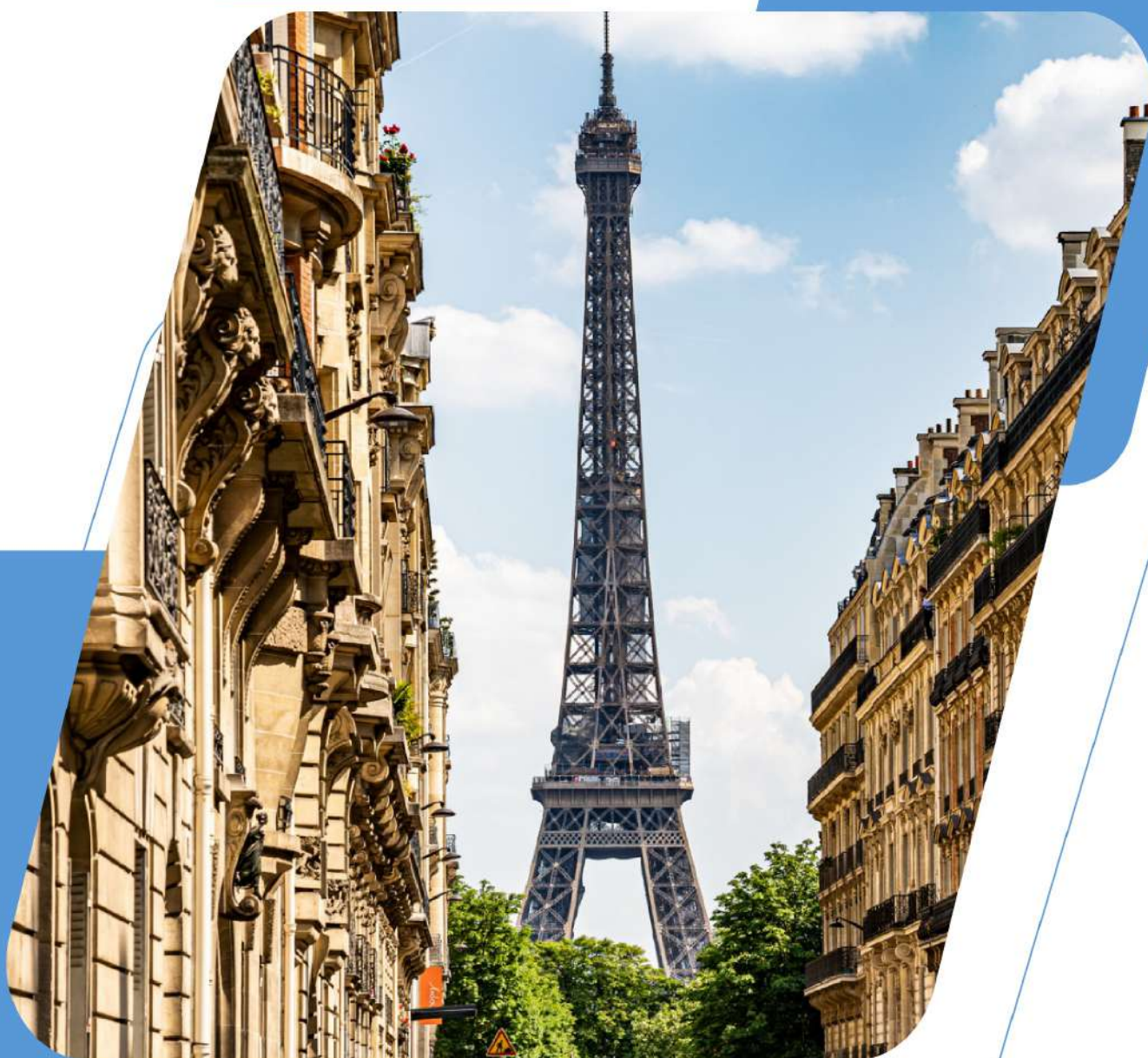




*XII international scientific conference
Paris. France
28-29.05.2024*

NEW PROBLEMS OF SCIENCE AND WAYS OF THEIR SOLUTION

*Proceedings of the XII International
Scientific and Practical Conference*

28-29 May 2024

PARIS. FRANCE

2024

UDC 001.1

BBC 1

XII International Scientific and Practical Conference «New problems of science and ways of their solution», May 28-29, 2024, Paris. France. 140 p.

ISBN 978-91-65423-70-1

DOI <https://doi.org/10.5281/zenodo.11519956>

Publisher: «SC. Scientific conferences»

Main organization: 

Editor: Hans Muller

Layout: Ellen Schwimmer

The conference materials are in the public domain under the CC BY-NC 4.0 International license.

The publisher is not responsible for the materials published in the collection. All materials are provided in the author's edition and express the personal position of the participant of the conference.

The sample of the citation for publication is: Llambi Prendi, Artur Hadroj, Klarida Prendi LABOR MARKET IN ALBANIA - OVERVIEW, COMPONENTS, AND ANALYSIS // XII International Scientific and Practical Conference «New problems of science and ways of their solution», May 28-29, 2024, Paris. France. Pp.5-14, URL: <https://sconferences.com>

Contact information

Website: <https://sconferences.com>

E-mail: info@sconferences.com

Content

Agricultural sciences

Dzhusupova Dariya, Chaika Ksenia PRIORITIES OF THE USE OF BIOLOGICAL FERTILIZERS FOR THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF PLANT AGROECOSYSTEMS	4
Sevinj Elshad Musayeva, Dursun Lutfi Aliyeva PHYSIOLOGICAL INDICATORS OF DIFFERENT PLOIDY WHEAT GENOTYPES	8

Economic sciences

Alakbarov Rasul Azerbaijani IMPACT OF INNOVATIONS IN EXPORT-ORIENTED INDUSTRIES IN NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC	11
Andrii Rak STRATEGIES FOR MANAGING IT COMPANIES IN THE FACE OF ECONOMIC INSTABILITY	14
Azizova Zilola Lochinovna ENHANCING CAPITAL REPAIR EXPENSE MANAGEMENT IN UZBEKISTAN'S BUDGET ORGANIZATIONS	19
Hasanova Sabina Elchin FOREIGN EXPERIENCE IN TAXATION OF SELF-EMPLOYED INDIVIDUALS	22
Jolia Guram, Jolia Nino PECULIARITIES OF DIGITAL TECHNOLOGY: BLOCKCHAIN AND SMART CONTRACTS	26
Kalonov Shokhjakhon Normaxmad ugli ENHANCING EXPENSE ACCOUNTING PRACTICES IN UZBEKISTAN'S PUBLIC SECTOR: CHALLENGES AND SOLUTIONS	30
Muradzade Gulnar Salman METHODOLOGICAL FOUNDATIONS OF SMALL BUSINESS DEVELOPMENT	33
Osman Bakhshiyev ORGANIZATION OF WORK TO CONDUCT METROLOGICAL EXAMINATION	37
Raman Nuriyev Tarlan EXPERIENCE OF USING BIG DATA IN OIL COMPANIES	40

Geographical sciences

Kesheva Lara Asirovna, Teunova Nataliya Vyacheslavovna CURRENT TRENDS OF CHANGES IN TEMPERATURE REGIME IN THE PLAIN ZONE OF THE NORTH CAUCASUS REGION	43
---	----

Mathematical sciences

Doktyrzhan E. LOBACHEVSKY'S GEOMETRY	50
Yang Xiuchuan THE APPLICATION OF HIGHER MATHEMATICS IN THE TEACHING OF ECONOMICS AND CASE STUDIES	68
Zhang Hongzhi, Varlamova L.P., Tashmamatov H.H. APPLICATION OF RECURSIVE METHODS IN MATHEMATICAL MODELLING	71

Medical sciences

Arman A. Khozhayev, Aigerim A. Abdrasilova, Aidana M. Baiseitova, Aiganyim S. Sakenova, Gaukhar A. Burakhanova, Yekaterina Ye. Zayedova REHABILITATION OF ONCOLOGICAL PATIENTS: A MODERN VIEW AT THE PROBLEM	74
Qahramanli Sevgili Abdulla FEATURES OF TREATMENT AND PREVENTION OF HEAD DISEASES IN COWS AFTER BIRTH	81

Pedagogical sciences

Satpayeva Meruyert MOBILE-ASSISTED LANGUAGE LEARNING IN HIGHER EDUCATION	84
Zhumakhanova Madina Zhetkizgenkyzy, Orynbayeva U.K. ACADEMIC PERFORMANCE OF 9 TH GRADE STUDENTS STUDYING IN KAZAKH LANGUAGE IN ENGLISH: EVALUATION AND IMPROVEMENT OF THE TEACHING PROCESS IN THE CLASSROOM	87

Philological sciences

<i>Gonche Hajiyeva Khanlar</i> PSYCHOLOGICAL FEATURES OF FOREIGN LANGUAGE TEACHING IN A HYBRID FORM	90
<i>Jamila Maharramova</i> CHILDREN'S LITERATURE AS AN EDUCATIONAL SUBJECT	96
<i>Naila Taghiyeva</i> MANUSCRIPTS OF KHATIB TABRIZI'S WORK "SHARH SAKT AZ-ZAND"	99

Physical sciences

<i>V.A. Etkin</i> TO THE THEORY OF ABSOLUTEITY	104
---	-----

Political sciences

<i>Dilnara Diasova</i> LANGUAGE POLITICS IN PAKISTAN AND MALAYSIA: A COMPARATIVE ANALYSIS AND INSIGHTS FOR KAZAKHSTAN	116
<i>Manana Darchashvili, Maia Manchkhvili</i> TRANSFORMATION OF ELITES IN GEORGIA (1991-2021 YEARS)	124

Technical sciences

<i>Sysak K.O.</i> THE ENVIRONMENTAL AUDIT OF ATMOSPHERIC AIR WITHIN THE TERRITORY OF IVANO-FRANKIVSK REGION (UNDER THE EXAMPLE OF IVANO-FRANKIVSKCEMENT CORPORATION)	127
<i>V.I. Bogdanov, I.A. Nemtyreva</i> ON THE POSSIBILITY OF CREATING A DRIVING FORCE WITHOUT MASS TRANSFER WITH THE ENVIRONMENT	130

Veterinary sciences

<i>Kuzhebayeva U.Zh., Petropavlovskiy M.V., Kanatbayev S.G.</i> ASSESSMENT OF THE LEVEL OF SPREAD OF BOVINE LEUKEMIA VIRUS AND THE FEATURES OF THE LEUKEMIC PROCESS IN THE TERRITORY OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN	136
---	-----

Agricultural sciences

PRIORITIES OF THE USE OF BIOLOGICAL FERTILIZERS FOR THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF PLANT AGROECOSYSTEMS

Dzhusupova Dariya

Doctor of Biological Sciences, Professor

Abai Kazakh National Pedagogical University Almaty, Kazakhstan

Chaika Ksenia

4th year student of the specialty "Ecology" of the Abai Kazakh National Pedagogical University

Almaty, Kazakhstan

ПРИОРИТЕТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ АГРОЭКОСИСТЕМ

Джусупова Дария

Доктор биологических наук, профессор

Казахского Национального Педагогического Университета им. Абая,

Алматы, Казахстан

Чайка Ксения

Студентка 4 курса специальности «Экология» Казахского Национального Педагогического Университета им. Абая,

Алматы, Казахстан

Abstract

The use of biological fertilizers is aimed at the formation of closed cycles in agroecosystems, contributing to the conservation of biodiversity, maintaining ecological balance and ensuring sustainable agricultural development on a long-term basis. The development and application of advanced biotechnologies plays a key role, allowing the effective use of biological fertilizers in a variety of conditions, which increases plant adaptability and resilience. Thus, priorities in the use of biological fertilizers become a significant element of the strategy for sustainable development of agroecosystems and guaranteeing food security.

Аннотация

Использование биологических удобрений целенаправлено на формирование замкнутых циклов в агроэкосистемах, способствуя сохранению биоразнообразия, поддержанию экологического равновесия и обеспечению устойчивого развития сельского хозяйства на долгосрочной основе. Разработка и применение передовых биотехнологий играет ключевую роль, позволяя эффективно использовать биологические удобрения в разнообразных условиях, что повышает адаптивность и устойчивость растений. Так, приоритеты в применении биологических удобрений становятся значимым элементом стратегии устойчивого развития агроэкосистем и гарантии продовольственной безопасности.

Keywords: *agroecosystem, biofertilizers, chemical fertilizers, sustainable agriculture, soil.*

Ключевые слова: *агроэкосистема, биоудобрения, химические удобрения, устойчивое сельское хозяйство, почва.*

В настоящее время наблюдается тенденция к развитию более устойчивого сельского хозяйства, которое основано на использовании биологических удобрений, способных повышать плодородие почв. Эти удобрения представляют собой полезные биологические препараты, которые могут улучшить состояние почвы. Основная задача для обеспечения устойчивости сельского хозяйства заключается в сохранении экосистемных услуг при одновременной оптимизации урожайности сельскохозяйственных культур. Важно рассматривать задачи для поиска баланса между увеличением урожайности за счет использования традиционных и новых удобрений и сохранением здоровья почвы и окружающей среды, что является ключом к устойчивой интенсификации аграрного сектора [1].

В настоящее время количество веществ, поступающих в обращение в сельскохозяйственном процессе, не уступает веществам, выделяемым с промышленных предприятий (рис. 1).



Рисунок 1. Основные источники загрязнения почвы

Сложности, возникающие в результате необдуманного использования агрохимикатов (ежегодно в мире для повышения урожайности применяется свыше 100 миллионов тонн азотных удобрений и более 90 миллионов тонн калийных и фосфорных), становятся очевидными, что ведет к росту производственных затрат и загрязнению почвы и воды. Несмотря на различия в характере и уровне загрязнения почв, экологическая нагрузка на агроэкосистемы определяется свойствами почв и их способностью сопротивляться загрязнению. Агроэкосистема - это искусственно созданная, пространственно ограниченная система, отличающаяся нестабильностью и взаимодействием между живыми организмами и изменёнными абиотическими компонентами. Её ключевая особенность заключается в способности поддерживать относительно стабильное функционирование за счёт постоянного ввода энергии человеческой деятельности. Цель агроэкосистемы — обеспечение производства определённого количества растительной продукции для сельского хозяйства [2].

Агроэкосистемы Казахстана представляют собой уникальное сочетание природных ландшафтов и антропогенных воздействий, направленных на производство сельскохозяйственной продукции. Эти системы включают в себя не только пашни и пастбища, но и луга, леса, а также водные объекты, которые играют важную роль в поддержании биогеохимических циклов и биоразнообразия. В Казахстане агроэкосистемы сталкиваются с рядом вызовов, включая опустынивание, деградацию земель и потерю плодородия. Эти проблемы оказывают значительное влияние на устойчивость сельскохозяйственного производства и экономику страны в целом [3].

Известно, что стойкость агроэкосистемы в первую очередь зависит от типа почвы. Почва, являясь фундаментом для ресурсов и производства, находится в сложной, разнообразной и уязвимой среде, подверженной эрозии и обладающей низким уровнем естественного плодородия, что оказывает значительное влияние на сельскохозяйственное производство, производительность труда и способность к созданию устойчивых систем производства.

Таким образом, восстановление и поддержание плодородия почвы становится ключевым фактором, который способствует развитию сельскохозяйственного производства на глобальном уровне. Это подчеркивает необходимость расширения исследований с целью улучшения долгосрочной устойчивости и продуктивности этих систем.

Многие сельхозпроизводители сегодня стремятся отказаться от использования минеральных удобрений или минимизировать их применение, переходя к органическому земледелию. Главной задачей является выращивание экологически чистой продукции и экономия средств. В этом контексте, биологические удобрения представляют собой перспективную экологически чистую альтернативу химическим удобрениям, тем самым стимулируя повышение урожайности, повышение качества культур, улучшение сопротивляемости растений

неблагоприятным условиям в агроэкосистемах. Одновременно с этим, химические удобрения широко используются в сельском хозяйстве для повышения продуктивности сельскохозяйственных культур. Однако, они оказывают крайне негативное воздействие на окружающую среду, снижая плодородие почв и урожайность сельскохозяйственных культур. Вопрос о вреде минеральных удобрений является сложным и многогранным. С одной стороны, при правильном использовании и соблюдении рекомендаций, минеральные удобрения могут быть безопасными, так как они подвергаются сертификации и проверкам на экологическую чистоту и безопасность. С другой стороны, неправильное применение или нарушение дозировок может привести к вреду для окружающей среды, подавлению микроорганизмов в почве, снижению плодородия и накоплению в земле. Существует также мнение, что минеральные удобрения могут вызвать чрезмерный рост растений, что негативно сказывается на плодоношении, зимостойкости и иммунных реакциях растений на болезни и вредителей.

Неправильное применение минеральных удобрений, в том числе азотных и фосфорных, приводит к нарушению функциональных способностей многих плодородных почв, что подтверждается химическими, физическими и биологическими показателями. Такая технология внесения удобрений негативно сказывается на здоровье почвы и экосистемных услугах, связанных с почвой. Несбалансированное использование химических удобрений может привести к изменению pH почвы, усилению вредителей, закислению и образованию почвенной корки, что в свою очередь снижает содержание органического углерода и полезных организмов в почве, замедляет рост и урожайность растений, а также способствует выбросу парниковых газов.

Основная задача для обеспечения устойчивости сельского хозяйства заключается в сохранении экосистемных услуг при одновременной оптимизации урожайности сельскохозяйственных культур. В настоящий момент важно рассматривать задачи для поиска баланса между увеличением урожайности за счет использования традиционных и новых удобрений и сохранением здоровья почвы и окружающей среды, что является ключом к устойчивой интенсификации аграрного сектора.

Биоудобрения играют ключевую роль в обогащении почвы, поскольку они вносят микроорганизмы, производящие органические питательные вещества, и способствуют борьбе с патогенами. Они не только обеспечивают растения доступом к необходимым питательным веществам для их текущего роста и развития, но и способствуют улучшению структуры почвы на долгосрочной основе. Кроме того, биоудобрения стимулируют рост растений и способствуют компостированию, что ведет к более эффективной переработке органических отходов. В рамках устойчивого сельского хозяйства биоудобрения становятся предпочтительной альтернативой химическим удобрениям, повышая плодородие почвы и урожайность без вреда для окружающей среды [4].

Биологические удобрения являются естественным аналогом химических веществ, обеспечивающих плодородие почвы за счет содержания полезных микроорганизмов. Плодородие земли зависит не только от наличия макроэлементов и других питательных веществ. Микроорганизмы играют главную роль в жизненных процессах растительных культур: они помогают усваивать все виды полезных компонентов. Как известно, бактериальные удобрения симбиотически взаимодействуют с растительными культурами, то есть значительно улучшается качество почвы, повышается плодородие. Кроме того, растения становятся устойчивыми к неблагоприятному воздействию вредителей и болезней [5]. Преимущества биоудобрений включают низкую стоимость, повышенную доступность питательных веществ, улучшение плодородия почвы, защиту растений от патогенов, переносимых почвой, устойчивое сельскохозяйственное производство, повышенную устойчивость к биотическим и абиотическим стрессам, стимулирование выработки фитогормонов, улучшение здоровья почвы, меньшее загрязнение окружающей среды, а их постоянное использование значительно повышает плодородие почвы.

В зависимости от источника и сырья биоудобрения подразделяются на две основные категории:

1. биоудобрения на основе органических остатков
2. биоудобрения на основе микроорганизмов.

Зеленый навоз, растительные остатки, обработанные осадки сточных вод и навоз фермерских дворов, как правило, являются биоудобрениями на органической основе. Биоудобрения на основе микроорганизмов содержат полезные микроорганизмы, такие как бактерии, грибы и водоросли. Микроорганизмы играют главную роль в жизненных процессах

растительных культур: они помогают усваивать все виды полезных компонентов. Прямо или косвенно эти биоудобрения влияют на рост растений. Прямые механизмы, которые действуют на растения непосредственно, включают фиксацию азота, солюбилизацию фосфатов, солюбилизацию микроэлементов и производство фитогормонов. Непрямой механизм обычно защищает растение от пагубного воздействия патогенов путем выделения литических ферментов, антибиотиков, сидерофоров и производства цианидов.

Кроме того, биоудобрения стимулируют рост растений и способствуют компостированию, что ведет к более эффективной переработке органических отходов. В рамках устойчивого сельского хозяйства биоудобрения становятся предпочтительной альтернативой химическим удобрениям, повышая плодородие почвы и урожайность без вреда для окружающей среды.

В биологическом земледелии перспективным направлением является использование полезной почвенной и ризосферной микрофлоры, включая азотфиксирующие и фосфатмобилизующие микроорганизмы.

Биоудобрения и природные микроорганизмы, такие как азотфиксаторы и фосфатмобилизаторы, играют ключевую роль в развитии растений, обеспечивая их минеральным питанием, защитой от патогенов и вредителей, а также адаптацией к стрессам. Они также способствуют предотвращению истощения почв, восстановлению их плодородия и поддержанию биологического разнообразия.

Ключевые особенности биоудобрений:

- Биоудобрения представляют собой преимущественно микроорганизмы, такие как бактерии, грибки, водоросли и другие.
- Они способствуют обогащению почвы питательными веществами.
- Участвующие организмы играют ключевую роль в цикле питательных веществ.
- Биоудобрения включают в себя биологические агенты, полученные из разнообразных организмов.
- Они не приводят к токсичности для почвы и водоемов.
- Способствуют развитию органического сельского хозяйства.

Преимущества использования биоудобрений неоспоримы: они выполняют множество функций, что позволяет заменить их одним продуктом вместо использования целого набора неорганических и органических удобрений, а также стимуляторов роста.

Таким образом, биологические удобрения представляющие собой эффективную альтернативу, способствуют устойчивости агроэкосистем.

Экологический аспект использования биоудобрений, которые обладают комплексом положительных свойств и являются альтернативой химическим удобрениям, делает их привлекательными для сельскохозяйственных производителей, стремящихся к получению высококачественного урожая без применения минеральных удобрений.

Литература

1. Domracheva L.I., Pankratova E.M., Perminova G.N. Assessment of the biological state of the soil by its "blossoming" // Soil Science. - 2012. - №12. С. 71-80. [Опубликовано на русском языке]
2. Ramazanov et al. "Soil science and agriculture" Textbook. 2017. [Опубликовано на русском языке]
3. Abzhalelov A.B. Biological activity of meadow-marsh soils depending on the application of mineral fertilizers and plant residues: Author's thesis - Almaty, 2019. -46 с. [Опубликовано на русском языке]
4. Nirca E. The only true way - biological farming. // Agriculture of Moldova. - 2010. - №9. С. 9 - 10. [Опубликовано на русском языке]
5. Vozniakovskaya Yu.M. Microbiological bases of ecological system of farming // Agrochemistry. - 2015. - №5. С. 115 - 125. [Опубликовано на русском языке]

PHYSIOLOGICAL INDICATORS OF DIFFERENT PLOIDY WHEAT GENOTYPES**Sevinj Elshad Musayeva**

ass.

Dursun Lutfi Aliyeva

ass.

Azerbaijan State Agrarian University, Ganja

Abstract

In our study, chlorophyll *a*, *b* (Chl *a*, *b*) and phenological observations of the physiological characteristics of 20 (5 hard, 5 soft, 5 wild tetraploid, and 5 wild hexaploid) wheat genotypes were conducted. Chl(*a*+*b*) content and productivity of wild wheat genotypes were higher than soft and hard wheat.

Keywords: hard, soft, wild, ploidy, genotype, chlorophyll content, productivity

Introduction

Wheat occupies a very important place among grains for the food supply of the world and the population of our country. Although yield-based wheat breeding has achieved significant yield gains worldwide, future success will be determined by the cooperation of breeders and plant physiologists and the support of physiological criteria. (Jackson et al. 1996).

Among cereals, wheat is one of the most important elements of food security for the world's population due to both production volume and nutritional value, and it has an important strategic importance as an irreplaceable food product. For this reason, increasing the productivity of the wheat plant and raising the efficiency of its production is one of the important issues (Ellazov *et al.* 2020). Due to the number of photosynthetic pigments, which play an important role in increasing the productivity of wheat genotypes, it is possible to make an opinion about the development level of the photosynthetic apparatus, the physiological state, and the potential of crop formation and collection in different cultivation conditions. The chloroplast pigment system is represented by two types of pigments, green-chlorophyll "a" and "b". The main functional pigment is chlorophyll "a" found in all photosynthetic organisms (except bacteria). Chlorophyll "a" acts as a direct energy donor for photosynthetic reactions, other pigments only transfer absorbed energy to chlorophyll "a". The amount of chlorophyll provides an idea about the potential of plants to absorb CO₂ and produce products, which allows for a more accurate assessment of the role of individual organs in product formation. Since the amount of chlorophyll varies significantly depending on the growth phase of the plant, leaf layer, and growth conditions, it is necessary to monitor the dynamics of chlorophyll in plant organs during physiological studies. During photosynthesis, antenna pigments in chloroplasts absorb sunlight and the resulting excitation is directed to the reaction center pigments, which release electrons and initiate the photochemical process (Kalaji *et al.* 2017; Richardson *et al.* 2002). Chlorophyll absorbs strongly in the red (650–700 nm) and blue (400–500 nm) regions, although absorption in the blue by carotenoids often prevents this region from being useful in chlorophyll estimation. The most common types of chlorophylls are *a* and *b*, which complementary absorb most of the light in two bands of the visible spectrum: chlorophyll *a* in the red-orange band (640-670 nm), and chlorophyll *b* absorbs more, mostly in the blue-violet band (430-460 nm). In addition, the presence of a methyl group in chlorophyll *a* instead of an aldehyde group in chlorophyll *b* shifts the absorption peaks to red (669 nm vs. 644 nm) and blue (432 nm vs. 455 nm) (Liew et al. 2008), which allows discrimination between these two types of chlorophyll. Both types of chlorophyll have a minimum of 550 nm, which is what makes plants appear green. The research aims to study the structural components and chlorophyll analyses of the local and introduced durum wheat genotypes.

Material and methods:

The field experiment was conducted in 2022-2023 in the field laboratory of grain and leguminous plants of Azerbaijan State Agrarian University. 20 durum wheat genotypes (5 hard, 5 soft, 5 wild tetraploid, and 5 wild hexaploid) were taken as the research object. Phenological observations were made according to Kuperman (Kuperman 1984). Productivity indicators were performed based on the "Methodology of field experiments on research works in the field of selection of cereal crops" (Musayev *et al.* 2008). Among the structural elements, the width, length, mass of the spike, the number of spikes in the spike, the number and mass of grains in the spike, and the mass of 1000 grains were determined

by generally accepted methods, and the yield was calculated according to the seam taken from the unit area. Determination of chlorophyll in the leaf extract was determined with a spectrophotometer (DR6000 UV VIS Spectrophotometer, Germany) in "a", and "b" 96%-ethanol in the biotechnology laboratory of the biology department of the Azerbaijan State Agrarian University, respectively, at 645, 663, 470 nm wavelengths and according to the wet mass. calculated in mg/g (Lichtenthaler *et al.* 2020).

Results and their discussion.

The amount of photosynthetic pigments of leaves in wheat genotypes was determined in the spike phase of vegetation. The following calculations were performed to determine sample chlorophyll concentrations. Concentrations will be expressed on an area basis.

Chlorophyll a [milligrams/milliliter (mg/mL)] = $12.7 A_{663} - 2.69 A_{645}$

Chlorophyll b (mg/mL) = $22.9 A_{645} - 4.68 A_{663}$

where:

A_{645} = absorbance at a wavelength of 645 nm;

A_{663} = absorbance at a wavelength of 663 nm.

Total Chlorophyll (mg/mL) = Chlorophyll a + Chlorophyll b.

Total chlorophyll (mg) in original tissue sample = Total chlorophyll (mg/mL) x final volume (mL).

Total chlorophyll a (mg) in original tissue sample = Chlorophyll a (mg/mL) x final volume (mL).

Total chlorophyll b (mg) in original tissue sample = Chlorophyll b (mg/mL) x final volume (mL).

Chlorophyll at least -0.008 (*T. aestivum* var. *barbarossa*), and from wild samples *T. spelta* var. *menabdi* (0.05), *T. timopheevii* has the highest rate. *viticulosum* (4,28) and *T. Dicoccum* var. *rufum* (12,68) were observed.

Table 1.

Physiological indicators of wheat genotypes with different ploidy

№	Variants	Waves		Abs	Cl(a)	Cl(b)	(a+b)
		663 nm	645 nm				
1	<i>T. timopheevii</i> var. <i>viticulosum</i>	0,004	0,017	0,029	0,00507	-4,2867	4,28
2	<i>T. polonicum</i> var. <i>attenuatum</i>	0,003	0,003	0,030	0,03003	0,05466	0,09
3	<i>T. dicoccum</i> var. <i>rufum</i>	0,648	0,370	2,951	7,2343	5,44463	12,68
4	<i>T. spelta</i> var. <i>zhukovskyi</i>	0,003	0,003	0,030	0,03003	0,05466	0,08
5	<i>T. spelta</i> var. <i>zhukovskyi</i>	0,001	0,001	0,009	0,01001	0,01822	0,03
6	<i>T. spelta</i> var. <i>zhukovskyi</i>	-0,002	-0,003	-26,647	-36,2658	0,07806	0,2
7	<i>T. aestivum</i> var. <i>lutescens</i>	-3,455	-2,830	0,016	0,00732	0,04112	0,05
8	<i>T. spelta</i> var. <i>menabdi</i>	-0,001	-0,002	0,013	0,00732	0,04112	0,05
9	<i>T. turgidum</i> var. <i>fumidum</i>	0,003	0,005	0,052	0,02465	0,0911	0,3
10	<i>T. durum</i> var. <i>leucurum</i>	-0,001	0,000	0,006	0,0127	0,0468	0,02
11	<i>T. aestivum</i> var. <i>erythroleucon</i>	-0,003	-0,005	0,022	0,0172	-0,0453	-0,01
12	<i>T. aestivum</i> var. <i>erythrosperrum</i>	0,005	-0,006	-0,094	0,4736	-0,1608	-0,1
13	<i>T. durum</i> var. <i>hordeiforme</i>	0,002	0,002	0,024	0,02002	0,03644	0,05
14	<i>T. durum</i> var. <i>affine</i>	0,005	0,002	0,016	0,05812	0,0224	0,08
15	<i>T. aestivum</i> var. <i>albidum</i>	0,000	-0,004	-0,046	-0,0508	-0,0916	0,04
16	<i>T. turgidum</i> var. <i>nigrobarbatum</i>	0,003	0,004	0,048	0,02734	0,07756	0,1
17	<i>T. durum</i> var. <i>apulicum</i>	0,002	0,001	0,014	0,02271	0,01354	0,03
18	<i>T. aestivum</i> var. <i>barbarossa</i>	-0,001	-0,000	-0,001	-0,0127	0,00468	-0,008
19	<i>T. spelta</i> var. <i>menabdi</i>	-0,001	-0,018	0,033	-0,22591	0,6134	0,4
20	<i>T. durum</i> var. <i>melanopus</i>	0,001	0,002	0,015	0,00732	0,04112	0,05

At the same time, the yield and yield elements of wheat genotypes were determined and shown in Table 1. Table 2 shows the length of the spike, the number of spikes in the main spike, the number and mass of grains in the main spike, and the mass of 1000 grains. The length of the spike from the genotypes of the wild forms varied between 5.2-16.5 cm and from the cultivated forms - 8, 9, and 12 cm in the samples of *T. aestivum*, and the least in the samples of *T. durum* - 5, 6, 7 cm. The number of spikelets in the main spike fluctuated between 16-27 in both genotypes. The number of grains in the main spike was the highest in wild hexaploid *T. spelta* samples (72), cultivated tetraploid *T. durum* samples (48), and cultivated hexaploid *T. aestivum* samples (62). The mass of 1000 grains was the highest *T. Durum* (46.2 g), and the least *T. dicoccum* (19.8 g).

Table 2.

Fertility elements of wheat genotypes with different ploidy

s/s	Genbank number	sowing number	The length of the spike, cm	The number of spikelets in the spike, number	The number of grains in the main spike, no	Weight of 1000 grains, g
1	2	4	5	6	7	8
1	<i>T. timopheevii</i> var. <i>viticulosum</i>	135	5,2	25	46	25,1
2	<i>T. polonicum</i> var. <i>attenuatum</i>	136	9,0	19	44	32
3	<i>T. dicoccum</i> var. <i>rufum</i>	137	6,1	16	22	19,8
4	<i>T. spelta</i> var. <i>zhukovskyi</i>	138	9,8	19	22	36,2
5	<i>T. spelta</i> var. <i>zhukovskyi</i>	139	9,5	24	72	40,9
6	<i>T. spelta</i> var. <i>zhukovskyi</i>	140	10,5	21	62	35,9
7	<i>T.aestivum</i> var. <i>lutescens</i>	141	9,5	23	41	27,5
8	<i>T. spelta</i> var. <i>menabdi</i>	142	16,5	22	30	28,2
9	<i>T. turgidum</i> var. <i>fumidum</i>	143	8,2	20	41	34,5
10	<i>T. durum</i> var. <i>leucurum</i>	144	10	22	48	32,1
11	<i>T.aestivum</i> var. <i>erythroleucon</i>	145	10	18	62	33,5
12	<i>T.aestivum</i> var. <i>erythrospermum</i>	146	9,7	19	42	35,6
13	<i>T. durum</i> var. <i>hordeiforme</i>	147	5,5	21	35	42
14	<i>T. durum</i> var. <i>affine</i>	148	6,9	18	25	38,1
15	<i>T.aestivum</i> var. <i>albidum</i>	149	12	23	55	33,5
16	<i>T. turgidum</i> var. <i>nigrobarbatum</i>	150	8,9	199	28	38,3
17	<i>T. durum</i> var. <i>apulicum</i>	151	7,5	27	39	46,2
18	<i>T.aestivum</i> var. <i>barbarossa</i>	152	8,5	20	36	44,1
19	<i>T. spelta</i> var. <i>menabdi</i>	153	9,8	17	34	38,3
20	<i>T.durum</i> var. <i>melanopus</i>	154	7,2	19	28	31,7

Conclusion

Thus, when looking at the productivity elements of the genotypes, the mass of 1000 grains was high in the samples of durum wheat species, but the physiological indicators prevailed in the genotypes of wild species and they can be used as a starting material in selection. Research work is ongoing.

References

1. Ellazov.Z.S., Rzayev. M.Y., Feyzullayev. H.A., Aliyev. A.M., The effect of various predecessors and soil cultivations on the productivity and seed quality of winter wheat// Collection of scientific works of the Institute of Scientific Research 2 (31) volume #1 2020 p. 73-77
2. Kuperman F.M. Morphophysiology of plants. Morphophysiological analysis of stages of organogenesis of various life forms of angiosperm plants. Учеб.пособие для студентов биол. спец. university, 4-е изд. Perevypidop., M., Vys. Shk., 1984, 204 p.
3. Kalaji HM, Schansker G, Brestic M, Bussotti F, Calatayud A, Ferroni L, et al. Frequently asked questions about chlorophyll fluorescence, the sequel. Photosynth Res. 2017;132(1):13-66.
4. Musayev A.C., Huseynov H.S., Mammadov Z.A. Methodology of field experiments on research work in the field of selection of grain-cereal plants. Baku, 2008. - 87 p.
5. Liew OW, Chong PC, Lee B, Asundi AK. Signature optical cues: emerging technologies for monitoring plant health. Sensors. 2008;8(5):3205-39.
6. Lichtenthaler H.K. Chlorophylls and carotenoids pigments of photosynthetic biomembranes. //Methods Enzymol., Collection of scientific works of EETI 2 (31) volume #2, 2020: 72-79
7. Richardson AD, Duigan SP, Berlyn GP. An evaluation of noninvasive methods to estimate foliar chlorophyll content. New Phytol. 2002;153(1):185-94.
8. Jackson, F. S; Barry, T. N.; Lascano, C.; Palmer, B., 1996. The extractable and bound condensed tannin content of leaves from tropical trees, shrubs, and forage legumes. J. Sci. Food Agric., 71 (1): 103-110

Economic sciences

IMPACT OF INNOVATIONS IN EXPORT-ORIENTED INDUSTRIES IN NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC

Alakbarov Rasul Azerbaijani

Department of "Economics and Marketing"
Nakhchivan State University

Introduction

During the implementation of the innovation model, the economic development of the country is based on the latest trends of technological and social development based on high-tech and capital-intensive production. The innovation model of the industrial policy allows the development of the country's scientific and technical potential, and the increase of its competitiveness in the international field. It stimulates the development of education and ensures the satisfaction of domestic demand and directs the economy to the production of high-quality products.

Export-oriented industrialization, sometimes called export-substitution industrialization, export-led industrialization, or export-led growth, is a trade and economic policy that aims to accelerate a country's industrialization process by exporting the country's goods.

In the Nakhchivan Autonomous Republic, the processing, light and food industries that ensure the processing of local agricultural raw materials and the production of final products, the modernization of the production infrastructure, and the development of innovative activities of entrepreneurs and enterprises can be attributed to the development priorities of the industry.

Keywords: Innovation, Year of export, Export-oriented industry, Import substitution, Entrepreneurship, Enterprise, Tax concession

The term "innovation" comes from the Latin word "innovato" which means renewal and improvement. A characteristic feature of the modern stage of world development is the transition of human civilization from an industrial society to a post-industrial society. This is related, first of all, to the global nature of the increasing influence of science and technology on all aspects of social life, and to scientific and technological advances that lead to large-scale socioeconomic and historical changes. Accordingly, the set of main factors and sources of economic growth also changes. Among them, along with natural resources and capital capable of influencing the level of development of the economic system, scientific knowledge that can become an integral resource is becoming more important. At the practical level, it foregrounds the process of innovation, which ensures that new knowledge is transformed into product or technological innovations. In fact, the innovation process begins to play a dominant role in the activity of the entire economic system by changing the type of reproduction, the quality of socioeconomic relations, and creating a new innovation-oriented economy, which acquires a unique form of accumulation, a special wealth structure, and special evaluation criteria of accumulation efficiency.

State support and stimulation of innovation activity in the country's industrial sectors is carried out in several ways. Maximum participation of scientific-research, design-technological institutes, scientists, specialists, inventors in the process of subsidizing fundamental and search research, which performs innovation activities of the state;

Directing the funds of the scientific funds created by the state to the following areas that master the innovation process of the industry.

- Creation of alternative and renewable energy systems;
- Production of new types of devices, machines and equipment;
- Adoption of new industrial products, constructions and technologies;
- Creation of fertile financial and regulatory-legal conditions for the purchase of patents and licenses from abroad.

Export-oriented industrialization, sometimes called export-substitution industrialization, export-led industrialization, or export-led growth, is a trade and economic policy that aims to accelerate a country's industrialization process by exporting the country's goods. It has a comparative advantage.

Export-led growth involves opening domestic markets to foreign competition in exchange for market access in other countries. This may not apply to all domestic markets, as governments may aim to protect specific emerging industries in order to develop and exploit their future comparative advantages, and in practice the opposite may occur. Reduced tariff barriers, a fixed exchange rate (devaluation of the national currency is often used to facilitate exports), and government support to exporting sectors are examples of policies adopted to promote export-oriented industrialization and consequent economic growth. Export-oriented industrialization is particularly characteristic of the development of the national economies of the Asian Tigers: Hong Kong, South Korea, Taiwan, and Singapore in the post-World War II era.

Export-led growth is an economic strategy used by some developing countries. This strategy tries to find a place in the world economy for a certain type of export. Industries that produce these exports can get government subsidies and better access to local markets. By implementing this strategy, countries hope to obtain enough hard currency to import goods produced more cheaply elsewhere.

After Azerbaijan gained independence, significant progress was made in carrying out economic reforms, developing entrepreneurship, creating property diversity, as well as creating and developing social and economic infrastructures. This has created conditions for the development of industry and efficient use of production capacities. Industry, which is an important sector of the economy, equips all enterprises with equipment. Therefore, the technical and economic level of transport, agriculture, construction, communication, etc. depends on the level of development, speed and character of the industry. Restructuring of industrial enterprises, which play a leading role in the economy of Nakhchivan Autonomous Republic (modernization of enterprises based on new techniques and advanced technologies, improvement of labor productivity and standard of living) is also important. In this regard, the development of regions is determined by the level of development of the industry. World experience shows that 3 models were used in the process of economic development.

- 1. Export-oriented industrial policy model*
- 2. Import substitution model*
- 3. Innovation model*

The development and support of export-oriented competitive areas is the main direction in the industrial policy. The advantage of this model is that, on the one hand, through the development of strong competitive fields, the country is integrated into the world economy, has access to world markets and technologies, and on the other hand, it creates conditions for the development of other fields due to efficiency.

The import substitution model reflects the strategy of meeting the demands of the domestic market based on the development of national production.

During the implementation of the innovation model, the economic development of the country is based on the latest trends of technological and social development based on high-tech and capital-intensive production. The innovation model of the industrial policy allows the development of the scientific and technical potential of the country and the increase of its competitiveness in the international field. It stimulates the development of education and ensures the satisfaction of domestic demand and directs the economy to the production of high-quality products.

In the Nakhchivan Autonomous Republic, the processing, light and food industries that ensure the processing of local agricultural raw materials and the production of final products, the modernization of the production infrastructure, and the development of innovative activities of entrepreneurs and enterprises can be attributed to the development priorities of the industry.

Furthermore, a recent mathematical study shows that export-led growth is associated with increased productivity of non-tradable goods in a country where wage growth is suppressed and the currency is undervalued. In such a country, the increase in the productivity of export goods is greater than the proportional increase in wages and the increase in the productivity of non-tradable goods. Thus, in an export-driven developing country, the export price decreases, making it more competitive in international trade.

The "State Program for the Socio-Economic Development of the Nakhchivan Autonomous Republic in 2019-2023", approved by the Decree of the Chairman of the Supreme Assembly of the Nakhchivan Autonomous Republic dated March 29, 2019, is the next important state document that envisages the innovative development of the economy. Taking measures to increase investment and innovation activity, strengthening local economic potential based on the application of new technologies, and creating innovative economic forms are set as priority tasks in the program.

The decree of the Chairman of the Supreme Assembly of the Nakhchivan Autonomous Republic, Vasif Talibov, on February 6, declaring 2020 as the "Year of Export" in the Nakhchivan Autonomous Republic, is the result of the care shown to business and entrepreneurship.

As the industry is a decisive field among the fields of the economy, the number of industrial enterprises created on the basis of new technologies has increased significantly by implementing a successful industrial policy in the Autonomous Republic. The declaration of 2014 as the "Year of Industry" in Azerbaijan and the "State Program for the Development of Industry in the Republic of Azerbaijan for the years 2015-2020" gave impetus to the rapid development of industry in the Nakhchivan Autonomous Republic. In 1995, the production of industrial products was 9.1 million manats, in 2015 it was 917.0 million manats, in 2018 it was 990.1 million manats, and in 2020 it was 1040.5 million manats. Thus, the work done in the field of industry has paid off. In general, the increase in the production of competitive industrial products has strengthened its place in the export potential of the Autonomous Republic. It is enough to say just one fact that in 2015, the export potential of the Autonomous Republic was only 414.4 million US dollars, of which 316.8 million US dollars fell on the share of industrial products. According to the Decree No. 831 of the President of the Republic of Azerbaijan dated September 13, 2019, Sharur Industrial District was established. Currently, construction works are underway in the Industrial District. The creation of industrial parks and neighborhoods plays an important role in the faster development of the industry. World experience shows that the creation of industrial parks and neighborhoods is of great importance in bringing the highest technologies to the country, attracting investments and solving many issues.

Realization of innovative product production involves modernization of processing industry enterprises and arming them with technology according to world standards. With the versatility of this process, it directly depends on the implementation of advertising measures, as well as product packaging. The application of innovations in the field of production of food products produced in the processing industry can ultimately have a significant effect on increasing the specific weight of local products in the domestic market, and at the same time strengthening the positions of local products in the foreign market.

Measures implemented in Nakhchivan Autonomous Republic ensure sustainable development. The socio-demographic indicator, socio-economic situation, business environment, infrastructure, welfare and agricultural areas of the Nakhchivan Autonomous Republic were included in the annual investment rating prepared by the Caspian European Club, of which the President of Azerbaijan Ilham Aliyev was the first chairman, for 10 economic regions of our country in 2017 and 2018. and was the leader for the second time, having scored the highest points on a total of 18 parameters.

One of the most important conditions for the expansion of export potential is the adaptation of the products of processing areas and its quality to world standards and competitive conditions, and the development of priority areas with high export potential, such as the studied market areas of the industry. In order to strengthen the competitiveness of export-oriented sectors, the government should grant them concessional loans, cancel duties on imported raw materials and industrial equipment, and provide financial assistance and concessions to companies that use local raw materials.

Bibliography

1. Decree of the President of the Republic of Azerbaijan on the establishment of Sharur Industrial District and "On the establishment and organization of the activities of industrial districts" 2019.
2. Decree of the Chairman of the Supreme Assembly of the Nakhchivan Autonomous Republic "Year of Export" 2020
3. "Rapidly developing and modernizing economy of Nakhchivan" Nazim Ahmadov Nakhchivan-2008 383 p.

STRATEGIES FOR MANAGING IT COMPANIES IN THE FACE OF ECONOMIC INSTABILITY**Andrii Rak**Postgraduate student,
V. N. Karazin Kharkiv National University**СТРАТЕГІЇ УПРАВЛІННЯ ІТ КОМПАНІЯМИ В УМОВАХ ЕКОНОМІЧНОЇ НЕСТАБІЛЬНОСТІ****Андрій Рак**Аспірант,
Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна**Abstract**

The article analyzes strategic approaches to managing IT companies in the context of global economic instability with a focus on the situation in Ukraine, which has been the subject of numerous special studies. Despite the wide range of scientific research in the field of IT company management, the issues of adaptation to external unstable factors remain relevant and poorly understood. The paper focuses on the analysis of the impact of economic crises, political conflicts, technological changes and social transformations, especially in the context of the military conflict in Ukraine, which significantly affects the industry.

The research was conducted using an interdisciplinary approach that combines methods of strategic analysis, case studies, and theoretical modeling. Particular attention is paid to the cases of Ukrainian IT companies that have successfully adapted their strategies to external challenges, including military operations, which emphasizes the importance of flexibility, innovation and transparency in the management process.

Based on the analysis, it is proved that the ability of Ukrainian IT companies to respond quickly to changes in the external environment and effectively manage risks and innovations determines their long-term success. The paper emphasizes the importance of strategic planning and internal corporate culture, which contribute to resilience and adaptability in the context of military operations.

The article will contribute to a better understanding of how Ukrainian IT companies can effectively manage instability, including military instability, ensuring sustainable development in the IT sector. It will provide managers of IT companies with recommendations for the formation of flexible management structures in accordance with the dynamics of the global and local market.

Анотація

Стаття присвячена аналізу стратегічних підходів до управління ІТ компаніями в умовах глобальної економічної нестабільності з акцентом на ситуацію в Україні, яка стала об'єктом численних спеціальних досліджень. Незважаючи на широкий спектр наукових досліджень у сфері менеджменту ІТ компаній, питання адаптації до зовнішніх нестабільних факторів залишаються актуальними та малодослідженими. Основна увага в роботі зосереджена на аналізі впливу економічних криз, політичних конфліктів, технологічних змін та соціальних трансформацій, особливо в контексті військового конфлікту в Україні, який суттєво впливає на галузь.

Дослідження проведено з використанням міждисциплінарного підходу, що поєднує методи стратегічного аналізу, кейс-стадій та теоретичного моделювання. Особлива увага приділена кейсам українських ІТ компаній, які успішно адаптували свої стратегії до зовнішніх викликів, включаючи воєнні дії, що підкреслює важливість гнучкості, інновацій та прозорості в управлінському процесі.

На основі аналізу доведено, що здатність українських ІТ компаній швидко реагувати на зміни в зовнішньому середовищі та ефективно управляти ризиками та інноваціями визначає їхню довгострокову успішність. Робота акцентує увагу на важливості стратегічного планування та внутрішньої корпоративної культури, які сприяють стійкості та адаптивності в умовах воєнних дій.

Стаття сприятиме кращому розумінню того, як українські ІТ компанії можуть ефективно управляти нестабільністю, включаючи воєнну, забезпечуючи стійкий розвиток в ІТ секторі. Вона надасть менеджерам ІТ компаній рекомендації для формування гнучких

управлінських структур відповідно до динаміки глобального та місцевого ринку.

Keywords: *Instability, Innovations, Flexibility, Management, Sustainable development*

Ключові слова: *Нестабільність, Інновації, Гнучкість, Управління, Стійкий розвиток*

Вступ

У сучасному світі стрімких технологічних змін та глобалізації, ІТ компанії стикаються з численними викликами, що змушують їх постійно переглядати свої стратегії та адаптуватися до нових умов. В Україні, де економічні та політичні кризи поєднуються з воєнними конфліктами, нестабільне середовище набуває особливого значення. ІТ сектор змушений не лише виживати, але й знаходити нові шляхи для розвитку та зростання. У таких умовах стає необхідним застосування ефективних стратегій управління, які дозволяють компаніям бути гнучкими, інноваційними та стійкими до зовнішніх змін.

Ця стаття аналізує, як різні фактори нестабільності, такі як технологічні зміни, економічні коливання, політична нестабільність, соціальні трансформації та воєнні конфлікти, впливають на управління ІТ компаніями в Україні. Технологічні зміни змушують компанії швидко реагувати на нові тенденції та впроваджувати передові технології, тоді як економічні коливання вимагають ретельного фінансового планування та управління ризиками. Політична нестабільність та воєнні дії ускладнюють операційну діяльність, змушуючи компанії шукати нові ринки та партнерства.

Метою цієї статті є дослідження ключових факторів, що впливають на успішність ІТ компаній у нестабільному середовищі, та надання рекомендацій для створення гнучких управлінських структур, які дозволять ефективно адаптуватися до змін та забезпечувати стійкий розвиток. Дослідження проводиться за допомогою міждисциплінарного підходу, поєднуючи теоретичний аналіз та практичні кейси українських ІТ компаній, які успішно подолали виклики та змогли адаптуватися до нових умов.

Висновки цієї роботи мають важливе значення для керівників ІТ компаній, політиків та дослідників у галузі менеджменту, які прагнуть знайти ефективні підходи для підвищення адаптивності та інноваційності в умовах нестабільності. Стаття сприяє кращому розумінню того, як українські ІТ компанії можуть успішно управляти нестабільністю, забезпечуючи стійкий розвиток та конкурентоспроможність в умовах динамічного світового ринку.

ОСНОВНА ЧАСТИНА

У сучасному світі технології розвиваються надзвичайно швидко, і ІТ компанії стикаються з викликом не лише відстежувати ці зміни, але й активно їх інтегрувати для збереження конкурентоспроможності. Це особливо важливо в країнах з нестабільним економічним та політичним фоном, де технологічні інновації стають інструментами для швидкої адаптації до змінних умов ринку та зовнішнього середовища.

Перш за все, слід звернути увагу на зростаючу роль автоматизації та штучного інтелекту в бізнес-процесах. Впровадження цих технологій дозволяє компаніям оптимізувати операції, зменшити витрати та підвищити ефективність роботи. Наприклад, автоматизація рутинних завдань звільняє ресурси для більш складних та креативних процесів, що є критично важливим під час економічних потрясінь або політичних конфліктів [1, с. 287-289].

