/Nastoyashaya\\_temperatura\\_ne\\_mozhet\\_byt\\_otritsatelnoy](https://elementy.ru/novosti_nauki/432156/Nastoyashaya_temperatura_ne_mozhet_byt_otritsatelnoy)
23. Тонкая настройка Вселенной URL: [https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Тонкая\\_настройка\\_Вселенной](https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Тонкая_настройка_Вселенной)
24. Принцип эквивалентности общей теории относительности и силы инерции URL: <http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/10040/html>

## Contents

<b>Section 1. Architecture .....</b>	<b>3</b>
<i>Knysh Valerii Ivanovich</i>	
ARCHITECTURAL DESIGN: COMMON BACKGROUND AND LOCAL FORECAST, OR HUMAN, ALL-TOO-HUMAN .....	3
<i>Книш Валерий Иванович, Orlenko Mykola Ivanovich</i>	
RESTORATION AND CONSERVATION WORK TECHNOLOGIES FOR SCULPTURES.....	7
<i>Shvets Yevheniia Vladimirovna</i>	
CYCLICAL-STAGE TRANSFORMATIONS OF CITIES-METROPOLISES AS THE LANDSCAPE PHENOMENAS OF CIVILIZATIONS .....	12
<b>Section 2. Biology.....</b>	<b>19</b>
<i>Babak Svitlana Vitaliivna</i>	
PECULIARITIES OF CONSTRUCTION, BLOOD COURSE AND VESSEL-CELL COMPLEX OF AMPHIBIANS LONG BONES.....	19
<b>Section 3. Mathematics.....</b>	<b>23</b>
<i>Bondarchuk Igor Ivanovich</i>	
THEORIES OF PROBABILITIES: CONTRADICTION BETWEEN CONCEPTS AND EXPERIMENTS, CONSISTENT INITIAL SYSTEM CREATING.....	23
<i>Chernov Artem Olegovich, Ming Kang Ni</i>	
THE PERTURBATION METHOD FOR SINGULARLY PERTURBED PROBLEMSWITH IMPULSE CONTROL FUNCTIONS .....	31
<b>Section 4. Medical science .....</b>	<b>36</b>
<i>Adambaev Zufar Ibragimovich, Kilichev Ibadulla Abdullaevich</i>	
INTEGRATED APPROACH TO THERAPY OF PATIENTS WITH SECONDARY LUMBAR SPINE STENOSIS .....	36
<i>Duka Ruslan Viktorovich</i>	
CHARACTERISTIC OF HYDROCARBON EXCHANGE INDICES IN PATIENTS WITH MORBID OBESITY BEFORE AND AFTER OPERATIVE TREATMENT DEPENDING ON THE SPECIES OF OPERATIONAL INTERVENTION.....	45
<i>Kamalidinova Shahnoza Makhmudkhanovna, Azimova Gulnora Ataevna</i>	
MATERNAL AGE AND FETAL DEFECTS.....	52
<b>Section 5. Agricultural sciences .....</b>	<b>58</b>
<i>Primov Jonibek Jumamurodovich, Asadov Temirjon Abdurakhimovich, Kodirov Mumin Ilkhomovich, Saviev Mironshokh Shuxrat ugl, Klichev Oybek Oltinovich</i>	
RESOURCES AND METHODS OF CREATING LANDSCAPE MAPS .....	58

<b>Section 6. Technical sciences.....</b>	<b>61</b>
<i>Turdumamatov Aibek Mamatisakovich, Bulchaev Nurdy Djamalailovich</i>	
ENHANCED OIL RECOVERY USING THE WATER-GAS TREATMENT METHOD .....	61
<i>Ibrahimov Chingiz Shirin oglu, Guliyeva Sevinj Nizami qizi</i>	
MATHEMATICAL MODELING OF THE PROCESSES OF OBTAINING PURE ISOBUTANE AND ISOBUTYLENE FROM THE HYDROCARBON FRACTION OF PYROGAZ C4.....	69
<b>Section 7. Physics .....</b>	<b>75</b>
<i>Kassimov Azad Tursibekovich</i>	
PROBLEM OF “A DARK MATTER” AND “DARK ENERGY” NOT IN WEIGHT AND $\Lambda$ , IT IN THE LAW OF NOT EXPLOSIVE PERCOLATION AND INCORPORATED HERMODYNAMICS.....	75