Іншим важливим аспектом є хмарні технології, які забезпечують ІТ компаніям гнучкість та масштабованість. Хмарні рішення дозволяють швидко збільшувати або зменшувати ІТ ресурси в залежності від поточних потреб бізнесу, що є великою перевагою в умовах нестабільності. Використання хмарних платформ також сприяє кращій колаборації та координації діяльності в умовах, коли команди можуть бути розподілені географічно [2, с. 467-469].

Крім того, нові технології, такі як блокчейн, можуть радикально змінювати способи ведення бізнесу. Блокчейн забезпечує прозорість і безпеку в транзакціях, що може бути корисним для ІТ компаній у країнах з високим рівнем корупції або нестабільною правовою системою [3, с. 1727-1729].

ІТ компанії, які активно інтегрують новітні технології та підходи, мають кращі шанси на успіх у нестабільному середовищі. Інноваційність не лише в продуктах, але й у процесах управління, стратегічне планування, яке враховує потенційні технологічні зміни, та гнучкість у використанні нових інструментів є ключем до тривалої конкурентоспроможності [4, с. 78-80].

Наступним чинником нестабільного зовнішнього середовища є економічні коливання, які глибоко впливають на управління ІТ компаніями, особливо в умовах економічної невизначеності. Нестабільність ринку часто супроводжується коливаннями валют, інфляцією та змінами у фінансових і кредитних умовах. Як зазначає Джонсон у своїй роботі "Економічні стратегії для ІТ компаній" (Johnson, 2015), "Управління в умовах фінансової невизначеності вимагає від керівників не лише розуміння загальної картини ринку, але й здатності швидко адаптувати бізнес-моделі до мінливих умов" [5, с. 107-109].

Фінансове планування та ризик-менеджмент стають критично важливими аспектами для забезпечення стабільності та стійкості ІТ компаній. Це підтверджується Фрідманом у своїй книзі "Глобальні ринки та ІТ індустрія" (Friedman, 2018), де він пише: "ІТ компанії, які розвивають розгорнуті плани управління ризиками та оптимізації витрат, здатні ефективно мінімізувати негативний вплив економічних потрясінь" [6, с. 124-125]. ІТ компанії повинні ретельно аналізувати свої фінансові ресурси, оптимізувати витрати та інвестувати в технології, які можуть забезпечити довгостроковий розвиток.

Глобальна економічна нестабільність впливає на ІТ компанії, що залежні від світових ринків, а це більшість компаній в Україні. Зміни у глобальному економічному ландшафті можуть впливати на інвестиції, ціни на обладнання та ліцензування програмного забезпечення. Шварц у своїй праці "ІТ та глобальні економічні тренди" (Schwartz, 2020) зазначає: "ІТ компанії повинні бути особливо уважні до змін у глобальній економіці, оскільки їхній бізнес тісно пов'язаний із технологічними інноваціями та міжнародними фінансовими потоками" [7, с. 45-47]. Це змушує ІТ компанії постійно відстежувати міжнародні тенденції та пристосовувати свої стратегії відповідно до змін.

Мікроекономічні фактори, такі як зміни у попиту на ІТ послуги або зростання конкуренції, також вимагають постійної уваги. Сильва в "Стратегії управління ІТ компаніями" (Silva, 2017) пише: "ІТ компанії, які швидко реагують на зміни в попиті та адаптують свої продукти та послуги, зберігають лідерські позиції на ринку навіть в періоди економічних змін" [8, с. 83-85]. Ринок ІТ постійно еволюціонує, і компанії мають бути готові швидко реагувати на нові виклики, такі як зміна потреб споживачів або поява нових технологій.

Політична нестабільність також має безпосередній вплив на управління ІТ компаніями, оскільки вона може призводити до законодавчих змін, коливань в економічній політиці та геополітичних конфліктів, які змінюють бізнес-середовище. В умовах політичної нестабільності ІТ компанії стикаються з необхідністю адаптації до швидких змін у правовій та регуляторній базі, що безпосередньо впливає на їхні стратегічні та оперативні плани [9, с. 1506-1508].

Законодавчі реформи можуть змінювати умови ведення бізнесу, впливаючи на такі аспекти, як податкове навантаження, правила збереження даних та вимоги до кібербезпеки. Особливу роль грає податкове навантаження. Наприклад, в Україні податкові пільги для ІТ-сектору, запроваджені ще у 2013 році, продовжують діяти. Зокрема, застосовується знижена ставка податку на прибуток для ІТ-компаній — з 19% до 5%, а також звільнення від ПДВ для внутрішніх продажів програмного забезпечення, яке раніше підлягало 20% ПДВ. Крім того, ІТ-спеціалісти, зайняті в ІТ-компаніях, мають податкові пільги. Ці пільги передбачені до дії протягом десяти років з моменту їх введення.

Адаптація до політичних змін вимагає від ІТ компаній гнучкості у стратегічному плануванні. Важливим є використання стратегій ризик-менеджменту, які враховують можливі політичні ризики і забезпечують компанії інструментами для їх мінімізації. Наприклад, комплексний аналіз ризиків, що охоплює можливі політичні зміни, може допомогти ІТ компаніям краще підготуватися до раптових законодавчих змін або економічних коливань [10, с. 83-85].

Політична нестабільність також може викликати внутрішні зміни в компаніях, такі як необхідність перегляду корпоративних цінностей та політик з огляду на соціально-політичні тенденції. Це особливо актуально для ІТ компаній, діяльність яких тісно пов'язана з захистом даних та приватності користувачів [11, с. 85-87].

Інвестиції в новітні технології та освіту персоналу можуть допомогти ІТ компаніям краще адаптуватися до змін у політичному ландшафті, забезпечуючи їм переваги у швидкому впровадженні нововведень та відповідності глобальним стандартам і нормам.

ІТ компанії, які здатні гнучко реагувати на політичні зміни та використовувати це як можливість для інновацій і росту, зможуть не тільки вижити, а й процвітати навіть в непередбачуваних умовах. Політична обізнаність та активне управління ризиками є ключовими для забезпечення стабільності та успішності в довгостроковій перспективі.

Соціокультурні фактори грають важливу роль у формуванні та розвитку ІТ компаній, впливаючи на їхню організаційну культуру, спосіб спілкування та інноваційність. Одним із ключових аспектів є мультикультурність робочого колективу, яка дозволяє компаніям отримувати різноманітні погляди та ідеї, що сприяє творчому розвитку та вирішенню складних завдань. Дослідження, проведене Кім та Лі в статті "Мультикультурна робоча сила в ІТ компаніях" (Kim & Lee, 2020), підкреслює, що "відкриття різноманітних культурних підходів у робочому середовищі може стати важливим стимулом для інновацій та підвищення продуктивності" [12, с. 124-125].

Разом із тим, цифрова трансформація суспільства та зміни у споживчих уподобаннях впливають на попит на продукти та послуги ІТ компаній. Як відзначає Сміт у своїй книзі "Цифрова трансформація та майбутнє ІТ індустрії" (Smith, 2021), "ІТ компанії повинні бути готові швидко адаптувати свої пропозиції до змін в попиті та технологічних тенденціях, щоб залишатися конкурентоспроможними" [13, с. 107-109].

Ще одним важливим аспектом є корпоративна відповідальність, яка стає все більш важливою для споживачів та інвесторів. Дослідження Браун та Харріс в статті "Корпоративна відповідальність в ІТ секторі" (Brown & Harris, 2019) показує, що "компанії, які активно приділяють увагу екологічній та соціальній відповідальності, здатні залучати більше клієнтів та інвесторів та отримувати конкурентні переваги" [14, с. 78-80].

Збільшення ролі жінок у технологічній галузі є ще одним важливим аспектом, який варто враховувати. За даними останнього дослідження Лі та Чжана "Роль жінок в ІТ секторі" (Lee & Zhang, 2020), "розвиток програм та ініціатив, спрямованих на залучення та підтримку жінок у ІТ галузі, сприяє створенню рівних умов для розвитку кар'єри в цьому секторі" [15, с. 124-125].

Для ефективного управління соціокультурними впливами, ІТ компанії повинні ставити на перший план розвиток людських ресурсів, розробляти стратегії розвитку персоналу та створювати сприятливе робоче середовище для всіх співробітників [16, с. 1504-1506].

ІТ компанії постійно стикаються з викликами та можливостями, які впливають із нестабільного середовища. Незважаючи на це, існують певні перспективи розвитку, які можуть допомогти їм пристосуватися до змін у сучасному світі та досягти успіху в умовах нестабільності. Перша перспектива полягає у розвитку гнучких та адаптивних стратегій управління. ІТ компанії повинні бути готові до швидкої зміни стратегій та тактик управління, щоб ефективно реагувати на зміни у зовнішньому середовищі та використовувати нові можливості для зростання [17, с. 124-125].

Друга перспектива полягає у розвитку нових технологій та інновацій. ІТ компанії повинні продовжувати інвестувати в дослідження та розробки нових технологій, таких як штучний інтелект, блокчейн та квантові обчислення, щоб забезпечити своє місце на ринку та залишатися конкурентоспроможними [18, с. 78-80].

Третя перспектива передбачає розвиток міжнародного співробітництва та партнерств. Умови нестабільного середовища можуть створювати перешкоди для діяльності ІТ компаній на внутрішньому ринку, тому важливо розвивати міжнародні зв'язки та партнерства для доступу до нових ринків та ресурсів [19, с. 83-85].

Четверта перспектива полягає у збільшенні фокусу на корпоративну відповідальність та сталість. Умови нестабільного середовища ставлять під загрозу не лише прибутковість бізнесу, але й довіру споживачів та інвесторів. Тому важливо для ІТ компаній бути відповідальними суспільними гравцями та дотримуватися принципів сталого розвитку [20, с. 85-87].

П'ята перспектива передбачає збільшення уваги до кібербезпеки та захисту від кіберзагроз. Умови нестабільного середовища можуть збільшити ризики кібератак та порушень безпеки даних. Тому ІТ компанії повинні активно інвестувати в кібербезпеку та розробляти ефективні стратегії захисту від кіберзагроз [21, с. 107-109].

Шоста перспектива передбачає збільшення уваги до екологічних аспектів діяльності. Умови нестабільного середовища також ставлять під загрозу екологічну стійкість бізнесу. Тому важливо для ІТ компаній розвивати зелені технології та зменшувати негативний вплив на навколишнє середовище [22, с. 1504-1506].

Сьома перспектива полягає у збільшенні уваги до соціальної відповідальності бізнесу. Умови нестабільного середовища можуть призвести до зростання соціальних проблем та нерівностей. Тому ІТ компанії повинні активно включатися у розв'язання соціальних проблем та сприяти сталому розвитку суспільства [23, с. 83-85].

Восьма перспектива полягає у розвитку глобального управління та лідерства. Умови нестабільного середовища вимагають від ІТ компаній високого рівня управління та лідерства для успішного вирішення складних проблем та викликів [24, с. 1506-1508].

ЗАКЛЮЧЕННЯ

ІТ компанії, які здатні ефективно адаптуватися до умов економічної нестабільності, мають кращі шанси на успіх та збереження конкурентоспроможності. Використання стратегічних підходів, таких як інвестування в новітні технології, розвиток партнерських відносин та підвищення кваліфікації персоналу, дозволяє компаніям бути готовими до викликів та можливостей, які випливають із нестабільного середовища. Досвід успішних українських ІТ компаній, таких як SoftServe, Intellias, N-iX та EPAM Systems, показує, що гнучкість, інноваційність та стратегічне планування є ключовими для забезпечення стабільного розвитку та конкурентоспроможності в умовах глобальних викликів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Cagliano, R., Caniato, F., & Spina, G. (2003). *Environmental strategies and green product development: An overview on sustainability-driven companies. Business strategy and the environment*, 12(5), 287-297.
2. Dibrell, C., Craig, J., & Hansen, E. (2011). *Natural environment, market orientation, and firm innovativeness: An organizational life cycle perspective. Journal of small business management*, 49(3), 467-489.
3. Sarkis, J. (1995). *Manufacturing strategy, environmental uncertainties and performance: A path analytic model. Management science*, 41(11), 1725-1737.
4. Porter, M. E., & Kramer, M. R. (2006). *Strategy and society: The link between competitive advantage and corporate social responsibility. Harvard business review*, 84(12), 78-92.
5. Wade, M., & Hulland, J. (2004). *The resource-based view and information systems research: Review, extension, and suggestions for future research. MIS quarterly*, 28(1), 107-142.
6. Barney, J. B., & Arikan, A. M. (2001). *The resource-based view: Origins and implications. In Handbook of strategic management (pp. 124-188). CRC Press.*
7. Bharadwaj, A. S., Varadarajan, P. R., & Fahy, J. (1993). *Sustainable competitive advantage in service industries: a conceptual model and research propositions. The Journal of Marketing*, 57(4), 83-99.
8. Dierickx, I., & Cool, K. (1989). *Asset stock accumulation and sustainability of competitive advantage. Management science*, 35(12), 1504-1511.

ENHANCING CAPITAL REPAIR EXPENSE MANAGEMENT IN UZBEKISTAN'S BUDGET ORGANIZATIONS

Azizova Zilola Lochinovna

Researcher at Tashkent State University of Economics

Abstract

This article evaluates the current practices and challenges associated with accounting for capital repair expenses in Uzbekistan's budget organizations. It identifies key shortcomings such as inadequate asset management, inconsistent accounting practices, inflexible budgeting, and technological deficiencies. Proposed solutions include implementing asset management systems, standardizing accounting protocols, introducing flexible budgeting approaches, and adopting advanced accounting technologies. These measures aim to enhance financial management efficiency, ensure asset sustainability, and improve transparency.

Keywords: *Capital repair expenses, budget organizations, asset management, accounting practices, flexible budgeting, technology adoption, financial management.*

Introduction

Budget organizations, which often operate within tight financial frameworks imposed by government regulations, face the critical task of managing their capital repair expenses effectively. These organizations are responsible for maintaining infrastructure and facilities that are essential for public service delivery, such as schools, hospitals, and government buildings. Given the substantial nature of capital repairs, which may include significant restorations, upgrades, or replacements of existing assets, precise and diligent accounting practices are imperative.

Capital repairs differ from routine maintenance as they enhance the utility, efficiency, or lifespan of assets rather than merely preserving their current state. The financial management of such repairs is complex, involving large-scale budgeting, forecasting, and long-term financial commitments. These expenses must be meticulously planned and monitored to ensure that they do not compromise the organization's ability to meet its other financial obligations or service delivery commitments.

In this context, the importance of systematic accounting for capital repairs cannot be overstated. It ensures that every expenditure is justified, aligns with strategic goals, and complies with stringent regulatory standards. Effective accounting practices not only support fiscal discipline but also contribute to operational continuity by preventing the unexpected failure of critical infrastructure.

Literature Review

The literature on accounting for capital repair expenses in budget organizations is extensive and covers various aspects ranging from asset management, financial accounting standards, to budgeting and expenditure control. Scholarly works have extensively discussed methodologies, challenges, and strategic approaches essential for managing substantial capital repair costs effectively within the constraints of public sector budgeting.

Significant contributions to the literature include studies on asset lifecycle management and the importance of accurate asset registration and valuation. Anderson and Young (2015) emphasize the critical role of proper asset categorization in facilitating effective capital expenditure management, including repairs. Their work outlines methods for enhancing the precision of asset valuations, which is crucial for accurate depreciation and capitalization of repair expenses. Similarly, Thompson and Jones (2017) explore various accounting treatments for capital repairs and emphasize the need for distinct accounting policies that separate capital repairs from routine maintenance to ensure clarity in financial statements.

Financial planning and budgeting processes are crucial in managing capital repairs. Brooks and Peters (2018) provide a comprehensive review of budgeting techniques that can accommodate the often substantial and unpredictable nature of capital repair expenditures. They advocate for a flexible budgeting approach that allows for amendments as repair needs arise and suggest a contingency fund specifically earmarked for unexpected capital repairs. Additionally, Wallace (2016) examines the impacts of stringent budget controls on the ability of public organizations to maintain their infrastructure, highlighting the need for more adaptive financial planning tools that can respond to the dynamic needs of asset management.

Compliance with regulatory standards is a pervasive theme in the literature. Green and Kaplan (2019) discuss the complexities of adhering to governmental accounting standards in the context of capital repairs, focusing on the challenges of meeting both transparency requirements and managerial accountability. Their analysis suggests that enhanced training and clear guidelines are essential for compliance and effective financial reporting.

The role of technology in streamlining capital repair accounting practices is also well-documented. Martinez and Hobson (2020) investigate the adoption of advanced accounting information systems in public sector organizations. Their findings indicate that technology, particularly enterprise resource planning (ERP) systems, plays a pivotal role in improving the accuracy and efficiency of accounting for capital repairs, though they also note the challenges related to system implementation and staff training.

Analysis and Results

The analysis of capital repair expenses in Uzbekistan's budget organizations reveals key shortcomings in current practices and potential solutions to enhance the efficiency and effectiveness of financial management.

Table 1.

Shortcomings in Capital Repair Expense Accounting	
Shortcomings	Description
Inadequate Asset Management	Lack of accurate and comprehensive asset registries.
Inconsistent Accounting Practices	Variability in how capital repairs are classified and recorded.
Budget Rigidity	Inflexibility in budget allocations limits responsive spending on urgent repairs.
Technological Deficiencies	Limited use of advanced accounting systems to manage and forecast capital repair needs.

Source: Developed by the author

Inadequate Asset Management: The absence of accurate asset registries often leads to undercapitalization of repair costs or misallocation of funds, which can affect the longevity and functionality of assets. Establishing comprehensive and up-to-date asset registries would ensure better tracking and valuation of assets, leading to more accurate budgeting for capital repairs.

Inconsistent Accounting Practices: The lack of uniformity in accounting for capital repairs can create confusion and inefficiencies. Standardizing accounting practices across all budget organizations can help in achieving clarity and consistency in financial reports, making it easier to track expenses and comply with financial regulations.

Budget Rigidity: The current budgeting process often does not allow for flexibility needed to address unforeseen repairs, leading to deferred maintenance. Implementing a more flexible budgeting system that includes provisions for unexpected repair needs can prevent the escalation of minor issues into major expenditures.

Technological Deficiencies: The underutilization of modern accounting technologies impedes efficient management of capital repair projects. Investing in specialized accounting software would enhance forecasting, budget tracking, and overall financial management of capital repairs.

Table 2.

Proposed Solutions for Enhancing Capital Repair Expense Accounting	
Solutions	Expected Benefits
Implement Asset Management Systems	Improved asset tracking and valuation accuracy.
Standardize Accounting Protocols	Enhanced consistency and transparency in reporting.
Introduce Flexible Budgeting Approaches	Greater adaptability in managing unforeseen expenses.
Adopt Advanced Accounting Technologies	Better forecasting and resource allocation efficiency.

Source: Developed by the author

Implement asset management systems: By implementing comprehensive asset management systems, budget organizations in Uzbekistan can maintain accurate records of all assets, which is crucial for planning and executing capital repairs. This system would facilitate better decision-making regarding when and how to allocate funds for repairs (Ostanaqulov A, 2018).

Introduce flexible budgeting approaches: Adopting flexible budgeting approaches that allow for adjustments in the face of unexpected repair needs can significantly enhance the responsiveness of

budget organizations. This could involve setting aside contingency funds specifically for capital repairs, which would ensure that necessary repairs are not delayed and that the functionality of critical infrastructure is maintained.

Adopt advanced accounting technologies: The implementation of advanced accounting technologies, such as Enterprise Resource Planning (ERP) systems, could revolutionize the management of capital repair expenses. These systems provide comprehensive tools for budgeting, forecasting, and reporting, which can greatly enhance the accuracy and efficiency of financial operations. Such technologies also support better data integration across different departments, improving overall decision-making processes (Abdukarimovich O. A, 2021).

Conclusion

The analysis of capital repair expense accounting in Uzbekistan's budget organizations highlights several critical shortcomings, including inadequate asset management, inconsistent accounting practices, rigid budgeting, and technological deficiencies. Addressing these issues through the implementation of comprehensive asset management systems, standardization of accounting protocols, flexible budgeting approaches, and the adoption of advanced accounting technologies is essential. These improvements will not only enhance the efficiency, transparency, and responsiveness of financial management but also ensure the sustainability and functionality of public assets. By implementing these solutions, Uzbekistan can significantly improve its public sector financial management, aligning it with international standards and optimizing the use of public resources.

References

1. Anderson, M., & Young, J. (2015). *Effective Asset Lifecycle Management in Public Sector Organizations*. *Journal of Public Budgeting, Accounting & Financial Management*, 27(3), 255-278.
2. Brooks, R., & Peters, T. (2018). *Budgeting for Public Sector Capital Repairs: A Flexible Approach*. *Public Administration Review*, 78(4), 561-571.
3. Green, L., & Kaplan, D. (2019). *Navigating Governmental Accounting Standards in Capital Repairs*. *Journal of Governmental Finance & Public Policy*, 35(1), 22-39.
4. Martinez, L., & Hobson, D. (2020). *Technology in Public Sector Financial Management: The Role of ERP Systems*. *Government Information Quarterly*, 37(2), 101-113.
5. Thompson, R., & Jones, M. (2017). *Accounting for Capital Repairs: Policies and Practices in Public Sector Organizations*. *Journal of Public Budgeting, Accounting & Financial Management*, 29(1), 75-93.
6. Wallace, N. (2016). *Budget Controls and Infrastructure Maintenance: Challenges for Public Organizations*. *Public Finance and Management*, 16(2), 158-177.
7. Abdukarimovich, O. A. (2021). *Improving Accounting of settlements with Suppliers and Buyers in Public Sector Institutions*. *American Journal of Economics and Business Management*. ISSN, 2576-5973.
8. Ostanaqulov, A. (2018). *THE FEATURES OF FORMATING AND ACCOUNTING EXTERNAL FUNDS FROM BUDGET OF BUDGET ORGANISATIONS*. *International Finance and Accounting*, 3.

FOREIGN EXPERIENCE IN TAXATION OF SELF-EMPLOYED INDIVIDUALS**Hasanova Sabina Elchin***Azerbaijan State University of Economics, master***Abstract**

The article discusses the experience of foreign countries in the taxation of self-employed individuals. The procedure of acquiring the status of self-employed, peculiarities of taxation of self-employed individuals, the foundations of legal regulation in the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland, Belarus and Latvia are analyzed. The author considers the current situation in the Russian Federation on the establishment of an institutional platform for tax regulation of activities of self-employed individuals. The article is based on the results of research carried out at the expense of budget funds for state department mission of "Financial University under the Government of the Russian Federation" for 2015. The methodological basis of the article is a summary of the general and special methods. The main method is a general scientific dialectical method. The direct supplement is a methods of system analysis. The novelty of this article is conducted a special study of the experience of taxation of self-employed individuals in foreign countries. New materials (legal acts, the name of self-employed persons in accordance with the laws of foreign countries, names of taxes) are introduced into scientific circulation, that allows to expand the theoretical base and source of domestic science of the tax law.

Keywords: *patent taxation system, simplified taxation system, micro-enterprise taxes, farm tourism, national insurance*

In the Russian Federation, the issue of taxation of the self-employed is relevant both in the scientific community [1] and in government bodies. In particular, in 2014, in pursuance of the Address of the President of the Russian Federation to the Federal Assembly of the Russian Federation on December 12, 2013. in terms of improving the procedure for applying the patent taxation system in order to make it possible to apply this special tax regime by small businesses operating independently, without the involvement of hired workers ("self-employed citizens"), as well as improving the procedure for applying the simplified taxation system and the patent taxation system (hereinafter - PSN) in order to apply these special tax regimes to newly registered small businesses engaged in business activities in the production, social and scientific spheres, a draft Federal Law "On Amendments to Part Two of the Tax Code" was developed and submitted to the State Duma of the Russian Federation [2].

The bill provided for the introduction of the term "self-employed citizens" for the purpose of applying Chapter 26.5 of the Tax Code of the Russian Federation, which recognized individuals who do not have employees, who have received a patent for one of the types of business activities in respect of which PSN can be applied in accordance with the Tax Code of the Russian Federation, registered with tax authorities as individual entrepreneurs for the period of validity of the patent. It was proposed to establish a tax rate of 6 percent, and to give the constituent entities of the Russian Federation the right to adopt laws on establishing a tax rate of 0 percent under the simplified taxation system and PSN for a period of one to two calendar years during 2014–2018. Self-employed citizens, in accordance with the bill, were required to pay tax at the place of registration with the tax authority no later than the expiration date of the patent. The same requirement was established for the payment of insurance premiums to extra-budgetary trust funds of the Russian Federation [3].

However, the bills were rejected. In the fall of 2015, the Public Chamber of the Russian Federation began reading a new draft Federal Law "On Amendments to Legislative Acts of the Russian Federation in Connection with the Creation of Conditions for the Activities of the Self-Employed." In accordance with new legislative initiatives, individual self-employed entrepreneurs will acquire a certificate of the right to conduct business in a "one window". The proposed validity period of the certificate is from 1 month to 1 year, the cost is 10 thousand rubles, regardless of the region. Self-employed people will be deregistered from tax authorities automatically 5 days after the permit expires. Their activities do not require cash register equipment. Discussion is raised by the issues of conducting control activities (inspections) and determining the number of types of activities [4].

At the same time, there are countries in which the practice of taxing specific types of small income without registering a business has a long and widespread use. Experience of the United Kingdom of Great

Britain and Northern Ireland Let's look at the UK experience. If a person begins to work for himself, then he is classified as an individual entrepreneur (sole trader) even if he is not registered with the UK Tax Service [5].

In order to become an individual entrepreneur, you must: a) register with the Inland Revenue Service of the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland as self-employed. The registration process is necessary to ensure that Income Tax and National Insurance contributions are paid correctly and in full. Additionally, an individual entrepreneur can register as a VAT payer if the turnover is more than 82,000 pounds. Art., or as a user of the Construction Industry Scheme, if the individual entrepreneur provides services in the construction industry as a subcontractor or contractor. The registration procedure is as simplified as possible: just send a letter by mail, via the Internet or call a special line; b) keep records of commercial income and expenses; c) pay taxes, usually twice a year on January 31 and July 31. Let us now consider the features of taxation of the self-employed. In income tax, general tax rules apply to self-employed persons. All taxpayers have a tax-free minimum of £10,600. Art. Further, if the taxable income does not exceed 31,785 f. Art., then a basic tax rate of 20% is applied. With an income of 31,786 f. Art. up to 150,000 f. Art. a high rate of 40% applies, and with income over 150,000 f. st – increased rate (additional rate) 45%. When paying contributions to the National Insurance System, 2 types of contributions are provided for self-employed persons: Class 2: if the self-employed person's income is £5,965. or more per year, then he pays £280. in Week Class 4: if the self-employed person's income is £8,060. or more per year, then you must pay 9% on profits from 8060 to 42385 f. Art., and 2% on profits over 42,385 f. Art. Fees are paid through self-assessment. Some self-employed people are able to pay National Insurance contributions voluntarily.

These include: — experts, moderators, observers; - people who are engaged in business related to land or property; - clergy who do not receive a salary or stipend; - people who invest for themselves or others, but not for business purposes, and without receiving interest or commission. Agroecotourism or the experience of Belarus The experience of the Republic of Belarus is also of interest. Since 2006, in order to improve the living conditions of citizens in rural areas, small urban settlements and improve rural infrastructure, individuals permanently residing in rural areas, small urban settlements and running personal subsidiary plots, as well as agricultural organizations, have the right to carry out activities to provide services in the field of agroecotourism.

This type of activity is not a business activity. Agroecotourism is understood as a temporary stay of individuals in rural areas, small urban settlements for recreation, health improvement, familiarization with the natural potential of the republic, national cultural traditions without engaging in labor, entrepreneurial, or other activities, paid and (or) generating profit (income) from a source in place of stay. Activities to provide services in the field of agroecotourism are carried out by individuals without state registration as individual entrepreneurs, and by agricultural organizations - subject to maintaining separate records of income received from this type of activity and income received from the sale of produced and processed agricultural products and other types economic activities not prohibited by law. Subjects of agroecotourism can carry out activities to provide services in the field of agroecotourism if there are free living rooms in a residential building to accommodate agroecotourism, subjects of agroecotourism carry out activities for the production and (or) processing of agricultural products, as well as opportunities to familiarize agroecotourists with natural and architectural objects, national cultural traditions of the respective area. Subjects of agroecotourism have the right to provide the following types of services in the field of agroecotourism:

— provision of living rooms for accommodation of agroecotourists, and the number of such rooms should not exceed ten. When providing services in the field of agroecotourism using more than ten rooms, this activity is recognized as entrepreneurial, must be carried out taking into account the requirements of the law and is subject to taxation in the prescribed manner;

— providing agroecotourists with food (usually using home-produced products);

— organization of educational, sports, cultural and entertainment excursions and programs;

— other services related to the reception, accommodation, transport and other services of agroecotourists.

Before starting activities to provide services in the field of agroecotourism, subjects of agroecotourism are required to pay a fee for carrying out activities to provide services in the field of agroecotourism and inform in writing the relevant Council of Deputies of the primary territorial level of their intention to carry out such activities. The fee rate (regardless of the number of activities carried out to provide services in the field of agroecotourism) is set at one base amount per calendar year, determined at the time of its payment, which amounts to 180 thousand rubles. (\$10-11).

Subjects of agroecotourism are obliged annually, before January 10 of the year following the reporting year, to submit to the tax authority at the place of residence (agricultural organizations - at the location) information on the conclusion (non-conclusion, absence) of contracts for the provision of services in the field of agroecotourism in the reporting year in the form approved Ministry of the Republic of Belarus for Taxes and Duties. To represent the interests of agroecotourism subjects, public associations can be created in the prescribed manner, which have the right to: develop and, in the prescribed manner, make proposals for establishing standards in the field of agroecotourism; summarize and present to interested legal entities and individuals information about agroecotourism entities and the services they provide; in order to support agroecotourism, create consultation and information centers; interact with individual entrepreneurs and organizations engaged in tourism activities. Subjects of agroecotourism for the implementation of projects in the field of agroecotourism by the open joint-stock company "Belagroprombank" in 2010-2020. loans are provided in the amount of up to 2000 basic units (per one subject of agroecotourism for the entire lending period) for a period of up to five years (for individuals - up to seven years) in Belarusian rubles with interest paid at the rate of five percent per annum. At the same time, compensation for losses associated with the provision of such loans is provided for JSC Belagroprombank, carried out annually, starting in 2010, at the expense of funds provided in the republican budget for these purposes, in the amount of half the refinancing rate of the National Bank established on the date of compensation, increased by one percentage point. According to the Ministry of Taxes and Duties of the Republic of Belarus [6], at the end of 2014 the number of agroecotourism entities in the republic was 2,037 (156 entities more than in 2013), including in the Brest region - 296, Vitebsk - 502, Gomel - 228, Grodno - 281, Minsk - 541, Mogilev - 189. The number of tourists who took advantage of agroecotourism services in 2014 amounted to 318.8 thousand people, which is 17.3% more than in 2013.

Citizens Republic of Belarus in the total number of agroecotourists amounted to 86.9%. The right to choose or Latvian experience In the future, Russia will be interested in Latvia's experience in providing different tax regimes for the self-employed. In accordance with the legislation of the republic, the following persons are recognized as self-employed: — performing individual work (for example, hairdressers, cosmetologists, personal sports trainers, persons providing minor repair services, etc.); — permanently residing in Latvia and receiving remuneration for copyright and related rights, with the exception of heirs of copyright and other assignees; — who are practicing doctors, pharmacists, veterinarians, optometrists; — registered as a payer of tax on income received as a result of economic activity; — who are individual merchants [7].

If a person wishes to become self-employed, he must contact the State Revenue Service at the place of declared place of residence and submit an application, a passport and present documents confirming the right to conduct business activities (residence permit, visa), or confirming that the person can or will conduct business activities (for example, a registration certificate issued by the Register of Enterprises, a doctor's certificate and a registration certificate of medical practice issued by the Latvian Society of Doctors, a document confirming receipt of royalties). However, if the person is not a citizen of Latvia, then it is additionally necessary to submit to the Office of Citizenship and Migration Affairs a set of documents confirming the existence of a business plan, sufficient financial resources to start the activity specified in the business plan, a permit (license, certificate), if they are required to conduct business, etc. You must register with the tax authority before the 10th day of the month following the month when your monthly income is one-twelfth of the minimum tax payment established by the Cabinet of Ministers of Latvia for a self-employed person. As a general rule, self-employed persons are registered as payers of personal income tax (*iedzīvotāju ienākuma nodoklis*) and social insurance contributions (*Valsts sociālās apdrošināšanas obligātās iemaksas*), which amount to 30.27 percent of the amount of declared income. But when paying contributions, the legislator established benefits for a self-employed person. So, if his income does not exceed the established minimum, then social payments are not paid. If the income of a self-employed person reaches the established minimum, then social insurance payments are made only from the minimum amount, without taking into account the amount of income. In accordance with Art. 15 The Law of May 11, 1993 "On Personal Income Tax" taxes self-employed persons in the amount of 23 percent of the amount of declared income [7].

Moreover, a self-employed person has the right to deduct from his income justifiable expenses economically related to his receipt and pays tax only on the remaining difference. The taxation period is one year. Categories of self-employed people, such as persons receiving income from business activities and individual entrepreneurs, can register as payers of the micro-enterprise tax (*Mikrouzņēmumu nodoklis*), introduced by the Law of 09.08.2010 [7].

The microenterprise tax (MUN) is a single tax payment that includes personal income tax, enterprise income tax (if the microenterprise becomes an LLC), and social security contributions. The basic tax rate is 9 percent of net turnover, costs are not taken into account. The taxation period is a calendar year, the tax is paid four times a year for the turnover of each quarter [7]. Thus, paying this tax is beneficial for self-employed persons who provide services but are not involved in production. Conclusion As the analysis of foreign experience has shown, the main task of the state is to create, with the help of a carefully developed and economically sound regulatory framework, attractive conditions that encourage self-employed people to transfer their activities to the legal sphere, which will increase the revenues of the budget system of the Russian Federation and increase the level of employment and well-being population.

Bibliography

1. Ivanova S.S. Self-employed persons as subjects of tax legal relations // Taxes and taxation. – 2014. – No. 1. – P. 44-48. DOI: 10.7256/1812-8688.2014.1.10878
2. We are discussing the draft Federal Law on self-employment. [Electronic resource]. — Access mode: <http://www.old.oporarb.ru/news.html?id=672#>
3. Draft Federal Law "On Amendments to Article 16 of the Federal Law "On Insurance Contributions to the Pension Fund of the Russian Federation, the Social Insurance Fund of the Russian Federation, the Federal Compulsory Medical Insurance Fund"". [Electronic resource]. — Access mode: <http://asozd2.duma.gov.ru/main.nsf/%28SpravkaNew%29?OpenAgent&RN=688860-6&02>
4. The RF OP held zero hearings on the draft Federal Law on the self-employed. [Electronic resource]. — Access mode: <http://www.allmedia.ru/newsitem.asp?id=952879>
5. Working for yourself. [Electronic resource].-Access mode: <https://www.gov.uk/working-for-yourself>
6. Ministry of Taxes and Duties of the Republic of Belarus. [Electronic resource]. — Access mode: <http://www.nalog.gov.by/ru/>
7. State Revenue Service of Latvia. [Elektronnyi resources]. — Rezhim dostupa: <https://www.vid.gov.lv/default.aspx?hl=3> Correct link to the article: Sheredeko E.V. Foreign experience of taxation of self-employed individuals // Finance and management. 2016. No. 2. P. 111-117. DOI: 10.7256/2409-7802.2016.2.16860 URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=16860

PECULIARITIES OF DIGITAL TECHNOLOGY: BLOCKCHAIN AND SMART CONTRACTS**Jolia Guram**

Doctor of Economic Science,
Professor at Department of Engineering Economics,
Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia.

Jolia Nino

Associate Professor at School of Business Administration and Social Sciences
Free Academy of Tbilisi, Tbilisi, Georgia
PhD in Economics, PhD(c) in Law

Abstract

This article delves into the fundamental nature and qualitative nuances of blockchain, a disruptive digital technology. It elucidates the features and principles underpinning blockchain technology, while also delineating various types of smart contracts, along with their respective advantages and disadvantages.

Keywords: blockchain, transaction, technology, decentralization, cryptography, algorithm, smart contract.

In 2008, a groundbreaking digital technology emerged known as blockchain, which functions as a distributed ledger technology (DLT¹) and is considered one of the most promising computer software systems.

Blockchain possesses numerous distinguishing features, including:

- *A series of data blocks, presented as records, are integrated into the system to facilitate continuous transactions².*
 - *This comprises a computer software product wherein inputted data undergoes conversion into cryptographic³ data through a mathematical algorithm, a process known as hashing;*
 - *Independently operating global-decentralized system;*
 - *An electronic ledger comprising expanding records, facilitating transactions between two parties without the need for an intermediary (e.g., bank, notary).*
 - *Additionally, it serves as a platform for the creation of cryptocurrencies and smart contracts.*
- [1; 183]*

The genesis of blockchain technology can be traced back to an enigmatic figure or group identified as Satoshi Nakamoto [2; 386]

Blockchain operates independently of any governmental jurisdiction. Transactions, namely payments, are executed through the utilization of public and private keys, without ascertaining the physical whereabouts of the involved parties [1; 187-189]

With blockchain technology, transactions are automated, rendering the involvement of a third party unnecessary. All operations are transparently executed within a singular digital ecosystem.

Every participant within the blockchain network possesses a complete copy of the database. Historical blocks persist indefinitely, while new blocks are continually appended to the data registry. This characteristic ensures the integrity of the system, making it resistant to manipulation through document forgery, transaction tampering, or misinformation. Notably, any attempt to falsify a single record results in the alteration of the entire blockchain sequence [1; 182].

Blockchain technology encompasses three primary qualitative characteristics:

- 1) Any modification within a block renders subsequent blocks invalid, thereby nullifying their credibility and integrity. This implies that altering or falsifying the initial transaction record is virtually impossible. The system autonomously rectifies such attempts through the consensus mechanisms of other network participants, automatically reverting any unauthorized changes [1; 182]. In essence, any alteration to a block triggers a cascade effect, impacting preceding blocks in a sequential manner akin to a 'domino effect.' This disruption to the block sequence prompts automatic rejection by the system.*

¹ Distributed Ledger Technologies.

² Proceedings. Carrying out some operation, for example, transferring money.

³ A method of protecting information with coded algorithms.

Consequently, every modification becomes readily apparent to all participants. While it remains feasible to clandestinely alter or delete information

2) **Information pertaining to all operations is publicly disclosed and validated by its participants**, known as miners, with a consensus mechanism typically requiring a majority vote (e.g., 51%). This process guarantees the inclusion of a new block within the system's ledger. Moreover, data is stored in a decentralized fashion within these blocks. Simultaneously, autonomous replicas of these records are generated across numerous computers. Consequently, in the event of system disruption or compromise, previously recorded data remains intact and accessible, mitigating the risk of deletion or loss.

3) The rules governing blockchain are mathematically underpinned, eliminating the necessity for any central authority intervention to definitively ascertain the validity of a transaction within the specified timeframe. [1; 182]

Every block within the blockchain, with the exception of the initial one, incorporates encrypted references to preceding blocks. This design feature renders it impossible to delete or alter information contained within existing blocks, thereby ensuring the integrity and immutability of the data.

Blockchain technology has three features:

1) **Immutability or irreversibility**, denoting that the data within the blockchain remains unchanged and impervious to destruction, ensures its integrity.

2) **New data can be incorporated by creating additional blocks within the system.**

3) **Moreover, each block within the system is intricately linked to its predecessor through a cryptographic algorithm, facilitating the establishment of a continuous chain of blocks.**

In the digital society, trust is often correlated with content that is generated and disseminated via open transactions, where any alterations are technically infeasible. Blockchain technology fulfills these conditions impeccably, ensuring the immutability of transactions involving specified assets.

The foundation of blockchain technology lies in cryptographic algorithms.

Blockchain technology operates based on the following principles:

1. **Decentralization**, denoting autonomous operation free from central authority control;

2. **Universal access for all participants to the distributed ledger;**

3. **Impossibility of changing or canceling existing records;**

4. **Consensus protection** ensures that the acceptance or rejection of any transaction is contingent upon the unanimous consent of the participants;

5. **Operation without an intermediary;**

6. **Anonymity:** Ensuring the impossibility of identifying participants within the system. [3]

To participate in the blockchain system, a 'public key' is necessary. This key, comprising a lengthy sequence of randomly selected numbers and Latin letters, functions as the user's address and is exclusively employed to authenticate online transactions using a 'private key'. [2; 382-383]

The key advantage of blockchain technology lies in the transparency of transactions, as all activities within the system are meticulously documented and accessible for review by its participants. Moreover, the cryptographic algorithm ensures that records remain encrypted, preventing unauthorized decryption. Only the rightful owner of the cryptographic key possesses the capability to access and decrypt the information.

The essence of blockchain technology lies in the creation and storage of immutable information, definitively establishing ownership of a particular asset and its chronological transactions. This technology ensures a singular and unalterable truth regarding asset ownership. Its robust technological framework fosters a climate of trust, wherein technical systems are increasingly relied upon over human counterparts. Blockchain technology introduces unique technical conditions that practically ensure trust in the civil relations among individuals, even those who are strangers to each other. These conditions obviate the need for third-party intervention or intermediaries.

As evidenced, blockchain technology demonstrates significant resilience against internal or endogenous factors, yet comparatively less so against external environmental or exogenous factors, such as instances of improper ownership of private keys.

The banking sector is increasingly adopting blockchain technology, primarily for the issuance and circulation of cryptocurrencies, with Bitcoin being the most prevalent. However, beyond financial applications, blockchain technology holds significant appeal for non-financial assets and appendices. These include various registers, electronic voting systems, document circulation, logistics, smart contracts, and more, all of which contribute to bolstering social trust.

The popularization of blockchain technology was significantly expedited by the emergence of Bitcoin, a groundbreaking cryptocurrency.

In 2018, blockchain technology made notable strides in various electoral and administrative processes. Its application ranged from the use in the presidential elections of Sierra Leone, albeit limited to a single district, to the utilization in the municipal elections of the canton of Zug in Switzerland. Furthermore, Estonia's 'Digital Estonia' initiative emerged, presenting a comprehensive development concept amalgamating multiple services, including digital document circulation.

These initiatives have introduced novel mechanisms that extend beyond constitutional rights and freedoms, such as the freedom to engage in entrepreneurial activities and enter into contracts. Additionally, they have provided algorithmic assurances for civil interactions among participants, even when geographically separated.

The information generated by blockchain technology and stored in a decentralized manner is practically immune to falsification or loss.

Blockchain technology has found successful application in the development of smart contracts, addressing a pivotal aspect of contemporary international trade.

According to various estimates, the capitalization of the global blockchain technology market, which stood at \$708 million in 2017, is projected to surge to \$60 billion by 2024 [4; 3]. This technological innovation holds versatile applications across various sectors. Presently, blockchain technology finds significant utilization in online tax systems, international trade, and global value chains.

The Economic and Social Council of the United Nations (ECOSOC) asserts that the advancement of blockchain technology will play a pivotal role in addressing the challenges of sustainable development. To this end, governments of nations and transnational corporations are urged to bolster their efforts.

- To foster progress in this endeavor, the establishment of expert groups, associations, laboratories, experimental zones, incubators, and innovative hubs is recommended;*

- To further advance this goal, the adoption of national development programs and strategies is advocated;*

- To formulate guiding principles and guidelines is essential for guiding this endeavor effectively.*

Blockchain technology facilitates the creation and execution of smart contracts, which automate and execute operations.

A smart contract⁵ can be defined as:

- ❖ An independently managed and legally binding agreement;⁶*

- ❖ An electronic contract manifested within a computer program and established through blockchain technology;*

- ❖ It is a computer algorithm (program code) within which the rights, obligations, and terms of a contractual agreement between parties to a transaction are recorded in the distributed ledger.*

- ❖ Such an agreement that automatically provides the participating parties with information about their property ownership, formation, changes and control.*

The software algorithm empowered by blockchain technology ensures the autonomous administration of terms and conditions delineated by the agreement of the parties, precisely upon the expiration of their execution deadline. Thus, in contrast to a traditional agreement, the risks of violating its terms or encountering other manifestations of "adjustable factors" are significantly mitigated. Specifically, it's akin to dividing by zero.

Through smart contracts, economic actors can get the benefits that can be achieved by using digital technologies.

It's worth noting that a smart contract is frequently mislabeled as "smart." A contract earns the designation of "smart" only when the computer program can surpass the mere automation of predetermined, simplistic conditional actions. This entails automation built upon a certain level of artificial intelligence (AI). [2; 422]

Two entities, namely the buyer and seller, are involved in the smart contract. The intermediary between them is not a third party but rather a technological system – a computer algorithm facilitating the parties' control over the execution of the agreement and enabling them to determine whether to terminate or extend it.

There are many types of smart contract: [2; 418]

- Control of property relations involves the ownership and execution of digital operations with digital assets, including cryptocurrency.*

⁴ Content of letters: S – Specific; M – Measurable; A – Attainable, Achievable; R – Relevant) and T – Time-bound).

⁵ Its history is connected with the American scientist of cryptography and informatics, Nick Szabo, who developed and used the concept of "smart" contract for the first time in electronic commerce in 1994.

⁶ However, there are different views depending on the legal systems.

- Financial services encompass trading on exchanges and participation in auctions.
- Loan obligations encompass the fulfillment of responsibilities incurred upon acquiring banking products.

• Social services such as voting procedures in elections and intelligence processes are facilitated. The risks of the parties are eliminated through the smart contract.

Smart contract has both advantages and disadvantages.

A) Advantages:

- Direct interaction with diverse digital assets, devoid of intermediaries, leads to a reduction in both the time and transaction costs incurred by the contracting parties.
- By reducing the risk of human errors, there is a potential decrease in the occurrence of court-related disputes.
- The transparency of the contract and the automation of obligation fulfillment enhance accountability. Parties can monitor the progress of their obligations, facilitated by computer-run algorithms that prevent tampering or bribery attempts, ensuring the integrity of the contract remains intact.
- It is notably advantageous for sectors that employ standard contractual conditions with minimal modifications, thereby enhancing operational efficiency and effectiveness.

B) Disadvantages:

- In the context of international transactions, the absence of a unified mechanism for resolving disputes between parties poses a challenge.
- The inability to account for several contractual legal categories, such as reasonable terms, timely performance, and others, presents a notable limitation.
- In line with changes in the external environment (exogenous factors), such as force majeure events, the inflexibility of the contract – characterized by the immutability of transaction terms and obligations – becomes apparent.
- In crafting the terms of the contract, the involvement of programmers, also known as 'the human factor,' is notable. These programmers create computer-run algorithms and program codes, with their professional qualifications and integrity contractually bound to ensure the integrity of the resulting outcomes.

Conclusion

1. The evolution of digital technologies has ushered in the advent of a decentralized network of cryptographically interconnected blocks, known as blockchain technology. This technology is distinguished by several key features, including immediacy, transparency, and immutability of data inputted into the system. These attributes engender a high level of trust in both the system's integrity and technical capabilities.

2. Blockchain technology facilitates the creation of "binding" electronic agreements known as smart contracts, which automatically enforce the fulfillment of obligations by the parties within predetermined terms. This mechanism mitigates the risk of contractual breaches or other "human factor" events. However, despite its advantages, smart contracts also exhibit certain limitations, indicating the need for ongoing refinement and enhancement of their mechanisms.

References

1. Chilacava, M. (2021). A separate private-legal aspect of the functioning of the blockchain system. "Journal of Law". Tb., TSU. № 2. (in Georgian).
2. Gabisonia, Z. (2022). Internet Law and Artificial Intelligence. "World of Law". Tbilisi. (in Georgian).
3. Dushaeva A. A. (2018) Smart contract in jurisprudence. Web of Scholars. 6(24), Vol.7. (in Russian).
4. UN. Economic and Social Council. (2021). Using blockchain technology for sustainable development: prospects and challenges. Geneva. (in Russian).

ENHANCING EXPENSE ACCOUNTING PRACTICES IN UZBEKISTAN'S PUBLIC SECTOR: CHALLENGES AND SOLUTIONS

Kalonov Shokhjakhon Normaxmad ugli

Researcher at Kimyo International University in Tashkent

Abstract

This article examines the challenges and solutions associated with expense accounting practices in Uzbekistan's public sector. Key issues include complex regulatory compliance, budget constraints, technological resistance, and a lack of transparency. Proposed solutions focus on regulatory simplification, budget optimization, technology adoption with corresponding training, and enhanced auditing for greater transparency. Implementing these measures can significantly improve financial management efficiency and public trust in government operations.

Keywords: Public sector, Uzbekistan, expense accounting, financial management, regulatory compliance, technology adoption, transparency, auditing.

Introduction

In public sector organizations, managing expenses is not just a financial obligation but a pivotal responsibility towards the taxpayers. The stewardship of public funds demands a high level of transparency, accountability, and efficiency, as these organizations are primarily funded through taxpayer money. This financial management goes beyond mere compliance with statutory requirements; it is about ensuring that every dollar is spent judiciously and contributes to the public good. Given the public's investment, the management of these funds must uphold the highest standards of integrity and public trust.

Public sector accounting involves complex systems and procedures that differ significantly from those of the private sector. Unlike private companies where the emphasis might be on profitability and shareholder value, public sector entities prioritize service delivery within the constraints of approved budgets. This difference fundamentally shapes how expense accounts are handled, necessitating a unique set of accounting practices tailored to the needs and challenges of public administration.

Literature Review

The literature on expense accounting in public sector organizations encompasses a range of studies focusing on the methodologies, challenges, and impacts of financial management practices. These scholarly works provide crucial insights into how expense accounting is implemented in different public entities and the resultant outcomes on efficiency and accountability.

A significant amount of literature focuses on the role of budgetary control in public sector expense management. For instance, Joyce (2011) explores how budgeting practices in public institutions are designed to ensure that expenditures align with governmental priorities and legislative mandates. This work emphasizes the importance of budgetary frameworks that enforce fiscal discipline and prevent overspending. Similarly, Robinson and Jimenez (2016) discuss the integration of performance-based budgeting in public sector organizations, highlighting improvements in spending efficiency when budgeting is aligned with specific performance outcomes.

The allocation of costs in public sector entities is another well-discussed topic. Lapsley and Oldfield (2001) provide a detailed examination of cost allocation methods used in government agencies, noting that accurate cost allocation is essential for transparent financial reporting and effective resource utilization. Their study finds that sophisticated cost allocation techniques are critical for justifying expenditures and facilitating inter-departmental chargebacks.

Compliance with legal and regulatory frameworks is a cornerstone of public sector expense accounting. Gupta and Mills (2012) explore the compliance aspects of public financial management, particularly how adherence to governmental accounting standards ensures transparency and maintains public trust. They argue that regulatory compliance not only helps in accurate financial reporting but also mitigates risks associated with fiscal mismanagement.

The adoption of technology in public sector accounting has been transformative. O'Leary (2017) examines the impact of enterprise resource planning (ERP) systems on the efficiency of public sector financial operations. The study indicates that while the initial implementation can be challenging, the long-term benefits in terms of process automation and data integrity are substantial. Furthermore, Heald

and Georgiou (2011) analyze how information technology has been leveraged to enhance the transparency and accessibility of financial data, thereby improving stakeholder engagement and public accountability.

The role of auditing in reinforcing expense accounting practices in the public sector is critical. According to Halachmi and Bouckaert (2013), regular audits ensure the accuracy of financial records and affirm that public funds are used appropriately. Their research highlights the role of both internal and external audits in fostering an environment of accountability and transparency.

Analysis and Results

In the context of Uzbekistan, the analysis of expense accounting practices in the public sector reveals several key challenges. Each challenge is accompanied by potential solutions that could enhance the effectiveness and transparency of financial management within state organizations.

Table 1.

Challenges in Expense Accounting in Uzbekistan	
Challenges	Potential Solutions
1. Compliance with complex regulations	Streamline regulations and provide training
2. Limited resources and budget constraints	Optimize budget allocation and seek additional funding sources
3. Resistance to technological change	Implement phased technology adoption and training programs
4. Lack of transparency and accountability	Strengthen audit practices and public reporting

Source: Developed by the author

Compliance with Complex Regulations: The regulatory environment in Uzbekistan can be quite complex, which makes compliance a significant challenge for public sector accountants. Streamlining these regulations and providing ongoing training for accounting personnel can simplify compliance processes and ensure more accurate financial reporting.

Limited Resources and Budget Constraints: Public sector organizations in Uzbekistan often operate under tight budgetary constraints. Optimizing the allocation of existing resources and exploring additional funding sources, such as grants and public-private partnerships, can help alleviate financial pressure and enable more strategic use of funds.

Resistance to Technological Change: The integration of advanced accounting software and ERP systems is often met with resistance, primarily due to the lack of familiarity and fear of change among staff. Implementing phased technology adoption strategies, coupled with comprehensive training programs, can facilitate smoother transitions and improve the acceptance of new systems.

Lack of Transparency and Accountability: Enhancing the transparency and accountability of financial practices in public sector organizations is crucial. Strengthening audit practices, both internal and external, and increasing the frequency and detail of public financial reporting can build public trust and ensure more responsible use of funds.

Table 2.

Potential Solutions for Enhancing Expense Accounting Practices	
Solutions	Expected Impact
1. Regulatory simplification	Reduce compliance burden and increase efficiency
2. Budget optimization	Better resource utilization and financial sustainability
3. Technology adoption and training	Improve accuracy and efficiency of financial operations
4. Enhanced auditing and transparency	Increase public trust and accountability

Source: Developed by the author

Regulatory Simplification: Simplifying the regulatory framework for expense accounting can significantly reduce the burden on public sector accountants, making it easier to comply and less likely to encounter errors. This approach also frees up resources that can be redirected towards more strategic financial planning and analysis.

Budget Optimization: By optimizing the budgeting process, public sector entities in Uzbekistan can ensure that limited funds are used in the most effective manner. This includes prioritizing funding for essential services and projects with the highest return on investment (Abdulkarimovich O. A, 2021).

Technology Adoption and Training: The adoption of modern accounting technologies can revolutionize expense accounting in Uzbekistan's public sector. Training is a critical component of this solution, as it ensures that staff are capable and comfortable using new systems, thereby maximizing the potential benefits.

Enhanced Auditing and Transparency: Strengthening auditing practices and increasing the transparency of financial operations are essential for maintaining public trust. Regular and detailed reporting of financial activities allows citizens to see how their taxes are being used, which can improve governance and accountability (Ostanaqulov A, 2018).

Conclusion

The analysis of expense accounting practices in Uzbekistan's public sector highlights a series of systemic challenges that hinder optimal financial management. However, with the identified challenges come opportunities for significant improvement. By streamlining regulatory frameworks, enhancing resource allocation, adopting modern technology, and improving transparency and accountability, Uzbekistan can not only overcome these challenges but also set a standard for excellence in public sector financial management.

In conclusion, while the road to refining expense accounting practices in Uzbekistan's public sector may be challenging, the potential benefits of such improvements are considerable. By addressing these challenges head-on and implementing robust solutions, Uzbekistan can enhance the effectiveness of its public sector, thereby ensuring better service delivery and strengthening the trust of its citizens in governmental financial management.

References

1. Gupta, P., & Mills, A. (2012). Compliance and regulatory reporting in public sector financial management. *Public Budgeting & Finance*, 32(3), 22-44.
2. Halachmi, A., & Bouckaert, G. (2013). The role of audits in public sector governance. *Public Administration Review*, 73(4), 641-650.
3. Heald, D., & Georgiou, G. (2011). Transparency, financial accounting information, and public sector management. *Public Money & Management*, 31(3), 219-226.
4. Joyce, P. G. (2011). The importance of budgetary control in public sector organizations. *Public Finance and Management*, 11(2), 91-106.
5. Lapsley, I., & Oldfield, R. (2001). Cost allocation in public services: Towards improved practice. *Financial Accountability & Management*, 17(1), 1-18.
6. O'Leary, R. (2017). The impact of enterprise resource planning (ERP) systems on public sector financial management. *Information Systems Management*, 34(3), 275-287.
7. Robinson, M., & Jimenez, B. (2016). Performance-based budgeting in the public sector: An illustration from the federal level. *Public Administration Review*, 76(1), 136-146.
8. Abdulkarimovich, O. A. (2021). Improving Accounting of settlements with Suppliers and Buyers in Public Sector Institutions. *American Journal of Economics and Business Management*. ISSN, 2576-5973.
9. Ostanaqulov, A. (2018). THE FEATURES OF FORMATING AND ACCOUNTING EXTERNAL FUNDS FROM BUDGET OF BUDGET ORGANISATIONS. *International Finance and Accounting*, 3.

METHODOLOGICAL FOUNDATIONS OF SMALL BUSINESS DEVELOPMENT

Muradzade Gulnar Salman

Western Caspian University, master

Abstract

The article presents the results of research in the field of foreign countries, as one of the main elements of the economy. The results of the work of foreign and domestic researchers showed that its development is possible only with an established system of state support. The main methodological approaches to the management of the industry development are considered. It has been proven that in order to reduce the backlog in the level of small business development in all spheres of activity, it is necessary to develop a comprehensive impact on the sector of the economy that is being researched, which should be based on the system of measures, at the level of business opportunities for all business entities for Interrelated issues, Analytic, analytical, analytical and analytical reports. small business.

Keywords: *region, small business, methods, development, foreign experience.*

The development of innovative forms of activity in any state is closely related to the modernization of economic, financial and political systems, the effective development of which predetermines the level of development of the business environment. Currently, the domestic economy is going through a period of adaptation to completely new socio-economic operating conditions and the realities of the current processes of globalization of the world economy, especially since such conditions can change significantly under the influence of many external economic and political forces. For the successful and effective development of the modern national economy, new views and approaches are needed to improve the forms and methods of doing business. To develop them, it seems advisable to study foreign experience in managing the sector of the economy under study.

The development of small businesses in foreign countries is given great importance by government authorities and management, providing various support for financing and providing a wide range of benefits. In many developed and developing countries, small business plays an important role in both the social and economic development of the state, providing employment to the population, the formation of a middle class and economic stability (Table 1).

Comparing the level of development of small businesses in Russia with other countries, we can conclude that there is currently a noticeable lag in a number of indicators of the development of small business entities. So, for 2009 - 2014. The share of the small business sector in the gross domestic product on average in the Russian Federation was about 24%, while in developed countries this figure is more than 50%. However, the density of small enterprises (the number of small enterprises per 1000 population) in the Russian Federation (30 units) is comparable to the indicated countries.

A similar situation is observed with the share of the employed population in the small business sector - during the period under study, small businesses provided only 21% of permanent jobs, while in the analyzed countries it ranges from 35% to 80%. Thus, 75% of jobs in Russia are provided by enterprises employing 250 or more workers, while in other countries this figure averages 30 - 40%. At the same time, enterprises with a workforce of 50 to 250 workers provide less than 4% of jobs; in other countries, enterprises of this category employ 15 - 20% of the total number of employees (figure).

It is worth noting that the largest employment in the small business sector occurs in developing countries, such as China and Hungary, etc. (the share of people employed in small enterprises is from 60%). At the same time, in developed countries this figure rarely exceeds 50%. The current situation indicates the high role of small business in the economy of developing countries, confirming the relevance of the study for the Russian Federation.

Analyzing scientific research on issues of territorial development based on stimulating the activities of small business organizations [5 - 13], we can conclude that state support is one of the important forms of interaction between government and business structures. In this regard, one of the main factors in managing the functioning of the economic sector under study, requiring additional study, is the support of small businesses from government authorities and management.

Analysis of the works of domestic (A.I. Ageev, N.G. Agurbash, R.S. Grinberg, etc.) and foreign (J.C. Galbraith, J. Ax, I. Kitzner, T. Bartik, etc.) researchers devoted to this topic, allowed us to highlight the main tasks of state regulation of small business development:

- formation of a favorable legal and economic environment that allows to reveal the entrepreneurial potential of the territory and promote its development;
- creation of an effective MB support infrastructure;
- development and improvement of the system of government support measures.

Thus, government support is mainly aimed at activating all forms of entrepreneurial initiative and determines the qualitative state of the institutional business environment. Its provision can be carried out by various methods (Table 2).

Table 2 - Methods of state management of small business development

Group of methods Methods

Administrative methods of state regulation of entrepreneurial activity - state registration of legal entities and individual entrepreneurs; - taxation of MB; - state control (supervision) over the activities of the Moscow Bank; - licensing and control over business activities; - regulation of monopolistic markets, control over the level of income and the volume of social benefits; - tariff regulation; - development of financial institutions; - ensuring stability of legal support, etc.

Economic methods of state regulation of entrepreneurial activity - financial, credit and budget policy; - planning and forecasting of socio-economic development; - program-targeted management methods; - customs regulation; - state and municipal orders; - state support and protection of the interests of entrepreneurs, etc.

As a result of applying the "administrative" approach, control procedures on the part of the state, such as the need for registration, administrative, public and financial control of current activities; recognition as a legal entity; manipulation of taxation, etc., are built on the basis of taking into account the external manifestations of entrepreneurship, its formal structures and their social significance. The predominance of managerial emphasis over the factors of freedom of decision-making and responsibility for obligations and the almost complete disregard for the level of collectivity in the activities of entrepreneurs classifies this management model as a framework, rough, and lacking a sufficient degree of flexibility and mobility. The administrative approach is more restraining than stimulating in relation to entrepreneurship, although it is necessary from the point of view of regulating social relations.

The "economic" approach is aimed at stimulating small business as the main component of the socio-economic development of society, i.e. to manage the qualitative characteristics of entrepreneurship and the structural components of the system. In addition to solving issues of employment and the formation of the "middle class" - a stabilizing part of society, small business is considered as a potential source from which large, socially and economically significant enterprises can "grow".

Analyzing the existing experience of supporting small businesses within the framework of the presented approach, we can distinguish five main areas: organizational, regulatory, economic, methodological and informational.

The organizational activities of government bodies are a fundamental component of state support for small businesses. It includes the creation of institutions and institutions necessary to manage the sector of the economy under study. The absence of a presented direction in the activities of state authorities and management leads to the impossibility of providing this support in any of the forms presented above [2; 4; 7].

Legal regulation. This direction includes the creation, improvement and adjustment, in accordance with the requirements of the time, of the legislative framework for determining the criteria for small and medium-sized businesses and measures to support them. It provides for the organization of special government bodies responsible for the implementation of the adopted policy at all levels of government and in all territories of the state, which partly overlaps with the organizational direction.

The US Small Business Administration (USA), for example, checks adopted legal acts for compliance with the standards of small business laws and facilitates their adjustment. The implementation of the policy of state protectionism, the provision of significant support to one socio-economic group that is part of the general socio-economic system (which is entrepreneurship), the creation for it of special conditions for increasing competitiveness involves the organization of special measures to control the prevention of "penetration" into it that does not comply with the established element criteria. Bodies ensuring the implementation of such measures as the competence, competence, necessity and sufficiency of their actions are also subject to control. This circumstance leads to an increase in the number of government officials, the costs of their maintenance and support of their activities.

Economic benefits and incentives. This area includes simplification of financial reporting and reduction of the tax burden, provision of preferential loans and government guarantees for them, free subsidies, transfer to

use of state property on preferential terms, placement of government orders, etc. [eleven; 12; 15].

This is the most costly and effective, in the short term, set of measures. The stimulating effect is achieved through the direct reduction of risks, mainly for beginning entrepreneurs, due to which the number of newly opened enterprises increases, and citizens who are hesitant and hesitant to open their own business under normal conditions are involved in entrepreneurial activity.

However, the conditions created for starting a business do not always lead to its successful development. The disorientation of a beginning entrepreneur regarding real external risks leads to a significant number of bankruptcies of new enterprises after the expiration of the benefits. In addition, supporting economically "weak" (low revenue, capitalization, number of employees) enterprises reduces the efficiency of budget expenditures and the economy as a whole. The attractiveness of obtaining "artificial" competitiveness due to a privileged position, and not through the use of internal resources (cost optimization, increasing labor productivity, profitability, etc.), not limited in time, can lead to the emergence of a significant number of ineffective, weak, "parasitic" economic entities [6; 13].

Information and methodological support. This group of measures includes the creation and support of various information and analytical systems aimed at providing relevant services to small businesses in the field of training and advanced training, legal support, tax and accounting support, marketing, logistics, etc.

The provision of services of this kind by the state produces a positive long-term effect on the development of not only small, but generally all entrepreneurship [7; 9]. At the same time, the predominant use of such resources by small enterprises is due to the insufficiency of their own funds and the irrationality of organizing such services within small or start-up companies.

The indirect, non-selective nature of such events stimulates the use of the proposed tools to increase the sustainability and competitiveness of business without violating the conditions of market equality [14; 16]. Thus, a complex of educational, informational, organizational, consulting, etc. public services can be considered a toolkit for internal influence on the development of small businesses, supporting the active behavior of the individual, helping to acquire a competitive advantage through the development of one's own intellectual potential with a long-term and lasting effect.

However, it should be noted that a management approach that takes into account only economic parameters and ignores the characteristics of the scale of group formation and the degree of collectiveness of entrepreneurial activity is not able to ensure the full-scale development of small businesses, but only leads to the functioning of "weak or ineffective entrepreneurship."

To summarize, it can be argued that the mechanism for managing such a special system as small business must contain an integrated approach that combines both administrative and economic methods of stimulating the activity of the sector of the economy under study at all levels of government. The experience of Japan, the USA, France, Hungary and China in managing regional economies based on the development of small businesses suggests that only with coordinated work of all levels of government and joint cooperation will development

personal public organizations operating in local areas can ensure quantitative and qualitative growth of the small business sector and, as a consequence, the entire socio-economic system of the region.

In turn, the activities carried out should be aimed at enhancing the activities of these elements of the system, taking into account existing factors affecting the sector of the economy under study, existing problems and needs of the MB. Their implementation will maximize the efficiency of public administration and increase the main indicators of its activities, which will result in the development of the economy of the region as a whole. Further publications of the author will be devoted to the development of a system of these activities.

Bibliography

1. Ageev, A.I. Social responsibility of business: domestic facets and foreign standards [Text] / A. Ageev, E. Karpukhina // Economic strategies. - 2002. - No. 2. - C. 60 - 63.
2. Agurbash, N.G. System of state support for small businesses in Russia [Text] / N.G. Agurbash // M.: Ankil, 2000. - 147 p.
3. Asaul, A.N. Interaction between the state and business in solving social problems [Text] / A.N. Asaul // Economic revival of Russia. - 2010. - No. 2. - P. 4-7.

4. *Bespamyatnykh, N.N. Small business in the Sverdlovsk region: state, trends, development prospects: Monograph [Text] / N.N. Bespamyatnykh, G.A. Kovaleva, A.A. Filippenko // RAS. UrO. Institute of Economics. - Ekaterinburg, 2003. - 186 p.*
5. *Vilensky A.V. Macroeconomic institutional restrictions on the development of Russian small business: Monograph [Text] / A.V. Vilensky. - M.: Nauka, 2007. - 240 p.*
6. *Generalov, V.V. Analysis of state support programs for entrepreneurship [Text] / V.V. Generalov, M.V. Lychagin // rep. ed. Doctor of Economics Sciences G.M. Mkrtchyan. - Novosibirsk: IEOPP SB RAS, NSU, 2004. - 48 p.*
7. *Greenberg, R.S. State support for small businesses in the countries of Central and Eastern Europe [Text] / M.: Nauka, 2011. - 258 pp.*
8. *Kolesnikov, A. Small and medium-sized businesses: the evolution of concepts and the problem of definition [Text] / A. Kolesnikov, L. Kolesnikova // Issue. economy. - 1996. - No. 7. - pp. 53 - 54*
9. *Kolesnikova, L.A. Entrepreneurship and small business in a modern state: development management: Monograph [Text] / L.A. Kolesnikova // M.: New Logos, 2000. -290 p.*
10. *Krutik, A.B. Resource potential of the individual and innovative entrepreneurship [Text] / A.B. Krutik // SUSU Bulletin. Series: Economics and management. - 2011. -№8 (225). - P.161 - 164.*
11. *Kushlin, V.N. State regulation of market economy [Text] / V.N. Kushlin //M.: Publishing house RAGS, 2003. - 832 p.*

ORGANIZATION OF WORK TO CONDUCT METROLOGICAL EXAMINATION

Osman Bakhshiyev

Azerbaijan State University of Economics, master

Abstract

If the planned procedure for conducting metrological examination in a particular company is voluntary, it can be carried out either independently or with the involvement of a specialized organization. However, in both cases, there are a number of general rules regarding this procedure that the head of the organization must take into account in order to ensure the legitimacy of the results of the examination.

Keywords: *metrological examination, activities of enterprises, legislation*

One of the key stages in preparing for metrological examination at an enterprise is the formation of a local regulatory document, which will spell out all the essential conditions and rules for its implementation. At the same time, however, it is necessary to strictly ensure that the provisions of such a document do not conflict with the current legislation regulating the activities of enterprises in this area, otherwise it will be declared illegal.

Thus, in the corresponding order or regulation it is advisable to reflect:

- how the examination procedure will be implemented - by attracting experts from among the company's employees or by an authorized organization that has proven experience of effective work in this area;*

- what objects will be subject to the examination procedure;*
- what documents should be analyzed during its implementation;*
- what is the general procedure for implementing the examination procedure and the specific requirements established for its implementation;*
- how the results of the analysis will be presented.(2)*

Regardless of how the metrological examination will be carried out at a particular enterprise, the regulatory document establishing the procedure for its implementation must be agreed upon with the technical director of the company and signed by the first person of the organization.

Documentation analyzed during the examination

In general, in the process of planning the metrological examination procedure in terms of determining the list of documents that must be provided to experts for analysis, the head of the enterprise should be guided by the provision that, first of all, the relevant package must include those documents the provision of which is mandatory. At the same time, the inclusion in the package of documents that are not mandatory, but can give the most complete picture of the nature of the analyzed object or the procedure for its operation, is also desirable.

In particular, the list of documents provided for metrological examination should include:

- current state and interstate standards in the field of examination;*
- reference materials regarding the characteristics of the objects in respect of which the examination is being carried out;*
- technical documentation for means and measurements used for the purpose of carrying out analysis within the framework of the examination;*
- methodological recommendations regarding the procedure for carrying out tests and research in relation to the presented objects.*

When organizing metrological examination at the enterprise, the following activities are carried out:

- appointment of a unit whose specialists conduct metrological examination;*
- development of a document establishing the procedure for conducting metrological examination at a specific enterprise;*
- planning metrological examination;*
- appointment of experts;*
- training and advanced training of experts;*
- formation of a set of documents, reference materials necessary when conducting metrological examination.(4)*

Typical forms of organizing metrological examination are as follows:

- *by expert metrologists of the metrological service of the enterprise (this form of organizing metrological examination is preferable for relatively small volumes of technical documentation being developed).*
- *by the forces of specially trained experts from among the documentation developers in the design, technological, design and other departments of the enterprise (this form is preferable for large volumes of technical documentation being developed);*
- *by the forces of a specially created commission or group of specialists when accepting technical (draft, working) designs of complex products or technological objects, control systems, as well as at other stages of the development of technical documentation;*
- *by a group or individual specialists involved in conducting metrological examination under a contract.*

The organization of metrological examination of draft standards is entrusted to technical committees or national metrological institutes (hereinafter referred to as NMIs).

Draft standards and other documents of the State System for Ensuring the Uniformity of Measurements (hereinafter - GSI), developed by NMIs, are not subject to metrological examination.

The document defining the specific procedure for conducting metrological examination at the enterprise establishes:

- *product range (types of objects), technical documentation for which is subjected to metrological examination;*
- *specific types of technical documents and stages of their development, at which these documents are subjected to metrological examination, as well as the procedure for submitting technical documentation for metrological examination;*
- *units or persons conducting metrological examination;*
- *the procedure for considering disagreements arising during metrological examination;*
- *procedure for processing the results of metrological examination;*
- *rights and obligations of experts;*
- *planning metrological examination;(4)*
- *procedure for conducting unscheduled metrological examination.*

The list of technical documents subject to metrological examination primarily includes documents for products (types of objects), the requirements for which are mandatory.

The document establishing the procedure and methodology for conducting metrological examination does not indicate the requirements for metrological support and metrological requirements for technical documentation.

Specialists who:

- *clearly represent their functions and do not replace the designer, technologist, designer in the development of technical documentation, the quality of which rests solely with the developer;*
- *bear responsibility for the correctness and objectivity of conclusions based on the results of metrological examination;*

Conclusions

The research conducted shows that there is no unity in the views of the scientific community on integrating risk-oriented thinking into the management of the metrological examination processes of the enterprise QMS. Scientific discussions in the field of risk management of metrological examination processes, caused by the complexity in identifying and structuring risks, the limited methodological documentation in this subject area, can be solved within the framework of applying a risk- oriented approach to the object of research. The proposed procedure for identifying and structuring the risks of metrological examination based on the modular-hierarchical model of the enterprise QMS, which takes into account the variety of processes under study and characterizes their parameters, allows to integrate risk management into all processes included in the register. The practical application of the approach to risk management of metrological examination considered in this paper will undoubtedly contribute to ensuring the quality of the process under study and the products as a whole.

References

1. Zimina E and Kainova V 2018 The role of metrological expertise of technical documentation in improving the quality of manufactured products Machine Tool 3 86-8
2. Vedernikov S 2019 Metrological examination of technical documentation as one of the quality improvement stages Electronics: Science, Technology, Business 4 108-11

3. Eshkinina O N and Movchan N I 2019 Modeling the procedures of metrologically examining regulatory documents the risk management standpoint *Bulletin of the Technological University* 22(6) 160-6
4. Serenkov P S, Hurevich V L, Movlamov M R and Yetumya A S 2018 The risk-oriented approach to the development of control method *Devices and Methods of Measurements* 9(2) 155-66
5. Leonov O A, Shkaruba N Z and Kataev Y V 2020 Measurement risk management method at machine-building enterprises *Journal of Physics: Conf. Ser.* 1679(5) 052060
6. Potashnik Y S, Kozlova E P, Kuznetsova S N, Tsymbalov S D and Chelnokova E A 2020 Methodology of risk management assessment at an industrial enterprise *Lecture Notes in Networks and Systems* 129 LNNS 265-71
7. Gorlenko O, Miroshnikov V and Borbatc N 2016 Development of management methodology for engineering production quality *IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.* 124 012012
8. Kudiyarov Y A and Medovikova N Y 2017 *Metrological Examination of Technical Documentation* (Moscow: ASMC)
9. Mozhayeva T P, Simkin A Z, Sorokina E I and Proskurin A S 2019 Management of personnel risks in the organisation quality management system *IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.* 537 042061

EXPERIENCE OF USING BIG DATA IN OIL COMPANIES

Raman Nuriyev Tarlan

Azerbaijan State University Of Economics

Abstract

The report is dedicated to the experience of using Big Data in the oil industry, as well as how it is effective when implemented in production. In particular, this method was considered using the example of the company PJSC Gazprom Neft.

Keywords: liquids, oil, Big Data, Gazprom, technology, optimization, IT

Oil and gas companies receive petabytes of data every day in the course of their operations, the use of big data opens up the possibility of analyzing and predicting trends in geology, engineering, production and the best way to use equipment to achieve the most optimal operating results at all stages of their activities, from exploration and production, ending with processing and sale of finished products. The most successful application of this technology reduces costs and maximizes profits through the use of complementary prediction methods.

Data collection can be carried out not only at the extraction and processing stage, but also when forecasting the cost of products, which generally gives a general idea of optimizing the company's business processes in order to select the best production cycle, which generally increases the company's capabilities in the market.

For each production cycle, the following advantages of using big data technology can be identified:

Exploration - modeling and prediction of the most likely production sites with potentially optimal volumes of raw materials;

Extraction - collection and processing of data in order to optimize the use of equipment and extraction methods.;

Processing - improving the methods and results of processing raw materials into final products, depending on market prices, as well as to preserve the resource of processing equipment;

Transportation - big data will help identify the potential needs of a particular raw material in the relevant regions and also identify the most optimal load on delivery vehicles;

Implementation - in this section, big data contributes to maximum impact when forecasting the regional market, in order to determine the potentially profitable needs for a particular type of raw material, as well as its quantity.

According to estimates by Gazprom Neft PJSC, the introduction of predictive analytics systems based on big data analysis in drilling can reduce well construction time by 30%, and the total cost of a well, including completion and development, by 15% [1]. Also, using Big Data tools, a wide range of problems in logistics are successfully solved: from optimizing transport routes and equipment supply schemes to increasing the efficiency of gas stations. One of the promising, but not new, areas is predicting the failure of submersible equipment. Thus, the BP company has successful experience in implementing a system for predicting and anticipating complications during the operation of wells using electric centrifugal pumps on offshore platforms [2, 3]. Already during the test application of the technology, the company was able to reduce operating costs by \$2 million or more by increasing the turnaround time of wells and reducing downtime waiting for repairs.

Gazprom Neft PJSC has identified priority areas for the implementation of Big Data technologies. The most promising are those in which a priori modeling does not allow obtaining reliable and timely results.

The main disadvantages of a priori modeling are:

- limited scope of models;*
- low computation speed (impossibility of solving a wide range of problems online);*
- large labor costs for creating the model and processing the results;*
- increased requirements for the quantity and quality of input data for complex models.*

Due to the current external environment, Gazprom Neft, like other oil and gas companies, is faced with the need to increase operational efficiency and optimize existing business processes. In addition to optimizing processes using traditional tools: lean manufacturing, rationalization, sequestration of the investment portfolio, emphasis is placed on high-tech tools. Having studied global experience and

analyzed the strategies of the largest players in the IT market (IBM, Google, Amazon, etc.), the company determined that Big Data and cognitive analytics technologies in the near future will occupy one of the key positions in the technology portfolio of the energy sector [4, 5].

According to the results of a full-scale diagnostic carried out jointly with the world's leading IT and technological development consulting vendors, more than 20 business factors out of 130 in the upstream block of Gazprom Neft PJSC were recognized as promising for the implementation of Big Data technologies.

Priority tasks have been identified:

- search for analogue objects;
- processing of seismic data arrays;
- surrogate geological and hydrodynamic modeling;
- restoration of historical operational data;
- integration and analysis of field-scale research data;
- processing research data in real time;
- processing data from well operations and enhanced oil recovery methods;
- identification and prediction of complications in real time;
- automation of the processes of collecting, processing and preparing large amounts of data

within the framework of the Digital Field project.

Separate components of Big Data technologies have been tested or used to solve business problems in predicting the effectiveness of complex geological and technical activities, clustering wells by facial characteristics, automating the interpretation of seismic survey results, etc.

One example of such projects is the implementation of predictive analytics in the control processes of electric centrifugal pumps, carried out jointly with Teradata. The goal of the pilot project, entitled "Analysis of self-starts of electric centrifugal pump installations after emergency power outages," which was completed in August 2015, was to use Big Data tools to identify the causes of failures in the automatic restart of pumps after an emergency power outage. To conduct the research, the working group, which included specialists from the Scientific and Technical Center, the IT department of Gazprom Neft PJSC and Teradata, used more than 200 million records received in 2014 from control system controllers at 1,649 wells, as well as restart records voltages from emergency logs. Exploring and analyzing this information using traditional tools was not possible due to the large volume of unstructured data: each management system model uses different record formats. At the same time, solving the problem was complicated by the dependence of pump operation on many different factors: well conditions, operating conditions, power supply circuits, etc. Using the analytical system, all data was processed, visualized models of chains of events related to the self-start of pumps were created, as well as probability distribution maps of causality - investigative connections. The use of Big Data tools made it possible not only to form and test a set of different hypotheses about the causes of failures in autostart, but also to obtain information about previously unknown relationships in the operation of pumping equipment, in particular, about the appearance in some cases of the effect of turbine rotation, leading to reverse drainage of oil during turning off the power supply to the pump. And this is only the first step that the company has taken towards the use of Big Data technologies.

However, such a process of "spot" application of Big Data technologies does not allow obtaining a breakthrough effect that can radically increase the efficiency of current activities. In this regard, the company has initiated a number of full-scale projects where Big Data technologies are fundamental. Together with IBM, algorithms are being developed to automate the process of selecting the optimal system for developing newly commissioned fields and optimizing operating conditions of wells in long-term fields to maximize production. The use of this technology will allow the company to select the most effective technology for field development already at the planning stages, and during their further operation, integrally consider all processes occurring in the reservoir and increase the efficiency of production of residual recoverable reserves. The effect of introducing this technology is estimated by the company at 1 million tons of potential additional production.

Based on cognitive technologies, a project is being implemented aimed at finding missing intervals based on geophysical well survey data. The potential effect of its implementation is estimated at 500 thousand tons of additional production from current production assets. A project has been launched for the intelligent search for analogue objects based on a given set of criteria using machine learning. As a result of its implementation, costs are expected to be reduced by 4 billion rubles. until 2025 Additionally, Gazprom Neft pays special attention to the accumulation and dissemination of critical production knowledge. The Knowledge Dissemination Information System introduces hybrid intelligent search

technology capable of responding to user queries submitted in natural language. For example, if a query is formulated in the format "What is the best geological exploration method for finding oil and gas deposits," then the system will respond with the answer "Seismic exploration is most likely, although electrical and gravity surveys are also used" and sorts the results by relevance based on sources and documents indexed by the system.

All of the listed technologies are aimed at increasing the efficiency of existing processes and creating a technological backlog at Gazprom Neft PJSC. The introduction of these technologies will allow businesses to gain a number of unique advantages.

1. Improving the quality and timeliness of production decisions based on geological-hydrodynamic models (GHDM) by improving the quality of digital models, reducing the duration of the GGDM cycle and minimizing the influence of the "human factor" in the interpretation of studies.

2. Increasing the validity and quality of investment decision-making in conditions of extremely high uncertainty in the initial data, and often their lack.

As part of the approach to searching for open innovation in related fields (pharmaceutical, aerospace, telecommunications, etc.) in order to identify promising technologies, a project was launched jointly by Innopraktika, one of the leading vendors in scientific and technological brokerage. Teams of leading scientists, engineers and experts in the field of cognitive and information technologies from Gazpromneft Scientific and Technical Center and Moscow State University were involved in the work on the project.

According to the technological strategy of the Exploration and Production Block, the company has set a vector for the development of information technology, which involves an evolutionary transition from decision support systems to full-fledged expert systems that solve a wide range of problems with minimal human participation.

Thus, not a single modern company can do without processing digital information, and the growth rate of the volume of information is increasing every day. The quality of processing and completeness of information are the key to making the right management decisions. Those companies that will remain afloat of the large flow of information are those that correctly understand the problem and adequately address it, including by developing and implementing Big Data technologies.

Bibliography

1. Jacobs T. Automated Drilling Technologies Showing Promise//JPT. - 2015. - V. 67. - No. 6 (June).
2. Nasonov, Egor Vladimirovich Economic safety of transportation of petroleum products / Nasonov Egor Vladimirovich. - M.: LAP Lambert Academic Publishing, 2015. - 156 p.
3. Kudryavtsev, N.A. Deep faults and oil fields / N.A. Kudryavtsev. - M.: State Scientific

Geographical sciences

CURRENT TRENDS OF CHANGES IN TEMPERATURE REGIME IN THE PLAIN ZONE OF THE NORTH CAUCASUS REGION

Kesheva Lara Asirovna

*Candidate of Physical and Mathematical Sciences
FSBI "High Mountain Geophysical Institute", Nalchik, Russian Federation*

Teunova Nataliya Vyacheslavovna

*Candidate of Physical and Mathematical Sciences
FSBI "High Mountain Geophysical Institute", Nalchik, Russian Federation*

Abstract

Global changes in the Earth's climate, which can be observed in all regions of the planet, are occurring before our eyes. Climate change refers to changing weather patterns and long-term temperature changes. In recent years, the climate on Earth has changed noticeably: some countries suffer from abnormal heat, others from winters that are too harsh and snowy, unusual for these places.

Based on data from series of average monthly surface air temperatures at 7 weather stations in the plain zone of the North Caucasus region, an analysis of average seasonal and average annual temperatures, as well as temperatures of the cold and warm periods for the period 1961-2023, was carried out and for the period 1976-2023.

Time series were studied by methods of mathematical statistics and supplemented with linear trends characterizing the tendency of the value under consideration. A comparison of the averaged values of climatic characteristics with the climatic norm (average for 1991-2020) was carried out.

The study showed that in all seasons there is a statistically significant positive increase in average temperatures, both for the entire observation period (1961-2023) and in the modern period (1976-2023). It was found that the growth rate in the current period is higher than during the entire observation period.

A comparison of the average values of the average monthly air temperature with the climatic norm showed that the long-term average temperature exceeds the norm in November and December, in April the average value coincides with the norm, and in all other months the average temperature value is below the norm. Based on the analysis of the annual variation of the average monthly temperature, the highest and lowest average monthly temperatures for the entire observation period were determined. The highest average monthly air temperatures occurred after 2002, which confirms the fact of warming in the lowland zone of the region.

When comparing changes in the temperature regime of the cold and warm periods, it was found that during the study period from 1961 to 2023 in the plain zone there was a statistically significant increase in average temperatures, both in the warm (May-September) and in the cold (October-April) periods. The resulting trend lines indicate ongoing warming.

Keywords: North Caucasus region, plain zone, temperature, climate norm, trend.

INTRODUCTION

Climate is an important natural resource that determines the development of many sectors of the economy and the health of the population of any state. The fact of a significant increase in the average air temperature at the Earth's surface is not in doubt. Climate scientists confirm global climate change, which includes an increase in average annual temperatures, leading to melting glaciers, and rising sea levels. Climate change is also clearly occurring in Russia, which is accompanied by more frequent sudden changes in weather, abnormally high and abnormally low temperatures. These phenomena indicate the negative impact of climate change on the regional climate. Abnormal weather conditions can affect agriculture, the economy, the ecosystem and public well-being.

Analysis of changes in the global climate and the climate of Russia, as well as the study of seasonal characteristics and trends in climate change throughout the last century and the beginning of the current century, is the subject of many studies [1-4]. During this period, significant changes in climate were noted

both globally and in specific regions. These changes include increases in average temperatures, changes in precipitation, the spread of extreme weather conditions and other factors that affect human life, plant and animal life, agriculture, industry and the economy.

Every year, Federal Service for Hydrometeorology and Environmental Monitoring releases a report on climate change in the Russian Federation. The latest edition of the report was released in 2024 and it says that 2023 for Russia as a whole took 3rd place in a series of average annual temperatures ranked in descending order. Temperatures above the climatic norm were observed almost throughout the entire country.

The year 1976 was arbitrarily chosen as the beginning of modern warming, in accordance with the course of global temperature. Analysis of the characteristics of the linear trend of average temperature on the territory of the Russian Federation for 1976-2023. showed that a statistically significant increase in temperatures is observed in all seasons: winter – $b=0.42^{\circ}\text{C}/10$ years at $D=12\%$; spring – $b=0.64^{\circ}\text{C}/10$ years, $D=47\%$; summer – $b=0.41^{\circ}\text{C}/10$ years, $D=70\%$; autumn – $b=0.52^{\circ}\text{C}/10$ years, $D=38\%$. The linear trend coefficient of the average annual temperature was $b=0.50^{\circ}\text{C}/10$ years at $D=58\%$ [5].

The object of study of this work is the North Caucasus region, rich in diverse natural landscapes and characterized by climatic diversity. The climatic features of the North Caucasus region are determined by a number of factors, including zonal and altitudinal zones. The entire territory of the region can be divided into four main climatic zones: plain zone with an altitude above sea level (a.s.l.) of less than 500 m, foothill zone (500-1000 m a.s.l.), mountain zone (1000-2000 m. a.s.l.) and high mountain (more than 2000 m a.s.l.) zones [6].

This paper examines temperature changes over the entire observation period and during the period of modern warming.

Materials and methods of research. In this work, changes in the air temperature regime in the lowland zone of the North Caucasus region were studied over a 62-year period. The plain zone (with a small elevation difference of up to 200 m) occupies most of the region's territory and extends from its northern borders to the south, to the Terek River.

Climate series were obtained from data from 7 meteorological stations of the state observation network of Federal Service for Hydrometeorology and Environmental Monitoring, provided by the North Caucasus Department of Hydrometeorological Service and data using the electronic resource <https://rp5.ru>. The series were complete with no missing values.

Physiographic characteristics of weather stations in the lowland zone of the North Caucasus region are presented in Table. 1.

Table 1

Physiographic characteristics of weather stations in the lowland zone of the North Caucasus region

Weather stations	Geographic coordinates	Height (a.s.l.), m
Prokhladnaya (Kabardino-Balkaria)	43.46° N; 44.05° E	198
Izobilny (Stavropol Territory)	45.22° N; 32.42° E	194
Makhachkala (Dagestan)	42.59° N; 47.31° E	173
Mozdok (RNO-Alania)	43.44° N; 44.39° E	126
Derbent (Dagestan)	42.04° N; 48.17° E	30
Izberg (Dagestan)	42.34° N; 47.45° E	21
Kizlyar (Dagestan)	43.51° N; 46.43° E	-5

The average rate of temperature change over the time interval under consideration is characterized by the angular coefficient of the linear trend (b , $^{\circ}\text{C}/10$ years), and the strength of the trend, its significance, is described by the contribution to the total dispersion (D , %).

Changes in average temperature were assessed using the regression method. In the linear regression equation

$$y = ax + b, \quad (1)$$

coefficients a and b determine the specific form of the linear equation.

Linear trend coefficients are expressed in degrees per decade, $^{\circ}\text{C}/10$ years. The strength of the trend, its statistical significance, was assessed by the value of D (%), the contribution of the trend to the explained variance.

$$D = (R^2) 100\% \quad (2)$$

The studies were carried out for series of average monthly, average seasonal and average annual temperatures for the entire observation period (1961-2023) and in the modern period (1976-2023). The average temperature values obtained from data from 7 stations were averaged for the entire plain zone. The normal value of the studied value was determined as the average value for the period 1991-2020 (as recommended by World Meteorological Organization).

Results. *In the plain zone of the North Caucasus region in the period 1961-2023 the average annual air temperature was 11.9°C, varying from 10.9°C in the steppe zone (weather stations Prokhladnaya, Izobilny, Mozdok) to 12.6°C at the weather stations of the Caspian zone (Makhachkala, Derbent, Izberg, Kizlyar).*

An analysis of the course of the average annual air temperature throughout the plain zone of the North Caucasus region showed that starting from 2012, the average air temperature exceeded the climatic norm. Figure 1 shows that the greatest excess of the norm was recorded in 2023, when the average annual temperature (13.7°C) exceeded the norm by 1.5°C. A significant excess was also observed in 2010 – by 1.2°C. The coldest year was 1993, when the average temperature of the year was 9.8°C. Over the entire observation period, the average annual temperature was equal to or above the climatic norm in 29 cases and below the norm in 33 cases. These data show that climatic conditions in the plain zone of the North Caucasus region are changing, and the tendency towards an increase in average temperatures is more pronounced than towards their decrease. This may indicate climate change and global warming.

Rate of increase in average annual temperature from 1961 to 2023 amounted to $b=0.31^{\circ}\text{C}/10$ years, with the contribution of the trend to the explained variance $D=36\%$ (Fig. 1). A statistically significant positive increase in average temperatures is also observed in all seasons. Average summer temperatures are growing at the highest rate at a rate of $0.4^{\circ}\text{C}/10$ years ($D=45\%$), while average winter temperatures are growing at a rate of $0.32^{\circ}\text{C}/10$ years ($D=12\%$). In the spring and autumn seasons, average temperatures increase at approximately the same rate: $b=0.26^{\circ}\text{C}/10$ years ($D=22\%$) and $b=0.25^{\circ}\text{C}/10$ years ($D=15\%$), respectively.

Due to the fact that 1976 was chosen as the beginning of global warming, a study was carried out on changes in temperature conditions in the period 1976 to 2023. Just like in the period 1961-2023. There was a statistically significant increase in the average annual temperature, which amounted to $0.50^{\circ}\text{C}/10$ years, with a coefficient of determination $D=57\%$. Analysis of the characteristics of the linear trend in different seasons also indicates an increase in temperatures in all periods of the year.

In the winter period from 1976 to 2023, the average temperature increased by $0.48^{\circ}\text{C}/10$ years, with a coefficient of determination $D=20\%$. In spring the increase was $0.4^{\circ}\text{C}/10$ years ($D=33\%$), in summer – $0.61^{\circ}\text{C}/10$ years ($D=58\%$), and in autumn – $0.47^{\circ}\text{C}/10$ years ($D=26\%$). This indicates that warming is noticeable in all seasons and throughout the year during this period.

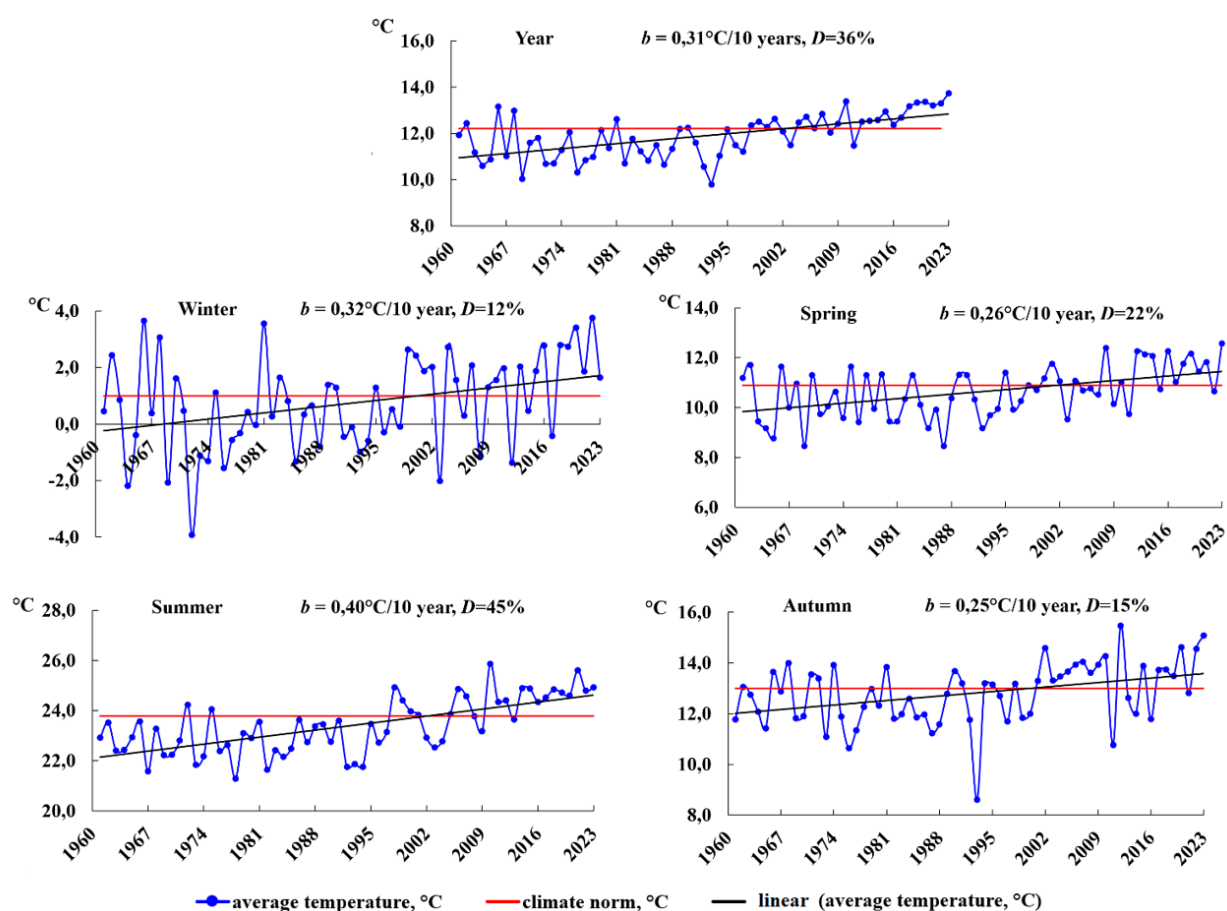


Figure 1. The course of average annual and average seasonal air temperatures in the plain zone of the North Caucasus region, for the period 1961-2023.

The trend lines of average annual and average seasonal air temperatures indicate continued warming in the plain zone of the North Caucasus region. The obtained parameters of linear temperature trends indicate that the rate of growth of average temperature in 1961-2023 warming in the plain zone of the region in the summer season exceeds the winter, spring and autumn seasons

It was revealed that the average annual air temperature over a 63-year period is below the climatic norm by 0.3°C and in all months (except November and December) the average monthly air temperature was also below the norm. In November and December, the average monthly air temperature was 0.3°C and 0.1°C above the climate norm, respectively. April is the only month of the year where the average long-term temperature is equal to the climate norm, and in March the greatest excess of the norm was observed by 0.7°C .

Values of average monthly, maximum and minimum values of average monthly air temperature for the period 1961-2023 are given in table 2.

Table 2

Average long-term air temperature in the plain zone of the North Caucasus region for the period 1961-2023

Month	Climate norm (1991-2020), °C	Average value (1961-2023), °C	Max of average values (1961-2023), °C	Min of average values (1961-2023), °C
I	0.3	-0.2	3.8	-10.1
II	0.7	0.3	5.0	-6.3
III	5.1	4.4	8.3	-1.1
IV	10.8	10.8	14.2	7.2
V	16.9	16.7	19.5	14.2
VI	22.1	21.7	25.3	18.8
VII	24.9	24.5	27.4	22.1
VIII	24.6	24.0	27.3	21.3
IX	19.5	19.1	22.3	15.8
X	13.2	12.6	16.9	7.7
XI	6.4	6.7	10.5	-2.6
XII	2.1	2.2	6.5	-5.5
year	12.2	11.9	13.7	9.8

Over the entire studied observation period, the minimum average monthly temperature (37 cases) in the winter period occurs in January, i.e. more than half. In 21 cases, this is the month of February and only 5 cases occur in December.

The coldest winter in the plain zone of the North Caucasus region was the winter of 1971-1972, when the average winter air temperature was -3.9°C , with a norm of 1.0°C (Fig. 1), due to the low average winter temperature in Mozdok and Prokhladnaya (-6.8°C and -6.7°C , respectively). The lowest average monthly temperature in December was recorded in 2002 (-5.5°C), January in 1972 (-10.1°C) and February in 1976 (-6.3°C). The winter of 2001-2002 can be considered the mildest, when the average winter temperature was 3.8°C , which is 2.8°C above normal. The highest average monthly temperature in December was recorded in 2010 (6.5°C), in January in 2005 (3.8°C), in February in 2002 (5.0°C).

The coldest spring was in 1987 with an average temperature of 8.5°C , with a normal temperature of 10.9°C (Fig. 1). In March of this year (1987), the lowest temperatures were observed in Izobilny and Prokhladnaya (-0.1°C) at a norm of 5.0°C and 4.8°C , respectively, and in April and May in Izberg (6.2°C at a norm of 10.0°C and 15.2°C at a norm of 16.2°C , respectively). The maximum average spring temperature occurred in 2023 and amounted to 12.6°C , while the norm was 10.9°C .

An analysis of the annual variation of the average monthly temperature in the summer months showed that out of 62 years of observations, the maximum occurs in July in 57.1% of cases. In 41.3% of cases, this is the month of August and only 1 case (2019) occurs in the month of June, which is 1.6%.

The hottest summer in the plain zone was 2010, as well as in the entire North Caucasus region [6]. The average summer air temperature in 2010 was 25.9°C (with the norm being 23.8°C), with the highest temperatures observed in Derbent (26.5°C), Kizlyar (26.3°C) and Makhachkala (26.1°C). The warmest June was recorded in 2019 (25.3°C), July in 2018 (27.4°C), August in 2006 (27.3°C). The coldest summer occurred in 1978, when the average summer temperature was 21.3°C . The lowest average monthly temperature in June was recorded in 1978 (18.8°C), July - 1985 (22.1°C) and August in 1964 (21.3°C).

When analyzing the autumn season, it was revealed that in 2012 the highest average autumn temperature was observed, which was 15.5°C , which is 2.5°C above the norm, and the lowest was in the fall of 1993 (8.6°C at a norm of 13.0°C).

Based on the analysis of the course of the average monthly temperature, a monthly ranking of years was carried out according to temperature conditions. Based on the ranking results, a table 2 was compiled, which presents the years with the highest and lowest average monthly temperatures.

Table 2

Highest and lowest average monthly temperatures (1961-2023)					
	Highest		Lowest		Normal
Month	Years	°C	Years	°C	°C
I	2005	3.8	1972	-10.1	0.3
II	2002	5.0	1976	-6.3	0.7
III	2023	8.3	1985	-1.1	5.1
IV	2012	14.2	1965	7.2	10.8
V	2012	19.5	1999	14.2	16.9
VI	2019	25.3	1978	18.8	22.1
VII	2018	27.4	1985	22.1	24.9
VIII	2006	27.3	1964	21.3	24.6
IX	2015	22.3	1997	15.8	19.5
X	2012	16.9	1976	7.7	13.2
XI	2023	10.5	1993	-2.6	6.4
XII	2010	6.5	2002	-5.5	2.1

As can be seen from table 2, all the highest monthly temperatures occurred in the period after 2002, which confirms the fact of warming in the plain zone of the region, as well as in other climatic zones of the region and throughout Russia [5-9].

Of interest is the increase in average temperature in the warm (May-September) and cold (October-April) periods (Fig. 2).

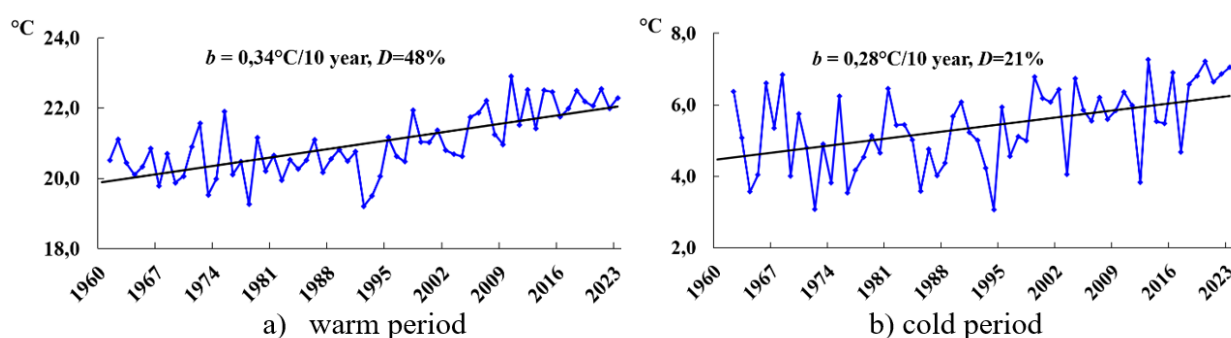


Figure. 2. The course of the average annual air temperature in warm and cold periods

Figure 2a shows that during the study period from 1961 to 2023, a statistically significant increase in average temperatures was observed in both warm and cold periods in the plain zone. In the warm season, average temperatures increased at a rate of $0.34^{\circ}\text{C}/10$ years with a coefficient of determination $D=48\%$, in the cold season the average temperature increased at a rate of $0.28^{\circ}\text{C}/10$ years with $D=21\%$, that is the temperature increase is more pronounced in the warm period.

Conclusions. As a result of studies of the temperature regime in the plain zone of the North Caucasus region, it was shown that starting from 2012, the average air temperature exceeded the climatic norm. The highest excess of the norm was recorded in 2023, when the average annual temperature exceeded the norm by 1.5°C .

The rate of increase in average annual temperature during the period from 1961 to 2023. amounted to $b=0.31^{\circ}\text{C}/10$ years ($D=36\%$) and increased since 1976 ($b=0.5^{\circ}\text{C}/10$ years, $D=57\%$). Average

summer temperatures are growing at the fastest rate, as in the period from 1961-2023. ($b=0.4^{\circ}\text{C}/10$ years, $D=45\%$), and in the modern period from 1976-2023 ($b=0.61^{\circ}\text{C}/10$ years, $D=58\%$)

A monthly ranking of years by temperature conditions was carried out and it was shown that all the highest monthly temperatures occurred in the period after 2002, which confirms the fact of warming in the lowland zone of the region. The hottest summer in the flat zone was the summer of 2010, when the average summer temperature was 25.9°C (the norm was 23.8°C).

When comparing changes in the temperature regime of the cold and warm periods, it was found that the increase in temperature was more pronounced in the warm period, when the growth rate was $b=0.34^{\circ}\text{C}/10$ years at $D=48\%$, while in the cold season the increase in average lower temperature occurred at a rate of $b=0.28^{\circ}\text{C}/10$ years at $D=21\%$.

The analysis of changes in average annual and average seasonal air temperatures indicates ongoing warming in the plain zone of the North Caucasus region.

References

1. Babina E.D., Semenov V.A. Intramonthly variability of average daily surface air temperature on the territory of Russia in the period 1970-2015 // *Meteorology and hydrology*. Moscow. 2019. No. 8. pp. 21–33.
2. Vakulenko N.V., Nigmatulin R.I., Sonechkin D.M. On the issue of global climate change // *Meteorology and Hydrology, Planet (M.)*. 2015. No. 9. pp. 89–97.
3. Ashabokov B.A., Tashilova A.A., Kesheva L.A., Teunova N.V. Comparative analysis of extremely high temperatures in 2010 and 2018. in the Caucasus region // *Materials of the IX international scientific and practical conference "Mountain territories: priority areas of development" dedicated to the 25th anniversary of the development of the ideology of sustainable development of mountain territories*. Vladikavkaz, December 4-7, 2019. pp. 39–44.
4. Third assessment report on climate change and its consequences on the territory of the Russian Federation. General summary. – St. Petersburg: High technology, 2022. – 124 p.
5. Report on climate features on the territory of the Russian Federation for 2023. Roshydromet. Moscow, 2023. – 109 p.
6. Ashabokov B.A., Tashilova A.A., Kesheva L.A., Teunova N.V., Taubekova Z.A. Climatic changes in average values and extremes of surface air temperature in the south of the European territory of Russia. *Fundamental and applied climatology*. No. 1, 2017. pp. 5–19.
7. Fedchenko L.M., Tashilova A.A., Kesheva L.A., Teunova N.V. Changes in the main climatic indicators in the foothill zone of the North Caucasus for the period 1961-2022. *Geographical Bulletin*. 2024. No. 1. pp. 113–123.
8. Noskova E.V., Vakhnina I.L. Analysis of modern spatiotemporal changes in air temperature in the Trans-Baikal Territory // *Geographical Bulletin*. 2023. No. 1(64). pp. 116–126. doi: 10.17072/2079-7877-2023-1-116-126.
9. Perevedentsev Yu.P., Parubova E.M., Sherstyukov B.G., Shantalinsky K.M., Myagkov M.A. Variability of the main climatic indicators on the territory of the Volga Federal District in the period 1966–2018. // *Bulletin of the Udmurt University*. 2021. T.31. Issue 1. P.65–75.

Mathematical sciences

LOBACHEVSKY'S GEOMETRY

Doktyrzhan E.

ГЕОМЕТРИЯ ЛОБАЧЕВСКОГО

Доктыржан Е.

Ученые, которые пытались доказать V постулат Евклида, и их достижения

До начала XIX столетия не возникало сомнений в незыблемости геометрии Евклида и невозможности логического обоснования и построения другой геометрии, отличной от евклидовой. Но это «невозможное» сделал великий русский ученый, профессор Казанского университета Николай Иванович Лобачевский (1792-1856). Он открыл новую геометрию, которая оказалась также логически безупречной и верной, как и геометрия Евклида. Однако не следует думать, что если созданная Лобачевским геометрия является новой, то она во всем отличается от евклидовой геометрии. Это далеко не так.

Начальные сведения геометрии Евклида и геометрии Лобачевского во многом, естественно, совпадают. Для них одинаковы определения и аксиомы (исключая аксиому параллельности прямых), а также ряд теорем об углах и о треугольниках. Отличаются начинают эти геометрии одна от другой лишь тогда, когда неизбежным становится применение той или иной аксиомы параллельности. Дело в том, что аксиома параллельности Лобачевского радикально отличается от аксиомы параллельности Евклида.

Совокупность предложений геометрии, доказательства которых не опираются на аксиому параллельности прямых или на предложения, уже ранее доказанные с ее помощью, принято называть абсолютной геометрией. При этом совокупность предложений геометрии, доказательства которых опираются на аксиому параллельности Евклида или на предложения, уже ранее доказанные с ее помощью, называют геометрией Евклида (собственно евклидовой геометрией), а совокупность предложений геометрии, доказательства которых опираются на аксиому параллельности Лобачевского или на предложения, уже ранее доказанные с ее помощью, - геометрией Лобачевского (неевклидовой геометрией). Из сказанного видно, что все предложения абсолютной геометрии справедливы как в геометрии Евклида, так и в геометрии Лобачевского.

После «Начал» Евклида, в которых сформулирована аксиома параллельности (она появилась в «Началах» под названием «Пятый постулат»), прошло около 20 веков, в течение которых проблема пятого постулата волновала умы множества крупнейших математиков мира того времени.

Дело в том, что при анализе «Начал» обнаруживается, что V постулат Евклида существенно отличается от остальных сложностью формулировки. Этот постулат Евклидом сформулирован так: «Если, при пересечении двух прямых, расположенных в одной плоскости, третьей сумма внутренних односторонних углов не равна $2d$, то эти прямые пересекаются и притом с той стороны, где эта сумма меньше $2d$ » (Символом d раньше обозначали величину прямого угла).

В то же время V постулат находит довольно позднее свое применение: «Начала» разбиваются как бы на две независимые части - абсолютная геометрия («геометрия без V постулата») и собственно евклидова геометрия («геометрия с V постулатом»). В этой связи, естественно, возникают вопросы: нужен ли V постулат? Нельзя ли логически вывести его из остальных постулатов и аксиом? Иначе говоря, не зависит ли V постулат от остальных постулатов и аксиом евклидовой геометрии?

Начавшиеся уже в эллиническую эпоху попытки вывести пятый постулат о параллельных прямых как логическое следствие из остальных постулатов и аксиом евклидовой геометрии неизменно продолжались в Средние и Новые века. Весь смысл задачи заключался в том, чтобы доказать этот постулат, не вводя вместо него никаких других допущений. Трудно указать выдающегося математика, начиная с Птолемея (II в.) и кончая автором классического курса элементарной геометрии Лежандром (1752-1833), который не прилагал бы усилий к тому,

чтобы, по выражению Лобачевского, «заделать брешь в теории параллельных». Прокл (410-485), например, писал о пятом постулате: «Это положение должно быть совершенно изъято из числа постулатов, потому что это - теорема, вызывающая много сомнений».

Ошибки ученых при доказательствах V постулата иногда заключались в погрешностях, которые допускали авторы, запутавшись в сложных построениях, чаще же всего в том, что вместо доказываемого постулата явно или косвенно вводился другой, равносильный ему постулат. Обычно эти доказательства проводились методом от противного: принимали положение, противное доказываемому, и старались путем логических рассуждений получить противоречие с уже установленными предложениями. Кроме того, авторы в ту пору еще недостаточно четко оперировали с бесконечно большими и бесконечно малыми величинами, «свободно» пользуясь которыми можно доказать все, что угодно.

Одним из ученых, работавших над проблемой пятого постулата, был профессор Оксфордского университета Дж. Валлис (1636-1703). Он считал бесспорным следующее положение: «Для каждой фигуры всегда существует подобная ей фигура произвольной величины» - и в 1663г. на основании этой аксиомы изложил «доказательство» V постулата Евклида. На самом деле аксиома Валлиса о существовании подобных фигур эквивалентна V постулату («забегая вперед», скажем, что в геометрии Лобачевского подобные треугольники не существуют).

Другим ученым, предвосхитившим неевклидову геометрию, был итальянский математик Д. Саккери (1667-1733), преподававший грамматику в иезуитской коллегии в Милане. Здесь, под влиянием Джованни Чевы (Джованни Чева (1648-1734)- итальянский инженер-гидравлик и экономист), Саккери заинтересовался математикой и стал серьезно заниматься ею. Впоследствии он преподавал математику в университете города Павии. На последнем году своей жизни в 1733г. Саккери опубликовал (на латинском языке) книгу под названием «Евклид, очищенный от всех пятен». В ней Саккери поставил перед собой задачу исправить все недостатки ("пятна") "Начал" Евклида, в первую очередь, доказать V постулат. Он решительнее и дальше всех своих предшественников сделал попытку доказать этот постулат от противного. Однако он не сумел до конца пройти намеченный им путь. (Лобачевский, идя по этому пути, сумел открыть неевклидову геометрию.)

Итальянец Саккери рассматривал четырехугольник с тремя прямыми углами (рис. 3). Четвертый угол (обозначим его через ϕ) мог оказаться прямым, тупым или острым. Саккери установил, что гипотеза прямого угла, т.е. утверждение о том, что четвертый угол ϕ всегда равен 90° , позволяет доказать пятый постулат. Иначе говоря, гипотеза прямого угла представляет собой новую аксиому, эквивалентную пятому постулату.

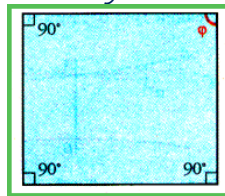


Рис. 3

Гипотезу тупого угла, допускающую существование четырехугольника, у которого четвертый угол ϕ тупой, Саккери отверг при помощи строгого рассуждения. Однако доказать, что и гипотеза острого угла неверна, ни сам Саккери, ни его последователи не смогли. Неприступная "крепость" пятого постулата осталась непокоренной.

Саккери независимым способом доказывает, что сумма углов треугольника не может быть более 180° ; если принять постулат о параллельных линиях, то эта сумма равна 180° ; если его опровергнуть, то она должна быть меньше 180° . Исходя из допущения, что сумма углов треугольника меньше 180° («гипотеза острого угла»), Саккери доказывает, что две непересекающиеся прямые, расположенные в одной плоскости, либо бесконечно удаляются друг от друга в одну сторону и неограниченно сближаются в другую сторону, либо имеют общий перпендикуляр, от которого они расходятся, бесконечно удаляясь друг от друга в обе стороны. Он доказывает, что (при гипотезе острого угла) перпендикуляр к одной стороне острого угла сначала пересекает вторую сторону, а потом, по мере удаления от вершины, перестает ее пересекать; что при этом существует предельный - первый непересекающий перпендикуляр. Саккери заявляет: «Гипотеза острого угла совершенно ложна, ибо противоречит природе прямой линии». Это заявление Саккери свидетельствует о его некомпетентности в обращении

с бесконечно удаленными точками. И тем не менее он заканчивает: «На этом я мог бы спокойно остановиться; но я не хочу отказаться от попытки доказать, что эта упорная гипотеза острого угла, которую я вырвал уже с корнем, противоречит самой себе...» Далее следуют выводы, совпадающие с первыми предложениями геометрии Лобачевского.

Заслуга Саккери состоит в том, что он первый со всей определенностью связал учение о параллельных линиях с вопросом о сумме углов треугольника: три гипотезы, которые при этом возникают, действительно ведут к трем возможным геометрическим системам, трем различным геометриям: геометрии Евклида, геометрии Лобачевского, геометрии Римана.

Б. Риман (1826-1866) - великий немецкий математик, последователь Лобачевского, в своей лекции «О гипотезах, лежащих в основании геометрии», прочитанной в 1854г. в Геттингенском университете, включил в число аксиом предложение: «каждая прямая, лежащая в одной плоскости с данной прямой, пересекает эту прямую», откуда следует, что в геометрии Римана вообще не существует параллельных прямых. Эта аксиома выполняется, например, в геометрии на сфере, где сумма углов сферического треугольника больше 1800. Заметим, что лекцию высоко оценил присутствовавший на ней Карл Гаусс, однако она осталась незамеченной в математическом мире. Только после смерти Б.Римана текст лекции был обнаружен в его бумагах Р.Дедекиндом, опубликован в 1868г. и произвел огромное впечатление на ученых-математиков всего мира.

К числу предшественников Лобачевского следует отнести и члена Берлинской Академии наук - астронома, математика и философа И.Г. Ламберта (1728-1777), родившегося в Эльзасе, в г.Мюльгаузене, который состоял в Швейцарском союзе. В середине 60-х гг. Ламберт занимался теорией параллельности и в середине XVIII в. опубликовал сочинение «Теория параллельных линий», в котором содержатся такие же выводы, как и у Саккери. Он даже делает заключение о том, что гипотеза острого угла имеет место «на какой-то мнимой сфере». (Это замечательное предвидение оправдалось примерно через сто лет.)

В заключение своих исследований в теории параллельных Ламберт приходит к твердому выводу о том, что все попытки доказать V постулат Евклида ни к чему не приведут. XIX в. начинается замечательными интересными исследованиями французского математика А.М. Лежандра (1752-1833) по теории параллельных линий, выпустившего в свет «Начала геометрии», а затем обширную статью, помещенную в «Мемуарах Парижской академии», где он показывает, что теорема о сумме внутренних углов прямоугольного треугольника эквивалентна V постулату. Его книга, посвященная евклидовой геометрии, хорошо написана и выдержала несколько изданий. Почти в каждом из них Лежандр приводил рассуждение, в котором, по его мнению, доказывался пятый постулат. Но неизменно в следующем издании автор, признавая, что в его рассуждении использовалось некое утверждение (не сформулированное им явно) - "очевидное", но в действительности представлявшее собой новую аксиому, эквивалентную пятому постулату. Ни одна из попыток Лежандра не привела к успеху.

Вот краткое описание одной из попыток Лежандра. Пусть a и b - две прямые, перпендикулярны одной и той же третьей прямой и пересекающие ее в точках A и B . Эти две прямые a и b не пересекаются. Допустим, что пятый постулат Евклида не верен и через A можно провести еще одну прямую a' , так же непересекающую b . Рассматривая два получающихся острых угла a' и a'' (симметричных друг другу), Лежандр строго доказывает, что прямая a как при продолжении ее вправо, так и продолжение ее влево все более удаляется от прямой b . Но прямые a и b не могут вести себя подобным образом: если они не прикасаются, то должны находиться на ограниченном расстоянии друг от друга на всем своем протяжении. Не правда ли, убедительно? Однако на самом деле это просто другая аксиома: она следует из пятого постулата Евклида, и, в свою очередь, из нее вытекает справедливость пятого постулата.

К предшественникам Лобачевского относятся также немецкий юрист и математик профессор Харьковского университета Ф.К.Швейкарт (1780-1857) и его племянник Ф.А.Тауринус (1794-1874). Швейкарт независимо от других пришел к убеждению, что кроме евклидовой геометрии может существовать еще и другая, которую он называет «астральной» геометрией и в которой сумма углов треугольника менее двух прямых углов, но своих выводов он не опубликовал.

К.Ф. ГАУСС

Гаусс обратился к теории параллельных в 1792 г. Сначала он надеялся доказать пятый постулат, но затем пришел к мысли о построении новой геометрии, которую назвал

неевклидовой. В 1817 г. в одном из писем признался: "Я прихожу все более к убеждению, что необходимость нашей геометрии не может быть доказана". Но обнародовать эти идеи он не решился из боязни быть непонятым. Гаусс не опубликовал ни один из своих результатов, хотя из его писем и личных бумаг видно, что он разработал основные положения неевклидовой геометрии. После смерти Гаусса в его бумагах были найдены наброски отдельных наиболее простых теорем гиперболической геометрии.

БОЛЬЯИ

Творцом новой геометрии стал так же и венгерский математик Янош Больяй (1802 - 1860). В отличие от Гаусса он стремился распространить свои идеи, но большинство математиков тогда еще не были готовы их воспринять. Результаты Яноша Больяя были сжато изложены в 1832 г. в приложении к книге его отца, Фаркаша Больяя. Труд Я. Больяя "Приложение, содержащее науку о пространстве, абсолютно истинную, не зависящую от истинности или ложности XI аксиомы Евклида (что а priori никогда решено быть не может)" обычно кратко называют "Аппендикс" (от лат. "приложение"). В этой работе, составившей приложение к математическому трактату его отца Фаркаша Бояи, Янош Бояи изложил ту же теорию, что и Лобачевский, но в значительно менее развитой форме. Прочитав это сочинение, Гаусс написал своему ученику, математику Герлишу: "Я считаю молодого геометра фон Больяи гением первой величины". Однако в письме к Ф. Больяю он отозвался о сочинении Яноша гораздо сдержаннее: "Теперь кое-что о работе твоего сына. Если я начну с того, что эту работу не должен хвалить, то ты конечно, на мгновение поразишься, но иначе я не могу; хвалить ее значило бы хвалить самого себя: все содержание сочинения, путь, по которому твой сын прошел, и результаты, которые он получил, почти сплошь совпадают с моими собственными достижениями, которые частично имеют давность 30-35 лет". Не найдя поддержки у современников, Я. Больяй перестал заниматься математикой. Он умер в состоянии глубокой депрессии за несколько лет до того, как неевклидова геометрия получила всеобщее признание.

В начале XIX в. в "сражение" с пятым постулатом вступил русский математик, профессор Казанского университета Н.И. Лобачевский. Он был исключительно талантлив и чрезвычайно настойчив. Он писал, что задача о параллельных прямых представляет собой "трудность, до сих пор непобедимую, но между тем заключающую в себе истины ощутительные, вне всякого сомнения, и столь важные для целей науки, что никак не могут быть обойдены". Два тысячелетия бесплодных попыток доказать пятый постулат привели Н.И. Лобачевского к мысли о том, что этот постулат не зависит от других аксиом евклидовой геометрии, и поэтому его доказать нельзя.

Лобачевский обратился к методу доказательства от противного, допустив, что V постулат неверен. Из этого допущения последовали предложения, противоречащие многим теоремам классической геометрии и нашим представлениям о пространстве, которые сложились на основе многовекового опыта. Огромная заслуга Лобачевского заключается в его понимании, что эти противоречия коренятся не в том, что V постулат есть следствие остальных геометрических аксиом, и не в том, что, отвергая его, мы впадем в противоречие с этими аксиомами, а в том, что V постулат есть новое независимое допущение, не вытекающее из других постулатов и аксиом, и поэтому, не нарушая этих аксиом, мы можем его принять и можем его отвергнуть. Принимая его, Евклид создал свою классическую геометрию; отвергая его, Лобачевский создал свою «воображаемую геометрию», столь же строгую, логически безупречную и непротиворечивую, как и геометрия Евклида. Обе геометрии одинаково верны с логической точки зрения, и возникшие противоречия - результат различия двух различных геометрических систем.

Основные факты геометрии Лобачевского

Все предложения абсолютной геометрии справедливы в геометрии Лобачевского. Плоскость, в которой выполняются все аксиомы абсолютной геометрии и аксиома параллельности Лобачевского, называется гиперболической плоскостью или плоскостью Лобачевского. Пусть в данной гиперболической плоскости а точка С лежит вне данной прямой АВ. По аксиоме параллельности Лобачевского в плоскости а через точку С можно провести по крайней мере две прямые, которые не пересекают прямую АВ. Обозначим эти прямые СК и СР (рис. 1). Если прямые СК и СР не пересекают прямую АВ, то любая прямая СМ, проходящая между прямыми СК и СР в вертикальных углах К'СР и КСР', также не пересекает прямую АВ, т.е. на основании аксиомы параллельности Лобачевского через точку С в плоскости АВС проходит бесконечное множество прямых, не пересекающих прямую АВ.

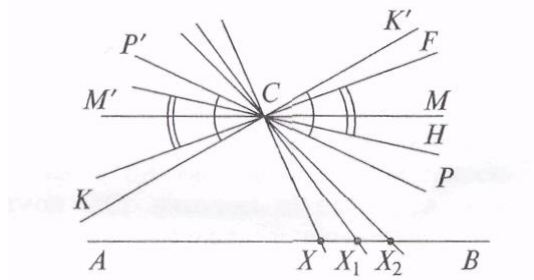


Рис. 1

С другой стороны, если X — любая точка прямой AB , то прямая CX пересекает прямую AB в точке X , причем прямая CX проходит уже в вертикальных углах KCP и $K'CP'$. Вращая прямую CX вокруг точки C в направлении против часовой стрелки, мы будем получать прямые, пересекающие прямую AB соответственно в точках $X_1, X_2, \dots$, расположенных правее точки X (см. рис. 1). Таким образом, через точку C проходит бесконечно много прямых, пересекающих прямую AB , и бесконечно много прямых, непересекающих AB . При этом «пересекающие» прямые лежат по одну сторону от «непересекающих», т.е. если CF и CH — «непересекающие» прямые, то ни одна прямая, лежащая между ними внутри угла FCH , не может быть «пересекающей» прямой, и наоборот.

Такое разбиение всех прямых пучка с центром C означает, что должна существовать либо последняя «пересекающая» прямую AB , либо первая «непересекающая» эту прямую. Но, как легко убедиться, последней «пересекающей» прямой AB быть не может, значит, граничной прямой, отделяющей «пересекающие» прямую AB от «непересекающих» ее, является первая «непересекающая». Эту граничную прямую Лобачевский и называет прямой, параллельной прямой AB в точке C . Пусть этой прямой является прямая CY (рис. 2). Тогда прямая CZ , симметричная CY относительно перпендикуляра CL к данной прямой AB , также параллельна прямой AB в точке C .

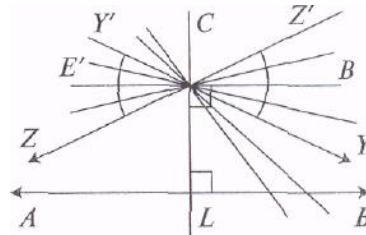


Рис. 2

Таким образом, в гиперболической плоскости картина расположения прямых, проходящих через точку C относительно прямой AB , представляется в таком виде: через точку C проходят две прямые $Y'Y$ и $Z'Z$, параллельные прямой AB , расположенные симметрично относительно перпендикуляра CL к данной прямой AB ; прямые, расположенные внутри вертикальных углов $Y'CZ$ и YCZ' , не пересекают прямую AB . Лобачевский называет эти прямые расходящимися с AB : все остальные прямые пучка с центром C (они пересекают AB) Лобачевский называет сходящимися в AB . В целях наглядности на рисунках будем указывать стрелкой направление прямой и при этом говорить, что направленная прямая $Y'Y$ параллельна направленной прямой AB , а направленная прямая $Z'Z$ параллельна направленной прямой BA (см. рис. 2).

Заметим, что прямая EE' , проходящая через точку C перпендикулярно прямой CL ($CL \perp AB$), принадлежит к числу прямых, расходящихся с AB , т.е. в гиперболической плоскости две прямые, имеющие общий перпендикуляр, расходятся. (В евклидовой плоскости две прямые, перпендикулярные одной прямой, параллельны.) Параллельные прямые как в евклидовой, так и в гиперболической плоскости обладают следующими свойствами: если $AB \parallel CD$, то $CD \parallel AB$; если $AB \parallel CD$, $CD \parallel KP$, то $AB \parallel KP$.

Николай Иванович Лобачевский ввел следующее понятие угла параллельности. Пусть AK и AP — прямые, параллельные прямой BC в точке A , AD — перпендикуляр к BC (рис. 3). (Прямые AK и AP симметричны относительно AD). В плоскости Лобачевского углом параллельности, соответствующим данной прямой BC в данной точке A , вне ее лежащей, называется острый угол KAD между перпендикуляром AD , опущенным на точки A на BC , и прямой AK , параллельной данной прямой BC .

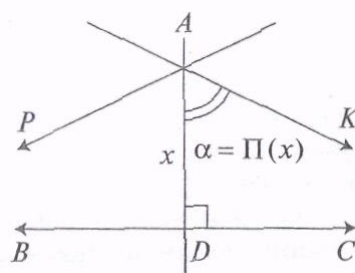


Рис. 3

Если длину перпендикуляра AD обозначить x , то где бы точка A ни была расположена относительно прямой BC , находясь от нее на расстоянии x , величина угла параллельности не изменяется. Иначе говоря, угол параллельности в плоскости Лобачевского является инвариантом движения. Это, в свою очередь, означает, что с изменением расстояния x от точки A до прямой BC угол параллельности меняет свою величину, т.е. угол параллельности является функцией расстояния x от точки A до прямой BC . Эту функцию Лобачевский обозначает через $\Pi(x)$: $\alpha = \Pi(x)$. (Евклидова геометрия характеризуется тем, что в ней угол $\alpha = \Pi(x)$ всегда прямой, каков бы ни был отрезок AD .)

Лобачевский доказывает, что $0 < \Pi(x) < \frac{\pi}{2}$. При этом функция $\Pi(x)$ монотонно убывает с возрастанием аргумента x : $\lim_{x \rightarrow \infty} \Pi(x) = 0, \lim_{x \rightarrow 0} \Pi(x) = \frac{\pi}{2}$, т.е. по мере удаления точки A от прямой BC угол $\alpha = \Pi(x)$ уменьшается от 90° до 0° . Более того, каков бы ни был острый угол α , всегда существует один и только один отрезок длиной x такой, что $\Pi(x) = \alpha$. т.е. функция $\Pi(x)$ обратима.

Здесь уместно заметить, что мы, вероятно, потому питаем большое доверие к евклидовой геометрии, что все доступные нам измерения происходят в таком незначительном уголке вселенной, что не представляется возможным обнаружить отличие евклидовой геометрии от наших ощущений. Поэтому не исключено, что вера в утверждение «сумма внутренних углов линейного треугольника равна 180° » была обусловлена тем, что экспериментальной проверке этого утверждения подвергались треугольники достаточно малых размеров. Лобачевский вычислил сумму углов треугольника, вершинами которого служили Земля, Солнце и звезда Сириус, и получил угловой дефект (угловой недостаток до 180°) $0'',000372$. (Даже столь малое отличие суммы углов этого треугольника от 180° не поколебало убежденности Лобачевского в неевклидовости мирового пространства.)

Следствием аксиомы параллельности Лобачевского является рождение новой геометрии, которую называют геометрией Лобачевского или гиперболической геометрией. В этой геометрии имеется ряд предложений, совершенно отличающихся от соответствующих предложений геометрии Евклида.

Укажем ряд важнейших планиметрических теорем, относящихся к абсолютной геометрии. Каждый отрезок и каждый угол можно единственным образом разделить пополам. Через каждую точку можно провести единственный перпендикуляр к данной прямой.

Сумма двух смежных углов равна $2d$

Все прямые углы равны между собой.

Вертикальные углы равны.

В равнобедренном треугольнике биссектриса угла при вершине является медианой и высотой, углы при основании равны.

Перпендикуляр короче наклонной. Известные теоремы о сравнении перпендикуляров, наклонных и их проекций.

Внешний угол треугольника больше внутреннего угла, с ним несмежного.

Во всяком треугольнике не может быть более одного прямого или тупого угла.

В треугольнике против большей стороны лежит больший угол, и обратно.

В прямоугольном треугольнике гипотенуза больше катета.

Сумма двух сторон треугольника больше третьей.

Три признака равенства треугольников.

Если при пересечении двух прямых третьей соответственные углы равны, или внутренние накрест лежащие углы равны, или сумма внутренних односторонних углов равна $2d$, то данные прямые не пересекаются.

Два перпендикуляра к третьей прямой не пересекаются.

Через точку, лежащую вне прямой, в плоскости, ими определяемой, проходит по крайней мере одна прямая, не пересекающая данной.

Сумма углов треугольника не более $2d$ (11-я теорема Лежандра).

Если в плоскости две точки лежат по разные стороны прямой, то отрезок, их соединяющий, пересекает данную прямую.

Если луч проходит через вершину треугольника внутрь его, то он пересекает противоположную сторону треугольника.

Три биссектрисы треугольника пересекаются в одной точке, лежащей внутри треугольника.

В треугольник можно вписать единственную окружность.

Прямая пересекает окружность не более чем в двух точках.

Равные дуги окружности стягиваются равными хордами, и

Если выбрать единичный отрезок, то всякому отрезку можно поставить в соответствие единственное положительное число, называемое длиной отрезка, и, обратно, каждому положительному числу можно поставить в соответствие некоторый отрезок, длина которого выражается этим числом.

Если все внутренние лучи, выходящие из вершины угла AOB , а также сторона AO и OB разбить на два класса так, что 1) каждый луч принадлежит одному и только одному из этих классов, луч AO принадлежит первому классу, а луч OB - ко второму, 2) каждый луч первого класса лежит между OA и любым лучом второго класса, то существует один и только один луч 1, пограничный между лучами обоих классов, причем сам луч 1 принадлежит либо первому, либо второму классу.

1.26. Если выбрать некоторый угол в качестве единицы измерения, то каждому углу можно поставить соответствие единственное число, называемое мерой или величиной угла.

Точки ориентированной прямой CD , параллельной прямой AB , неограниченно приближаются к AB в сторону параллельности и неограниченно от нее удаляются в противоположную сторону. Это неограниченное приближение параллели CD к AB выражают так: параллельные прямые в сторону параллельности асимптотически приближаются одна к другой (рис. 4) (во-видимому, именно асимптотическое приближение прямых друг к другу было не до конца понято Саккери при исследовании им гипотезы острого угла).

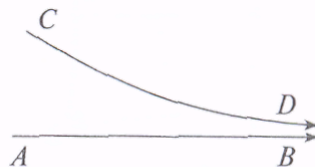


Рис. 4

Прямая в гиперболической плоскости имеет две бесконечно удаленные точки. (В евклидовой плоскости прямая дополняется только одной бесконечно удаленной точкой.) В гиперболической плоскости существует ряд «интересных» особенностей взаимного расположения параллельных прямых (параллелей). Договоримся, что если две параллели имеют общую бесконечно удаленную точку B , то будем записывать $AB \parallel CD$. На рисунках направления параллельности будем указывать стрелками (рис. 5).

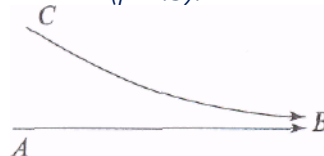
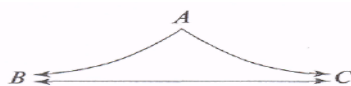


Рис. 5

Фигуру, состоящую из двух лучей AB , AC и прямой BC , которой они параллельны в одну и в другую сторону (рис. 6) (конфигурация Лобачевского-Больяи), можно рассматривать как треугольник с одной конечной и двумя бесконечно удаленными вершинами.

Рис.6



В геометрии Лобачевского треугольник с двумя конечными и одной бесконечно удаленной вершинами иногда (рис.7) называют двуугольником.

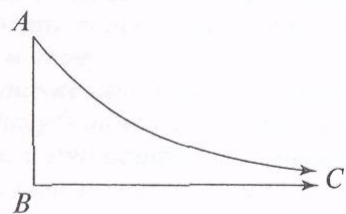


Рис. 7

Теперь возьмем между параллелями AB и CB любую точку M и проведем через нее прямые MA и MC , параллельные тем же прямым, обращенным в противоположные стороны, т.е. направленным прямым BA и BC (рис.8, а; $MA \parallel BA$, $MC \parallel BC$). Пусть $\angle AMC = 2\alpha$. Тогда на биссектрисе угла AMC существует такая точка H , удаленная от точки M на расстояние x , что $\Pi(x) = \alpha$. Прямая AC , проходящая через точку H перпендикулярно MH , параллельна каждой из прямых MA и MC , значит, параллельна BA и BC . Таким образом, мы получили треугольник ABC , все три стороны которого попарно параллельны (рис.8, б).

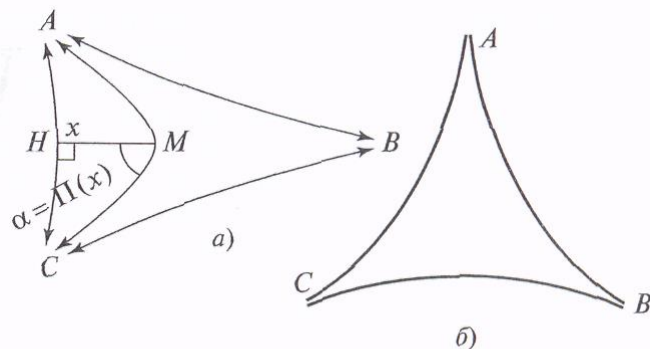


Рис. 8

В гиперболической плоскости две расходящиеся прямые имеют общий перпендикуляр, по обе стороны от которого они неограниченно удаляются одна от другой (рис.9). Длина этого перпендикуляра принимается за расстояние между расходящимися прямыми.

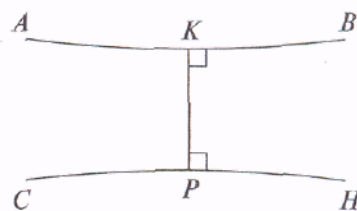


Рис. 9

Пусть AB и CH — две расходящиеся прямые. Из середины M их общего перпендикуляра KP проведем прямые $MB \parallel KB$ и $MA \parallel KA$, $MH \parallel PH$ и $MC \parallel PC$ (рис.10) (такие прямые существуют согласно обратимости функции Лобачевского $\Pi(x)$). Тогда для каждого из углов AMC и BMH существуют соответственно прямые AC и BH , параллельные сторонам этих углов.

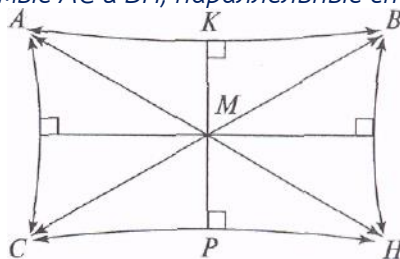


Рис.10

Конфигурация, которую мы таким образом получили, представляет собой своеобразный четырехугольник $ABHC$, четыре вершины которого лежат в бесконечно удаленных точках прямых, являющихся его сторонами; стороны и диагонали этого четырехугольника параллельны между собой в направлениях, указанных стрелками. (О таком четырехугольнике упоминает Швейкарт в заметке, которую он послал Гауссу.)

Далее, сумма внутренних углов треугольника в геометрии Лобачевского является переменной величиной - она меняется от треугольника к треугольнику, но всегда остается меньше 180° . Предложение «сумма углов четырехугольника меньше $4d$ » вытекает из предыдущего. Отсюда следует, что в геометрии Лобачевского нет ни прямоугольников, ни квадратов. Вообще сумма углов n – угольника меньше $2d(n-2)$. Сумма внутренних углов треугольника непостоянна. Отсюда следует, что чем больше стороны треугольника, тем меньше сумма его внутренних углов. Угловым дефектом треугольника ABC в плоскости Лобачевского (его обозначают δ_{ABC}) называется разность между числом n и суммой величин всех трех его внутренних углов, т.е. $\delta_{ABC} = n - (A + B + C)$, где A, B и C - величины соответствующих углов в радианном измерении.

В гиперболической плоскости площадь треугольника пропорциональна его угловому дефекту, т.е. $S_{\triangle ABC} = k^2 \cdot \delta_{ABC} = k^2 \cdot (\pi - A - B - C)$, где k - гиперболическая постоянная. Это означает, например, что в гиперболической плоскости все треугольники, имеющие общее основание и одну и ту же сумму углов, равновелики. В геометрии Лобачевского нет подобных треугольников, т.е. все треугольники, имеющие соответственно равные углы, равны между собой. Если три угла одного треугольника соответственно равны трем углам другого треугольника, то такие треугольники равны. Это четвертый признак равенства треугольников в геометрии Лобачевского.

Существуют треугольники, вокруг которых нельзя описать окружность и в которые нельзя вписать окружность. Дело в том, что в гиперболической плоскости серединные перпендикуляры к сторонам треугольника либо пересекаются в одной точке, либо параллельны, либо все три перпендикулярны к одной прямой; то же имеет место и относительно биссектрисы внутренних углов треугольника. В гиперболической геометрии углы равностороннего треугольника могут быть не равны между собой (рис. 10,а)

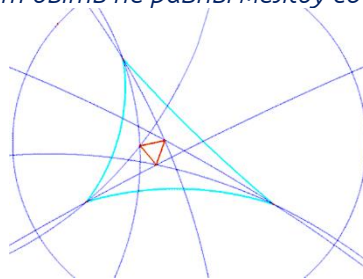


Рис. 10,а

В гиперболической плоскости имеются три типа пучков прямых: пучок сходящихся прямых, пучок параллельных прямых, пучок расходящихся прямых - множество всех прямых плоскости, перпендикулярных одной прямой - базисной прямой пучка.

Лобачевский рассмотрел пучок прямых, параллельных друг другу в одном направлении, и его ортогональные траектории, т.е. линии, которые пересекают под прямым углом все прямые данного пучка. В евклидовой геометрии тоже можно рассматривать ортогональные траектории. Например, для пучка концентрических окружностей это лучи, исходящие из центра, а для пучка параллельных прямых - перпендикулярные им прямые (рис. 10,б).

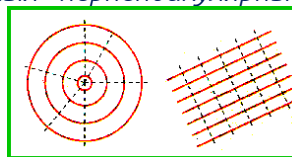
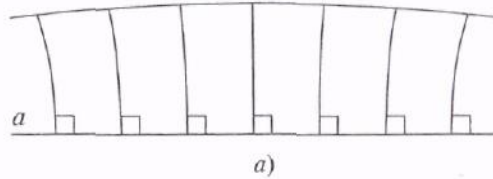


Рис. 10,б

В евклидовой плоскости имеются только две линии постоянной кривизны - прямая и окружность.

В плоскости Лобачевского, кроме прямой и окружности, линиями постоянной кривизны являются эквидистанта и предельная линия (ее еще называют орициклом).



Эквидистанта представляет собой множество всех точек гиперболической плоскости, равноудаленных от данной прямой a ; она состоит из двух ветвей, расположенных по одной в разных полуплоскостях относительно данной прямой a , называемой базой эквидистанты (на рис. 11,а изображена одна ветвь эквидистанты). (В евклидовой плоскости такое множество точек представляет собой две параллельные прямые). Прямую в гиперболической плоскости можно отнести к эквидистантам, если расстояние от данной прямой - базы положить равным нулю.

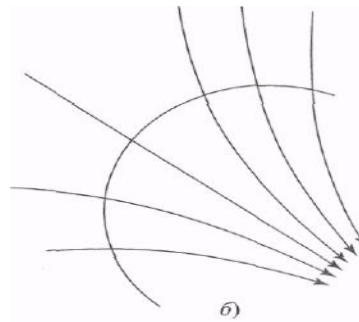
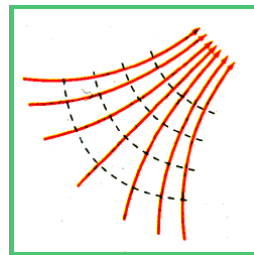


Рис. 11



в) Предельную линию можно представить как окружность бесконечно большого радиуса (рис. 11,б и в) (предельный переход от окружности конечного радиуса к окружности бесконечно большого радиуса выражен в названии этой линии). Геометрию в плоскости Лобачевского (в гиперболической плоскости) называют гиперболической геометрией. Не менее интересна геометрия в пространстве Лобачевского, т.е. в пространстве, в котором выполняется аксиома параллельности Лобачевского. Заметим, что в евклидовом пространстве существуют два вида поверхностей постоянной кривизны – плоскость и сфера, которые допускают внутреннюю геометрию, основанную на движении без деформации: на первой имеет место евклидова геометрия, на второй - сферическая геометрия.

Не менее интересная картина наблюдается в пространстве Лобачевского, в котором в гиперболической плоскости имеет место гиперболическая геометрия, а геометрия на сфере та же самая, что и в пространстве Евклида (сферическая геометрия). Но в пространстве Лобачевского существуют и другие поверхности, которые допускают внутреннюю геометрию поверхности. Лобачевский рассмотрел в пространстве пучок параллельных прямых и поверхности, ортогональные прямым пучкам. Такие поверхности (предельные поверхности) или орисферы (предельные сферы) получаются если предельную линию вращать вокруг одной из своих осей. Эту поверхность можно представить как сферу с бесконечно удаленным центром. Такая поверхность может скользить по самой себе; на ней можно строить внутреннюю геометрию.



Рис. 13

Орисферы обладают замечательными свойствами. Через каждые две точки орисферы проходит орицикл, целиком лежащий на этой поверхности.

А потому можно рассматривать треугольники, образованные тремя орициклами на орисфере (рис. 13). Оказалось, что в геометрии на орисфере сумма углов любого треугольника равна 180 градусов. То есть для орициклов на орисфере справедлив пятый постулат - господствует геометрия Евклида. Другими словами, из материала своей "воображаемой" геометрии Лобачевский сумел построить модель геометрии Евклида. Какая злая ирония судьбы! Если бы все было наоборот! Гениальный ученый понимал: создай он из материала евклидовой геометрии (в непротиворечивости которой никто не сомневался) модель собственной "воображаемой" геометрии - и законность его геометрической системы установлена. Это сделали математики уже следующего поколения.

Лобачевский доказал, что на предельной поверхности выполняется обычная двумерная геометрия Евклида. Не странно ли: отказ от евклидовой геометрии на двумерной плоскости в пространстве Лобачевского порождает евклидову же геометрию на другой двумерной поверхности. Носителем этой евклидовой геометрии в гиперболическом (неевклидовом) пространстве является предельная поверхность (ее называют еще орисферой). Восстановление евклидовой планиметрии в неевклидовом пространстве имеет чрезвычайно большое значение. Используя факт существования евклидовой геометрии на предельной поверхности, Лобачевский приходит к тригонометрии прямоугольных треугольников в гиперболической плоскости, расположение которой он строит в «воображаемой геометрии», как ее называет Лобачевский, аналитическую геометрию, дифференциальную геометрию, развивает дифференциальное и интегральное исчисление. Он развивает созданную им геометрию до такого уровня, которого достигла до него в течение последних трех столетий классическая, «употребляемая» геометрия. И чем дальше шло это развитие новой геометрии, не наталкиваясь ни на какие противоречия, тем тверже крепла уверенность Лобачевского в ее незыблемости. Лобачевским была создана совершенно новая наука, принесящая новые идеи и факты, свидетельствующие о гениальности ее творца. Прецедента этому история развития человеческого знания не имела.[29]

История открытия неевклидовой геометрии

Каким путем подошел Лобачевский к разрешению двухтысячелетней загадки параллельных - неизвестно. Можно только предполагать, что, доказывая пятый постулат способом то противного, т. е. строя геометрию на основе противоположного допущения и видя ее непротиворечивость, Лобачевский пришел к замечательно смелой мысли о возможности геометрии, основанной на постулате, противоположном пятому. Из непротиворечивости геометрии Лобачевского непосредственно следует, что пятый постулат независим от остальных аксиом и постулатов Евклида. Действительно, если бы он зависел от них, то его можно было бы вывести из них как следствие, т. е. он содержался бы в них в неявном виде и, следовательно, в геометрии Лобачевского оказались бы противоречивые предположения: аксиома параллельности Лобачевского и аксиома параллельности Евклида, которая эквивалентна пятому постулату.

Таким образом, созданием своей непротиворечивой геометрии Лобачевский установил, что пятый постулат доказать нельзя, что он действительно является постулатом, т. е. допущением, а не теоремой, доказываемой на основе других аксиом и постулатов Евклида. Строя геометрию на основе своего, общего постулата, Лобачевский стремился создать науку, которая представляла бы систему геометрических знаний, свободную от всяких произвольных

предположений и наиболее достоверно, наиболее точно отражающую геометрические свойства реального, физического пространства.

Первый доклад о новой геометрии был сделан Лобачевским на заседании Совета физико-математического факультета казанского университета 11 февраля 1826 года (по старому стилю). Этот день называют «Днем рождения неевклидовой геометрии». Печатная работа Лобачевского, посвященная новой геометрии, вышла в 1829 году под названием «О началах геометрии» (журнал «Казанский вестник»). В мировой литературе это была первая печатная работа, содержащая систематическое изложение неевклидовой геометрии. Стараясь изложить весьма тонкое и очень сложное содержание новой геометрии наиболее ясно и понятно, Лобачевский пишет ряд работ по неевклидовой геометрии: «Воображаемая геометрия» (1835 год), «Новые начала геометрии с полной теорией параллельных» (1835-1838 годы), «Геометрические исследования по теории параллельных линий» (1840 год), «Пангеометрия» (1855 год).

В этих работах изложена, неевклидова геометрия во вполне развернутом виде, а именно: не только элементарная геометрия, но также аналитическая геометрия и дифференцированная геометрия. Лобачевский не побоялся насмешек невежд и консерватизма ученых. Он с необычайной стойкостью продолжал один бороться против неверия в новую геометрию, вкладывая еще больше труда в свои работы, чтобы сделать их доступными. Он до последнего часа своей жизни высоко нес знамя передового ученого и даже перед самой смертью, будучи уже слепым, не потерял мужества и нашел в себе силы продиктовать свое великое научное завещание, свой последний труд «Пангеометрию».

Великий научный подвиг Лобачевского характеризует его как горячего патриота Родины, отстаивавшего до конца приоритет русского ученого в величайшем научном открытии. Казалось, что геометрия Лобачевского, не получившая признания при его жизни, будет совсем забыта после его смерти. Но сила гениальных идей Лобачевского была настолько велика, что сумела пробить себе дорогу в той стене враждебности и недоверия, которая встала перед этими идеями с момента их возникновения. Большую роль в признании работ Лобачевского сыграли исследования итальянского математика Бельтрами (1868 год), установившего истинность геометрии Лобачевского на поверхности постоянной отрицательной кривизны.

В переписке крупнейшего немецкого математика Гаусса, опубликованной после его смерти, содержался очень лестный отзыв о геометрии Лобачевского. Гаусс специально изучил русский язык, чтобы читать труды Лобачевского в подлиннике. Гаусс же является инициатором единственной научной почести, которой был удостоен Лобачевский при жизни. В ноябре 1842 года Гаусс внес предложение избрать Лобачевского как «одного из превосходнейших математиков русского государства» членом-корреспондентом Геттингенского королевского общества наук. Это общество имело значение академии. Предложение Гаусса было принято, и Лобачевский был извещен об избрании.

В геометрии, отличной от геометрии Евклида (и от геометрии Лобачевского), также усилила интерес ученых к геометрии Лобачевского. Ученые всех стран начинают тщательно изучать геометрию Лобачевского. В ряде стран оказались ревностные сторонники воззрений Лобачевского: Котельников, Суворов, Летников - в России, Гуэль - во Франции, Дженокки - в Италии, Клиффорд - в Англии, которые распространяли идеи великого русского ученого, переводили сочинения его на другие языки.

Уже в семидесятых годах XX века эта геометрия завоевывает всеобщее признание, а имя Лобачевского - величайшую мировую славу. Геометрии Лобачевского посвящаются многие исследования выдающихся русских и иностранных математиков. Столетие со дня рождения Лобачевского было торжественно отмечено ученой общественностью всех стран. В 1896 году был открыт памятник Лобачевскому перед зданием Казанского университета.

Непротиворечивость (содержательная) геометрии Лобачевского. Интерпритации (модели) геометрии Лобачевского Итальянский геометр Э. Бельтрами показал, что в евклидовом пространстве существуют поверхности, которые несут на себе планиметрию Лобачевского, - псевдосферы (рис.12). Образно выражаясь, можно сказать, что на псевдосферическую поверхность наворачивается гиперболическая плоскость, подобно тому, как на обыкновенную цилиндрическую поверхность наворачивается евклидова плоскость. На рис.12,б можно видеть, что на «плоскости Лобачевского» (на псевдосфере) через точку А, не лежащую на «прямой» а, проходят две «прямые» b и c, не пересекающие «прямую» а.[29]

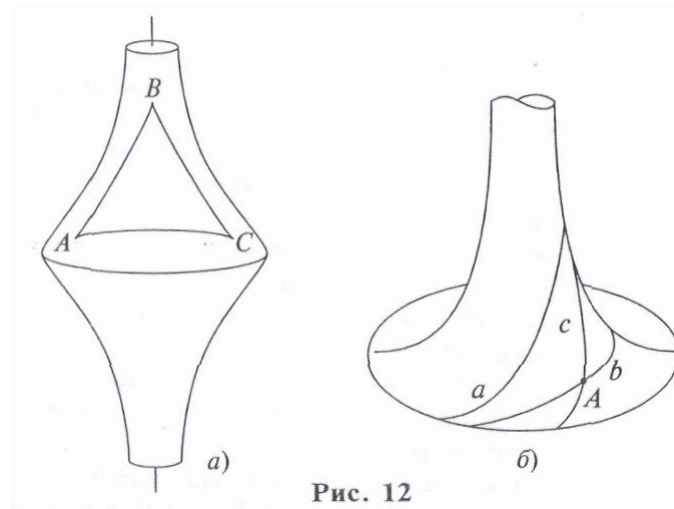


Рис. 12

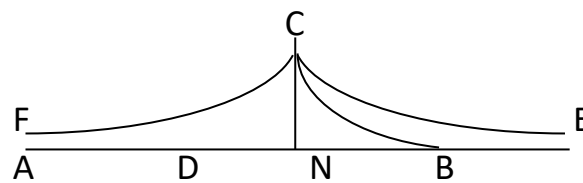
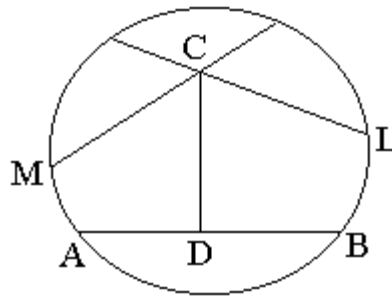


Рис. 13

Известно, что сферу можно получить вращением полуокружности вокруг своего диаметра. Подобно тому, псевдосфера образуется вращением линии FCE, называемой трактрисой, вокруг ее оси АВ (рис.13). Итак, псевдосфера – это поверхность в обыкновенном реальном пространстве, на котором выполняются многие аксиомы и теоремы неевклидовой планиметрии Лобачевского. Например, если начертить на псевдосфере треугольник, то легко усмотреть, что сумма его внутренних углов меньше $2d$. Сторона треугольника – это дуги псевдосферы, дающие кратчайшее расстояние между двумя ее точками и выполняющие ту же роль, которую выполняют прямые на плоскости. Эти линии, называемые геодезическими, можно получить, зажав туго натянутую и политую краской или мелом нить, в вершинах треугольника. Таким образом, для планиметрии Лобачевского была найдена реальная модель - псевдосфера. Формулы новой геометрии Лобачевского нашли конкретное истолкование. Ими можно было пользоваться, например, для решения псевдосферических треугольников.

Псевдосферу, которую мы назвали «моделью», Бельтрами назвал интерпретацией (истолкованием) неевклидовой геометрии на плоскости. Впоследствии, с развитием и введением в математику аксиоматического метода, под интерпретацией (или моделью) некоторой системы аксиом стали понимать любое множество объектов, в которых данная система аксиом находит свое реальное воплощение, то есть, любая совокупность объектов, отношение между которыми полностью совпадают с теми, которые описываются в данной системе аксиом. При этом полагают, что если для некоторой системы аксиом существует или можно построить интерпретацию (модель), то эта система аксиом непротиворечива, то есть, не только сами аксиомы, но и любые теоремы, на них логически основывающиеся никогда не могут противоречить одна другой.

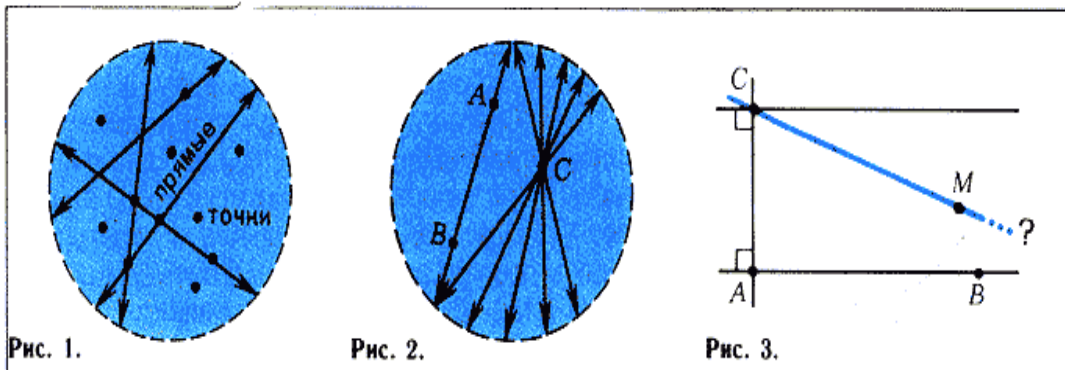
Итак, доказательство логической непротиворечивости той или иной геометрии, можно свести к доказательству существования модели соответствующей системы аксиом. Первой моделью планиметрии Лобачевского была интерпретация Бельтрами в 1868г., к которой позже, но из других соображений и в ином виде, пришел в 1870г. немецкий математик Феликс Клейн. Идею этой интерпретации можно усмотреть на рис. 14.



В качестве плоскости Лобачевского, коротко «плоскость L », принимается внутренность некоторого круга (исключается таким образом его контур) на обычной евклидовой плоскости. Прямыми L служат хорды круга, исключая, конечно, их концы. Принадлежность и между понимаются в обычном евклидовом смысле. Оказывается, что в этой модели имеют место все аксиомы абсолютной геометрии, то есть, аксиомы принадлежности, порядка, конгруэнтности, непрерывности. Что же касается аксиомы параллельности, то в этой модели имеет место не постулат Евклида, а именно, аксиома Лобачевского: через m , C , не лежащую на данной прямой (хорде) AB , рис.14 можно провести хотя бы 2 прямые (хорды), не пересекающие данную. Выполняются, конечно, так же все следствия аксиомы. Так, например, среди проходящих через данную точку расходящихся прямых L , имеются две предельные CL и CM , параллельные к AB в смысле Лобачевского, так как разделяют класс расходящихся с AB прямых от класса сходящихся. Сами параллельные не имеют с ABC общих точек, поскольку точки A и B , лежащие на окружности, исключены.

Аналогично строится модель Клейна геометрии Лобачевского в пространстве.

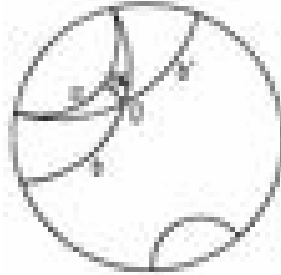
За «плоскость» принимается внутренность какого-либо круга (рис. 1), за «точки» - точки этой внутренности, за «прямые» - хорды - конечно, с исключением концов, поскольку рассматривается только внутренность круга. За «перемещения» принимаются преобразования круга, переводящие его в себя и хорды - в хорды. Соответственно, «конгруэнтными» называются фигуры, переводимые друг в друга такими преобразованиями.



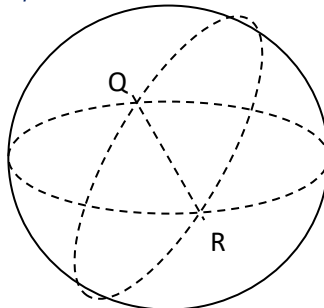
Всякая теорема планиметрии Лобачевского является в этой модели теоремой геометрии Евклида и, обратно, всякая теорема геометрии Евклида, говорящая о фигурах внутри данного круга, является теоремой геометрии Лобачевского. Это общее утверждение доказывается проверкой справедливости в модели аксиом геометрии Лобачевского. То, что аксиома параллельных не выполняется в этой модели, видно непосредственно: на рисунке 2 через точку C , не лежащую на «прямой» (то есть на хорде) AB , проходит бесконечно много «прямых» (хорд), не пересекающих (AB) .

Поэтому, если в геометрии Лобачевского имеется противоречие, то это же противоречие (вернее, его перевод на «язык в круге») имеется и в геометрии Евклида. Далее, всякая теорема геометрии Лобачевского описывает в модели Клейна некоторые факты, имеющие место внутри круга. Именно факты, если мы берем не абстрактный круг, а реальный круг и реальные хорды и понимаем теоремы как утверждения об этих реальных вещах, взятые, конечно, с той точностью, которая доступна для наших построений. Таким образом, геометрия Лобачевского имеет вполне реальный смысл с той точностью, с какой вообще имеет смысл геометрия в применении к реальным телам.

Стало быть, геометрия Лобачевского настолько непротиворечива, насколько непротиворечива геометрия Евклида, и имеет в такой же степени реальный, экспериментально устанавливаемый смысл. Таким образом, была показана непротиворечивость геометрии Лобачевского. Ее аксиомы и теоремы не могут быть противоречивыми, так как каждой из них соответствует факт евклидовой геометрии внутри круга (или внутри шара). Если в геометрии Лобачевского встретились бы две противоречащие друг другу теоремы, то, переводя эти теоремы на язык обычной геометрии посредством модели Клейна, мы получили бы противоречие между соответствующими теоремами в геометрии Евклида, то есть, построением модели, Клейн показал, что геометрия Лобачевского непротиворечива в такой же мере, в какой непротиворечива геометрия Евклида.

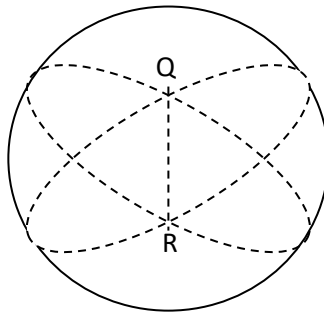


Другую модель геометрии Лобачевского построил в 1882г. французский математик Анри Пуанкаре (1854-1912), применивший ее к решению некоторых важных задач теории функций комплексного переменного. За плоскость Лобачевского принимается внутренность круга (рис. 15), прямыми считаются дуги окружностей, перпендикулярных окружности данного круга, и его диаметры, движениями — преобразования, получаемые комбинациями инверсий относительно окружностей, дуги которых служат прямыми. Модель Пуанкаре замечательна тем, что в ней углы изображаются обычными углами. Исходя из таких соображений, можно строить модель Рис. 15 Лобачевская геометрия в пространстве.



Итак, плоскость Римана представлена Евклидовой сферой. На сфере нет прямых линий, но имеются так называемые большие окружности (рис. 10), то есть окружности с центром в центре сферы, которые в качестве геодезических ее линий выполняют на сфере ту же роль, что и прямые на плоскости.

Дуги больших окружностей дают кратчайшие расстояния между двумя точками сферы, через которые они проходят, подобно тому, как отрезок прямой на плоскости представляет кратчайшее расстояние между двумя точками сферы, через которую они проходят, подобно тому, как рис. 10 отрезок прямой на плоскости представляет кратчайшее расстояние между его концами; через две точки сферы проходит одна и только одна большая окружность, подобно тому, как две точки плоскости определяют одну и только одну прямую; из дуг больших окружностей на сфере, как из отрезков прямых на плоскости можно образовать сферические треугольники, четырехугольники, многоугольники.



Одним словом, большие окружности сферы – это ее «прямые» (рис. 11).

Однако, наряду с некоторыми сходствами, имеется и большое различие между сферической геометрией с одной стороны и геометрией Евклида и Лобачевского с другой. Аксиомы, следовательно, и теоремы, и формулы сферической геометрии во многом отличаются от аксиом, теорем и формул плоской геометрии Евклида, а так же Лобачевского. В частности, прямые Римана все замкнуты и конечны, имея одну и ту же длину. Сумма углов сферического треугольника, как известно, больше $2d$, каждые две прямые имеют одну общую точку, то есть, на римановой плоскости нет параллельных прямых. 8 ноября 1824г К.Ф. Гаусс в письме своему ученику Тауринусу написал определенно, что неевклидова геометрия, "в которой сумма углов треугольника меньше 180° , совершенно последовательна" и что он "развил ее для себя совершенно удовлетворительно". Второе упоминание о неевклидовой геометрии – рукопись ученика Гаусса профессора Швейкарта (1870-1859г.), которую он передал Гауссу в 1818г. Рукопись называется "Небесная геометрия". Там есть теорема о том, что в $\triangle ABC$: $\angle A + \angle B + \angle C < 2d$. Сравним с теоремой Саккери, Лежандра (18 в.), где $\angle A + \angle B + \angle C \leq 2d$.

Журнал «Сын Отечества» в 30-х годах издавался Н. И. Гречем и Ф.В. Булгариным. Известно отношение этого журнала к Пушкину, и те едкие эпиграммы, которыми великий поэт в начале 30-х годов мстил своим злым критикам. В числе сотрудников журнала был и С. А. Бурачек, корабельный инженер, с 1831 года преподававший в офицерских классах Морского кадетского корпуса, высшим учебном заведении, в котором преподавал и М. В. Остроградский, и А. В. Зеленый, читавший также в Санкт-Петербургском университете лекции по высшей математике, автор сочинения «Способ определения долготы места и наблюдения прохождения звезд и луны через меридиан» и учебников прямолинейной и сферической тригонометрии. Как сотрудник «Сына Отечества», Бурачек отличался своими резкими нападка на современную ему литературу, которая была для него произведением ватаги разбойников. Его бойкое перо не пощадило и Пушкина, все герои которого были «уголовными преступниками». В библиотеке Селиколенова А. В. Васильев нашел его статью, содержащую восторженный отзыв о лекциях Остроградского, стиль отзыва чрезвычайно напоминает стиль хлесткой статьи о Лобачевском. А. В. Васильев уверен в том, что эта статья написана Бурачек-ом, может быть вместе с Зеленым (чем объясняется и псевдоним С. С.) и, весьма вероятно, не без ведома Остроградского. На это указывает то место статьи, где говорится «о новых интегралах», фраза, которая принадлежала М. В. Остроградскому в его устном отзыве на работу Н. И. Лобачевского, поступившую в Академию наук.

Заключение

Так или иначе, Николай Иванович Лобачевский стал признанным, стал известным. Уже спустя много времени в 1899 году 4 ноября все тот же «Сын Отечества» пишет: «Лобачевский при жизни не только не был оценен современниками, но считался, чуть ли не жалкой посредственностью, претендующего на новое слово в науке. Это составило несчастье его жизни». Что заставило так в корне поменять взгляд на труды Лобачевского останется для нас тайной. Еще Кант говорил: «Сущность математики в ее свободе». Именно эту свободу и осуществил впервые Лобачевский; свободно, с бесстрашием взявшись развивать свою воображаемую теорию. Лобачевский положил начало широкой эволюции геометрии, которая казалась в своих основах совершенно законченной наукой. На основе его 2 идей геометрия разрослась в огромное здание, в котором, как уже неоднократно было сказано, геометрия Евклида составляет только фундамент, даже только основной камень в его фундаменте.

Создание неевклидовой геометрии привело к первому завершению одного из основных вопросов теории познания. Неевклидова геометрия получила применение в анализе и теории

функций. По схеме и замыслу Лобачевского строятся теории современной физики, неевклидова геометрия в широком смысле этого слова составляет базу новых важнейших ее учений. Все эти сложные вопросы основного значения еще далеки от окончательного разрешения. Но исследования, поиски этого разрешения идут по пути, общее направление которого предугаданно Лобачевским. В ходе развития его творения еще отнюдь не сказано последнее слово. Нет тех весов, на которых можно было бы взвесить сравнительное значение гениальных учений в области естествознания. М. В. Ломоносов, Д. И. Менделеев, И. П. Павлов, Н. И. Лобачевский — не будем задаваться вопросом, кто среди них занимает первое место. Несомненно, то, что в плеяде гениальных русских ученых Николай Иванович Лобачевский занимает одно из первых мест. Н. И. Лобачевский был назван «Коперником геометрии», но его можно назвать и «Колумбом науки», открывшим новую ее область, за которой следовал материк новой геометрии и вообще новой математики.

Список литературы

1. Александров А. Д. Основания геометрии: учебное пособие для вузов. М: Наука. 1987.
2. Атанасян Л.С., Базылев В.Т. Геометрия. Ч.II. –М.: Просвещение, 1987.
3. Букреев Б.Я. Планиметрия Лобачевского в аналитическом изложении. М-Л: Гостехиздат. 1951.
- Васильев А.В. Николай Иванович Лобачевский (1792 - 1856). М: Наука. 1992
- История отечественной математики в 4 - х. томах. Т. 2. / Отв. ред. И.З. Штокало. Киев, 1966 - 1970.
- Вахтин Б.М. Великий русский математик Н.И. Лобачевский. М: Государственное учебно-педагогическое издательство Министерства Просвещения РСФСР. 1956.
7. Гудков Д.А. « Н.И. Лобачевский. Загадки биографии». М-во науки, высш.школа и техн. Политики РФ. Нижний Новгород: Изд-во Нижегородского ун-та (1993).
<http://psb.sbras.ru/HBC/2000/n02/f19.html>
8. Гуль И.М. геометрия Лобачевского. М-Л: АПН РСФСР. 1947.
9. Казан В.Ф. Лобачевский и его геометрия. Общедоступные очерки М: Гостехиздат. 1955.
10. Кутузов Б.В. Геометрия Лобачевского и элементы оснований геометрии. М: Государственное учебно-педагогическое издательство Министерства Просвещения РСФСР. 1955.
11. Лаптев А.Н. Николай Иванович Лобачевский. 1792-1856.-В сб.: Люди русской науки. Матем., мех., М.; 1961.
12. Ливанова А.М. Три судьбы. М: Знание. 1975.
13. Лобачевский Н.И. Полное собрание сочинений. М-Л 1946.
14. Лобачевский Н.И. Три сочинения по геометрии. Геометрия. Геометрические исследования по теории параллельных линий. Пангеометрия. М: Гостехиздат. 1956.
- 15 Валентин Пикуль. Быть тебе Остроградским (миниатюра).
<http://kharkov.vbelous.net/famous/fam-hum/ostrogr.htm>
- 16.Р.К. Баландин "Сто великих гениев", Москва, "Вече", 2004
- 17.Д.К. Самин "Сто великих ученых", Москва, "Вече", 2000
- 18.Силин А.В., Шмакова Н.А. Открываем неевклидову геометрию. М: Просвещение. 1988.
- 19.Труды геометрического семинара; Межвуз. темат. сб. науч. тр./Казань, 2003. Вып. 24.
- 20.Федоренко Б.В. Новые материалы к биографии Н.И. Лобачевского. - Л.: Наука, 1988.
- 21.Широков П.А. Краткий очерк основ геометрии Лобачевского, М: Наука, 1983.
- 22.Широков П. А. Памяти Лобачевского посвящается, -Л.: Изд. Казанского университета, 1902 (ЦГАТАССР, ф. 977, оп. Физ. -мат., отд., №105, л.25, подлинник.)
- 23.Яглом И.М.. Принцип относительности Галилея и неевклидова геометрия. М: Наука. 1969
24. Казань и Российская академия наук. Историко - биографические материалы.- Казань: УНИПРЕСС, 1999.
25. Позорелов А.В. Основания геометрии. М: Наука. 1968
26. "Пятый постулат Евклида". <http://sch140.omsk.edu/projects/evclides/index.htm>
- 27.Л.Р.Шакирова Математическое образование в Казанском университете в начале XIX века. Математика в высшем образовании №2 2004. Научно методический журнал. Нижний Новгород. Издательство Нижегородского государственного университета.

28. В.А.Александров *Краткая биография Яноша Боляи. Математика в высшем образовании* №2 2004. Научно методический журнал. Нижний Новгород. Издательство Нижегородского государственного университета.
29. Е.В. Потоскуев, Л.И. Звавич *Геометрия Лобачевского. Математика для школьников* №2 2006
30. Широков П. А. *Памяти Лобачевского посвящается*. Изд. Казанского университета, 1992
31. Всесоюзная научная конференция по неевклидовой геометрии "150 лет геометрии Лобачевского". Пленарные доклады. Москва, 1977
32. Смилга В.П. *В погоне за красотой*./ Н-п издание. – М.: Молодая гвардия, 1968. – 200 стр. с илл.
33. Колесников М. *Лобачевский*./ Серия «Жизнь замечательных людей». – М.: Молодая гвардия, 1965. – 320 стр. с илл.
34. *Математика XIX века*, «Наука», М., 1981
35. Юшкевич А.П., *История математики в России*, «Наука», М., 1968
36. Ефимов Н.В., *Высшая геометрия*, «Наука», М., 1971.
37. *Неевклидовы пространства и новые проблемы физики*, «Белка», М., 1993
38. Клайн М., *Математика. Утрата определенности*, «Мир», М., 1984
39. Г.И. Глейзер. *История математики в школе IX–X классы. Пособие для учителей*. Москва, «Просвещение» 1983г.
40. Даан Дальмедино А., Пейффер И. *Пути и лабиринты. Очерки по истории математики*. Перевод с французского. М: Мир. 1986г.
41. Б.Л. Лаптев. Н.И. Лобачевский и его геометрия. *Пособие для учащихся*. М. «Просвещение», 1970г.
42. И.М. Яглом. *Принцип относительности Галилея и неевклидова геометрия*. Серия «Библиотека математического кружка» М: 1963г.
43. Александров А.Д., Нецветаев Н.Ю. *Геометрия*. –М.: Наука, 1990.
44. Александров А.Д., Вернер А.Л., Рыжик В.И. *Геометрия для 8–9 классов*. –М.: Просвещение, 1991.
45. Бакальман И.Я., Вернер А.Л., Кантор Б.Е. *Введение в дифференциальную геометрию "в целом"*. –М.: Наука, 1973.
46. Бердон А. *Геометрия дискретных групп*. –М.: Наука, 1986.
47. Вернер А.Л., Кантор Б.Е., Франгулов С.А. *Геометрия*. Ч. I. Ч. II. –СПб.: Специальная литература, 1997.
48. Дубровин Б.А., Новиков С.П., Фоменко А.Т. *Современная геометрия. Методы и приложения*. –М.: Наука, 1986.
49. Андриевская М. Г., *Аналитическая геометрия в пространстве Лобачевского*, К., 1963.
50. Клейн Ф. *Лекции о развитии математики в XIX столетии*. Т. 1. –М.: Наука, 1989.

THE APPLICATION OF HIGHER MATHEMATICS IN THE TEACHING OF ECONOMICS AND CASE STUDIES

Yang Xiuchuan

lecturer at School of Mathematics and statistics, JiNing Normal University
Ulanqab, 012000, Inner Mongolia, P. R. China

Abstract

Economics, as a discipline that studies the allocation of social resources and economic behaviour, requires in-depth analysis and study of various economic phenomena. In specific economic research, higher mathematics plays a very important role, which not only provides economists with effective tools and means of investigation, but also provides support for enterprise and government decision-making. This paper firstly discusses the role of higher mathematics in the teaching of economics, then introduces the steps of using knowledge of higher mathematics to solve economic problems, and finally, through analyses of cases in economics, explains how to use concepts such as derivatives in higher mathematics to help students understand economic phenomena and solve practical problems.

Keywords: higher mathematics; Economic specialities; marginal cost; marginal revenue; profits

Higher Mathematics is one of the important basic courses in economics, which provides students with mathematical tools to analyse and understand economic phenomena. In the field of economics, many concepts and principles are closely related to higher mathematics, such as demand function, supply function, total return function, production function, cost function, consumption function, investment function, marginal analysis, maximum profit, inventory management, least-cost production, etc. . Combining higher mathematics with economic professional knowledge can help students better master economic theory and practical skills, and improve their analytical ability and decision-making level.

1 The Role of Higher Mathematics in Teaching and Learning in Economics

(1) Provision of quantitative analysis tools

In the field of economy, a large number of data statistics, the application of higher mathematics methods, can make the statistical data more organised, but also to ensure the accuracy and efficiency of data statistics. In the economic field of common wage accounting, population census, production sales and other statistics, all need the support of higher mathematics, fully reflecting the unique functionality of higher mathematics. Higher mathematics is also a powerful tool for analysing bank interest settlements and corporate output and profits. The use of higher mathematics makes it possible to analyse and compare changes in the economy quickly and efficiently, and to formulate appropriate countermeasures against these changes[1].

(2) Helps to understand economic principles

Derivations and calculations using higher mathematics provide a deeper understanding of important concepts in economic theory such as marginal effects and optimal decision making .

(3) Develop logical thinking and problem solving skills

The process of solving economic problems using higher mathematics helps to develop students' logical thinking and ability to solve complex problems.

2 Steps in solving economic problems using knowledge of higher mathematics[2]

(1) Determine the independent and dependent variables by first analysing the scope of the problem and the relevant factors in the light of the actual requirements of the economic problem.

(2) The key to solving the problem is to establish a functional relationship between the independent and dependent variables according to the principles of economics and make it quantitative.

(3) Marginal analyses in relation to specific economic problems, so that they lead to more objective conclusions, understand their practical significance in economics, improve the ability to analyse and solve problems, and achieve the desired objectives .

3 Case study teaching process

(1) Presentation of the issue

In a market economy, firms need to make trade-offs between costs and benefits in order to determine the optimal output to maximise profits or minimise costs. Suppose that the revenue function of a yoghurt firm is $R(x) = 12x - x^2$, and the cost function is $C(x) = 3x + 4$, where x represents the volume of yoghurt production in kilolitres, the units of $R(x)$ and $C(x)$ are in thousands of dollars. Ask what is the most profitable yield of yoghurt?

(2) Create a mood

Teachers stimulate students' interest and desire to learn by guiding them to think about how companies determine the optimal output in the production process.

(3) Explain the concept of marginal cost and marginal revenue

The concept of margin in economics, which usually refers to the rate of change of an economic change, i.e., the derivative $f'(x)$ of an economic function $f(x)$ is referred to as the marginal function of that function. The value of a marginal function at a certain point is called the marginal value, for example, marginal cost and marginal revenue: in economics, marginal cost is the increase in cost per unit of production, and marginal revenue is the increase in revenue per unit of production. When a company produces a product, the comparison between the average cost and the marginal cost can determine whether it is necessary to expand the production volume; if the company wants to obtain the maximum profit it has to make the marginal cost equal to the marginal revenue [3].

(4) Calculate the optimal yield

Firstly, compute the derivative $C'(x) = 3$ of $C(x)$. Students visualise how marginal cost varies with output. Then calculate the profit function $L(x)$, ie:

$$L(x) = R(x) - C(x) = 12x - x^2 - (3x + 4) = 9x - x^2 - 4$$

Then take the derivative of the profit function $L(x)$:

$$L'(x) = (9x - x^2 - 4)' = 9 - 2x$$

Let the derivative $L'(x) = 9 - 2x = 0$, solve for $x = 4.5$

This means that the profit function $L(x)$ has a stationary point when the output is 4.5 kilolitres.

The marginal cost at this point is:

$$C_M \Big|_{x=4.5} = \frac{dC}{dx} \Big|_{x=4.5} = (3x + 4)' \Big|_{x=4.5} = 3$$

The marginal revenue at this point is:

$$R_M \Big|_{x=4.5} = \frac{dR}{dx} \Big|_{x=4.5} = (12 - 2x)' \Big|_{x=4.5} = 3$$

So marginal cost equals marginal revenue when $x = 4.5$. Therefore, the output of the firm's product should be set at an optimum of 4.5 kilolitres, so that the maximum profit at this point can be calculated as:

$$L(4.5) = 9 \times 4.5 - 4.5^2 - 4 = 16.25 \text{ (Thousands of dollars)}$$

(5) Classroom exercise

A problem in economics designed to deepen students' understanding of basic concepts in economics is as follows:

Let the demand function for a product be $P = 20 - \frac{Q}{5}$, where P is the price and Q is the sales volume, find the total, average and marginal revenue when the sales volume is 15 units, and find the average rate of change in returns when the sales volume increases from 15 units to 20 units.

Solution : Let the total return be R_T , then

$$R_T = QP(Q) = 20Q - \frac{Q^2}{5}$$

Thus, the total revenue at a sales volume of 15 units is

$$R_T \Big|_{Q=15} = 20Q - \frac{Q^2}{5} \Big|_{Q=15} = 255$$

The average revenue was

$$R_A \Big|_{Q=15} = \frac{R_T}{Q} \Big|_{Q=15} = 17$$

The marginal revenue is

$$R_M \Big|_{Q=15} = \frac{dR_T}{dQ} \Big|_{Q=15} = \left(20 - \frac{2}{5}Q\right) \Big|_{Q=15} = 14$$

The average rate of change in revenue when sales increase from 15 units to 20 units is

$$\frac{\Delta R_T}{\Delta Q} = \frac{R_T(20) - R_T(15)}{20 - 15} = \frac{320 - 255}{5} = 13$$

(6) Application promotion

To further explore how firms adjust output according to the relationship between marginal cost and marginal revenue under different market conditions, and to develop students' practical application skills and economic thinking.

Introducing real cases in classroom teaching can make students feel the practical application value of higher mathematics in the field of economy and improve their learning interest. In the process of case analysis, students can organically combine the knowledge of higher mathematics and economic professional knowledge, and improve the ability to apply mathematical knowledge to solve practical problems. Case study teaching requires teachers to have rich professional knowledge and teaching experience, and to guide students to think and discuss deeply, thus promoting the improvement of teachers' teaching level.

References

1. Li Wan, Wang Zhengang. Research on the application of higher mathematics in modern economic field [J]. Modern vocational education, 2017(18):168-169.
2. Yimin, Jirigabat, Haas, Li Wenyi. Using higher mathematics to derive marginal analysis in economics [J]. Journal of Inner Mongolia Agricultural and Animal Husbandry College, 1996(02):78-81.
3. Zhang Ruofeng. Talking about the application of higher mathematical theory in the field of economy [J]. Motherland, 2017(17):180.

APPLICATION OF RECURSIVE METHODS IN MATHEMATICAL MODELLING

Zhang Hongzhi^{1,2}Varlamova L.P.¹Tashmamatov H.H.¹¹National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek, Faculty of Applied Mathematics and Intellectual Technologies.²JiNing Normal University, School of Mathematics and statistic**Abstract**

Many changes in the objective world exhibit a pattern of antecedents and consequences, whereby the outcome of a change in a phenomenon is closely related to one or more outcomes that immediately follow. This situation is embodied in mathematics as recursion. The use of recursion to solve problems is called recursive method. This paper firstly introduces the characteristics of using recursion to build mathematical models, then introduces the steps of using recursion to build mathematical models, and finally builds mathematical models using recursion from two real cases.

Keywords: recursive approach, mathematical modelling, recursive relationships, initial conditions

1 Characteristics of mathematical modelling using recursive methods

Recursive methods generally start with known initial conditions and derive the desired intermediate and final results based on recursive relationships. The initial conditions are either given in the problem itself or determined by analysing and simplifying the problem. The recursive approach to mathematical modelling is generally characterised by the following two features:

(1) The problem can be divided into multiple states.

(2) All states except the initial state can be represented by a fixed recurrence relation. In fact, in most cases, the recurrence relations are not given directly, but need to be found by analysing the various states.

2 Steps in mathematical modelling using recursive methods

(1) Determining recursive variables

Problem solving using recursive methods involves setting the recursive variables according to the specific reality of the problem.

(2) Establishing recursive relationships

A recurrence relation is a formula (or relationship) that describes how a previous value of a variable is introduced into a later value of the variable, or a later value of the variable is introduced into a previous value of the variable. Recurrence relations are the basis of recursion and the key to solving recursive problems. Some problems, its recursive relationship is clear, most of the actual problem does not have a ready-made clear recursive relationship, according to the specific reality of the problem, through analytical reasoning, in order to determine the problem of the recursive relationship.

(3) Determination of initial (boundary) conditions

For the identified recursive variables, the initial (bounded) values of the recursive variables are determined on the basis of the data of the simplest case of the problem, which is the basis of recursion.

(4) Control of recursive processes

The recursive process cannot be repeated endlessly. When the recursive process ends, and under what conditions it must end, are issues that must be considered by recursive methods.

3 Mathematical modelling using recursive methods**3.1 Case 1: Rabbit Breeding Problems**

If each pair of rabbits (one male and one female) is capable of producing one pair of young rabbits per month, and each pair of rabbits is infertile in the first month but capable of producing one pair of young rabbits per month from the second month onwards. Assuming that none of the rabbits die, how many pairs of rabbits will there be after the n th month, starting with the first newborn pair?

(1) Problem analysis

Month 1: there is only 1 pair of rabbits; Month 2: there is still only 1 pair of rabbits; Month 3: this pair gives birth to another pair of young rabbits, for a total of 2 pairs of rabbits; Month 4: the initial pair gives birth to another pair of rabbits, for a total of 3 pairs of rabbits. From month 1 to month 12, the number of pairs of rabbits is 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144. In honour of Fibonacci, the man who came up with the problem of rabbit reproduction, we call the series 1, 1, 2, 3, 5, 8, the Fibonacci series. [1]

(2) Mathematical modelling

Suppose the number of rabbits in month n is a_n , obviously, $a_1 = 1$, $a_2 = 1$, the recurrence formula for the Fibonacci series starting at term 3, where each term is equal to the sum of the first two terms, is

$$\begin{cases} a_n = a_{n-1} + a_{n-2} \\ a_1 = 1, a_2 = 1 \end{cases} \quad (n = 3, 4, \dots) \quad (1)$$

(3) model solving

Rewrite the recurrence formula $a_n = a_{n-1} + a_{n-2}$ as

$$a_n - \alpha a_{n-1} = \beta(a_{n-1} - \alpha a_{n-2}) \quad (2)$$

where α, β is a constant to be determined and

$$\begin{cases} \alpha + \beta = 1 \\ \alpha\beta = -1 \end{cases}$$

assuming that α, β are two roots of the equation $x^2 - x - 1 = 0$, Use the root formula to solve for

$$\begin{cases} \alpha = \frac{1+\sqrt{5}}{2} \\ \beta = \frac{1-\sqrt{5}}{2} \end{cases} \text{ 或 } \begin{cases} \alpha = \frac{1-\sqrt{5}}{2} \\ \beta = \frac{1+\sqrt{5}}{2} \end{cases}$$

Substituting each of these two sets of solutions into equation (2) yields

$$a_n - \frac{1+\sqrt{5}}{2} a_{n-1} = \frac{1-\sqrt{5}}{2} (a_{n-1} - \frac{1+\sqrt{5}}{2} a_{n-2}) \quad (3)$$

$$a_n - \frac{1-\sqrt{5}}{2} a_{n-1} = \frac{1+\sqrt{5}}{2} (a_{n-1} - \frac{1-\sqrt{5}}{2} a_{n-2}) \quad (4)$$

By the properties of the geometric series, Equations (3) and (4) are further organised as

$$a_n - \frac{1+\sqrt{5}}{2} a_{n-1} = \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right)^{n-2} (a_2 - \frac{1+\sqrt{5}}{2} a_1) = \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right)^{n-1} \quad (5)$$

$$a_n - \frac{1-\sqrt{5}}{2} a_{n-1} = \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^{n-2} (a_2 - \frac{1-\sqrt{5}}{2} a_1) = \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^{n-1} \quad (6)$$

Derived from equations (5) and (6):

$$a_n = \frac{1}{\sqrt{5}} \left[\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^n - \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right)^n \right] \quad (7)$$

Therefore, the number of rabbits in the n th month can be obtained by substituting the specific value of n into equation (7).

3.2 Case 2: Club headcount issues

A club has 150 members who go to the gym and the recreation room every day. According to a survey, about 10 per cent of the people who go to the gym each time visit the recreation room next time, and about 20 per cent of the people who are in the recreation room next time visit the gym. Q: Does the number of people going to the gym and recreation room tend to stabilise over time?

Assuming that the number of people who visit the gym for the n th time is A_n , the number of people who go to the recreation room is B_n , then $A_n + B_n = 150$, and the recursive model can be obtained:

$$A_n = \frac{9}{10} A_{n-1} + \frac{2}{10} B_{n-1} = \frac{9}{10} A_{n-1} + \frac{2}{10} (150 - A_{n-1}) = \frac{7}{10} A_{n-1} + 30$$

the collation gives

$$A_n - 100 = (A_1 - 100) \left(\frac{7}{10} \right)^{n-1}$$

so

$$\lim_{n \rightarrow \infty} A_n = 100$$

and

$$\lim_{n \rightarrow \infty} B_n = \lim_{n \rightarrow \infty} (150 - A_n) = 50$$

Therefore, over time, the number of people going to the gym has stabilised at around 100 and the number of people going to the recreation room has stabilised at around 50.

References

1. Yu H. J.. *The marvellous Fibonacci series*[J]. *Journal of Chifeng College (Natural Science Edition)*, 2014(16): 1-2.
2. Jiang Qiyuan, Xie Jinxing, Ye Jun. *Mathematical Modelling (Fifth Edition)* [M]. Higher Education Press, 2019.
3. Sun S. L., Li X. B., Dai Zhao-shou. *A concise tutorial on mathematical modelling* [M]. Higher Education Press, 2020.

Medical sciences

UDC: 616-006-003.9

REHABILITATION OF ONCOLOGICAL PATIENTS: A MODERN VIEW AT THE PROBLEM

Arman A. Khozhayev*Professor of the Department of Oncology named after S.N. Nugmanov,
Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty, Kazakhstan***Aigerim A. Abdrasilova***Head of the District Service,
City polyclinic №36, Almaty, Kazakhstan***Aidana M. Baiseitova***General Practitioner,
City polyclinic №36, Almaty, Kazakhstan***Aiganym S. Sakenova***General Practitioner,
City polyclinic №26, Almaty, Kazakhstan***Gaukhar A. Burakhanova***General Practitioner,
LLP "Treatment and Diagnostic Center Asmed", Almaty, Kazakhstan***Yekaterina Ye. Zayedova***Intern General Practitioner,
Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty, Kazakhstan***Abstract**

This scientific and analytical publication describes modern directions of rehabilitation of cancer patients with various localization of the tumor process. The currently available methods of rehabilitation treatment and scientific directions that require further research to improve the quality of life of this contingent of patients are described. The use of a comprehensive program of medical rehabilitation in cancer patients will restore their vital conditions as much as possible and will optimize the processes of physical, psychological and social adaptation of these patients, which is the main task of oncology and rehabilitation today.

Keywords: oncology, rehabilitation, quality of life.

High incidence rates of malignant neoplasms and, at the same time, aggressive treatment methods, and often the prevalence of the oncological process itself, lead to disability requiring rehabilitation measures. In this regard, such a section of clinical oncology as the rehabilitation of cancer patients should be on the same level with modern treatment, diagnosis and prevention of cancer [1,2].

It is important to especially emphasize that rehabilitation measures begin not after the patient develops various kinds of physical and psycho-emotional dysfunctions as a result of specialized treatment and (or) complications of the tumor process, but already from the moment the diagnosis of a malignant neoplasm is made. At the same time, patients registered with an oncologist often experience various kinds of functional disorders that affect their quality of life and ability to work. For example, physical disorders may include fatigue, decreased muscle strength, cognitive dysfunction, paraesthesia, or eating problems, while mental symptoms may include anxiety, depression, fear of relapse, or insomnia. In this regard, the role of rehabilitation doctors and the importance of specialists with the skills of professional assessment and therapy in oncology services in this situation can hardly be overestimated [3].

One of the important aspects of complex rehabilitation of cancer patients is the use of drug correction of the psycho-emotional state of cancer patients, which previously received little attention. It is clear that oncologists and rehabilitation specialists take on this difficult role, but in some, quite common cases, additional drug support for the patient's psyche is required [4,5].

Thus, Taiwanese researchers Cheng-Hsu Wang et al. [6] not only analyzed, but also proved that the need for psychotropic drugs depends on the nosological form of the tumor. They analyzed data from 35,137 cancer patients from Taiwan's National Health Insurance database over 2.5 years. Among those patients who survived for at least 6 months, every fifth (20.9%) used psychotropic drugs: patients were

most often prescribed sedatives (14.3%), then antidepressants (5.5%), anxiolytics (3.6%) and antipsychotics (2.7%). Lung cancer, prostate cancer and oral cancer showed a statistically significant association with regular drug use during the first six months after diagnosis. And among patients who survived for at least 2.5 years, 4.8% still use psychotropic medications on a regular basis.

Catherine L. Granger et al. [7] found through a systematic review of articles using the electronic databases Medline, Cinahl, Embase, Scopus and Cochrane that despite evidence and existing guidelines for physical activity in patients with lung cancer, it is hardly implemented in clinical practice. This systematic review of the literature showed that the challenges of adequate physical rehabilitation of patients with lung cancer are multifaceted and involve various factors. These include patient-level factors such as symptoms, comorbidities, sedentary lifestyle, mood and fear, and environmental factors. These factors should be taken into account to determine and develop a treatment and rehabilitation program for these patients.

In addition, very little attention is often paid to the fact that the main moral burden when caring for cancer patients falls, of course, on their loved ones. And, unfortunately, according to Swedish researchers Ji J. et al. [8] spouses of cancer patients who provide care are at increased risk of coronary heart disease and stroke. This is necessary to know for the correct approach to correcting the psychological state of not only the patient himself, but also their relatives (family rehabilitation).

At the same time, Badr H. et al. [9] found a low level of self-efficacy and a high level of distress when independently caring for patients with advanced lung cancer. The authors, based on experimental studies in which 39 patients took part, developed a program to coordinate care and train care skills for such patients. The program was based on self-determination theory. Participants reported significant reductions ($p < 0.0001$) in depression, anxiety, and caregiving burden, increased caregiver competence, and caregiver autonomy to provide care compared to usual care.

Similar results were obtained in their study by Kim Y. et al. [10]. The authors note that the difficulty of psychological adaptation of relatives in families in which there is a cancer patient and the lack of social support are the main predictors of the development of major depressive disorders, even 3 years after diagnosis. At the same time, programs for adaptation to long-term care are crucial for the possibility of long-term (5-year results were taken into account) active care for the patient.

In addition, El-Jawahri A. et al. [11] found that patients' inadequate perception of their prognosis regarding cancer affects many of their decisions about medical care. However, the relationships between prognostic perception, quality of life, and patient mood itself are not yet fully understood. They stated the fact that, although patients wanted to know detailed information about their illness, half incorrectly perceived the fact that the prognosis in their situation was favorable. Of the 50 patients included in the study, 38 (76%) wanted to know as many details as possible about their diagnostic procedures and treatments. However, 25 of 50 patients (50%) stated that their goal was to "cure cancer," and only 10 of 49 patients (20%) reported that they had completely "put their fate in the hands of their oncologist." Patients who accepted their illness as a death sentence reported lower quality of life ($p = 0.005$) and higher levels of anxiety ($p = 0.003$) compared to those who did not perceive themselves as terminally ill. The authors established a direct connection between accurate prognostic perception and the quality of life of patients. Therefore, interventions aimed at improving understanding of disease prognosis provide adequate psychosocial support for these people.

Any methods, as we all understand perfectly well, should be used to alleviate the condition of cancer patients and restore their well-being. Such methods include art therapy, which, of course, belongs to non-traditional methods of influence, but with a comprehensive program of restorative treatment it shows its effectiveness.

Lee J. et al. [12] decided to evaluate the effect of art therapy using paintings by famous artists on the manifestation of long-term chronic stress (distress) in cancer patients receiving radiation therapy. The level of anxiety, depression and symptoms associated with the manifestation of the cancer itself were assessed. The authors conducted a prospective study that included 24 cancer patients with various forms of malignant neoplasms who received radiation therapy. Art therapy took place in two parts, including 4 sessions of a famous painting course and 4 sessions of works of art of the creative generation; these sessions were held twice a week for four weeks. Distress was assessed using the Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS), the Hamilton Depression Rating Scale (HDRS), and the Edmonton Symptom Assessment Scale (ESAS) at three assessment points: before the start of art therapy, after the fourth session, and then after the eighth session. art therapy. It was found that of the 24 patients included in the study, 20 patients (83%) completed all eight sessions. At the same time, the authors note a significant and even significantly significant decrease in indicators of depression and anxiety on all scales used in

the study.

It should be noted that a number of nosological forms of malignant tumors and crippling surgical interventions used in these diseases, such as enucleation of the eye, removal of the obturator apparatus of the rectum, breast extirpation lead to the deepest physical, psychological and social disability of patients. Laryngeal cancer is one of these localizations of the oncological process.

A very interesting and important study on this subject was carried out by Millgård M., Tuomi L. [13]. The study aimed to investigate the short-term and long-term effects of voice rehabilitation in patients treated with radiotherapy for laryngeal cancer as measured by both the acoustic measure smoothed cepstral peak prominence (CPPS) and perceptual measures. A secondary aim was to investigate the relationship between acoustic and perceptual measures. In total, 37 patients received voice rehabilitation post-radiotherapy and 37 patients constituted the irradiated control group. Outcome measures were mean CPPS for connected speech and ratings with the auditory-perceptual Grade, Roughness, Breathiness, Asthenia and Strain (GRBAS) scale. Outcome measures were analyzed 1 (baseline), 6, 12, and 24 months post-radiotherapy, where voice rehabilitation was conducted between the first two time-points. Additional recordings were acquired from vocally healthy participants for comparison. As a result, CPPS values of the voice rehabilitation group and vocally healthy group were not significantly different at 24 months post-radiotherapy. Ten out of 19 patients who received voice rehabilitation yielded a CPPS value above the threshold for normal voice 24 months post-radiotherapy, compared to 11 out of 26 in the irradiated control group. No statistically significant correlations were found between CPPS and perceptual parameters of GRBAS. Based on the results obtained, the authors conclude that voice rehabilitation for irradiated laryngeal cancer patients may have positive effects on voice quality up to 24 months post-radiotherapy. The relationship between CPPS and GRBAS as well as the applicability of CPPS for evaluation over several points of measurement needs to be studied further.

In their paper, Zhu X. et al. [14] emphasize that dysphagia is a common complication in patients with laryngeal cancer after surgery and radiotherapy. The aim of the study was to study the impact of swallowing training administered in combination with nutritional intervention on the nutritional status and quality of life of laryngeal cancer patients with dysphagia after surgery and radiotherapy. Sixty-six patients with laryngeal cancer who developed dysphagia were randomly divided into control group and intervention group (n = 33 in each group). Patients in both groups received total laryngectomy and prophylactic radiotherapy and were provided routine health counseling and swallowing training. Patients in the intervention group were additionally provided with nutritional intervention. All patients were evaluated using video fluoroscopic swallowing examination (VFSE), Patient-Generated Subjective Global Assessment on nutritional status (PG-SGA) score, and Quality of Life Questionnaire-core 30 (QLQ-c30) score immediately after radiotherapy and 3 months later. The results were as follows: prior to swallowing training, there was no significant between-group difference with respect to VFSE evaluation, PG-SGA score, or QLQ-c30 score. Both groups showed improvement in these measures at 3 months after radiotherapy; however, the improvement in the intervention group was significantly better than that in the control group. The researchers conclude that swallowing training combined with nutritional intervention can improve swallowing function, nutritional status and the quality of life of laryngeal cancer patients with dysphagia after operation and radiotherapy.

As noted by Salerno G. et al. [15], total laryngectomy represents the surgical procedure necessary for the treatment of some advanced neoplasms of the hypopharyngeal-laryngeal district and involves strong functional, physical and emotional repercussions. In their study, our colleagues examined how rehabilitation techniques used to improve the communication needs of patients who have undergone laryngectomy affect their perception of quality of life. The questionnaires "V-RQoL" and "SECEL" were administered to 45 patients divided into four groups on the basis of the type of vicarious voice: group TE (27 patients), group E (7 patients), group EL (2 patients), group NV (9 patients). Patients using electrical or tracheo-esophageal prostheses reported a better quality of life than patients with an erythromphonic voice. Regarding postoperative satisfaction, the group with esophageal voice was the most satisfied. The authors emphasize the importance of preoperative counseling to make the patient as aware as possible of his future condition.

Retinoblastoma is an intraocular cancer of infancy and childhood, which has been treated with radiation therapy and chemotherapy. Radiation on growing patients can cause deterioration in maxillofacial growth and development that leads to severe skeletal discrepancies between the maxilla and mandible, and dental problems such as crossbite, openbite, and hypodontia. Kim S.H. et al. [16] presented a case of a 19-year-old Korean man with chewing disability and dentofacial deformities. He had undergone enucleation of the right eye and radiation therapy of the left eye due to retinoblastoma

100 days after birth. Subsequently, he received cancer therapy for the secondary nasopharyngeal cancer at the age of 11 years. He was diagnosed with severe skeletal deformity including sagittal, transverse, and vertical growth deficiency of the maxilla and midface, and with class III malocclusion, severe anterior and posterior crossbite, posterior openbite, multiple missing upper incisors, right premolars, and second molars, and impaction of the lower right second molars. To restore impaired functions and esthetics of the jaw and dentition, the orthodontic treatment combined with two jaw surgery was performed. At the end of surgical orthodontics, dental implants were placed for prosthetic treatment of missing teeth. Additional plastic surgery for zygoma elevation was done with calvarial bone graft followed by fat graft. Facial esthetics and occlusal functions of patient were favorably enhanced with the improvement of skeletal discrepancy and the rehabilitation of maxillary dentition by prosthetic work. At the 2-year follow-up, the skeletal and dental relationships and implant prosthetics were well maintained. The authors conclude as follows: in an adult patient with dentofacial deformities caused by early cancer therapy in the head and neck area, interdisciplinary interventions including additional plastic surgery of zygoma depression and prosthetic work of missing teeth as well as surgical-orthodontic treatment could establish favorable facial esthetics and oral rehabilitation.

As Rokohl A.C. et al. [17] show, a smooth supply with a visually appealing prosthetic eye after enucleation is not just a cosmetic solution, it is also a key factor in successful social and psychological rehabilitation. The authors submitted an overview of the current state of medical and ocular care regarding prosthetic eyes in Germany. It focuses mainly on the newest clinical results, daily care, complications, and psychological aspects of wearing prosthetic eyes. As a result of the latest clinical data and a current review of the PubMed literature, it was found that in Germany, enucleated patients normally get a double-walled, hollow prosthetic eye made of cryolite glass, and patients with a microphthalmic or phthisic eye receive a thin single-walled prosthesis. Anophthalmic patients wearing cryolite glass prosthetic eyes seem to be more satisfied with their appearance and the look of their prostheses than polymethylmethacrylate (PMMA) prosthetic eye wearers. Cryolite glass prosthetic eyes must be renewed at least each year, while PMMA prostheses need to be polished once a year and renewed after five years of wearing. Among children, the fit of the prosthetic eye must be checked, based on growth, semi-annually. A slightly higher risk of breakage of cryolite glass prostheses is, for most patients, not a great disadvantage in everyday life. Ocularists and ophthalmologists should determine an individual cleaning regime, together with the patient, that is dependent on the material of the ocular prosthesis and other external factors. Complications, such as allergic, giant papillary, viral and bacterial conjunctivitis and blepharoconjunctivitis sicca must be treated at an early stage to allow for a prosthetic eye. In the case of inflammation-caused socket shrinkage or post-enucleation socket syndrome, surgical interventions are needed to re-enable the use of a prosthetic eye. Since the health of the remaining eye is the major psychological burden of prosthetic eye wearers, good ophthalmological care and medical screenings are essential elements. In conclusion, the researchers conclude that a smooth supply with a prosthetic eye, adequate and early treatment of possible complications and attention to psychological aspects is essential for successful long-term rehabilitation of enucleated patients.

As well as patients with previous localizations of the oncological process, patients with colorectal cancer with colostomies need mandatory rehabilitation measures.

Thus, Yang P. et al. [18] set themselves the goal of to systematically evaluate the effect of collaborative nursing on self-care ability of postcolostomy patients with colorectal cancer (CRC). PubMed, Web of Science, Embase, China National Knowledge Infrastructure, and Wanfang databases were searched to collect relevant literatures on randomized controlled trials of postcolostomy patients with CRC. The search period was started from 2010 to 2021. Statistical analysis was performed on the data extracted from the comprehensive meta-analysis with STATA 16.0 analysis software. As a result, it was found that the incidence of adverse reactions in the control group was higher than that in the treatment group. Seven studies included the preintervention self-care concept and preintervention self-care skills. Six studies included preintervention self-care responsibility and preintervention exercise of self-care agency (ESCA) scale. In the comparison among the concept of self-care after intervention, self-care skills, self-care responsibility, and ESCA scale, all of them had higher scores in the treatment group than in the control group ($p < 0.05$). It fully explains that collaborative nursing can significantly improve the evaluation indicators of patients' self-care ability and reduce patient complications. In summary, the authors conclude that the application of collaborative nursing in the nursing work of patients with CRC after colostomy can significantly reduce the incidence of adverse nursing reactions.

The aim of the work is Yu S., Tang Y. [19] to explore the impacts of comprehensive care on psychological emotion, postoperative rehabilitation and complications of colorectal cancer patients after

colostomy. From August 2018 to February 2020, a total of sixty colorectal cancer patients undergoing colostomy in our hospital were collected and randomly assigned to a control group to receive conventional care and a research group to receive comprehensive care, with 30 patients in each group. The two groups of patients were compared for postoperative recovery, complications, adverse psychological emotions, self-care ability, quality of life, and nursing satisfaction. The first time of exhaust, food intake and the recovery of bowel sound in the research group were markedly earlier than those in the control group. Besides, the research group had notably lower incidence of postoperative complications, lower self-anxiety scale (SAS) and self-depression scale (SDS) scores at discharge, and higher average self-care ability than the control group, as well as higher quality of life score and nursing satisfaction. At the end of the work, it was concluded that comprehensive care intervention can promote postoperative recovery of colorectal cancer patients after colostomy, relieve their negative emotions, reduce postoperative complications, improve quality of life and nursing satisfaction, which are all important and make this type of care worthy of promotion in clinical practice.

Now, regarding the rehabilitation of patients with breast cancer.

The leading method of treating malignant neoplasms, including breast cancer, is surgical. As Chan K.S. points out. et al. [20], functional results are increasingly important in breast cancer, as survival and prognosis for this pathology improve over the years. Since more than half of diagnosed breast cancer cases occur in middle-aged women between 45 and 64 years of age, it is appropriate to ensure preservation of upper extremity function as this group of patients may be the primary caregivers for their families, lead active lifestyles, and are at the peak of their careers. Additionally, most previous studies have shown that Asians may have higher body fat percentages, lower bone mass, and lower levels of physical activity than Western populations. These factors may influence functional outcomes in patients with breast cancer. The authors conducted a single-center prospective cohort study with a follow-up period of 6 weeks after surgery. The main inclusion criteria were patients over 21 years of age who underwent 44 radical surgical interventions - wide sectoral resection - 16 (36.4%) and mastectomy - 28 (63.6%). The main exclusion criteria were patients with pre-existing neurological or rheumatological comorbidities affecting upper limb function, or previous trauma that resulted in upper limb deformity. Patients who had undergone mastectomy with reconstruction were also excluded. The patients underwent early rehabilitation from the 1st day after surgery, including a standardized set of exercises for the shoulders and upper extremities. Active shoulder flexion and abduction range of motion and disability scores were assessed 1 week before surgery and then at weeks 2 and 6 postoperatively. This pilot study in an Asian cohort showed that patients were able to regain active range of motion of shoulder flexion and abduction at 6 weeks postoperatively, but had a worse disability score, especially in the axillary lymph node dissection subgroup after sentinel lymph node examination. Recommendations include the use of active early rehabilitation methods for breast cancer patients, however, as the authors note, longer follow-up is required to assess long-term functional results.

The modern direction in medical rehabilitation of patients with breast cancer, as well as in their treatment today, is the individualization of the treatment and rehabilitation program. As Olsson Möller U. et al. note in their publication [21], it is well known that women suffer from the negative consequences of breast cancer treatment and that their very important needs during rehabilitation interventions are often not met. At the same time, up to 43% of these women are at risk of developing chronic distress, requiring comprehensive treatment. However, it is unknown how to identify and meet the needs of these women early, leaving them with a low chance of optimal rehabilitation. The authors plan to conduct a three-arm randomized controlled trial and aim to develop a model and evaluate the effect of individualized screening-based rehabilitation after primary treatment for breast cancer. The rehabilitation program will be based on self-reported data, focusing on physical and psychological outcomes, as well as treatment satisfaction at baseline at 2 weeks, 3, 6, 9 and 12 months. The assessment will also include economic aspects of health, based on register data and information from patients and their relatives during the rehabilitation process. In addition, optimal threshold levels of negative behaviors will be explored as an indicator of the need for extended rehabilitation. It is planned to identify potential new problems and rehabilitation needs of patients during the 1-year follow-up period. The researchers note that this study will provide important knowledge regarding the effectiveness of screening to identify needs for individualized, standardized, evidence-based rehabilitation after primary breast cancer treatment.

In addition, one of the modern methods of restorative treatment of cancer patients includes a method such as neuromuscular electrical stimulation (NMES) [22]. It may be a pragmatic short-term alternative to voluntary exercise in patients who are currently undergoing or have recently completed

treatment for cancer. In this study, the authors assessed the impact of a personalized and progressive NMES exercise intervention, designed with the early rehabilitation period in mind, on patients' physical performance and quality of life. This manipulation was found to improve performance on the 30-second sitting test (STS), the 6-minute walking test (6 MW), and global quality of life using the EORTC QLQ C-30 questionnaire. Benefits gained included improved muscle strength and greater confidence when walking. The authors recommend further evaluation of this technique in a further controlled prospective study.

In recent years, the term "multimodal" has been increasingly used in clinical research, which means, according to Wiktionary, involving or using several methods or modes of implementation. When analyzing a review of the literature related to multimodal rehabilitation of cancer patients, it should be noted that the overwhelming number of scientific works are devoted to the use of rehabilitation measures at the stage of preparing patients for specialized treatment, be it surgery or courses of drug or radiation therapy.

Guinan E.M. et al. [23] note in their work that the inflammatory changes themselves and the disruption of redox processes after radical surgery for esophageal cancer significantly affect both the quality of life and the survival of patients. In this regard, an integrated approach to the rehabilitation of these patients, including special exercises and a certain diet, can reduce the negative manifestations of the treatment. However, the authors note that the results will be further examined in a larger randomized controlled trial. In addition to the impact of these manifestations on the survival of patients, the economic side of the full rehabilitation of these patients will also be studied.

Bolshinsky V. et al. [24], based on an analysis of studies on multimodal rehabilitation programs before surgery for gastrointestinal tumors, conducted a systematic literature search using Medline, PubMed, Embase, Cinahl, Cochrane and Google Scholar databases. Study quality was assessed using the Cochrane Risk of Bias Tool (randomized trials) and the Newcastle-Ottawa Quality Assessment Scale (cohort studies). Of the 544 studies identified, 20 were included in the qualitative analysis. The authors found that although small studies have found encouraging results, larger prospective studies using uniform objective risk stratification and structured interventions with prespecified clinical and economic endpoints are needed to determine the definitive value of prehabilitation programs.

Summing up the analyzed works on rehabilitation measures in cancer patients with various nosological forms of malignant neoplasms, we can draw a definite conclusion that a multifaceted approach is required when conducting rehabilitation treatment in these patients, aimed at compensating for impaired body functions, improving the quality of life, reducing the severity of disability and prolonging active life. The process of recreating the vital status of patients is multidimensional and requires an integrated approach to restore the physical, psycho-emotional and social conditions of patients. At the same time, almost all authors agree on one thing: further multicenter randomized studies are needed to develop standardized approaches to conducting rehabilitation measures in cancer patients.

References

- 1 Kaidarova D.R., Shatkovskaya O.V., Ongarbayev B.T., Seisenbayeva G.T., Azhmagambetova A.E., Zhylkaidarova A.Zh., Lavrentieva I.K., Sagi M.S. Indicators of the oncology service of the Republic of Kazakhstan, 2022: statistical and analytical materials. – Almaty, 2023. – 430 p.
- 2 Global Burden of Disease Cancer Collaboration. Global, Regional, and National Cancer Incidence, Mortality, Years of Life Lost, Years Lived With Disability, and Disability-Adjusted Life-Years for 29 Cancer Groups, 1990 to 2017: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease Study. *JAMA Oncol.* 2019 Dec 1;5(12):1749-1768. doi: 10.1001/jamaoncol.2019.2996.
- 3 Neo J., Fettes L., Gao W., Higginson I.J., Maddocks M. Disability in activities of daily living among adults with cancer: A systematic review and meta-analysis. *Cancer Treat Rev.* 2017 Dec;61:94-106. doi: 10.1016/j.ctrv.2017.10.006.
- 4 Heß V., Meng K., Schulte T., Neuderth S., Bengel J., Jentschke E., Zoll M., Faller H., Schuler M. Unexpressed psychosocial needs in cancer patients at the beginning of inpatient rehabilitation: a qualitative analysis. *J Psychosoc Oncol.* 2021;39(2):173-188. doi: 10.1080/07347332.2020.1819931.
- 5 Hass H.G., Seywald M., Wöckel A., Muco B., Tanriverdi M., Stepien J. Psychological distress in breast cancer patients during oncological inpatient rehabilitation: incidence, triggering factors and correlation with treatment-induced side effects. *Arch Gynecol Obstet.* 2023 Mar;307(3):919-925. doi: 10.1007/s00404-022-06657-3.
- 6 Cheng-Hsu Wang, Lynn Chu Huang, Chen-Chang Yang, Chi-Liang Chen, Yiing-Jenq Chou, Yen-

Yuan Chen, Wei-Chih Yang, Likwang Chen. Short- and long-term use of medication for psychological distress after the diagnosis of cancer. *Support Care Cancer*. 2017 Mar;25(3):757-768. doi: 10.1007/s00520-016-3456-z.

7 Granger C.L., Connolly B., Denehy L., Hart N., Antippa P., Lin K.Y., Parry S.M. Understanding factors influencing physical activity and exercise in lung cancer: a systematic review. *Support Care Cancer*. 2017 Mar;25(3):983-999. doi: 10.1007/s00520-016-3484-8.

8 Ji J., Zöller B., Sundquist K., Sundquist J. Increased risks of coronary heart disease and stroke among spousal caregivers of cancer patients. *Circulation*. 2012 Apr 10;125(14):1742-7. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.111.057018.

9 Badr H., Smith C.B., Goldstein N.E., Gomez J.E., Redd W.H. Dyadic psychosocial intervention for advanced lung cancer patients and their family caregivers: results of a randomized pilot trial. *Cancer*. 2015 Jan 1;121(1):150-8. doi: 10.1002/cncr.29009.

10 Kim Y., Shaffer K.M., Carver C.S., Cannady R.S. Prevalence and predictors of depressive symptoms among cancer caregivers 5 years after the relative's cancer diagnosis. *J Consult Clin Psychol*. 2014 Feb;82(1):1-8. doi: 10.1037/a0035116.

11 El-Jawahri A., Traeger L., Park E.R., Greer J.A., Pirl W.F., Lennes I.T., Jackson V.A., Gallagher E.R., Temel J.S. Associations among prognostic understanding, quality of life, and mood in patients with advanced cancer. *Cancer*. 2014 Jan 15;120(2):278-85. doi: 10.1002/cncr.28369.

12 Lee J., Choi MY, Kim YB, Sun J, Park EJ, Kim JH, Kang M, Koom WS. Art therapy based on appreciation of famous paintings and its effect on distress among cancer patients. *Qual Life Res*. 2017 Mar;26(3):707-715. doi: 10.1007/s11136-016-1473-5. Epub 2016 Dec 7. PMID: 27928697.

13 Millgård M., Tuomi L. Voice Quality in Laryngeal Cancer Patients: A Randomized Controlled Study of the Effect of Voice Rehabilitation. *J Voice*. 2020 May;34(3):486.e13-486.e22. doi: 10.1016/j.jvoice.2018.09.011.

14 Zhu X., Liu D., Zong M., Wang J. Effect of swallowing training combined with nutritional intervention on the nutritional status and quality of life of laryngeal cancer patients with dysphagia after operation and radiotherapy. *J Oral Rehabil*. 2022 Jul;49(7):729-733. doi: 10.1111/joor.13328.

15 Salerno G., Villari P., Catalano V., Sivero L., Maldonato M.N., Bottone M., Sivero S. Voice rehabilitation and quality of life in laryngectomized patients. *Ann Ital Chir*. 2023;94:7-10.

16 Kim S.H., Choi T.H., Lee Y.S., Kim Y.K., Jo D.W., Kim B.K., Choi H.L., Lee N.K. Rehabilitation of severe dentofacial deformity after early radiotherapy of retinoblastoma: a case report. *J Med Case Rep*. 2023 Mar 9;17(1):103. doi: 10.1186/s13256-023-03761-z.

17 Rokohl A.C., Mor J.M., Trester M., Koch K.R., Heindl L.M. Rehabilitation of Anophthalmic Patients with Prosthetic Eyes in Germany Today - Supply Possibilities, Daily Use, Complications and Psychological Aspects]. *Klin Monbl Augenheilkd*. 2019 Jan;236(1):54-62. doi: 10.1055/a-0764-4974.

18 Yang P., Shan R., Wei Y., Ni J., Chen H., Yang C., Yan H., Shen B. Meta-Analysis on the Application Value of Collaborative Nursing in Postcolostomy Nursing of Patients with Colorectal Cancer. *Comput Math Methods Med*. 2022 Jan 30;2022:6940715. doi: 10.1155/2022/6940715. eCollection 2022.

19 Yu S., Tang Y. Effects of comprehensive care on psychological emotions, postoperative rehabilitation and complications of colorectal cancer patients after colostomy. *Am J Transl Res*. 2021 Jun 15;13(6):6889-6896. eCollection 2021.

20 Chan K.S., Zeng D., Leung J.H.T., Ooi B.S.Y., Kong K.T., Yeo Y.H., Goo J.T.T., Chia C.L.K. Measuring upper limb function and patient reported outcomes after major breast cancer surgery: a pilot study in an Asian cohort. *BMC Surg*. 2020 May 19;20(1):108. doi: 10.1186/s12893-020-00773-0.

21 Olsson Möller U., Rydén L., Malmström M. Systematic screening as a tool for individualized rehabilitation following primary breast cancer treatment: study protocol for the ReScreen randomized controlled trial. *BMC Cancer*. 2020 May 29;20(1):484. doi: 10.1186/s12885-020-06815-3.

22 O'Connor D., Fernandez M.M., Signorelli G., Valero P., Caulfield B. Personalised and progressive neuromuscular electrical stimulation (NMES) in patients with cancer-a clinical case series. *Support Care Cancer*. 2019 Oct;27(10):3823-3831. doi: 10.1007/s00520-019-04679-3.

23 Guinan E.M., Doyle S.L., O'Neill L., Dunne M.R., Foley E.K., O'Sullivan J., Reynolds J.V., Hussey J. Effects of a multimodal rehabilitation programme on inflammation and oxidative stress in oesophageal cancer survivors: the ReStOre feasibility study. *Support Care Cancer*. 2017 Mar;25(3):749-756. doi: 10.1007/s00520-016-3455-0.

24 Bolshinsky V., Li M.H., Ismail H., Burbury K., Riedel B., Heriot A. Multimodal Prehabilitation Programs as a Bundle of Care in Gastrointestinal Cancer Surgery: A Systematic Review. *Dis Colon Rectum*. 2018 Jan;61(1):124-138. doi: 10.1097/DCR.0000000000000987.

FEATURES OF TREATMENT AND PREVENTION OF HEAD DISEASES IN COWS AFTER BIRTH

Qahramanlı Sevgili Abdulla
Nakhchivan State University

Abstract

A wide variety of general and local methods have been proposed for the treatment of animals with postpartum paresis, but none have been effective. Only with the discovery of Schmidt's method of injecting air into the mammary gland through the milk duct and cistern, maternal paresis ceased to be a scourge of livestock farms. The Schmidt method, due to its simplicity and ease of implementation in any situation, has overtaken all others and is currently the most widespread and effective method.

Keywords: Postpartum paresis, mammary gland, muscle

An Evers device consisting of pressure balls or a pump connected to a milk catheter with a rubber tube is used to inject air into the mammary gland. A cotton filter is inserted into the rubber hose to prevent infection of the mammary gland.

Before the air is injected, the cow is placed in the dorsal-lateral position, milked, and the teats are wiped with alcohol. After that, a catheter is carefully inserted into the nipple duct and air is gradually pumped. The gradual injection of air has a more intensive effect on the receptor elements than its rapid introduction.

After pumping air to all parts, it must be returned to the parts that were first pumped, because after straightening the adjacent lobes of the bellows, the pressure in the first lobes is weakened. The dose of air is determined by experience. The criterion for this can be the general tension of the skin of the mammary gland (the folds are straightened) and most importantly, the appearance of the tympanic sound when you press the skin of the udder with your fingers (the same sensations) and the sound is obtained when you hit your fingers on a tense, "swollen" cheek strongly stretched by air. [5, p. 46].

Again, if insufficient ventilation is provided, there may be no therapeutic effect. With excessive and rapid swelling of the udder, rupture of the alveoli and subcutaneous emphysema occurs, which is easily determined by palpation (crepitus of the subcutaneous tissue). The air that escapes from the mammary gland is absorbed over time, but damage to the organ's parenchyma has a negative effect on the animal's milk production.

After blowing air, the nipples should be gently massaged to prevent the contraction of the sphincter muscle and the release of air. If the sphincter is weak and air is not captured, it is recommended to compress the nipple slightly with a strip of cloth, bandage tape, but not with a thread, because the thread can cause necrosis or paralysis of the nipple periphery. After 2 hours, the bandages are removed. Sometimes, within 15-20 minutes after the air is blown, the cow shows signs of improvement in its general condition, gets up quickly and immediately starts eating feed. More often, the symptoms of the disease gradually weaken and the animal's condition slowly returns to normal.

Often the cow (goat) experiences general muscle tremors that last several hours before and after standing. In most cases, a single injection of air is sufficient to cure the animal, but if there is no improvement after 6-8 hours, the air must be injected again.(2)

It is advisable to combine the described method with symptomatic treatment (warm compresses, rubbing of croup and sides, injection of caffeine under the skin, removal of feces from the rectum, warm enemas).

If the animal's life is threatened by tympany, immediately pierce the scar with a trocar or a thick needle and through them 20-40 ml of 40% formaldehyde solution or 300-400 ml of 5% alcohol (wine) solution is injected into the rumen cavity of ichthyol. In case of postpartum paresis, it is strictly forbidden to forcefully pour liquid medicine into the animal's mouth (aspiration bronchopneumonia develops).

VSKirillov recommends eliminating maternal paresis by intrauderminal infusion of fresh milk from a healthy cow of 600-2000 ml (depending on the capacity of the udder). In this case, as experience shows, recovery occurs faster, is not accompanied by muscle tremors and usually does not require the use of heart and other drugs.

Even better results are obtained by adding milk heated to 48°C to a quarter of the udder. If the cow does not get up after 1-1.5 hours, the infusion should be repeated in the same quarter. Usually, after the second infusion, all symptoms of the disease disappear within 20-30 minutes.

We can milk the cow only 1-2 hours after waking up. Do not squeeze the air out of the udder during milking. It is only necessary to express the milk (until the air appears).

Disease prevention It consists of feeding Bosphorus cows with plenty of milk as much as necessary, feeding the animals poorly 7-10 days before birth, as well as after giving birth, keeping them only with dry grass, giving strong and juicy feed either not at all, or giving it in small quantities. In addition, thin cows should be given mineral salts (calcium).(3)

It is believed that it is better to feed and completely milk cows that are giving milk more than 4-5 hours after giving birth, but it should be noted that delaying the milking in this way can have a bad effect on the calf, because it should be given its first mouth milk as soon as possible. . After giving birth, feeding should be gradually increased. It should be protected from cold, humid and two-way air flow (chilling). For the purpose of prevention, 250-300 g of sugar should be given to cows 3-5 days before birth and 3-4 days after birth. It is also recommended to give cows 10-12 liters of warm water mixed with 100-120 g of table salt after birth.

After the end of the milking period, it is recommended to give 50-100 g of meat-and-bone meal per day. The pet should be walked daily and protected from bilateral air currents.

Cereal and leguminous plants are distinguished by the accumulation of large amounts of alkaline elements K, Na, Ca in the mass of leaves and stems. As it is known, these alkaline elements interfere with the mechanism of mobilization of calcium from the bones into the blood in the first days after calving in the cow and reduce it.(1)

Currently, in connection with the development of animal husbandry on the basis of farms, animals have to stay in stables for a long time. Therefore, serious consideration should be given to creating a normal microclimate in livestock buildings. Normal microclimate means a complex of external factors that ensure the normal functioning of physiological processes in the animal body, which creates the basis for animals to be resistant to various diseases and to produce high yields. As a result of violations of the sanitary-zoohygienic regime, there are cases of calving, weak cubs being born, and cubs dying in the first days. Therefore, it is one of the most important issues to organize birth departments with a normal microclimate at each farm. Calving departments should be such that up to 12-15% of the number of cows and heifers on the farm can be accommodated in that department. The maternity ward should be clean, with a constant temperature and sufficient light. As this department has a special separate entrance door, a disinfectant barrier should be placed at the entrance. The most experienced milkers and milkers are assigned to take care of the animals in the maternity ward. Outsiders are not allowed to enter this department. In the maternity ward, the air temperature should be 12-15°C, the light ratio should be 1:10-1:15, and the relative humidity should be 70-75%.

It is known that there is no or poor ventilation system in animal husbandry buildings, including birthing departments, failure to remove manure and feed residues on time, etc. as a result, some harmful gases (carbon dioxide, ammonia, hydrogen sulfide, etc.) are formed. If the amount of these gases exceeds the norm, it has a very bad effect on the body. Normally, the allowable amount of ammonia in maternity wards should not exceed 0.026 percent, carbon dioxide 0.25 percent, and hydrogen sulfide 0.01 percent. As a result of the conducted research, it was determined that the parameters of the microclimate in the animal husbandry buildings of a number of farms, including maternity departments, do not correspond to the norm.(2)

One of the most important conditions for the development of animal husbandry and increasing its productivity is the creation of exemplary maternity departments with a normal microclimate in each dairy farm. In general, the birthing department consists of two parts: in the first part, animals are prepared for birth, give birth in special birthing rooms, and are closed for a certain period after birth (15-20 days). This section also consists of two sections: the animal is kept in the first section until birth, and in the second section after giving birth. In the second part, newborn calves are kept in special individual cages for 15-20 days. This is called prevention.

Before transferring cows to the maternity ward, their hooves should be disinfected, their skin should be cleaned, the back of the body should be carefully washed with 0.1% potassium-permanganate solution, and the tail and udder should be washed clean with warm soapy water and dried with a towel.

Experienced milkmaids are assigned daily duty in the maternity department. They systematically monitor the condition of cows. These sanitary-hygienic procedures should be repeated on the eve of birth.

Bosporus cows should be walked for at least 2-3 hours every day while they are in the maternity ward, and walking should be stopped 3-4 days before calving.(1)

Bosphorus cows brought to the maternity ward require special care, their every move should be carefully considered. Before and after calving, cows should be fed quality feed that is easily digestible and their mammary glands should be carefully monitored. Such cows should be given one or more years of good grass. If the birth was normal, there were no pathological changes in the condition of the mammary glands, and there is no danger of mastitis, then after 7-10 days such cows are transferred from the maternity ward to the general cow shed. Thus, the creation of normal zoohygienic conditions for bosphorus cows is one of the important conditions that have a positive effect on both increasing productivity and obtaining healthy and vigorous calves. Therefore, breeders should pay attention to this.

So, after studying the literature on this issue, as well as conducting research, it became clear that hypocalcemia is a widespread disease in cows these days. If you suspect hypocalcemia, doctors in farms conduct biochemical and clinical blood tests, check the content of total calcium during biochemical research, but do not pay attention to ionized calcium, which is of the greatest importance for the diagnosis of this pathology. According to research, when hypocalcemia is suspected, it is recommended to perform an analysis not only for total calcium, but also for ionized calcium. Also, 2-3 weeks before calving, it is necessary to check the level of parathyroid hormone and vitamin D in cows, which affect the absorption of calcium in the intestines.

Literature

1. Afifi, E.A, M.H Khalil, L.H Bedeir, S.M Zeidan, 1992. Genetic analysis of reproductive traits in Egyptian Buffaloes. Egypt J. Anim. Prod., 29, No: 2, 139-154
2. Ashry, M.A, SO Amin, A.A Ali, Y.A Mekkawi, 1996. Effect of Plane of Nutrition on Performance, and Reproductive Traits of Growing Buffalo Male Calves International Symposium on Buffalo
3. Enos. J. Perry. Artificial insemination of farm animals. Rutgers University Press, 1960, 430p
4. Hafez B., Elsayed Saad Eldin Hafez. Reproduction in Farm Animals, 1980
5. Pradeep Kumar. Applied Veterinary Gynecology and Obstetrics, 2008

Pedagogical sciences

MOBILE-ASSISTED LANGUAGE LEARNING IN HIGHER EDUCATION

Satpayeva Meruyert
Astana International University

Abstract

This article investigates the use of Mobile-Assisted Language Learning (MALL) in higher education institutions, emphasizing its ability to improve the way students learn. MALL uses smart phones and tablets to create adaptable, readily available and customized educational events, involving pupils and encouraging cooperation in blended learning settings. Apps such as Duolingo and Quizlet demonstrate that gaming and interactive material may improve language acquisition engagement and effectiveness. Nevertheless, the report discusses MALL's problems, including technical constraints, the requirement for self-control, possible holes in organized courses, and concerns over privacy. By exploring these potential and obstacles, this study seeks to offer a complete assessment of MALL's influence on instruction in languages and its future prospects.

Keywords: Mobile-Assisted Language Learning (MALL), Educational technology, Language learning, Gamification, Duolingo, Quizlet, Blended learning, Vocabulary acquisition, Personalized learning, Privacy and security in education.

The incorporation of mobile-assisted language learning (MALL) within colleges and universities is an innovative way to improving educational processes. MALL provides special chances to motivate pupils, tailor educational experiences, and stimulate cooperation in the context of mixed education, which combines regular classroom instruction with centered around technology features. While learning mobile as Edtech assists, this can't substitute an individual's requirement to grasp in a variety of languages. Nevertheless, it might enhance teaching. (Dhawan, 2020). MALL is a rapidly expanding field in that learners utilize mobile devices to participate in language instruction. MALL focuses on the application of technological devices in language learning. Children have no obligation to study exclusively English as a Foreign Language (EFL) in the learning environment. They may be able to learn it whenever and wherever they choose because mobile devices are so simple to use. Innovations, which include smartphones and tablets, may serve as a valuable collaborate when utilized to enhance methodical issues effectiveness through providing accessibility to education anyplace along with any moment, not just as instruments for translating phrases or written content, but additionally as a coach who enhances student abilities to speak English effectively through well-functioning structures. In many circumstances, mobile technology broadens learning outside the classroom. Students might utilize readily portable mobile devices to create educational environments regardless of moment and in any place.

Learners require understanding of vocabulary to help them acquire English. Vocabulary may pose a hindrance to learners of EFL expressing their thoughts through both speech and writing. Students additionally feel unmotivated when they read and listen due to a lack of vocabulary. One of the first issues an EFL learner faces is how to commit a large number of foreign words to mind. Furthermore, vocabulary is a key part of language that pupils must acquire and comprehend beforehand they can apply themselves and enhance their language abilities.

Additionally, there is a single smartphone application which learners of EFL may use to boost their understanding of words in any setting. It's called Duolingo. The hugely famous Duolingo language learning software is an example of how a game may be used to help with learning. Duolingo has transformed the learning landscape for millions of individuals across the world by leveraging its gamified user interface platform and adaptive learning system. It is said to help in foreign language development and can be used without a membership charge. Duolingo presents a gamification-based education method. Users of it can earn achievements and accumulate points as part of a daily quiz record. It incorporates fictitious scenarios and environmental images into its activities, allowing learners to relate to the important characteristics of the spoken language of the unfamiliar setting. As a result, people can purchase food in an online coffee shop-like setting and converse with a local person that is located close in the virtual world. These subjects cover certain linguistic and social issues in brief clarifications, although the courses concentrate on teaching fresh terms or practice.

Duolingo's gamified software suffices to draw individuals and then place within a team. Competing among acquaintances or forming organizations is an approach to show solidarity and contribute achievements toward achieving the objective. The communal component of playing is an especially appealing element, consequently gamers strive to outperform one another and climb onto the leader list.

Duolingo's capability to blend education with pleasure in the procedure of acquiring knowledge via "edutainment" sets it above the competition within the educational technology business. Duolingo users will have the idea that learning something new isn't dull, but they're all playing a game. The present research concentrates on the way the Duolingo program assists EFL and non-EFL learners expand their knowledge of English. According to studies, Duolingo-like programs for learning languages featuring elements of gamification are just as effective as conventional techniques. According to Lee and Hammer's (2011) investigation, Duolingo participants indicated considerable improvements in their spoken language skills when contrasted with conventional teaching tactics. It highlights the possibilities of gaming leading to improved language acquisition results and modifying the setting for language learning, both of that might be employed by a wide range of people. In reality, Duo is just another example of the way engaging language instruction may make learning more fascinating and engaging.

MALL has been deployed in an array of gadgets, including smartphones (Febriyanti, Putra, & Santosa, 2021). Perhaps the most widely owned gadget is a cell phone. Smartphones have several programs that may be used to help language education; one such application is Quizlet, which is free to download. Quizlet is a flashcard-based software that enhances vocabulary in an exciting and fun manner (Rahma & Dewi, 2022). Furthermore, this program may be accessible using a variety of web browsers. This program gives over 200 sets of information that can be downloaded from anytime and by anybody. Quizlet has the ability to become a powerful language acquisition tool. Setiawan, Pancoro, and Putro's (2021) study demonstrates that using Quizlet for vocabulary learning has a substantial impact. Furthermore, Rahma and Dewi's (2022) research demonstrates that the the website Quizlet software serves as a helpful educational tool for learners to enhance their comprehension. Therefore, Setiawan and Wiedarti (2020) discovered that utilizing Quizlet increased pupils' enthusiasm, prevented boredom, and resulted in an intense curiosity in learning with this medium. In a similar vein Anjaniputra and Salsabila (2018) showed that Quizlet provides a fresh and entertaining manner of acquiring language for pupils, as opposed to the conventional and outdated method of remembering new terms.

Quizlet encourages students to take charge of their own education. It enables customers to generate and retrieve electronic flash cards on a variety of themes, incorporating terminology from a variety of languages. Cards encourage recall by doing, a well-established method of instruction in which students proactively recover material through memories, hence improving recall. Quizlet provides a variety of educational activities, including related tests, games, and typing difficulties, in addition to standard memorization. Such hands-on tasks educate students in a variety of methods, accommodating a wide range of educational interests and types. Quizlet uses repetition spacing techniques to plan quizzes according to the student's efficiency, emphasizing more difficult topics.

The adaptable technique improves the effectiveness of learning by providing information at regular times that encourage memory retention. Quizlet also enables multimodal integrating, so customers may add photos, sound spellings, and examples of phrases to cards.

Graphical and aural clues improve comprehension and help contextualize words, rendering education easier and efficient. Studies discovered that Quizlet promotes in addition to students' independence, but additionally tenacity, concentration, interest, and involvement. Furthermore, Bueno-Alastuey and Nemeth (2020) discovered that Quizlet promotes collaboration between learners by allowing individuals to create individual research packages and become engaged in their education.

It should be noted, smart phones and tablets enable students to use educational materials regardless of moment and at any place, enabling unprecedented freedom. This is especially useful for students having busy lives or those reside in places that have restricted availability of conventional schools of learning. Mobile apps may adapt to various methods of learning and steps, providing tailored data and input to meet every student's particular requirements. Furthermore, handheld gadgets enable a variety of media types, such as written content, music, video, and dynamic visuals, making the acquisition of languages more interesting and effective. For example, students can view movies, learn to native speakers, and participate in active assignments.

It's important to know that, there are also challenges of MALL. The effectiveness of MALL is contingent on the quality and functionality of mobile devices, which can vary significantly among learners. Issues such as screen size, battery life, and internet connectivity can impact the learning experience. While MALL can be effective for vocabulary acquisition and basic language skills, it may be

less suitable for developing higher-level language proficiency, such as complex grammar and cultural nuances. And many MALL applications offer fragmented learning experiences that may not align with a structured language curriculum, potentially leading to gaps in knowledge. Furthermore, MALL requires a high level of self-discipline and motivation from learners, who must manage their own study schedules and stay engaged without the presence of a teacher. Mobile devices are also sources of entertainment and communication, which can easily distract learners from their educational goals. In addition, the collection and storage of personal data by language learning apps raise concerns about privacy and data security. Ensuring that user information is protected is critical.

Finally, the implementation of Mobile-Assisted Language Learning (MALL) in higher education establishments reflects an important leap forward with regard to instructional technological advances, providing many advantages including greater inspiration, tailored instruction, and improved student collaboration. Smartphone programs such as Duolingo and Quizlet demonstrate that gaming and interactive material may improve language acquisition engagement and effectiveness. MALL's mobility enables learners to study regardless of moment and from any place, which makes it a helpful instrument for people with hectic lifestyles or restricted accessibility to standard instructional materials. Nevertheless, in order for MALL to be implemented successfully, certain obstacles must be addressed. These involve technological restrictions like as gadget reliability and access to the internet, in addition to the necessity for students to be self-disciplined and motivated. Furthermore, MALL apps must be meticulously developed to supplement the official language curriculum while ensuring complete linguistic mastery, which includes sophisticated skills and understanding of culture. Data safety and confidentiality are key issues which need to be addressed in order to secure customer information. In general, although MALL is unable to completely substitute conventional instructional techniques, it may greatly improve how students learn by delivering creative, readily available and efficient instruments for learning a new language. By using mobile technological advantages and tackling its problems, teachers and programmers can develop accessible and successful instructional settings which assist a wide spectrum of students.

References

1. Ebadi, S., & Raygan, A. (2023). Investigating the facilitating conditions, perceived ease of use and usefulness of mobile-assisted language learning. *Smart Learning Environments*, 10(1), 30.
2. Wulantari, N. P., Rachman, A., Sari, M. N., Uktolseja, L. J., & Rofi'i, A. (2023). The role of gamification in English language teaching: A literature review. *Journal on Education*, 6(1), 2847-2856.
3. Apoko, T. W., Dunggio, A. A., & Chong, S. L. (2023). THE STUDENTS' PERCEPTIONS ON THE USE OF MOBILE-ASSISTED LANGUAGE LEARNING THROUGH DUOLINGO IN IMPROVING VOCABULARY MASTERY AT THE TERTIARY LEVEL. *English Review: Journal of English Education*, 11(1), 17-26.
4. Susila, I. K. D. (2023, March). THE EFFECTIVENESS OF MOBILE ASSISTED LANGUAGE LEARNING (MALL) THROUGH QUIZLET APPLICATION TO IMPROVE VOCABULARY IN ENGLISH FOR WAITER/SS. In *Proceedings of The International Conference on Multi-Disciplines Approaches for The Sustainable Development* (pp. 102-108).
5. Mykytka, I. (2023). The use of quizlet to enhance L2 vocabulary acquisition. *Encuentro Journal*, 31, 56-69.
6. Van, T. N., & Thanh, H. N. T. (2021, December). The impacts of mobile-assisted language learning (MALL) on freshmen's vocabulary acquisition and their perspectives. In *18th International Conference of the Asia Association of Computer-Assisted Language Learning (AsiaCALL-2-2021)* (pp. 278-290). Atlantis Press.

ACADEMIC PERFORMANCE OF 9TH GRADE STUDENTS STUDYING IN KAZAKH LANGUAGE IN ENGLISH: EVALUATION AND IMPROVEMENT OF THE TEACHING PROCESS IN THE CLASSROOM

Zhumakhanova Madina Zhetkizgenkyzy

2nd year Master's degree student of Yessenov University, Aktau, Kazakhstan

Orynbayeva U.K.

PhD, associated professor, Aktau, Kazakhstan

Abstract

This article examines the academic performance in English of 9th grade students who receive instruction in Kazakh, and also offers methods for evaluating and improving the educational process in the classroom. Special attention is paid to the support of learning, evaluation and improvement of the teaching process in the classroom, the organization of the educational process and emotional support.

Keywords: academic performance, English, 9th grade students, English language, learning, assessment, improvement, learning process, learning support, class organization, emotional support, strategies, Kazakhstan.

Introduction

Academic success in mastering English is an important aspect of the educational process for students, especially in multilingual environments where the official language of instruction is another, for example, Kazakh. Given the importance of the English language in the context of global communication and international opportunities, the assessment and improvement of academic performance in English among 9th grade students receiving education in the Kazakh language is becoming an urgent task for educational institutions. In this context, this research project aims to explore various aspects of English language teaching, including learning support, educational process management and emotional support, in order to identify effective strategies for evaluating and improving the educational process in the classroom. This article presents the results of the study, as well as recommendations for teachers and educational workers aimed at improving student academic performance in English when teaching in Kazakh in the school environment of Kazakhstan.

Academic performance refers to the ability of students or learners to achieve successful academic and learning outcomes within the formal educational system. It is assessed on the basis of completing educational tasks, exams, tests, as well as the level of assimilation of educational material and the ability to apply the knowledge gained in practice. Academic performance can be measured using various criteria such as grades, tests, study projects, and other forms of knowledge and skills assessment. It plays a key role in determining the level of education and professional qualifications of students, as well as in their further success in their studies, careers and lives.

Successful academic performance requires the development of a range of skills, including:

Reading and text comprehension skills: The ability to read and analyze information, extract key ideas and details from the text; Writing and thought expression skills: The ability to express your thoughts clearly and logically in writing, create structured essays, reports or reasoned texts;

Critical thinking and analysis skills: The ability to think critically, evaluate information, identify arguments and arguments, analyze their reliability and relevance; Communication and communication skills: The ability to communicate effectively with other people, express your thoughts and ideas verbally, listen and understand the point of view of others, work in a group;

Self-regulation and time management skills: Include the ability to manage your time, organize the learning process, set and follow goals, and effectively use your time to study and complete assignments; Problem solving and creative thinking skills: The ability to look for alternative solutions, overcome difficulties, and apply creative approaches to solving problems.

To develop the skills necessary for successful academic performance in the context of learning English from 9th grade students with the Kazakh language of instruction, various methods can be used as in Table 1:

Names of methods*Interactive lessons in English**Differentiated learning methods:**Using games and role-playing games:**Working in groups and collective projects:**Using technology:***Peculiarities***Organizing lessons that include extensive use of English for communication, reading and discussing texts, as well as for completing assignments and projects;**An approach that takes into account the individual needs and level of training of each student, allowing them to develop according to their own pace and abilities;**This method can help students perceive English as a means of communication, as well as develop communication and interaction skills in an English-speaking environment;**Joint projects and assignments contribute to the development of skills for cooperation, exchange of opinions and problem solving in group dynamics;**Interactive learning resources, multimedia materials and online platforms can effectively support English language learning and encourage active student participation;**[a table is completed by authors]*

In the modern world, where English plays a key role as the language of international communication and professional activity, it is important to ensure effective mastering of this language from an early age. This is especially true for students whose primary language of instruction differs from English, as in the case of the Kazakh language in the school environment of Kazakhstan. The purpose of this article is to consider strategies aimed at integrating English into the educational process of 9th grade students with the Kazakh language of instruction, with an emphasis on improving their academic performance.

The first priority is to create structured and practical lessons that will allow students to effectively use English for communication. This includes a variety of exercises and activities aimed at developing confidence in the use of English, as well as developing vocabulary and grammatical skills.

An example of a lesson that provides practice in using English in real communication situations, which helps to improve their speaking and understanding skills. Students also develop communication skills by communicating with partners and working in groups, which contributes to the development of effective communication and collaboration skills:

It is important to provide students with the opportunity to read and discuss texts in English. This will allow them to develop text comprehension skills, analyze information and express their opinions in English.

To encourage interaction and collaboration between students, group projects and assignments should be implemented. Working in groups allows students to share knowledge and ideas, develop teamwork skills and learn how to solve problems in a team.

Integrating English into the learning process is a difficult but important task, especially in a multilingual environment. However, properly planned and structured lessons, as well as the use of a variety of techniques and strategies, can significantly improve students' academic performance and contribute to their successful mastery of the English language. This, in turn, opens up additional opportunities for them both in education and in their future careers.

Further development of research in this area may include a more in-depth analysis of the effectiveness of specific methods and strategies used to integrate English into the learning process. This may include conducting long-term research involving a large number of students to identify the best approaches and practices that contribute to successful English language acquisition and academic achievement.

In the context of the topic of academic performance of 9th grade students with the Kazakh language of instruction, bilingualism plays a significant role. Firstly, given that Kazakh is the official language in Kazakhstan, and English is widely used as the language of international communication, many students may be bilinguals or strive to become them.

It is also important to investigate the influence of cultural characteristics and the language environment on the process of learning English. The development of approaches that take into account the specifics of the cultural context and the needs of students can significantly improve the effectiveness of teaching and integrating English into the learning process. Additionally, it is important to investigate the impact of the use of modern technologies on the process of learning English. The use of interactive

online resources, multimedia materials and educational applications can effectively support English language learning and increase student motivation.

Finally, further research may also include an analysis of the impact of integrating English into the learning process on long-term learning outcomes, such as future language proficiency, academic achievement, and career opportunities for graduates.

Conclusion

Evaluation and improvement of the teaching process in the classroom play vital role. Some people have been bilinguals since childhood, learning to speak two languages from an early age thanks to a bilingual family or learning environment. Others acquire a second language as a result of studying or migrating to a country with a different language.

The benefits of academic performance, include increased communication capabilities, improved cognitive abilities (such as increased concentration, better memory and creativity), and increased cultural understanding. Academic performance, often have an advantage in the labor market, as they are able to communicate with a wider range of people and adapt to different cultural contexts. However, academic performance, can also have its own difficulties, especially when learning a second language at late stages of development or when trying to maintain a balance between two languages in an environment where one of them prevails.

References

1. Cummins, J. (2021). BICS and CALP: Empirical and theoretical status of the distinction. In *Bilingual education* (pp. 71-83). Springer, Boston, MA.
2. García, O., & Kleifgen, J. A. (2010). *Educating emergent bilinguals: Policies, programs, and practices for English learners*. Teachers College Press Baker, C. (2023). *Foundations of bilingual education and bilingualism*. Multilingual Matters.
3. Kenesbayev S. M. // "Pedagogical foundations of preparing future teachers for the use of new information technologies in Higher Education", 2006.
4. Collection of scientific articles of the international scientific and practical conference "modern trends in pedagogical education". 2022.
5. A.D. Maimataeva// "Methodology for the formation of information competence of future teachers of foreign teachers", 2019.
6. Abilkhassimova A. E. // "Use of digital educational resources in the educational process", 2020.

Philological sciences

PSYCHOLOGICAL FEATURES OF FOREIGN LANGUAGE TEACHING IN A HYBRID FORM

Gonche Hajiyeva Khanlar
Azerbaijan University of Languages

Abstract

The article discusses the problems of psychology of teaching foreign languages. The directions for using psychological knowledge and the role of organizing group interaction and taking into account individual characteristics in intensive adult training are shown. The psychological and pedagogical features of teaching a foreign language to schoolchildren and adults are discussed. Practice managers usually use video and audio materials containing vocabulary from typical communication situations in a foreign language, translations of newspaper articles, tables, etc. They often offer tasks that promote the development of thinking and memory training. Student interns select exercises and techniques that appeal to the student's personality and can enhance motivation. The results of the study allow us to conclude that experienced teachers select techniques and methods of teaching foreign languages to develop the psychological properties of students, and student trainees - to develop their personality.

Keywords: *increasing the effectiveness of teaching foreign languages; group interaction; educational communication;*

Introduction

The modern development of domestic education is characterized by the intensity of innovative processes, which is also manifested in the system of teaching foreign languages. At the same time, many of the techniques and methods that innovators use to improve the effectiveness of teaching foreign languages are based on old concepts and theoretical principles of psychology. Among them: psychological and socio-psychological theories and concepts of behaviorist, psychoanalytic, cognitive and interactionist orientation [1]. Domestic authors use the principles of activity theory, the concept of the gradual formation of mental actions, etc.

Currently, a paradigm shift is taking place in psychology and the theories of communication and interaction are coming first, on which a variety of communicative, social-perceptual trainings, personal growth trainings and programs aimed at helping in ethnocultural adaptation are based. These theories and trainings are more relevant to the practice of teaching foreign languages [3].

Mastering foreign languages is associated with the need to develop perception skills, understanding oral and written foreign speech, and the ability to speak and write in a foreign language.

Difficulties in developing these skills in students serve as a motivating reason for the development of new approaches and various teaching methods. It is no coincidence that many researchers recognize the need to update the forms and methods of teaching a foreign language, which requires a revision of psychological and pedagogical concepts that at one time had a significant impact on teaching and need a thorough revision in the changed modern conditions.

The psychological functions that learning a foreign language performs at different age stages of a person's mental development are not the same. In addition, in childhood and adolescence, the system of goals of teaching foreign languages includes mastering educational activities, and in adults, the need to master a foreign language arises due to practical necessity or for the purpose of self-development.

When teaching foreign languages to young people and adults, a different approach is required, which takes into account the development of thinking properties, the characteristics of motivation and the personality of students. Training must correspond to the psychophysiological age capabilities and the nature of the individual's cognitive activity.

Learning a foreign language from a psychological point of view is a complex process of forming a new speech system, which begins to coexist and interact with the already developed system of the native language, experiencing its interfering influence.

In adolescence and adults, individual personality traits play a large role in learning. For example, M.K. Kabardov, while studying them, obtained experimental data that confirmed the idea of B.V. Belyaev about the existence of two types of foreign language acquisition: "intuitive-sensual" and "rational-

logical" [1]. M.K. Kabardov defined them as "communicative" and "non-communicative" personality types, distinguished by the study of a foreign language.

The communicative type characterizes the volume of auditory perception and auditory working memory, the speed of updating knowledge and processing new information, the success of involuntary and voluntary memorization. Persons with a non-communicative type of foreign language acquisition are more productive in voluntary memorization and in the presence of visual reinforcement of verbal material. The former showed better results in "verbal fluency," while the latter coped better with language analysis, which involves identifying logical and grammatical patterns in an unfamiliar language [1].

Most students have psychological barriers in relation to a non-native language. They manifest themselves in the uncertainty of their ability to speak a foreign language. Some are shy, others are afraid of making mistakes or getting low grades. The emergence of these barriers is usually caused by frequent failure and the attitude of the teacher himself towards the student. To overcome barriers, the teacher needs to strengthen the role of stimulating assessments and approval in the course of teaching a foreign language, and strengthen the student's faith in his abilities. Training should focus on the individual strengths of students. For example, how capable a student is of mastering his native and foreign languages, which L. I. Aidarova writes about [5].

At the end of the 1970s. last century, a new requirement for teaching foreign languages arose - speed and the corresponding intensive teaching methodology [1].

Bulgarian psychotherapist G. Lozanov was one of the first to propose a method of teaching a foreign language, designed for three months. It was based on the use of involuntary memorization, on the roles of context and communication in a group. G. Lozanov identified critical-logical and intuitive-affective psychological barriers that protect the brain from information overload and, taking them into account, proposed using his methods when teaching foreign languages [2]. His system involves the introduction and consolidation of speech material in various communication situations and is focused on creating a natural speech environment and activating hidden mental reserves in students during the lesson. It is aimed at the comprehensive development of the individual due to a number of factors, including the creative role of the teacher, creating a high emotional tone in the audience, and the use of special pedagogical methods and techniques.

Under the influence of the works of G. Lozanov, the group effect in teaching foreign languages began to be discussed in our country. For example, G. A. Kitaygorodskaya proposed the system "Activation of the reserve capabilities of the individual and the team," also designed to achieve assimilation of the maximum volume of educational material in the minimum period of time. In her system, special attention is paid to the conditions of special interaction in the study group with the creative influence of the teacher's personality, in which an important role belongs to the creation of an emotional state in students that has a positive effect on the effectiveness of learning and a favorable emotional climate in the study group [4].

G. A. Kitaygorodskaya developed the idea of individual learning through group learning, in which the learning process itself has a clearly defined group character. This requires the organization of not only educational material, but also interpersonal relationships in the study group, implementing the five principles of the method of activating the capabilities of the individual and the team: 1) the principle of personal communication; 2) role-playing (game) organization of educational material and educational process; 3) collective (group) interaction; 4) concentration in the organization of educational material and the educational process; 5) multifunctionality of exercises.

G. A. Kitaygorodskaya introduced the concept of "educational communication", which is characterized by specially selected educational material consisting of polylogue texts, a system of communicative exercises structured as personal communication, calculation of quantity

students, the composition of the group and its spatial arrangement, subordinate to the principle of personal communication. The optimal group size is 12 people, the composition is heterogeneous, the location in the audience is a semicircle, face to face. These parameters are characteristic of all group forms of psychological work.

The experience of intensive teaching of foreign languages allowed us to draw a conclusion about the possibilities of applying the principle of role-based communication. Such training corresponds to the principle of communication as the basis for intensifying the teaching of foreign languages [4]. From the point of view of linguistics, role-based communication is an effective way to acquire speech competence, and from the point of view of psychology, methods of using role-based communication activate the action of motivation mechanisms. In the educational process, the use of role-playing games and role-playing

communication determines the interactive form of organizing this process, and for students, studying becomes a communicative, cognitive, and gaming activity.

The principle of collective interaction requires the organization of active communication between students and each other. The exchange of educational information contributes to the expansion of knowledge, improvement of communication skills, and the formation of positive relationships, which serves as a condition and means of effective learning, creative development of each and mutual success.

Intensive training involves developing the ability for oral and written forms of foreign language communication. Therefore, the selection of educational material for classes is aimed at training students in solving any communicative task, training in the use of one or another grammatical form, training in the use of vocabulary, training in correct pronunciation (phonetics).

Thus, the system of G. A. Kitaigorodskaya is based on the psychological reserves of the individual and the team; it is possible with the directed management of socio-psychological processes of interaction and communication in the study group.

The works of I. A. Zimnyaya are devoted to the psychological aspects of increasing the effectiveness of teaching a foreign language. As one of the most important aspects of optimizing foreign language teaching at school, I. A. Zimnyaya considers the psychological analysis of a foreign language lesson carried out by the teacher. Analysis

lesson contributes to the development of the ability to observe complex pedagogical phenomena and draw correct psychologically based conclusions. It serves as an important means for teachers to improve their professional pedagogical skills and identify the psychological reserves of teaching a foreign language at school [3].

The specifics of a foreign language lesson have a number of features: firstly, a foreign language, like any language, is a means of communication and the formation, formulation and expression of thoughts; secondly, the lesson has psychological goals of developing students' speech-thinking activity using the means of the language being studied in the process of generating and receiving foreign language utterances; thirdly, it assumes that the student has a communicative need to make a speech statement in a foreign language and understand the statement of another. The success of teaching depends not only on the content of the lessons, the methodology or skill of the teacher, but also on the psychological characteristics of the students and the teacher's activity itself [1].

The main ideas of lesson analysis when teaching a foreign language were presented in the works of I. A. Zimnyaya, L. T. Okhitina and others [Winter 1991; Okhitina 1977]. They were further developed and are currently being implemented in special training programs for foreign language teachers, such as in the Education Center No. 1272 in Moscow and others.

A special direction in the theory and practice of teaching foreign languages is represented by the works of I. M. Rumyantseva, who proposed a system of integrative linguistic-psychological training (ILPT) [Rumyantseva 2004]. The approach of I. M. Rumyantseva is to use elements of special socio-psychological training, such as role training, perceptual training, sensitivity training, etc., when teaching foreign language speech.

Training is based on the role of verbal communication, in which all cognitive processes are involved, especially when using exercises from socio-psychological trainings. Additionally, special cognitive trainings in a foreign language and coupled with cognitive psychophysiological trainings are introduced into the learning process [3].

The training is called integrative, as it is characterized by an interdisciplinary methodological approach. The ILPT methodology is based on a broad psycholinguistic study of speech in conceptual synthesis with linguistic psychology. It involves working at the intersection of linguistics, psychology, pedagogy, with the inclusion of knowledge about neurolinguistics, psychophysiology, educational psychology, psychocorrection, etc. The theory of ILPT as a teaching system is based on an integrative (multidimensional) descriptive model of speech and is based on the following principles: the principle of unity of learning and personality development; the principle of lifelong development of mental functions; the principle of organic unity of man, speech and the process of its learning; the principle of correlation of all facets of the teaching system with the corresponding aspects of speech that are subject to development and formation; the principle of constructing a teaching system that is both integrative and interdisciplinary, which implies both reliance on the integrative model of speech and the synthesis of interdisciplinary means and a number of other principles. When used, ILPT is based on the mechanisms of speech itself as a multifactorial phenomenon, as well as on the internal structure of a person's language and speech abilities.

ILPT technologies are a complex of psycholinguistic, psychotherapeutic methods, methods and means targeted at the corresponding speech mechanisms responsible for the development of all aspects of speech and the free mastery of it by a person.

ILPT know-how represents specific exercises, techniques and teaching techniques that are based on scientific, technological and practical developments.

I. M. Rummyantseva emphasizes the important fact of language acquisition, including a foreign one. Before speaking a foreign language, a person needs to engage in wordless, expressive communication, which will subsequently lead him to foreign speech. The languages of nonverbal communication (facial expressions, gestures, posture, intonation, expressive movements) in real life are used as special means of communication, both as part of speech and on their own.

ILPT, proposed by I.M. Rummyantseva, creates conditions for the creative spontaneity of the individual in the process of group interaction, which has the best effect on the learning process. student gets the opportunity to involuntarily practice the necessary foreign phrases, phonetic patterns, and grammatical structures. New vocabulary is learned through natural communication, which helps solve problems of personal growth and development, as well as improve the functioning of the entire cognitive sphere of a person, including speech.

However, the ILPT system was developed for older people and is focused primarily on the development of speaking a foreign language, so it cannot be considered universal.

The above approaches and theories suggest that the authors are guided by the fact that teaching foreign languages should be based not only on the rational sphere of the psyche, but also on its irrational components, which are most often present in non-standard methods of teaching a foreign language. However, it is important to find out how often non-standard approaches to teaching foreign languages at universities are used in practice.

To answer this question, together with I. L. Myagchenkova, we conducted a study of the use of non-standard techniques and methods to increase the effectiveness of teaching foreign languages at a university by teachers, practice managers and student interns. In the course of the study, we tested the hypotheses that student interns and teachers-instructors of practice, using non-standard techniques and methods to increase the effectiveness of teaching foreign languages, focus on different psychological aspects. In order to test the hypothesis, we used observation, questionnaires, conversation and the method of expert assessment. We developed a questionnaire to study the state of the use of psychological technologies and techniques in teaching a foreign language, consisting of 12 questions. The questions concerned the characteristics of foreign language teaching methods and the frequency of use of individual methods and techniques. The respondents were 30 student interns. Based on their presence in classes, observation and analysis, they identified standard and non-standard techniques and methods in teaching foreign languages.

The expert assessment methodology consisted of questions, the answers to which could confirm the use of special techniques by the teacher (innovative technologies and psychological techniques)

in teaching a foreign language. It was also determined whether their use was systematic or situational. The use of simulating role-playing or competitive games in the classroom was established. The experts were student interns. Student trainees analyzed the compliance of the used methods, techniques and technology with the objectives of the lesson and expressed their opinion on the impact of these technologies, techniques, methods on improving the level of teaching and whether students liked their use. They also reported whether they themselves, in the process of active practice, tried to use these technologies, techniques, methods, and if they did, they described the essence and form of these innovative techniques.

We received 30 questionnaires prepared by students during teaching practice. 28 people underwent teaching practice at Moscow State Linguistic University, and 2 students at Moscow State Law Academy. They taught German and English to students of 1-1U courses. Each student received up to 36 hours of active practice and up to 20 hours of passive practice. This number of hours of passive and active practice along with the course "Theory and Methods of Teaching Foreign Languages" is enough for students to identify non-traditional methods and techniques of teaching foreign languages. The answers to the main questions of the questionnaire showed the following:

- in 70% of cases, teachers used special methods, innovative technologies and psychological techniques in teaching English/German. For 63% of teachers this use was systematic, and for 20% it was situational;*

- 26 cases were registered among managers of the practice of using game techniques in the teaching process. At the same time, 25 people used role-playing games;*

• 90% of teachers used techniques, methods and technologies that corresponded to the goals and objectives of foreign language classes, which increased the level of teaching. At the same time, 87% of the students surveyed positively assessed the methods and techniques used. Student trainees, of whom there were 60%, tried to use new technologies, techniques and methods in the process of their active practice. 40% of students did not use individual techniques systematically.

All respondents described in detail or briefly the essence and form of the innovative techniques used, gave specific examples and correlated their techniques with the teacher's techniques.

The frequency of use of non-standard techniques and methods of teaching foreign languages by teachers and student trainees according to the total answers to questions is a ratio of 43 to 80 in favor of student trainees.

An analysis of the techniques and methods described by students shows that the essence and form of innovative techniques of practice leaders was manifested in the use of: video and audio materials, typical situations of communication in a foreign language, translations of current articles from the press, association diagrams, specially equipped classrooms, etc.

When using innovative forms and techniques, many teachers relied on psychological patterns and increased interest in the material being studied, the specifics of perceiving each other, communication and interaction. In their classes, the use of visual and auditory channels of information perception was noted, which improved the memorization and assimilation of educational material. They tried to develop the psychological abilities and thinking of students. For example, the technique of describing a portrait of a person in a foreign language with the assigned tasks of guessing what he does and what his character is. This task promotes the development of perception of others, the ability to understand others, interpret their appearance and character.

We also established techniques that were used by teachers of English and German to train communication skills, listening comprehension of foreign speech, memory development, as well as training analyticalness and reflexivity as properties of thinking. Teachers pay sufficient attention to the development of perception and thinking using game elements. But most often they use techniques to train communication skills (11 out of 30 people). Rare and of particular interest are attempts by teachers to promote the development of self-presentation skills in students.

It can be stated that experienced teachers more often than students use techniques that promote the development of thinking properties and memory training. It is more interesting for student trainees to select exercises and use techniques that appeal to the student's personality and can enhance motivation. For this they use elements of competitive games and actively use training in self-presentation skills.

Conclusion

The results of the study of the theory and practice of teaching foreign languages allow us to conclude that teachers are looking for opportunities to use modern psychological knowledge. They select techniques and methods for teaching foreign languages, which are either aimed at developing the properties of students' psychological processes, or are based on the degree of their development. Student trainees in teaching foreign languages focus on personal development, increasing motivation to learn a foreign language and use it in communication.

In general, both teachers and student trainees tend to show in class the importance of the fact that language is a means of communication between people engaged in various fields of activity.

References

1. Antonenko, O. V. (2015). Professional training of foreign language teachers in the context of modernization of higher education in the Czech Republic. Problems and prospects of formation of the national humanitarian and technical elite: a collection of scientific works, 43(47), 326-331.
2. Arrosagaray, M., González-Peiteado, M., Pino-Juste, M., & Rodríguez-López, B. (2019). A comparative study of Spanish adult students' attitudes to ICT in classroom, blended and distance language learning modes. Computers & Education, 134, 31-40. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.01.016>
3. Bilyalova, A. (2017). ICT in Teaching a Foreign Language in High School. Procedia – Social and Behavioral Sciences, 237, 175-181. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2017.02.060>
4. Bukach, V., & Golubova, G. (2019). Country Studies in teaching foreign languages at higher school. Scientific bulletin of South Ukrainian National Pedagogical University named after K. D. Ushynsky, 4(129), 26-32.

5. Grigorieva, E. (2014). *Language teaching content renovation in the context of higher education internationalization*. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 152, 1143-1147. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.09.290>
6. Gural, S. K. (2014). *A new approach to foreign language discourse teaching as a super-complex, self-developing system*. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 154, 3-7. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.10.103>
7. Kancs, D. A., & Lecca, P. (2018). *Longterm social, economic and fiscal effects of immigration into the EU: The role of the integration policy*. *The World Economy*, 41(10), 2599-2630. <https://doi.org/10.1111/twec.12637>
8. Klimova, B. F., & Kacetl, J. (2015). *Hybrid learning and its current role in the teaching of foreign languages*. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 182, 477-481. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.830>

CHILDREN'S LITERATURE AS AN EDUCATIONAL SUBJECT

Jamila Maharramova

Associate Professor of
Azerbaijan State Pedagogical University**Abstract**

Children's literature is an academic subject that studies the history of literature addressed to children, and literature that over time is included in the circle of children's reading, without being originally intended for them.

An example of literature of the first kind is "Doctor Aibolit" by K. I. Chukovsky. This is a book by a professional children's writer who has created many more prose and poetic works for children. Its direct address to children can be seen in literally every passage.

The address is obvious in the fairy-tale play work itself, to which the child turns with interest, wanting to play the role of a doctor, since it is difficult not to recognize oneself in sick animals in similar circumstances: "the she-bear whined" (they never say this about an adult), "who my stomach hurts, who has a tooth..." Further, the "illnesses" given by the author are labeled with situations that seem familiar to children, and at the same time it is obvious that in the nature of the presentation there is "pedagogical" irony or recognizable teasing of an adult over the whining of a child, distracting him from concentrating on the "sore" and cultivating attention to what is essentially trivial things.

The interdependence of the views of an adult and a child on a living and life situation depicted in a work is almost an obligatory component of any genre addressed to children, since it is often a work that solves an educational problem or conducts a psychological training session through an artistic speech game situation "I am in the proposed circumstances."

Keywords: children's books, children's literature, age, interests, relationship.

The conventionality of the life situation, children's play and toy-play space is obvious, and it is easily accepted by the child from a very young age.

Let's look at the work "Robinson Crusoe" by Daniel Defoe. This is a complex book, the author of which is a writer of world significance, who at the beginning of the 18th century managed to pose a complex of the most important moral, philosophical and religious problems, very relevant both in his time and for many decades later. It is difficult to find a similar work of adventure literature, so beloved by teenagers, despite the apparent "adulthood" of the problems posed.

By turning to many of its fragments, the young reader assimilates material that is not directly addressed to him, for example:

While making preparations for the twelfth flight, I noticed that the wind was rising. Nevertheless, after waiting for the tide to go out, I went to the ship. During my previous visits, I searched our cabin so thoroughly that it seemed to me as if it was impossible to find anything there. But suddenly a small cabinet with two drawers caught my eye: in one I found three razors, scissors and about a dozen good forks and knives; in another box there was money, partly European, partly Brazilian silver and gold coins, totaling thirty-six pounds sterling.

I grinned at the sight of this money.

"You worthless trash," I said, "what do I need you for now?" I would willingly give a whole bunch of gold for any of these penny knives. I have nowhere to put you. So go to the bottom of the sea. If you were lying on the floor, really, it wouldn't be worth the effort to bend over to lift you up.

Even the above episode is undoubtedly understandable to a teenager, but not to a child with negligible social experience; it is constructed differently; it does not imply the pedagogical duality mentioned above.

In addition to much else, this book with rich content also contains a fascinating adventure plot with sea voyages, unknown lands, and even sea robbers and cannibalistic savages. In parallel with how the questions that worried D. Defoe about man, his inner nature and spiritual and creative capabilities lost their urgency or began to be posed differently by society, those reading his book became more and more focused precisely on its plot side.

The word "Robinsonade" became a household word, more and more new imitations appeared (for example, J.Verne's no less famous "The Mysterious Island" in adventure literature), and at the same time Defoe's circle of readers became increasingly younger (the same "The Mysterious Island" was already originally conceived and written primarily as a work for young people). "Gulliver's Travels" by D. Swift, partly "Gargantua and Pantagruel" by F. Rabelais, "Don Quixote" by M. Cervantes and others had a similar fate (this fact of the gradual inclusion of children in the circle of their readers is once again illustrated by repeated later attempts to adapt and even infantile retelling of these works - however, they have long been included in the circle of children's reading and in their original form, and not just in the form of retellings). It is adaptations that make it possible to see how a work of art is deliberately introduced into the circle of books, where the author strives to comply with the principle of addressing a child.

Initially, children's literature enters a child's life in an oral form. Oral verbal creativity is not only the "cradle" of children's literature, but also a significant oral part of it in later times, right up to the present.

In fact, children's literature, aimed at the youngest, has as its main component the sound word. (Equally, it is the spoken word, folklore that accompanies what can be called the early childhood of the nation and the childhood of humanity in general.) In other words, children's literature begins with folklore, oral folk literature (more precisely, with oral works, even if they exist today in book form).

Moreover, in the pre-literate period of humanity, the nation, and the individual, it represents a significant, extremely important pedagogically (folk pedagogy) and artistic circle of syncretic works, the semantics of which are not alien to the actual sound, melodic, rhythmic, as well as performing, "actor's content. This circumstance cannot but be taken into account in modern pedagogical work at the stage when the word enters the infant's artistic experience.

With the development of book printing and publishing, "folk" and "children's" were put on a par. According to the well-known proverb, "the people are children": both of them, as the organizers of this case usually believed, apparently, were not ready to read serious literature. Publications for the people and for children were usually cheap and illustrated. Consequently, the printed word was supported by an image - a drawing, a popular picture. The book, for objective reasons, could not provide an oral depiction of which a sounding word is capable, with its inherent richness of intonation-semantic, dramatic-timbre shades, which cannot be conveyed by means of graphics. The drawing in combination with the text quite naturally (although only to a certain extent) compensated for this deficiency.

So, one of the starting points of children's literature is oral folk literature as an integral part of folk culture, created by the oral speech creativity of the people, transmitted by storytellers and singers.

To understand children's literature, its sources and paths of development, it is important not only and not so much to determine the time of the appearance of the first text addressed to a child (it is unlikely that by following this path we can give an accurate, comprehensive answer that satisfies everyone), but to "clear" the springs that initially nourished children's literature, never tired and never tired of enriching it throughout the entire path of growth are truly necessary, and these springs are oral folk literature and the church book word. Both of these sources nourished folk pedagogy and Orthodox pedagogy, laying the root foundations of education. [2, p.103].

Naturally, children's literature and the range of children's and youth reading are not the same concepts, since the concept of children's reading range, on the one hand, includes, in addition to children's fiction, pedagogical literature itself and educational literature in particular, and on the other hand, it expands into genres that were not initially considered children's, and in fact were not.

Here it is necessary to make a reservation from which understanding of the term "genre" we are proceeding from. Genre is understood as a certain variety of works of a given literary type (for example, a novel, a story, a short story, a story; a poem, a ballad, a poem, a song, etc.). B.V. Tomashevsky in "The Theory of Literature" defines the genre not directly, but through such a specific description: "In living literature, we notice a constant grouping of techniques, and these techniques are combined into some systems that live simultaneously, but are used in different works. There is some more or less clear differentiation of works depending on the techniques used in them. [3, p.99].

In this way, special classes or genres of works are formed. Genres live and develop. The genre experiences evolution, and sometimes a sharp revolution"[3, p.188-189].

Genres that were not originally for children include, for example, folk tales, ballads, works of short prose genres in which the main character is a child, etc. As for youth reading, this is a very mobile range of works, outlining which it is hardly enough to take into account only the correspondence to the age categories "baby", "child", "teenager", "adolescent", "young man".

It is obvious, however, that there are genres that every growing person goes through during adolescence and adolescence: fantasy, adventure, travel. Works of these categories are "teenage", "youthful", regardless of what cultural era they were created in and what they are about.

References

1. *Bespalov I. Problems of literary science. Moscow, 1930, 186 pp.*
2. *Soloviev I. Language and style of Leo Tolstoy in his works for children. Moscow, 1930, No. 2, pp. 100-108.*
3. *Tomashevsky B.V. Theory of literature. Moscow, 1996, 333 pp.*

MANUSCRIPTS OF KHATIB TABRIZI'S WORK "SHARH SAKT AZ-ZAND"

Naila Taghiyeva

PhD in Philology, Azerbaijan National Academy of Science (Azerbaijan, Baku)

РУКОПИСИ ТРУДА ХАТИБА ТАБРИЗИ «ШАРХ САКТ АЗ-ЗАНД»

Наиля Тагиева

Доктор философских наук по филологии, Национальная академия наук Азербайджана (Азербайджан, Баку)

Abstract

The article deals with manuscripts and editions of Khatib Tabrizi's work "Sharh Saqt az-zand" /"Commentary of Sparks from the Flame" / devoted to the poetic divan "Saqt az-zand" /"Sparks from the Fire Stick"/ by Abu l-Ala al-Maarri, the coryphaeus of medieval Arabic poetry. The manuscripts of the commentary are kept in libraries and archives all over the world. The article deals with valuable manuscripts identified by scholars for research. These are mainly manuscripts written for educational purposes in the Middle Ages, the texts of which were copied from Khatib Tabrizi's commentary. Among their authors are direct students of the Azerbaijani scholar and some manuscripts have Khatib Tabrizi's notes. The article describes these manuscripts, their history, and their location. The article emphasizes the special place of the commentary among similar works of other authors devoted to the divan "Saqt az-zand". A description of the most widespread edition of the commentary entitled "Shurukh Sakt az-zand" /"Commentaries of Sakt az-zand"/, compiled on the basis of commentaries by three authors, is given. The article emphasizes the priority given to Khatib Tabrizi's manuscripts in this edition as the oldest and most reliable.

Аннотация

В статье рассматриваются рукописи и издания труда Хатиба Табризи «Шарх Сакт аз-занд» /«Комментарий Искр из огнива»/, посвященного поэтическому дивану «Сакт аз-занд» /«Искры из огнива»/ корифея средневековой арабской поэзии Абу-л-Ала ал-Маарри. Рукописи комментария хранятся в библиотеках и архивах всего мира. В статье речь идет о ценных рукописях, выявленных учеными для исследований. В основном, это рукописи, написанные в учебных целях в средние века, тексты которых были скопированы с комментария Хатиба Табризи. Среди их авторов есть и непосредственные ученики азербайджанского ученого, на некоторых рукописях сохранились заметки Хатиба Табризи. В статье приводится описание этих рукописей, их история, указывается их местонахождение. Подчеркивается особое место комментария в ряду аналогичных работ других авторов, посвященных дивану «Сакт аз-занд». Дается описание наиболее распространенного издания комментария под названием «Шурух Сакт аз-занд» /«Комментарии Сакт аз-занд»/, составленного на основе комментариев трех авторов. В статье особо отмечается приоритет, данный рукописям Хатиба Табризи в этом издании, как самым древним и достоверным.

Keywords: Khatib Tabrizi, Abu-l-Ala al-Maarri, "Sharh Saqt al-zand", manuscript, edition.

Ключевые слова: Хатиб Табризи, Абу-л-Ала ал-Маарри, «Шарх Сакт аз-занд», рукопись, издание.

Введение: Абу-л-Аля ал-Маарри (363/973-449/1057) написал поэму «Сакт аз-занд» /«Искры из огнива»/ в раннем возрасте [1]. Он уподобил сочинение огню, стихи которого вылетают в виде искр из огнива [2, 6-7]. Книга богата мудрыми изречениями, пословицами, описаниями природы, обличением недостатков эпохи т.д. Диван, состоящий почти из трех тысяч бейтов, обрел большую популярность и стал одним из самых известных сочинений ал-Маарри. Абу-л-Ала обычно писал комментарии к своим книгам, раскрывая скрытые смыслы. И диван не был исключением, свой комментарий он назвал «Ду'у-с-сакт» /«Свет искр»/. Толкование поэмы было продиктовано поэтом ученику Абу Абдуллаху Мухаммаду ал-Исфахани, который стал автором комментария под названием «Дир'иййат» [5, 7]. Но в нем были затронуты не все части произведения, что приводило к недостаточной ясности и порождало вопросы у читателя. В

связи с этим сохранялась большая потребность в полном и подробном разъяснении всего содержания поэмы.

Основная часть: По сравнению с другими филологами у Хатиба Табризи было больше морального права на составление нового комментария, так как он изучал поэму непосредственно у Абу-л-Ала и имел возможность передать читателю идеи учителя [3]. Комментарий Хатиба Табризи включил в себя и то, что содержалось в «Ду'у-с-сакт», так как он представлял особенную ценность как комментарий автора. Комментарии других авторов также содержали заимствования из «Ду'у-с-сакт». Необходимо особо отметить, что во многих местах комментария Хатиб Табризи указывал на свои заимствования.

Комментарий был завершен Хатибом Табризи в 475 году (1082/83) после смерти учителя, так как он упоминает о нем, как об умершем «رحمة الله» /Да помилует его Аллах/ [5, 8]. М. Махмудов отмечает: «Если учесть, что поэма с философской, художественной, лингвистической точек зрения является очень сложным произведением, мы должны предположить, что Хатиб Табризи работал над ним долгие годы. Все это указывает на то, что ученый начал писать «Комментарий на «Сакт аз-занд» после 1057-го года и закончил в 1082/3 году» [3].

В конце рукописи комментария, хранящегося в Российской государственной библиотеке, говорится:

و كتب يحيى ابن علي الخطيب التبريزي مفسرة بمدينة السلام سنة خمس و سبعين و عربع مائة

«Написал с комментарием Йахья ибн Али ал-Хатиб ат-Табризи в 475 году /хиджры/ в городе Мадинат ас-Салам». Как следует из этой записи, ученый в указанное время завершил комментирование «Сакт аз-занд» [4]. В конце комментария в заметке Хатиба Табризи отмечается полное название комментария: «Идах сакт аз-занд ва дуихи» [5, т. 4.5, 2074].

В предисловии издания комментария «Шурух Сакт аз-занд» со ссылкой на рукопись Хатиба Табризи /также, как и в московской рукописи/ говорится: «После смерти Абу-л-Ала Хатиб Табризи составил свой комментарий к этому произведению...: «Я процитировал то, что упомянул наш шейх Абу-л-Ала, да упокоит его Аллах, в «Ду' Сакт аз-занд» к месту...» [5, 3]. Этот вариант является самым древним комментарием на поэму после комментария Абу-л-Ала [5, 16]. С момента составления толкования Хатибом Табризи изучение этой поэмы разными людьми часто проводилось на основе его рукописей.

Абу-л-Ала приводил разные доводы, чтоб отвлечь Хатиба от работы над толкованием «Сакт аз-Занд» и предлагал заняться другими произведениями, на что были определенные причины. Именно поэтому Хатиб Табризи принялся за комментирование поэмы после смерти ал-Маарри. Об этих доводах ученый писал: «Он менял слова, когда я читал ему стихи его молодости под названием «Сакт аз-занд» и говорил, оправдываясь за свою гордыню, об отказе от него: «Я восхвалял в ней себя и я ненавижу/не хочу даже слышать о ней сейчас/ слушать это, и побуждал меня заняться другой книгой, как «Лузум ма ла йалзам» и «Джамиу-л-аузани» и «Саджу-с-султани» и др. Затем согласился с тем, что некоторые литераторы просят его прокомментировать то, что может вызвать сомнение в «Сакт аз-занд» и продиктовал это в «Дир'иййат». [5]

Копии рукописей Хатиба Табризи: В библиотеках и архивах различных стран хранятся рукописи комментария «Сакт аз-занд», ряд которых имеет непосредственное отношение к Хатибу Табризи. В отделе рукописей Российской государственной библиотеки в Москве под № 126 хранится вышеуказанная копия рукописи Хатиба Табризи. В описании рукописи читаем: «Комментарий Абу-Закария Яхья ат-Тебризи на «Сикт аз-Зенд» сборник ранних стихотворений Абул-Ала Ахмеда бен Абдаллах ал-Маарри ат-Танухи и на «Дау ас-Сакт» – авторский комментарий к сборнику. На л. 260 неразборчиво названы 1-й и 2-й владельцы рукописи и дата ее написания. На л. 4 очень старая вакуфная печать Мухаммеда-паши с датой, соответствующей 1839 г. В рукописи указана точная дата написания этого экземпляра в исламском летоисчислении, что соответствует христианскому летоисчислению 1168 г. 1345 – дата приобретения рукописи владельцем» [4, 259].

В статье британского историка-востоковеда Шамуэла Миклоша Стерна «Некоторые достойные внимания рукописи поэмы Абу-л-Ала ал-Маарри» сообщается о нескольких копиях с рукописи комментария Хатиба Табризи. Автор подробно описывает рукопись ученика Хатиба Табризи Абу-л-Касима Али б. ал-Хусейна ал-Кунбаи ал-Васити, хранящуюся в Кембриджской библиотеке под № Qq 115: «/Ал-Кунбаи – Н.Т./ скопировал книгу в 475/1082 году для собственного использования с рукописи ал-Табризи. И из свидетельства ал-Табризи мы видим, что он проходил курс в том же 475 году; ал-Кунбаи, очевидно, подготовил копию специально для этого. Обычной практикой было, когда ученик, прежде чем посещать курс по той или иной книге,

копировал текст из рукописи, принадлежащей его учителю... наиболее вероятным предположением является то, что ал-Кунбаи сделал свою копию с **автографа** /выделено нами- Н.Т./ **комментария ал-Табризи**, и что ал-Табризи при написании своего комментария использовал для текста копию, сделанную им в ал-Маарре во время изучения текста с Абу-л-Ала». Рукопись ал-Кунбаи содержит **заметки и замечания Хатиба Табризи**, сделанные во время обучения. [6, 325].

Далее автор статьи указывает на то, что в рукописи ал-Кунбаи воспроизведены строки из касыды, зачитанной на могиле ал-Маарри. Он делает предположение о том, что эти строки были записаны им под диктовку Хатиба Табризи. Именно эти строки нашли свое отражение в более поздней биографической традиции [6, 256].

Следующей в списке Стерна значится копия рукописи некоего **Ибн ал-Карима**, который изучал «Сакт аз-занд» у Баха ад-Дина Ибрахима в 617 г. В Кембриджской рукописи им сделана запись, а его собственная рукопись хранится в библиотеке мечети **Лалели** в Стамбуле под **№ 1765**. [6, 334]. Согласно некоторым биографическим данным, он жил в 580-637/1184-1239 годах. Он переписал «Сакт...» еще в Багдаде до 600/1203 года, затем он переехал в Дамаск, где изучал книгу с Баха ад-Дином в 617-м году. О Баха ад-Дине Стерн пишет: «Баха ад-Дин неоднократно читал лекции по Сакт, и в нашей рукописи сохранилась память о трех курсах, проведенных в 617/1220, 622/1225, 625/1228 годах соответственно» [6, 331].

Необходимо указать, что кембриджская рукопись (Qq 115) ал-Кунбаи имеет аналог в другой рукописи «Сакт аз-занд», скопированной другим учеником Хатиба Табризи 14 лет спустя и также содержащей свидетельство самого ат-Табризи [6, 336]. Автор не имел возможности ознакомиться с этой рукописью, хранящейся в библиотеке **Фейзулла** в Стамбуле под **№ 1652**. Переписчик – Абу-л-Хасан Саад ал-Хайр бн Мухаммад **ал-Ансари** из Валенсии учился в ан-Низамийа. Согласно настоящей рукописи, он проходил у Хатиба Табризи курс адаба, читал вместе с ним поэму в раджабе 489/1096 г. Рукопись содержит свидетельство ал-Табризи с автографом [6, 337].

Стерн дает краткое описание рукописи поэмы, хранящейся в **Кепрюлю** под **№ 1321**: «Этот том был скопирован в месяце шаабан 501/1108 г. в медресе ан-Низамийа с автографа Хатиба Табризи неким Абу Исхаком Ибрагимом бн Абдаллахом ал-Вафраванди» [6, 338].

Еще одна копия рукописи «Сакт аз-занд» хранится в библиотеке университета **Лейдена**. Как пишет Штерн, «В VI/XII веке для **ан-Нумайри** была изготовлена Лейденская копия под **№ 3961** (Фатих) комментария Хатиба Табризи к рукописи. Штерн указывает, что об этой копии мало что можно сказать. Написана она в 566/1170 годах неким Мухаммадом бн Мухаммадом бн Ибрагимом бн ал-Ала. Ее описал О. Решер в *Le Mond Oriental*, vii, 119 с датой и именем писца» [6, 339].

В отделе рукописей Национальной библиотеки Франции под номером **Arabe 3112** хранится рукописная книга «Commentaire d'Abou Zakariya Yahya al-Tibrizi sur le **سقط الزند** d'Abou 'l-'Ala al-Ma' arrî» /Комментарий Абу Закария Яхья ат-Табризи к **سقط الزند** Абу-л-Ала аль-Маарри/, 632/1235 г., количество страниц 552 [7].

Комментарий Хатиба Табризи в изданиях: Что касается изданий комментария поэмы, то широко распространенным является издание Египетского Комитета возрождения наследия Абу-л-Аля ал-Маарри под названием «Шурух Сакт аз-занд» /Комментарии Сакт аз-занд/ [8]. Задумывая издание комментария, учредители комитета, главным редактором которого был Таха Хусейн, планировали издать «Ду' Сакт аз-занд», однако были проблемы с его приобретением [5, 13]. В предисловии издания говорится о том, что учредители комитета связывались со многими библиотеками Европы и Турции для получения и исследования других рукописей поэмы, однако это сделать не удалось и пришлось осуществить издание с рукописями, имеющимися на руках. Авторы издания провели тщательную текстологическую работу при изучении обнаруженных рукописей, им удалось выявить самые достоверные экземпляры и привлечь их к исследованию. Ученые остановились на комментарии Хатиба Табризи, объединив его в издании с двумя другими известными комментариями: ал-Батальявси и ал-Хаваризми.

Первым сборником, подлежащим изучению, был сборник, относящийся к Хатибу Табризи, он состоял из двух экземпляров:

Первый экземпляр представляет собой древнюю рукопись Египетской библиотеки – рукопись № 4696 **أب**. Недостатком рукописи является то, что она включает в себя бейты от начала поэмы до бейта 69 первой касыды на стр. 104 книги. Несмотря на существующие недостатки, Комитет посчитал этот экземпляр надежным и использовал его в издании. Экземпляр обозначен в книге символом **أ من التبريزي**.

Второй экземпляр состоит из нескольких комментариев и примечания, несмотря на это, он назван комментарием Хатиба Табризи. Этот экземпляр является рукописным экземпляром библиотеки под № 1434 *أب 1434*. Изучив рукопись, исследователи Комитета пришли к выводу, что она смешанная и состоит из комментария Хатиба Табризи, комментария «ат-Танвыр» ал-Хувайи, комментария ал-Хаваризми, в ней также имеются толкования на полях некоторых переписчиков и читателей. При издании было использовано предисловие Хатиба Табризи из данного экземпляра рукописи, его объяснением предисловия «Сакт аз-занд», а также текстом «Сакт аз-занд». Как было указано, был использован комментарий первой касыды до начала 69 бейта и была заполнена брешь, которая имела в первом экземпляре. Также были сделаны исправления некоторых текстов, которые следуют за 69-м бейтом касыды. Этот экземпляр был обозначен символом *ب من التبريزي* [5].

В предисловии второго тома этого издания авторы указывают на приобретение дополнительных рукописей Хатиба Табризи и использование их в исследовании, обозначив ее буквой ха. Это: экземпляр библиотеки Джамии Паша в Мосуле, о которой сообщил др. Давуд Челеби ал-Мосули в книге «Рукописи Мосула» на странице 49. Как сообщают авторы издания, рукопись оказалась более совершенной, чем *أ* и *ب*. Она состоит из 599 листов. Дополнительным вариантом послужила еще одна рукопись от 1219 г., обозначенная авторами буквой *ه* /хамза/. Несмотря на то, что она сильно отличалась от комментария Хатиба Табризи, рукопись привлекалась к использованию в сложных случаях [5, т 2, 7].

Третьей найденной рукописью авторы называют экземпляр Кембриджской библиотеки под № Ff1. 1 Qq 83² [5, т 2, 7].

Что касается издания собственно самого комментария Хатиба Табризи, то заслуга в этом принадлежит сирийскому ученому Фахраддину Габава, посвятившему ему свой двухтомный труд «*الايضاح في شرح سقط الزند وضونه*» /«Идах фи Шарх Сакт аз-занд ва дуихи» – «Разъяснение Комментария Сакт аз-занд и его света»/ [8]. К сожалению, нам не удалось приобрести эту книгу, чтобы выяснить на какие рукописи Хатиба Табризи опирался ученый в своем исследовании. Перечисленные выше копии рукописей также изданы в виде книг, некоторые из них имеются в свободном доступе в интернете.

Conclusion

The poem "Sakt az-zand" /"Sparks from the firebrand" / by the great Arab poet-philosopher Abu-l-Ala al-Ma'arri occupies an important place among the numerous studies of the 11th century Azerbaijani scholar Khatib Tabrizi. Archives and libraries of the world keep copies of manuscripts of Khatib Tabrizi's commentary "Sharh Sakt az-zand", the authors of which were also his direct students. Khatib Tabrizi's commentary is the most authentic and ancient after the author's own commentary. Later commentators of the poem, as a rule, referred to the manuscript of Khatib Tabrizi. The numerous editions of the commentary under study in the Arab East indicate not only the importance of Khatib Tabrizi's work, but also the fact that it is still relevant today.

Заключение: Поэма «Сакт аз-занд» /«Искры из огнива»/ великого арабского поэта-философа Абу-л-Ала ал-Маарри занимает важное место среди многочисленных исследований азербайджанского ученого XI века Хатиба Табризи. Архивы и библиотеки мира хранят копии рукописей комментария «Шарх Сакт аз-занд» Хатиба Табризи, авторами которых являлись также его непосредственные ученики. Комментарий Хатиба Табризи является самым достоверным и древним после комментария самого автора. Более поздние комментаторы поэмы, как правило, ссылались на рукопись Хатиба Табризи. Многочисленность изданий исследуемого комментария на арабском Востоке указывает не только на важность труда Хатиба Табризи, но также и на то, что он до нашего времени сохраняет свою актуальность.

References

1. Abu l-'Ala al-Ma'arri. The Divan "The Spark of the Fire Stick", Beyrut, 1957
2. Abu l-'Ala al-Ma'arri. Sharh al-tanwir ala Siqt al-zand, Misr, 1324
3. Mahmudov M. The life and creativity of Khatib Tabrizi. Baku, 1972
4. Sharh Saqt al-zand al-Khatib al-Tabrizi. Moscow, Lenin Library, manuscript department, inv. No. 126
5. Shuruh Saqt al-zand, al-Qahira, 1945-1947
6. Stern Some Noteworthy Manuscripts of the Poems of Abu'l-'Alā' al-Ma'arri. Dec. 31, 1954. Internet resource: <https://www.jstor.org/stable/1579130?origin=crossref&seq=1>
7. Internet resource:

<https://gallica.bnf.fr/iiif/ark:/12148/btv1b110022044/f1/full/1000,696/0/default.jpg>

8. *Clarification in explaining the fall of the ulna and its ablution / classification by Al-Khatib Al-Tabrizi. Verified by Fakhr al-Din Qabawa, Syria, 1999-2000*

Physical sciences

TO THE THEORY OF ABSOLUTEITY

V.A. Etkin

Doctor of Technical Sciences, Prof.
Institute for Integrative Studies (Haifa, Israel)

К ТЕОРИИ АБСОЛЮТНОСТИ

В.А. Эткин

Д.т.н., проф.
Институт интегративных исследований (Хайфа, Израиль)

Abstract

A method for studying isolated systems is proposed, based on the introduction of specific parameters of the spatial heterogeneity of such systems. The method makes it possible to take into account the deviation of a system from equilibrium both as a whole and for each inherent degree of freedom, without requiring the use of inertial reference systems and any postulates of SRT and GTR. On this basis, an alternative TO theory has been proposed, which allows one to find the absolute reference system (AFR) for any of the processes occurring in it. The application of this theory to mechanics reveals the inconsistency of the postulates of SRT and GTR and establishes the minimum amount of adjustments that need to be introduced into mechanics and the theory of gravity in connection with recent discoveries in astrophysics. A modified form of Newton's law has been found, which explains gravity by the inhomogeneous distribution of mass in space and predicts the existence of gravitational repulsive forces and "strong" gravity. Observational and experimental data are presented that confirm the main provisions of the proposed theory.

Аннотация

Предложен метод исследования изолированных систем, основанный на введении специфических параметров пространственной неоднородности таких систем. Метод позволяет учитывать отклонение системы от равновесия как в целом, так и по каждой присущей ей степени свободы, не требуя использования при этом инерциальных систем отсчета и каких-либо постулатов СТО и ОТО. На этой основе предложена альтернативная ТО теория, позволяющая находить абсолютную систему отсчета (АСО) для любого из протекающих в ней процессов. Приложение этой теории к механике вскрывает несостоятельность постулатов СТО и ОТО и устанавливает минимальный объем корректив, которые необходимо ввести в механику и теорию гравитации в связи с недавними открытиями в астрофизике. Найдена модифицированная форма закона Ньютона, объясняющая гравитацию неоднородным распределением массы в пространстве и предсказывающая существование гравитационных сил отталкивания и «сильной» гравитации. Приведены данные наблюдений и экспериментов, подтверждающие основные положения предложенной теории.

Keywords: methodological principles, conservation laws, postulates of relativity, their inconsistency, the nature of gravity, alternative to relativity.

Ключевые слова: методологические принципы, законы сохранения, постулаты относительности, их противоречивость, природа гравитации, альтернатива ТО.

1. Введение.

Прошло 100 лет с момента возникновения теории относительности (ТО). Тем не менее по-прежнему продолжается дискуссия о справедливости постулатов, положенных в ее основу, и их последствиях. Попытки ответить на эти вопросы с позиций какой-либо теории, которая объясняет только одну область физических явлений, чаще всего вступают в противоречие со следствиями другой. Так и произошло и при построении фундамента современной физики на основе теории относительности (ТО) и квантовой механики (КМ), несоответствие которых друг другу стало причиной ее глубокого кризиса.

Поиск компромисса между КМ и ТО будет продолжаться, по-видимому, неограниченно долго, если «научная общественность» не осознает, что не только механика, но и электродинамика должны стать равноправными разделами единой физической доктрины, рассматривающей квантовую механику и теорию относительности как частные случаи механики дискретных процессов и релятивистских скоростей. Для этого необходимо изменить саму методологию исследования с переходом к дедуктивному методу и системному подходу, требующим изучения предмета исследования «от общего к частному» и «от целого к части».

Наиболее близкой к этим требованиям на сегодняшний день является энергодинамика, представляющая собой результат последовательного обобщения классической термодинамики поливариантных систем [1] на неоднородные среды [2] и нестатические (необратимые) процессы переноса и преобразования любых форм энергии в них [3] с последующим приложением этой теории к тепловым и нетепловым, механическим и немеханическим, техническим и нетехническим явлениям в окружающем нас мире [4]. Эта теория распространяет дедуктивный термодинамический метод исследований, основанный на свойствах характеристических функций объекта исследования в целом [5], на изолированные неоднородные поливариантные системы, включающие в себя всю совокупность взаимодействующих (взаимно движущихся) материальных объектов. В то же время она в отличие от «псевдотермостатики» В.Томсона (Кельвина) [6] или «квазитермодинамики» Л.Онзагера [7] не исключает из рассмотрения какую-либо (необратимую или обратимую) часть реальных процессов. Столь общий подход наряду с классическими представлениями о пространстве как вместилище «всего сущего», делает излишним привлечение каких-либо постулатов СТО и ОТО и позволяет сопоставить их выводы с классической термодинамикой, следствия которой носят характер непреложных истин.

2. Методологические особенности энергодинамики

Энергодинамика как единая теория реальных процессов переноса и преобразования любых форм энергии не признает приоритета гипотетических инерциальных систем отсчета (ИСО), поскольку «у нас нет возможности убедиться в том, участвуем ли мы в таком движении или нет» [8]. Опираясь на этот же аргумент, энергодинамика в противовес ТО выдвигает «принцип абсолютности»: физические законы должны записываться в СО, которая остается неизменной при протекании исследуемых процессов и позволяет представить эти законы в наиболее простой и понятной форме.

В качестве такой «абсолютной» системы отсчета (АСО) энергодинамика рассматривает центр объема, занимаемого изолированной системой. Таков в общем случае центр Вселенной, включающей в себя «все сущее», или же любой материальный объект в нем, положение и состояние которого остается с приемлемой точностью неизменным за время протекания исследуемого процесса. В соответствии с этим энергодинамика рассматривает в качестве объекта исследования такую совокупность взаимодействующих (взаимно движущихся) материальных объектов, которая была бы в целом неподвижна и потому не нуждалась в инерциальных системах отсчета (которых, строго говоря, не существует).

Другой особенностью энергодинамики является явный учет необратимости любых реальных процессов. Известно, что в неравновесных системах любые их параметры могут изменяться как вследствие внешнего энергообмена, так в результате внутренних самопроизвольных процессов. Это обстоятельство порождает известную проблему термодинамических неравенств, состоящую в том, что в таких системах внешний теплообмен и работа не могут быть выражены через параметры системы. В принципе возможны два способа преодоления этой трудности. Первый связан с ограничением круга исследуемых объектов равновесными системами, все процессы в которых обусловлены исключительно внешним энергообменом. Такова классическая механика [9], термодинамика [10], электродинамика [11] и т. п. Близкий к этому подход использует механика сплошных сред [12], локально равновесная термодинамика необратимых процессов [13], теория тепло-и массообмена [14] и т. п. Эти теории явно или неявно исходят из гипотезы локального равновесия [15], предполагающей, что элементы объема континуума находятся в равновесии (несмотря на протекание в них необратимых процессов), а их состояние характеризуется тем же набором переменных, что и в однородных системах (несмотря на наличие градиентов интенсивных величин), так что для них сохраняют силу все термодинамические соотношения в форме равенств (вопреки неизбежному переходу их в неравенства). Между тем дробление системы на бесконечное число элементарных объемов ведет к утрате «системообразующих связей»,

благодаря которому система и приобретает свойства, отсутствовавшие у каждой ее части (подсистемы). Обнаружение этого явилось причиной «самого большого и самого глубокого потрясения, которое испытала физика со времен Ньютона» [8].

Диаметрально противоположный путь предлагает энергодинамика [4]. Он состоит в рассмотрении в качестве объекта исследования такой совокупности подсистем, все процессы в которой можно с приемлемой точностью считать внутренними, как и их энергию U . Это означает, что если возникает сомнение в возможности пренебречь внешними силами, например гравитацией, то их источники также необходимо включить в состав исследуемой системы. Для таких систем вся их масса M является «массой покоя M_0 », а энергия покоя E_0 тождественна внутренней энергии U , которая по определению не зависит от положения или движения системы относительно «окружающей среды». Именно поэтому все аргументы внутренней энергии U измеряются в термодинамике в абсолютных шкалах, не зависящих от состояния системы отсчета (СО). Таковы, в частности, абсолютная температура T , абсолютное давление p , а также энтропия S , которая в соответствии с 3-м началом также обращается в нуль при $T = 0$. В противном случае, очевидно, внутренняя энергия U как их характеристическая функция изменялась бы с изменением состояния или перемещением СО даже в отсутствие энергообмена с внешней средой, что влекло бы за собой нарушение закона ее сохранения. Поэтому энергодинамика, как и классическая термодинамика, является «теорией абсолютности» вопреки ведущим к парадоксизмам попыткам релятивистского преобразования ее параметров [16].

В основе энергодинамики лежат положения, не уступающие по общности принципам исключенного вечного двигателя 1-го и 2-го рода. Основным из них является «принцип различимости процессов», который в соответствии с многовековым опытом утверждает возможность выделить (с помощью всего арсенала экспериментальных средств) независимые процессы не только по причинам, их вызывающим, и условиям их протекания, но и по тем особым, феноменологически отличимым и несводимым к другим изменениям состояния системы, которые они вызывают. На основе этого принципа, носящего аксиоматический характер, доказывается (от противного) теорема, согласно которой число независимых аргументов энергии U какой-либо системы равно числу независимых процессов, протекающих в ней. Для равновесных систем такими аргументами служили масса M , числа молей k -х веществ N_k , их энтропия S_k , заряд Z_k и другие экстенсивные параметры Θ_i , служащие количественной мерой носителя i -й формы энергии U_i .

Вместе с тем из принципа различимости следует, что в неоднородных изолированных системах с необходимостью возникают внутренние процессы перераспределения параметров Θ_i по объему системы V . Действительно, представляя любой параметр Θ_i через его локальную ρ_i и среднюю $\bar{\rho}_i$ плотность $\Theta_i = \int \rho_i dV = \int \bar{\rho}_i dV$, найдем что для таких систем

$$\int (\rho_i - \bar{\rho}_i) dV = 0. \quad (1)$$

Это означает, что в различных областях таких систем разность плотностей $(\rho_i - \bar{\rho}_i)$ имеет различный знак, т. е. процессы $d(\rho_i - \bar{\rho}_i)/dt$ имеют противоположную направленность. Для их описания требуется введение в общем случае такого же числа n дополнительных параметров «пространственной неоднородности». Такие параметры Z_i , названные нами их «моментами распределения», находятся по смещению положения радиус-вектора R_i центра экстенсивных величин Θ_i относительно их исходного положения R_{i0} в однородной системе:

$$Z_i = \Theta_i (R_i - R_{i0}) = \int (\rho_i - \bar{\rho}_i) r dV, \quad (2)$$

где r – бегущая (эйлерова) координата. При этом положение R_{i0} совпадает с центром неподвижного объема V , занимаемого системой, и потому принимается за нуль отсчета R_i .

Благодаря введению «моментов распределения» $Z_i = \Theta_i R_i$ с плечом R_i классический метод термодинамического исследования процессов на основе параметров системы в целом распространяется и на неоднородные системы. При этом полный дифференциал внутренней энергии системы как суммы «парциальных» энергий всех ее i -х форм $U = \sum_i U_i(\Theta_i, R_i)$ может быть представлен в форме тождества [4]:

$$dU \equiv \sum_i \Psi_i d\Theta_i - \sum_i F_i dR_i, \quad (3)$$

где $\Psi_i \equiv (\partial U / \partial \Theta_i)$ – усреднённая по объёму величина обобщённого потенциала системы ψ_i (абсолютной температуры T и давления p , гравитационного потенциала ψ_g , химического μ_k и электрического ϕ_k потенциала k -х веществ, компонент u_k относительной скорости их

перемещения u_k и т.д.); $F_i \equiv -(\partial U / \partial R_i)$ – силы в их общезначимом понимании; $i = 1, 2, \dots, n$ – число независимых форм энергии всех компонентов системы.

В однородных системах (где $R_i = 0$) тождество (3) переходит в обобщенное уравнение 1-го и 2-го начал равновесной термодинамики поливариантных систем как закон сохранения их энергии при обмене ею с окружающей средой; в замкнутых консервативных системах ($d\Theta_i = 0$) – в закон сохранения энергии при преобразовании в них i -х форм энергии $U_i(\Theta_i, R_i)$ в j -е $U_j(\Theta_j, R_j)$. Так осуществляется синтез термодинамики с другими дисциплинами, оперирующими понятием силы F_i , в том числе с термодинамикой необратимых процессов [17], благодаря чему потоки J_i и термодинамические силы X_i в ней приобретают простой и ясный смысл соответственно импульса энергоносителя Θ_i :

$$J_i \equiv dZ_i/dt = \Theta_i dR_i/dt = \Theta_i u_i \quad (4)$$

и напряженности соответствующего поля (температур, давлений, химического, электрического, гравитационного и т. п.)

$$X_i \equiv -(\partial U / \partial Z_i) = -\Theta_i^{-1}(\partial U / \partial R_i) = F_i / \Theta_i. \quad (5)$$

При этом силы X_i и F_i направлены в сторону установления однородного (внутренне равновесного) состояния системы. В изолированных системах тождество (3) обращается в нуль, и все силы F_i и X_i становятся внутренними, а порожденные ими процессы – самопроизвольными. Это позволяет энергодинамике решать широкий круг вопросов, связанных с реальными (необратимыми) процессами, еще до использования условий однозначности, привлекаемых ею из профильных дисциплин в форме уравнений состояния $\psi_i = \psi_i(\Theta_i)$ и переноса $J_i = J_i(\Theta_i, X_i)$ [18].

3. Обобщение и унификация понятия силы

Все процессы в изолированных системах обусловлены взаимодействием носителей различных форм энергии в различных частях системы, т. е. воздействием их друг на друга. Количественной мерой воздействия одного тела на другое в классической механике была сила i -й природы F_i , а результат этого воздействия измерялся работой W_i , элементарное количество которой измерялось произведением этой силы F_i на вызванное ею перемещение dR_i объекта ее приложения. Согласно (3) эта работа

$$\delta W_i = F_i \cdot dR_i = X_i \cdot dZ_i. \quad (6)$$

Согласно 3-му закону Ньютона, действие всегда равно противодействию. Однако с позиций энергодинамики результат этого действия зависит от того, какой природы сила противопоставит ему. Если противодействующая сила – той же природы ($F_i = -F_i$), т. е. активная сила уравновешена силой реакции того же рода, система остается в равновесии. Однако если силе F_i противопоставит силу иной, j -й природы ($F_i = -F_j$), происходит превращение i -й формы энергии U_i в j -ю U_j . Тем самым энергодинамика отличает процессы энергопереноса (обмена энергией в той же форме), описываемые 1-й суммой (3), от процессов энергопревращения, связанных с передачей энергии другому энергоносителю и описываемых 2-й суммой (3). Первый случай рассматривается в термодинамике открытых систем в связи с массообменом ($\Theta_i = M$) и диффузией ($\Theta_i = N_k$), где ее именуют «работой ввода» $\delta W_i^{вв} = \Psi_i d\Theta_i$. Энергодинамика обобщает этот вид работ на случай ввода электрического заряда ($\Theta_i = Q$) и энтропии ($\Theta_i = S$), называя их неупорядоченными в связи с отсутствием результирующей F_i . Иной характер имеет работа (4), описываемая 2-й суммой (3). Она отличается наличием результирующей F_i и связана с перемещением dR_i энергоносителя Θ_i в процессе его перераспределения по системе. В результате такой работы парциальная энергия U_i изолированной системы изменяется, что в условиях $U = \sum_i U_i = \text{const}$ означает превращение i -й формы энергии в другие. Поэтому работа этого рода является количественной мерой процесса энергопревращения. В связи с направленным характером перемещения dR_i энергоносителя Θ_i она именуется в энергодинамике упорядоченной работой. Именно эта категория работ рассматривается в механике и других дисциплинах, оперирующих понятием силы.

Теория относительности (ТО) и квантовая механика (КМ), упразднив понятие силы и подменив работу обменным взаимодействием, приписали причину возникновения того или иного процесса кривизне пространства и обмену между материальными объектами «виртуальными» частицами. Те самым они лишились возможности не только различать процессы переноса и превращения энергии, но и объяснять причины их возникновения. Это касается в особенности обменного взаимодействия, осуществляемого испусканием и поглощением «частиц-носителей взаимодействия» (бозонов), которые могут осуществлять только перенос, но не превращение энергии. Поэтому их претензии на «фундаментальность» лишены оснований.

Энергодинамика устраняет этот недостаток, возвращая в физику понятие работы W_i и силы F_i в их наиболее общем понимании. При этом сила X_i приобретает смысл напряженности гравитационного, электрического, магнитного, температурного и т. п. полей. Это приводит к пониманию того, любое силовое поле $X_i(r)$ порождено не массами, зарядами и токами самими по себе, а их неравномерным распределением в пространстве. Иными словами, материальны не скалярные, векторные или тензорные поля, являющиеся лишь функциями распределения энергоносителя в пространстве [19], а сами энергоносители.

Рассмотрение механики как следствия энергодинамики делает очевидным, что ньютоновское определение силы

$$F = dP/dt. \quad (7)$$

относится только к процессу ускорения и отнюдь не является общим определением понятия силы.

Определение силы любой i -й природы F_i или X_i как производной от энергии U по перемещению dR_i центра энергоносителя Θ_i делает любую силу следствием пространственной неоднородности поля потенциала ψ_i системы. Наряду с этим тождество (3) дает единое определение силам ускоряющим, центробежным, дальнодействующим и короткодействующим силам различной природы, фигурирующим в механике, термодинамике, гидро-аэродинамике, электродинамике и т. п. [4].

Вместе с тем благодаря обобщению в энергодинамике понятий «технической» и «располагаемой», «полезной» и «диссипативной», «внешней» и «внутренней», «механической» и «немеханической» (в том числе «термической» связанной с ускорением хаотического движения), «упорядоченной» и «неупорядоченной» работы удается вернуть энергии ее изначальный смысл меры работоспособности системы, определив ее как «наиболее общую функцию состояния системы, характеризующую ее способность совершать любую работу». Это весьма близко к максвелловскому определению внешней энергии как суммы всех действий, которые может произвести система над окружающей средой, и тем более необходимо, что по признанию нобелевского лауреата Р. Фейнмана, «физике сегодняшнего дня неизвестно, что такое энергия» [19].

4. Несовместимость ньютоновского и релятивистского определения массы

Согласно тождеству (3), сила инерции F_a , препятствующая ускорению, определяется как производная от кинетической энергии $U^* = Mu^2/2$ по вектору смещения массы $dR = dr$

$$F_a = -\partial U^*/\partial R = -Mu\nabla u \quad (8)$$

Нетрудно заметить, что эта сила противоположна по знаку ускоряющей силе F в законе Ньютона (7) и переходит в выражение $F = Ma$ только при $M = \text{const}$ и $a = u\nabla u$. Это означает, во-первых, что трактовка массы M во 2-м законе Ньютона как меры инерции является совершенно необоснованной – Ньютон строго придерживался своего определения массы как «меры количества материи, пропорциональной плотности и объему ее» [1]. Вместе с тем выражение (8) указывает на необходимость уточнения понятия ускорения a , ошибочно определяемого в механике как полная производная от скорости по времени du/dt . Чтобы убедиться в этом, представим du/dt , как обычно, в виде суммы локальной $(\partial u/\partial t)_r$ и конвективной составляющей $(u\nabla)u$. Поскольку ускорить тело, не перемещая его в пространстве, невозможно, $(\partial u/\partial t)_r = 0$, и $a = (u\nabla)u = \nabla(u^2/2)$. Следовательно, ускорение обусловлено исключительно изменением кинетической энергии тела, что имеет место как при поступательном, так и при вращательном движении. Последнее чрезвычайно важно, поскольку в классической механике под ускоренным понимают и равномерное движение тела по окружности, предсказывая на этом основании неизбежное падение электрона на атомное ядро. При этом ускорение a предстает в новом свете как смещение поля скоростей $u(r, t)$ в сторону его усиления, а не только как возрастание скорости отдельного тела.

Таким образом, закон Ньютона действительно требует корректировки, однако отнюдь не связанной с релятивистским возрастанием массы. Известно, что классическая механика имела дело с консервативными системами, т. е. пренебрегала диссипацией. В этом случае единственным следствием действия силы F являлось ускорение a , так что коэффициент пропорциональности между ней и скоростью изменения импульса dP/dt в (7) равнялся единице и мог быть опущен. Однако в неравновесных поливариантных системах под действием силы F_i наряду с ускорением изменяются и импульсы $J_j = dP_j/dt$ (потоки) других энергоносителей. В термодинамике необратимых процессов (ТНП) это учитывается записью феноменологических законов в виде [6]:

$$F_i = \sum_j R_{ij} J_j, \quad (9)$$

где R_{ij} – так называемые феноменологические коэффициенты, характеризующие сопротивление i -й силы со стороны j -го потока.

Можно показать, что эти коэффициенты являются функциями кпд η_j соответствующего процесса преобразования энергии, определяемого как отношения мощности $N_j = F_j \cdot J_j$ на выходе преобразователя к мощности $N_i = F_i \cdot J_i$ на его входе:

$$\eta_j = N_j / N_i = F_j \cdot J_j / F_i \cdot J_i. \quad (10)$$

Рассмотрим с этих позиций процесс ускорения заряженной частицы ($J_j = dP/dt = ma$) в циклотроне под действием сторонней (электромагнитной) силы F_i . Полагая, что закон Ньютона $J_j = F_j$ может быть обобщен и на процессы иной природы ($J_i = F_i$) найдем в соответствии с (10), что $F_j / F_i = \eta_j^{1/2}$, т. е.

$$F_i = \eta_j^{1/2} dP/dt. \quad (11)$$

Выражение (11) учитывает неизбежные потери в процессе ускорения (необратимость этого процесса). С приближением к предельной скорости распространения возмущений в какой-либо среде (в данном случае к скорости света c) $dP_a/dt \rightarrow 0$, и $R_{ij} \rightarrow \infty$. Это связано с тем, что при достижении предельной скорости материального объекта никакая сила F уже не может привести к дальнейшему ее возрастанию. Следовательно, уравнения (9) и (11) нелинейны, что делает введение коэффициентов R_{ij} необходимым. С особой ясностью это выявляется в энергодинамической теории преобразования различных форм энергии, где коэффициенты R_{ij} оказываются связанными с кпд преобразователей энергии. Эти кпд обращаются в нуль дважды: на «холостом ходу» установки, когда они не вырабатывают полезной мощности, и в режиме «короткого замыкания», когда вся вырабатываемая ими мощность рассеивается в форме тепла. В ускорителях заряженных частиц это соответствует достижению частицами предельной скорости, когда вся подводимая к ним мощность затрачивается на восполнение потерь. Эти соображения в полной мере относятся и к экспериментам Кауфмана по ускорению электронов [20].

Таким образом, с ростом скорости изменяется кпд процесса ускорения, а не ускоряемая масса. Убедиться в недопустимости релятивистского изменения массы со скоростью и особенно легко с позиций закона сохранения массы изолированной системы. Какие бы процессы ни происходили в такой системе, в том числе процессы относительного ускорения или торможения компонентов системы, масса как мера количества заключенной в ней материи остается неизменной. Поэтому искусственное деление ее на «массу покоя» и «релятивистскую», «инерционную» и «гравитационную», «продольную» и «поперечную», «электромагнитную» и какую-либо иную означает отказ от принципа различимости процессов и подмену закона сохранения энергии принципом «взаимопревращения» масс.

5. Непостоянство скорости света

Постулат о постоянстве скорости света в пустоте, известный еще со времен Эпикура, предполагает существование пространства, свободного от материальной среды, поскольку в противном случае ее свойства непременно влияли бы на эту скорость. Даже наличие гравитационного поля как нематериальной среды влияет на нее, что известно со времен Д. Мичела (1783) и до сих пор служит основанием для постулирования существования гравитационных «черных дыр». Да и предположение о существовании «пустого» пространства, возвращающее нас к временам Эпикура, не выдерживает критики. В самом деле, если в пространстве имеются хоть какие-либо материальные объекты, обменивающиеся между собой лучистой энергией, то оно уже не является пустым. Даже искривление траектории лучей (явление линзирования), признаваемое ОТО, свидетельствует об изменении вектора скорости. Наконец, чем бы мы ни представляли себе излучение – эфиром, физическим вакуумом, полем, газом фотонов, скрытой материей и т. п. – оно также заполняет все пространство, уже в силу только этого являющееся «непустым». Поэтому в действительности речь может идти лишь о независимости скорости распространения излучения в светоносной среде, каким бы (волновым или корпускулярным) ни был механизм его переноса. В таком случае мы не можем исключить из рассмотрения межгалактическую среду, в которой этот свет фактически распространяется.

При такой постановке вопроса сразу обнаруживается противоречие упомянутого постулата экспериментальным данным. Действительно, согласно теории колебаний [21], подтвержденной в огромном числе случаев, квадрат скорости распространения возмущений (в

данном случае скорость света c) определяется частной производной от плотности энергии упругой деформации среды распространения возмущений ρ_u по ее плотности ρ :

$$c^2 = d\rho_u/d\rho. \quad (12)$$

Эта производная эквивалентна частной производной $(\partial U/\partial M)$ в тождестве (3), которая определяется в условиях постоянства всех других аргументов энергии U , в том числе объема системы V . Поэтому выражение (12) справедливо для любых материальных сред, обладающих упругостью. Однако эта производная не может «априори» считаться не зависящей от плотности и других параметров межгалактической среды, тем более в условиях, когда ее локальная плотность изменяется на много порядков. Не может эта скорость считаться постоянной и с позиций корпускулярной теории света, поскольку она зависит от частоты их «столкновения», т. е. от плотности излучения. Несложно также отличить свет движущегося источника от неподвижного, поскольку вследствие эффекта Доплера его частота будет различной. Таким образом, предположение о постоянстве скорости света противоречит сложившимся веками представлениям и не может быть принято без доказательств.

Еще более очевидным становится это, если учитывать различие механизма переноса взаимодействия (распространения возмущений) в различных средах. Именно так ставил этот вопрос Лаплас (1805), который на основании факта устойчивости солнечной системы показал, что скорость распространения гравитационного взаимодействия не может быть ниже $5 \cdot 10^7$ скоростей света [22].

Существование во Вселенной странного, отличного от оптического излучения впервые экспериментально обнаружил российский астрофизик Н. Козырев (1948) по фотографиям звезды Орион, полученным при закрытых металлических шторках телескопа. Это излучение приходило существенно раньше света в его оптическом диапазоне [23]. В 90-е годы этот результат был подтвержден группой исследователей РАН [24].

В 50-е годы основоположник астроспектроскопии А.А. Белопольский открыл, что спектр света смещается вблизи ярких звезд, что свидетельствовало об изменении скорости электромагнитных волн в зависимости от свойств окружающей среды [25]. Обнаруженная им межзвездная дисперсия скорости ЭМ-волн также была подтверждена в дальнейшем неоднократно. При этом выяснилось, что ЭМ-волны с частотой ниже 100 КГц имеют скорость существенно ниже величины $3 \cdot 10^8$ м/с.

В 60-е годы непостоянство скорости света было обнаружено при радиолокации Венеры. При погрешности радара $\pm 1,5$ км и максимальной погрешности эксперимента в 260 км из-за вращения Земли разброс данных измерений скорости света на разных участках ее орбиты составил 2000 км. [26].

Другим явлением, иллюстрирующим возможность превышения скорости света, явился так называемый «туннельный эффект» [27]. В частности, в [28] сообщается об эксперименте, в котором лазерный луч вышел из камеры с парами цезия еще до того, как он целиком вошел в нее. Этот феномен интерпретируется как следствие «экономии времени» за счет выбора кратчайшего пути.

В течение последних десятилетий XX века в далеком космосе радио- и рентгеновскими телескопами обнаружено много объектов (квазаров и галактик), которые выбрасывают струи вещества со скоростью, превышающей скорость света в несколько раз. Были обнаружены и другие явления, в которых «сверхсветовые» скорости удавалось даже измерить [29].

Совершенно неожиданным стало открытие д-ра Р. Сантиллы (2016), который сконструировал телескоп с вогнутыми линзами и получил с его помощью многократные изображения одной и той же звезды в разных точках орбиты в виде «жемчужного ожерелья» из-за различия скорости распространения излучения [30].

Не меньше свидетельств и замедления света. В 1982 году австралийский ученый В. Setterfield обратил внимание на монотонное убывание измеренных скоростей света в течение последних 300 лет [31]. Другое странное явление обнаружила с помощью телескопа «MAGIC» международная группа исследователей галактики «Маркариан 501». Астрономы «рассортировали» поступающие оттуда с каждой вспышкой гамма-фотоны на низко- и высокоэнергетические и выяснили, что при одновременном излучении высокоэнергетические частицы прибывают с запозданием около 4 минут [32].

В 1999 году в «Natura» была опубликована научная статья с подробным описанием эксперимента, в котором скорость света удалось уменьшить до 17 метров в секунду [33].

Тем не менее «научная общественность» по-прежнему упорствует в непризнании материальной среды, не сводимой по своим свойствам к обычной видимой (барионной) материи, предпочитая ей «пустоту», прикрытую фиговым листком «физичности».

6. Неэквивалентность массы и энергии

Согласно соотношению (12), вытекающему из теории колебаний, квадрат скорости распространения возмущений в упругих средах определяется частной производной от плотности энергии этой среды ρ_u по плотности самой этой среды ρ . Это означает, что эта производная зависит в принципе от всех других аргументов энергии этой среды, в том числе ее плотности ρ , температуры T , состава и т. п. Лишь для сред, у которой плотность ρ является единственной переменной состояния, частная производная ($\partial \rho_u / \partial \rho$) переходит в полную $d\rho_u / d\rho$, интегрирование которой с учетом $E = \int \rho_u dV$ и $M = \int \rho dV$ приводит к выражению

$$E = Mc^2. \quad (13)$$

Такой светоносной средой в представлении физиков XIX столетия был эфир как упругая среда, обладающая отличной от нуля плотностью ρ , колебания которой распространяются со скоростью света c . Поэтому Н.А. Умов еще в 1874 году на основании закона сохранения энергии и массы системы, состоящей из излучающего тела и эфира, связал уменьшение полной энергии тела dE и его массы dM в процессе излучения с увеличением кинетической энергии колебаний эфира $dE^k = (c^2/2)dM$, получив соотношение между ними вида [34]:

$$E = Mc^2/2. \quad (14)$$

В. Томсон в 1881 году вывел сходное с этим выражение $dE = (3/4)c^2 dM$ с учетом представлений того времени о существовании «электромагнитной массы» электронов [5]. Принятое в настоящее время выражение

$$E = Mc^2. \quad (15)$$

было получено О. Хэвисайдом (1890) исходя из представления о потоке лучистой энергии в эфире как произведении светового импульса $P = Mc$ на его скорость c [35]. К такому же выводу пришли А. Пуанкаре (1900) и Ф. Хазенорль (1904).

А. Эйнштейн в 1905 году распространил это выражение на любые формы энергии, постулировав постоянство скорости света и назвав выражение (17) «принципом эквивалентности» массы и энергии [36]. Согласно ему, любое тело с энергией E (в том числе фотон) имеет массу $M = E/c^2$, которая растет не только при увеличении кинетической энергии материальной системы, но и любой формы её энергии покоя E_0 . И наоборот, увеличение любой формы энергии системы E влечет за собой возрастание её массы M . В связи с этим в физике и появились понятия «релятивистской массы» M_r , «массы покоя» M_0 , «инертной», «электромагнитной», «гравитационной» и т. п. массы.

Такая их классификация основана на использовании планковской системы единиц (где $c = 1$), что делает каждую форму энергии U_i эквивалентной массе M_i ее энергоносителя Θ_i . Между тем известно, что любая форма энергии имеет количественную и качественную меры, т. е. характеризуется не только величиной Θ_i , но и соответствующим потенциалом ψ_i , так что эквивалентность энергии E массе M еще не означает эквивалентности U_i массе M_i . Это обстоятельство вскрывает полную несостоятельность подмены аддитивности парциальных энергий U_i аддитивностью их масс M_i .

Иной вывод следует из энергодинамики изолированных систем. Она исходит из того, что все формы обычного (барионного) вещества Вселенной являются продуктом «конденсации» небарионной (скрытой, ненаблюдаемой) материи, как бы мы ее ни называли – эфиром, электромагнитным полем, физическим вакуумом, фотонным газом и т. п. Эта неподвижная в целом материальная среда обладает единственной (гравитационной) формой энергии, зависящей от ее плотности ρ . Для такой среды частная производная $\psi_m = (\partial U / \partial M)$, определяющая гравитационный потенциал системы, переходит в полную производную $\psi_m = dU/dM$, ее интегрирование приводит к выражению

$$U = \psi_m M. \quad (16)$$

Поскольку в изолированной системе $U = E_0$ и $M = M_0$, а в условиях постоянства объема системы, выражение (16) может быть записано в виде

$$E_0 = c^2 M_0. \quad (17)$$

К этому выражению в настоящее время склоняются все большее число исследователей, полагая, однако, скорость света c константой [37]. Масса в этом выражении не изменяется со скоростью, становясь по Эйнштейну мерой запасенной телом энергии. Однако в более общем случае межгалактической среды как носительницы света скорость распространения

возмущений (колебаний) в ней в соответствии с опытом становится различной, что ведет к нарушению принципа эквивалентности массы и энергии.

7. Негеометрическая природа гравитации

Согласно тождеству (3), не только гравитационные, но и любые другие силы исчезают при равномерном распределении энергоносителя в пространстве. Это положение справедливо и для полей скорости, как это следует из выражения (8). Покажем теперь, что оно не противоречит и закону тяготения И. Ньютона $F_g = GmM/R^2$, согласно которому гравитационный потенциал ψ_g на расстоянии R от центра «полеобразующего» тела массой M определяется выражением:

$$\psi_g = -GM/R, \quad (18)$$

где G – гравитационная постоянная.

Поскольку в межгалактическом пространстве с непрерывно распределенной массой нет ни «полеобразующих» M , ни «пробных» масс $m \ll M$, рассмотрим сферу единичного объема V_0 с радиусом R_0 и массой $M_0 = \rho V_0$. Для нее потенциал (15) в любой точке ее поверхности равен:

$$\psi_{g0} = -(GV_0/R_0)\rho. \quad (19)$$

Из (19) ввиду постоянства (GV_0/R_0) следует, что ускорение поля тяготения $\mathbf{g} = -\nabla\psi_g$ можно представить как функцию плотности межгалактической среды:

$$\mathbf{g} = (GV_0/R_0)\nabla\rho = \psi_{g0}\nabla\rho/\rho, \quad (20)$$

где $\psi_{g0} = GrV_0/R_0$ – ньютоновский гравитационный потенциал на поверхности сферы единичного объема, равный в системе СИ $\sim 10^{-34} \text{ м}^2 \text{ с}^{-2}$.

Аналогичный вывод о пропорциональности ускорения $\mathbf{g}$ относительному градиенту плотности среды $\nabla\rho/\rho$ следует и из энергодинамики. Действительно, в соответствии с тождеством (3) при $d\mathbf{R}_m = -d\mathbf{r}$ сила тяготения $\mathbf{F}_g$ определяется градиентом $(\partial U/\partial \mathbf{r})$ энергии $U = c^2\rho V_0$ и равна $c^2V_0\nabla\rho$. В таком случае $\mathbf{F}_g/V_0 = \rho\mathbf{g} = c^2\nabla\rho$, и мы приходим к модифицированной форме закона Ньютона [38]:

$$\mathbf{g} = c^2\nabla\rho/\rho. \quad (21)$$

Сопоставляя выражения (20) и (21), находим, что для межгалактической среды со средней плотностью $\rho \sim 10^{-24} \text{ кг м}^{-3}$ ускорение поля тяготения, определяемое выражением (21), не менее чем на 40 порядков превышает найденное из закона Ньютона в форме (20). Это объясняется тем, что закон тяготения Ньютона учитывает только парное взаимодействие тяготеющих тел, в то время как (21) учитывает взаимодействие всех структурных элементов небарионной материи. Тем самым модифицированный закон Ньютона (21) подтверждает наличие в межгалактическом пространстве гравитационного поля, не уступающего по напряженности полю межъядерных сил. Последнее свидетельствует о единстве природы «сильной гравитации» и «сильного взаимодействия».

Вытекающее из энергодинамики происхождение гравитации как следствия неравномерного распределения материи в пространстве подтвердили недавние исследования 240 галактик различного типа, согласно которым распределение обычной (барионной) материи в них тесно коррелирует с гравитационным ускорением [39]. Наряду с обнаружением «сильной гравитации» это объясняет многие наблюдаемые во Вселенной процессы: усиление неоднородностей в поле тяготения ($\nabla\rho \neq 0$) при их спонтанном возникновении; наличие в межгалактической среде барионных акустических осцилляций [40]; наличие во Вселенной обширных областей (войд), свободных от барионного вещества (что обусловлено «гравитационным равновесием» ($\nabla\rho = 0$), т.е. отсутствием условий для уплотнения межгалактической среды; упорядоченное распределение скоплений галактик в форме концентрических окружностей [41]; их расширение при преобладании сил отталкивания ($\nabla\rho < 0$); уплотнение областей с преобладанием сил тяготения ($\nabla\rho > 0$); образование в областях повышенной плотности газо-пылевых облаков, туманностей, звезд, галактик и их скоплений; формирование «черных дыр» из небарионной (ненаблюдаемой) материи в центрах галактик; возникновение «джетов» при появлении в них барионного (излучающего) вещества; наличие невидимого гало на периферии галактик; характер их ротационных кривых; постепенное утяжеление планет по мере аккреции на них межзвездного вещества; протекание в недрах звезд термоядерных реакций; постепенное ослабление сил тяготения по мере уплотнения звезд; взрыв «сверхновых» при превышении внутреннего давления в звездах над силами тяготения и многое другое [42]. Все это выгодно отличает энергодинамическую теорию гравитации от ОТО, которая порождает больше загадок, чем дает ответов.

8. Обсуждение результатов

Еще в 1632 году в книге "Диалог о двух главнейших системах мира – птолемеевой и коперниковой" Галилей отметил, как факт, что если на движущемся прямолинейно и равномерно корабле отпустить камень с мачты, то он падает так же, как и на неподвижном корабле – к подножию мачты. Отсюда следовало, что в трюме корабля, плывущего равномерно и прямолинейно, никакими экспериментами невозможно обнаружить его движение относительно водной среды и суши. Это положение, получившее в механике название «принципа относительности Галилея», утверждало, что равномерное и прямолинейное движение одной системы материальных тел относительно другой совершенно не сказывается на ходе механических процессов, происходящих внутри этих материальных систем.

Нетрудно заметить, что этот принцип Галилея является отражением неразличимости состояния покоя или движения корабля при его движении «по инерции». Действительно, согласно последнему, состояние прямолинейно и равномерно движущейся механической системы характеризуется всего двумя параметрами: импульсом P и положением центра массы тела или системы тел R . В таком случае эта неразличимость обусловлена просто неизменностью этих параметров в системе отсчета, связанной с ней, поскольку в обоих случаях на систему действуют одни и те же силы. Именно это обстоятельство и положил И. Ньютон в основание его 1-го закона, сформулировав его следующим образом: «всякое тело продолжает удерживаться в состоянии покоя или равномерного и прямолинейного движения, пока и поскольку оно не понуждается приложенными силами изменить это состояние» [9].

А. Пуанкаре в 1895 году распространил этот принцип на электромагнитные явления, назвав его постулатом относительности. Согласно ему, не только механическими, но и электромагнитными опытами, производимыми внутри произвольной системы отсчета, нельзя установить различие между состояниями покоя и равномерного прямолинейного движения. Естественно, что в таких СО, названных инерционными, физические законы будут с необходимостью иметь один и тот же вид. Однако из этого вовсе не следовало, что эти законы должны иметь один и тот же вид в других, неинерциальных СО. Таково, в частности, подавляющее большинство объектов Вселенной, в которых наблюдается вращательное движение. Не применим принцип относительности и к скорости света в вакууме, поскольку постулирование его независимости от направления в пространстве и от движения его источников и есть признание ее абсолютности. Казалось бы, отсюда следовала необходимость поиска именно таких СО, в которых состояния движения и покоя были бы легко различимы.

Между тем А. Эйнштейн в 1905 году предпочел диаметрально противоположный путь и распространил постулат относительности на все явления природы, положив его в основание специальной теории относительности (СТО). Вскоре он же сформулировал принцип локальной неразличимости сил тяготения и сил инерции, назвав его принципом эквивалентности инерционной и гравитационной масс и положив его в основание общей теории относительности (ОТО). Затем к нему присоединился принцип неразличимости ускоренного и вращательного движений, который распространил неразличимость динамических эффектов ускорения и тяготения на неинерциальные системы отсчета. Так принцип неразличимости покоя и равномерного прямолинейного движения в инерциальных системах отсчета стал основным исходным принципом теоретического построения всей физики и научного исследования. В электродинамике это выразилась в принципе неразличимости электронов в металле; в физике элементарных частиц – в принципе неразличимости тождественных частиц; в КЭД – в неразличимости вещества и поля; в единой теории поля – в утверждении о возможности слияния воедино (вплоть до полной неразличимости) по крайней мере трёх из четырех известных видов взаимодействия. И все это сделано на основе экстраполяции принципа Галилея, справедливого лишь для инерциальных систем. В результате известная идея Лейбница об отсутствии в природе двух совершенно тождественных вещей как первоначальная формулировка принципа различимости энергодинамики была вытеснена его антиподом - принципом неразличимости. Его постулирование сделало понимание физических процессов необязательным и в значительной мере иллюзорным, и в конечном счете породило неразличение истины и заблуждений.

Между тем ни из принципа относительности Галилея-Пуанкаре-Эйнштейна, ни из экспериментальной практики не следовало, что физические законы должны формулироваться именно таким образом, чтобы покой и равномерное прямолинейное движение системы были неразличимы. Напротив, из этой практики вытекала предпочтительность формулировать

эти законы таким образом, чтобы их вид был наиболее простым и понятным, и по возможности не зависел бы от СО. Таковы СО, в которых пространство, заполненное материей, остается неподвижным и не принимает участия в происходящих в ней процессах. Именно таково пространство, занятое изолированной системой, центр которого совпадает с центром массы, инерции, заряда, энтропии и любого другого экстенсивного параметра состояния при равномерном (равновесном) распределении его плотности по этому пространству. В силу принципа самоненаушимости равновесия, известного как нулевое начало термодинамики [1], это положение не может быть изменено никаким образом. В такой системе роль АСО может выполнять любой материальный объект, не изменяющий своего положения относительно центра ее объема. В ней невозможно спутать относительное перемещение одного из тел при его падении на другое с его ускорением, поскольку первое сопровождается изменением положения центра массы всей системы по отношению к центру ее объема, а другое – смещением центра его инерции.

При таком подходе вопрос о наличии «эфирного ветра» и степени его локального увлечения телами отходит на задний план, в область проблемы его вязкости. Напротив, вопрос о единстве принципов и законов различных научных дисциплин в АСО приобретают основополагающее значение. Именно на этом настаивал А. Пуанкаре в своем требовании единства формы записи физических законов, справедливо подчеркивая, что в противном случае теория, объясняющая одну область физических явлений, неминуемо войдет в противоречие с фактами, соответствующими другой области явлений [8]. Так и произошло на самом деле, когда нарушение соответствия между механикой и электродинамикой стало причиной глубокого кризиса физики. Оглядываясь на историческое прошлое, трудно постичь логику отождествления явно различных понятий с тем, чтобы затем на основании их неразличимости подменить гравитационную силы кривизной пространства и превратить тем самым арену в участницу спектакля. В этой связи энергодинамический подход к проблеме гравитации является заслуживающей внимания альтернативой ТО, знаменующей собой возврат физики на классический путь развития [43].

Литература

1. Базаров И. П. Термодинамика. Изд. 4-е. — М.: Высшая школа, 1991).
2. Эткин В. А. Термодинамика неравновесных процессов переноса и преобразования энергии. — Саратов: Изд. —во СГУ, 1991, 168с.
3. Эткин В. А. Термокинетика (термодинамика неравновесных процессов переноса и преобразования энергии. Тольятти, 1999; Etkin V. Thermokinetics (Synthesis of Heat Engineering Theoretical Grounds). - Haifa, 2010.
4. Эткин В.А. Энергодинамика (синтез теорий переноса и преобразования энергии). -СПб., «Наука», 2008; Etkin V. Energodynamics (Thermodynamic Fundamentals of Synergetics).- New York, 2011.
5. Gibbs J. W. // Trans. Connecticut Academy. 1875. V.3. P. 108–248.
6. Thomson W. Mathematical and physical papers. Cambridge, 1882.
7. Onsager L. Reciprocal relations in irreversible processes // Phys. Rev. 1931. 237(14). P. 405–426; 238(12). P. 2265–2279.
8. Пуанкаре А. // Избранные труды. — М.: «Наука», 1974.- С.429-433.
9. Newton I. Principia. University of California Press, Berkley, 1934.
10. Clausius R. Die mechanische Warmethorie. Braunschweig, 1876. Bd.1,2.
11. Maxwell J. Treatise on Electricity and Magnetism, London, 1873.
12. Седов Л. И. Механика сплошной среды. Т. 1. — М.: Наука, 1979.
13. Gyarmati I. Non-equilibrium Thermodynamics. Field Theory and Variational Principles. — Springer — Verlag, 1970. (Дьярматти И. Неравновесная термодинамика. Теория поля и вариационные принципы. — М.: Мир, 1974, 304 с).
14. Кутателадзе С. С. Основы теории теплообмена. — М.: Атомиздат, 1979).
15. Пригожин И. Введение в термодинамику необратимых процессов. М.: ИИЛ, 1960.
16. Эткин В.А. Паралогизмы термодинамики. — Saarbrücken, Palmarium Ac. Publ., 2015.
17. Jou D., Lebon G. Extended Irreversible Thermodynamics. N.Y. Sprinen, 1993.
18. Эткин В. А. Синтез основ инженерных дисциплин (Энергодинамический подход к интеграции знаний). — Саарбрюкен: «Palmar. Ac. Publ.», 2011).
19. Feynman R., Leyton R., Sands M. Feynman's Lectures on Physics. V.5. — London, 1964.

20. Kaufmann, W. *Die elektromagnetische Masse des Elektrons*, *Physikalische Zeitschrift*, 1902. T. 4 (1b): 54–56.
21. Crawford F. *Berkeley Physics course. V. 3. Waves.* - McGraw-Hill, 1968.
22. Laplace P. S. *Mecanique celeste*, Paris, 1805.
23. Козырев Н. А. *Избранные труды.* - Л.: ЛГУ, 1991. С. 385–400.
24. Лаврентьев М. М., Еганова И.А. и др. О дистанционном воздействии звезд на резистор. // ДАН СССР, 1990, Т.314, Вып.2, С.352.
25. Белопольский А.А. *Астрономические труды.* М., 1954).
26. Wallace B. G., *Spectrosc. Lett.* 2, 361 (1969).
27. Hartman T. E. "Tunneling of a Wave Packet" // *J. Appl. Phys.*, 1962. **33** (12). 3427-3433.
28. www.creationworldview.org/articles_view.asp?id=59
29. Cowan J., *Elements of surprise*, *Nature*, 423:29, 2003.
30. <https://oko-planet.su/phenomen/phenomennews/308385-uchenyy-rudzhero-santilli>
31. Setterfield B. *The Velocity of Light and the Age of the Universe.*
32. www.universetoday.com/11889/.
33. Hau L.V. et al, *Nature*, Jan. 25, 2001.
34. Umov N.A. *Bewegungsgleichungen der Energie in continuirlichen Körpern*", 1874.
35. Heaviside O. // *Electrical Papers.* - London: «Macmillan and Co.», 1892.- Vol. 2. p. 492
36. Einstein A. // *Ann. d. Phys.*, 1905, Bd 18. S. 639; 1906, Bd 20, S. 371; 1907. Bd 23. S. 371. 1911, Bd 35. S. 898.
37. Окунь Л.Б. Понятие массы (масса, энергия, относительность). // УФН, 1989. Т.158, Вып.3. С.511-530.
38. Etkin VA. *Bipolar law of gravitation.* // *World Scientific News*, **74**, 272-279 (2017)
39. Lelli F. et al. // *Astrophysical Journal*, 836(3), 2017.
40. Eisenstein, D. J.; et al. *Detection of the Baryon Acoustic Peak in the Large-Scale Correlation Function of SDSS Luminous Red Galaxies.* // *The Astrophysical Journal*, 2005, **633** (2): 560.
41. BOSS (2011): *Dark Energy and the Geometry of Space. SDSS III.*
42. Etkin V. ***Gravitational repulsive forces and evolution of Universe.*** // *Journal of Applied Physics*, 2017. Vol.8 (4). (DOI: 10.9790/4861-08040XXXXX).(06.01.2017).
43. Etkin V. A. *Alternative of the Theory of Relativity.* // *Global Journal of Science Frontier Research: A Physics and Space Science*, 2018, 18(3)

Political sciences

LANGUAGE POLITICS IN PAKISTAN AND MALAYSIA: A COMPARATIVE ANALYSIS AND INSIGHTS FOR KAZAKHSTAN

Dilnara Diasova

Master student at Graduate School of Education
Major "Multilingual Education"
Nazarbayev University
Kazakhstan, Astana

ЯЗЫКОВАЯ ПОЛИТИКА В ПАКИСТАНЕ И МАЛАЙЗИИ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ И ВЫВОДЫ ДЛЯ КАЗАХСТАНА

Дильнара Диасова

Магистрант Высшей школы образования
Специальность "Полиязычное образование"
Назарбаев Университет
Казахстан, Астана

Abstract

This study aims to delve into the cases of two countries, namely Pakistan and Malaysia, to understand the essence of language policies and their importance to the nation. By conducting a comparative examination, it thoroughly investigates both countries, furnishing a detailed understanding of their contexts. The analysis endeavors to pinpoint resemblances, disparities, hurdles, and effective strategies in language policy formulation and execution across these two nations. Particularly Pakistan and Malaysia were chosen to analyze because of several main similarities that make them one step closer to each other. First and foremost, both countries were colonized by the British Empire, that is, they have the same historical period that still has an impact on their nation. Secondly, they have a large variety of ethnicities Malay, Chinese, and Indian communities in Malaysia and Punjabi, Pashtun, Sindhi, and Baloch in Pakistan. Thirdly, they both share a diverse linguistic landscape. In Malaysia, Malay is the official language, and several other languages are spoken by various nationalities. Chinese languages, particularly Mandarin, Hokkien, and Cantonese, are spoken predominantly by the Chinese people. Tamil is spoken by the Indian community. There are also numerous indigenous languages spoken by the Orang Asli (indigenous people) of Malaysia, such as Iban, Kadazandusun, and Penan, among others. When it comes to Pakistan, Urdu is the national language and serves as a lingua franca, aligning individuals from different ethnic groups and regions. Moreover, Pakistan is also linguistically diverse, with many languages spoken by multiple ethnic groups. For instance, Punjabi is spoken by the majority in Punjab province, while Pashto is spoken in Balochi Khyber and Pakhtunkhwa in Balochistan. Sindhi is spoken in Sindh province, and Saraiki in the southern parts of Punjab, and several other languages are also spoken across the country. Overall, the purpose of this study is to understand the essence of language reforms as well as their challenges and benefits to the nation and analyze the implementation of English-medium instruction policy in these two counties. By delving into the cases of Pakistan and Malaysia, this study seeks to provide actionable recommendations for Kazakhstani policymakers, educators, and stakeholders to enhance language-related aspects of the country.

Аннотация

Это исследование направлено на изучение ситуации в двух странах, а именно в Пакистане и Малайзии, чтобы понять суть языковой политики и ее важность для нации. Проведя сравнительный анализ, оно тщательно исследует обе страны, обеспечивая детальное понимание их контекста. Цель анализа - выявить сходства, различия, препятствия и эффективные стратегии в разработке и осуществлении языковой политики в этих двух странах. В частности, Пакистан и Малайзия были выбраны для анализа из-за нескольких основных сходств, которые делают их на шаг ближе друг к другу. Прежде всего, обе страны были колонизированы Британской империей, то есть у них один

и тот же исторический период, который до сих пор оказывает влияние на их нацию. Во-вторых, у них большое разнообразие этнических групп: малайцы, китайцы и индийцы в Малайзии, а также пенджабцы, пуштуны, синдхи и белуджи в Пакистане. В-третьих, у них разный языковой ландшафт. В Малайзии официальным языком является малайский, а также несколько других языков, на которых говорят представители различных национальностей. На китайском языке, в частности на мандаринском, хоккайдском и кантонском диалектах, говорят преимущественно китайцы. Индийская община говорит на тамильском. Существует также множество языков коренных народов, на которых говорят орангасли (коренное население) Малайзии, таких как ибан, кадазандусун и пенан, среди прочих. Когда дело доходит до Пакистана, урду является национальным языком и служит лингва франка, объединяя представителей разных этнических групп и регионов. Более того, Пакистан также отличается лингвистическим разнообразием, поскольку на многих языках говорят представители различных этнических групп. Например, в провинции Пенджаб большинство населения говорит на пенджабском, а на пушту - на белуджистанском, хайберском и пахтунхва. На синдхи говорят в провинции Синд, на сараики - в южных районах Пенджаба, а также на нескольких других языках по всей стране. В целом, цель данного исследования - понять суть языковых реформ, а также их проблемы и преимущества для страны, а также проанализировать реализацию политики преподавания английского языка на среднем уровне в этих двух странах. Изучая примеры Пакистана и Малайзии, данное исследование направлено на то, чтобы дать практические рекомендации для казахстанских политиков, педагогов и заинтересованных сторон по улучшению языковых аспектов жизни страны.

Keywords: politics, reforms, policies, languages, multilingualism, English-medium instruction.

Ключевые слова: политика, реформы, стратегии, языки, многоязычие, обучение английском языке.

Introduction

Language policy and Medium of Instruction (MOI) play significant roles in shaping the nation, its educational system, societal dynamics, language choices, and economic as well as political opportunities. This paper focuses on these two concepts within the contexts of Pakistan and Malaysia. Through a comparative analysis, this study provides an in-depth exploration of both nations, offering a comprehensive overview of their cases. The analysis seeks to identify similarities, differences, challenges, and best practices in language policies and implementation in these two countries.

The study aims to answer these research questions:

1. What are the differences and similarities between Pakistan and Malaysia in Language Policies?
2. What socio-political, historical, and cultural factors shape language policy decisions in Pakistan and Malaysia?
3. How does the proficiency level of English among teachers and students in Pakistan and Malaysia impact the effectiveness of EMI programs?
4. What insights can Kazakhstan take from the cases of these two countries?

1. The concept of "Language Policy" and the contexts of Pakistan and Malaysia

It is essential to point out that there is no generally accepted or standardized definition of language policy. Each scholar defines this concept differently. According to Kaplan and Baldauf (1997), "a language policy is a body of ideas, laws, regulations, rules, and practices intended to achieve the planned language change in societies, groups, or systems" (p. 11). Also, language policy can be described as "a situated sociocultural process – the complex of practices, ideologies, attitudes, and formal and informal mechanisms that influence people's language choices in profound and pervasive everyday ways" (McCarty, 2011, p. 12). As a future policymaker, I see a language policy as a set of principles and regulations established by a government or responsible bodies to regulate the use, status, and role within the country. In the next sub-sections, the major language policies of Pakistan and Malaysia, namely the official language policy, the recognition of indigenous languages, and multilingualism will be discussed and compared.

1.1. Official Language Policy

Pakistan and Malaysia are linguistically diverse nations that have several language policies. Both countries prioritize two main languages in their official language policies. In Pakistan, these languages are Urdu and English, while in Malaysia these are Malay and English. As an official and national language, Urdu plays a significant role in government offices, national media, and official documents, and it is a mostly understood language, particularly in urban areas (Rahman, 2004). When it comes to the English language, in Pakistan it is recognized as an associate official language and serves as the language of instruction in higher education, as well as widely used in international diplomacy and business transactions being the most powerful language (Manan, 2015). In Malaysia, like Pakistan there is its own national and official language mandated by the Constitution, in this case, it is Bahasa Melayu. Malay serves as the primary medium of communication language in all governmental documentation and education (Gill, 2005). English also plays a pivotal role in Malaysia, especially in the contexts of education and business, and as in Pakistan English is commonly used in higher education institutions as the medium of instruction, especially in technical and professional fields (Rashid et al., 2017). As for the difference in official language policies between them, as a future policymaker, I can say that Pakistan's language policy supports the coexistence of Urdu and English, with Urdu as the national language and English as an associate official language. On the contrary, Malaysia's language policy gives precedence to Malay as the only official language, having English as a secondary language after Malay for educational and business purposes. To sum up, while both states recognize the significance of Urdu and Malay, Malaysia's language policy pays greater attention to the preservation and promotion of Malay as a symbol of national unity.

1.2. The Policy of Recognition of Indigenous Languages

Another major language policy that is common in Pakistan and Malaysia is the recognition of indigenous languages. Pakistan is a highly multiethnic and multilingual country with approximately 77 languages in total and it recognizes the linguistic diversity within its territory alongside Urdu and English (Abbas & Bidin, 2022). Efforts to promote indigenous languages can be seen in various fields of the country, such as administration and education. These policies significantly differ by province. For example, in Sindh province, initiatives have been undertaken to promote the Sindhi language through the integration of Sindhi literature and cultural studies into school curricula (David et al., 2017). In addition to this, there are Sindhi language institutions aiming to foster publications and research in Sindhi language and literature (Rahman, 1999). Sindhi is an ancient language that belongs to an Indo-Aryan family and has approximately forty million people around the world (Hassan, 2016). Another vivid example of the recognition of indigenous languages in Pakistan is Balochistan province, where Balochi language courses are available for children, and significant attempts are made to release literature and assist cultural institutions and events dedicated to preserving Balochi heritage and language (Siddiqi, 2012). "From a historical point of view, Balochi is classified as a Northwestern Iranian language, closely related to Kurdish, although it is spoken in the southeastern corner of the Iranian linguistic area" (Jahani, 2013, p. 155). Also, according to Jahani (2013), "Balochi is spoken in southwestern Pakistan, in Balochistan Province, by smaller populations in Punjab and Sindh" (p. 154).

Malaysian National Language Policy mentions not only its official national language, which is Malay but also gives inclusion to other languages, including indigenous ones. Moreover, "in more recent years, several indigenous people groups, concerned about what they perceive as a decline in the use of their ethnic language among the younger generation, have begun language development and/or mother tongue education programs" (Smith, 2003, p.52). As an example, there is a state in Malaysia called Sarawak, home to numerous indigenous languages, which has shown evident efforts in various fields to recognize their languages as well as culture by supporting them with education, official documentation, and cultural events (Ting & Ling, 2013). So, one of the indigenous languages of Sarawak state, the Iban language has been systematized and taught in schools, and other Sarawak languages, namely Bidayuh, and Orang Ulu have their own academic manuals in their languages (Ting & Campbell, 2017). So, the Malaysian government's steps toward the support of indigenous languages and people can be considered important actions in safeguarding linguistic diversity and preserving their identities. Overall, the main difference in the recognition of indigenous languages is the fact that Pakistan recognizes other languages than Urdu and English at the national level such as Pashto, Sindhi, Punjabi, and Balochi, while in Malaysia other languages than Malay and English are not officially recognized.

1.3. Multilingualism in Pakistan and Malaysia

As mentioned earlier, Pakistan is a multilingual and multiethnic country with about 77 languages and 212.2 million people, which reflects its diverse population and each of them has its own culture and

ethnic groups (Ashraf et al., 2021). However, "with 77 living languages, of which only these two (i.e., Urdu and English) are dominant" (Ashraf, 2023, p.26). The importance of Urdu can be explained by historical factors, when during the Mughal Empire Urdu started to have cultural, administrative, and literary value in various parts of present-day Pakistan (Garcia, 2011). Urdu is mostly associated with the Islamic religion as many Persian and Arabic words have roots in it (Rahman, 2008). Also, Urdu played a significant role in gaining independence because in 1947 it was chosen deliberately to unite the newly formed Pakistan (Rahman, 1997). The English language also has its roots in historical events, as it has a colonial legacy and has penetrated almost all spheres of the country (Mahboob, 2002). While only 8 percent of the population of Pakistan speak Urdu as their first language, English is becoming more dominant and widespread maintaining its higher-class status as the period of British colonization (Nisa et al., 2023). As for the other significant languages in Pakistan, we can list Balochi, Pushto, Siraiki, Sindhi, and Punjabi.

However, according to Nisa et al. (2023), other minority languages than Urdu and English are losing their identity and marginalized. While efforts have been made toward indigenous languages, a notable lack of attention is given to minority languages. Therefore, Nisa (2023) lists some barriers to multilingualism in Pakistan in his work, such as: "facing barriers while communicating; learning problems in a multilingual classroom; getting different treatment on the basis of language; impact on their personal and social identities; different ethnic groups rioting; political conflicts among groups; the dread of dominance and prejudice among individuals; a higher risk of social conflicts; having particular stereotypes and injustices towards certain languages" (p. 582). As a future leader in policymaking, I would suggest to Pakistani policymakers to revise language policies, since it creates disparities and inequalities among the ethnicities. Considering the number of languages and nationalities in Pakistan, I believe that there should be a policy that protects all the cultures and identities within the country whether they are in danger of extinction or indigenous ones, regional or national languages.

Malaysia is also a multilingual country with almost 137 living languages. There are 2 main languages in Malaysia, Malay, and English. Similar to the Pakistani case, the Malay language was introduced as a national language right after the independence to create a common national identity and foster a sense of patriotism, and the existence of English as a secondary language can be explained by the colonial period of Malaysia by the British Empire (Albury & Aye, 2016). However, Pillai (2021) states that "Malays make up more than half of the population in Malaysia, followed by the Chinese and Indians who make up about 25% and 7% of the population, respectively" (p. 173). Consequently, the Chinese community in Malaysia has a variety of Chinese, such as Mandarin, Cantonese, Hakka, and Hokkien. Similarly, the Indian community speaks in several languages such as Tamil, Telugu, Malayalam, and Punjabi (López, 2014).

There is a similar case in Malaysia which mirrors the multilingualism challenges observed in Pakistan. Despite the recognition of indigenous languages, the minority languages are experiencing a decline as well as a language shift. Because of this, the linguistic diversity of Malaysia is under threat, "as these minority languages have no official status, there are practically no official efforts in corpus planning towards these languages" (Xiaomei & Daming, 2018, p. 109). According to Xiaomei and Daming (2018), there is an Institute of Language and Literature dedicated only to the Malay language, but minority languages are not considered in this agency. Thus, we can see an intensified emphasis on a single language, neglecting the presence and importance of other minority languages. Therefore, as a policymaker, I would also allocate resources and funding to support initiatives aimed at preserving minority languages by officially integrating more minority languages into the national educational curriculum and working closely to empower them.

2. English-medium instruction in Pakistan and Malaysia

English-medium Instruction refers to the practice of using the English language for academic subjects in educational institutions such as mathematics, science, social studies, and language disciplines, and "the main idea of EMI is to combine the conventional instruction of content-area subjects with foreign language-learning" (Haagen-Schützenhöfer & Mathelitsch, 2002, p. 293). In this contemporary and highly competitive world, the concept of English-medium instruction has become prevalent due to globalization and internationalization (Tsou & Kao, 2017). Also, the global spread of EMI has been fueled by various socio-economic factors, including the integration of English as a lingua franca in international communication, as highlighted by Crystal (2003).

Both Pakistan and Malaysia have English-medium of Instruction Policy in their educational systems. In Pakistan, "today, while there are numerous Urdu and some Sindhi and Pushto medium schools in the country, English medium schools tend to have more prestige; furthermore, when it comes to higher

education, other than a handful of institutions, all adopt English as the medium of education" (Mahboob, 2020, p. 262). Mostly, public schools owned by the government are Urdu-medium with the English language as a subject, and the English-medium instruction policy is widespread in private schools with expensive tuition fees often unavailable for typical middle-income families (Asif et al., 2020). The private schools in Pakistan with EMI are normally distributed in localities where people can afford it. Channa et al. (2016) claim that in Pakistan parents tend to enroll their children in English Medium Schools in order to make them proficient in English, as it is a crucial tool for modernizing and achieving scientific development. Only powerful elites of Pakistani society can send their children to these schools, and therefore, less costly EMI schools are becoming widespread within the country. Asif et al. (2020) compared the students' English language competencies in private English medium schools and mainstream schools. They claim that students in elite EMI schools have more chances to practice the English language at school or even outside with their families and acquaintances, which is not the same for mainstream school students. The low learning results in mainstream schools with English as a subject were explained by hiring incompetent instructors and poor school facilities. Shamim (2008) who investigated the performances of state school students as a previous researcher stated that "the majority of teachers dictated a set of essays and letters or wrote them on the blackboard for the students to copy in their notebooks and the students learned these by heart and reproduced them in the examination" (p. 240). In his empirical study, it was also found that in private EMI schools' teachers and students use only English without mixing with other languages, and "in contrast, Urdu and/or the local language was the dominant classroom language in the government Urdu-medium schools" (p. 240). These cases regarding the EMI demonstrate the different levels of practice and use of language.

English-medium instruction (EMI) in Malaysia is primarily implemented at the tertiary level due to the fact that "the internationalization of higher education is a crucial strategic catalyst for Malaysia's higher education policy" (Rahman & Singh, 2022, p.111). Rahman et al. (2021) assert that Malaysia's national policy on EMI has attracted thousands of students from Middle Eastern, South Asian, and Southeast Asian countries to Malaysia, leading to the nation having the largest number of international students from these three geographical areas. Moreover, "the Malaysian Ministry of Higher Education (MoHE) declared its goal of becoming an excellent international higher education hub and attracting at least 250,000 foreign students to Malaysian institutions of higher education by 2025" (Rahman, 2021, p. 1215). Thus, considering these statistics about Malaysian EMI we can declare that the English language has united the Asian Higher educational landscape.

However, the literature review conducted on EMI in Malaysia demonstrated that this educational policy has several issues. For example, the study by Huiling and Ismail (2022) exploring speaking experiences, determined a variety of obstacles faced by students while using academic English. The first factor is the Malaysian accent that has the instructors as well as local students and the use of the Malay language during the lessons which creates confusion among international students. The second factor that was identified during the research was a lack of proficiency in both students whose L1 is different than English, so they struggled with expressing their opinions and having the required level of English. The essence of the third challenge was administrative and managerial challenges because most higher educational institutions offer English courses for doctoral degrees which might distract them from doing research.

Overall, the comparison between Pakistan and Malaysia reveals contrasting scenarios regarding English-medium instruction (EMI). In Pakistan, EMI education appears to be predominantly accessible to affluent children, leading to a significant disparity in English proficiency levels between students in mainstream schools. Conversely, in Malaysia, EMI is primarily observed in higher education institutions, posing various challenges for both local and international students.

To enhance the effectiveness of EMI in Pakistani secondary education and Malaysian higher education, several recommendations can be considered. For Pakistan, in order to promote equitable access to English-medium education, initiatives should focus on expanding opportunities for students from diverse socio-economic backgrounds. Only by ensuring that all students have access to high-quality English-medium education, Pakistan can foster greater inclusivity and equity in its educational system. In Malaysia, where EMI is primarily observed in higher education institutions, addressing the challenges associated with this educational policy is crucial for promoting effective learning outcomes. Therefore, Malaysia needs to implement mechanisms for monitoring and evaluating the quality of English-medium instruction programs, including regular reviews of curricula, teaching methodologies, and student outcomes. Also, creating a welcoming and inclusive environment for both international and local students would promote student success and well-being.

3. Conclusion

To sum up all the above mentioned, we can come to the conclusion that these Language and Education-centered policies are essential components of Pakistani and Malaysian social, economic, and educational frameworks, deeply interconnecting with their histories and identity formations. By supporting linguistic pluralism, and integrating the English language into the curriculum, both countries sought to foster inclusive societies while preparing their citizens to be flexible in a rapidly evolving global world. Thus, delving into the contexts of Pakistan and Malaysia offered valuable insights into the peculiarities of policy formulation, implementation, and adaptation, highlighting the importance of context-specific approaches considering whether this policy is suitable or not, and ongoing evaluation in achieving the goals of language and education policies.

3.1. Insights from Pakistani and Malaysian Cases to Kazakhstan

Kazakhstan, a comparatively young country to Pakistan and Malaysia, gained its independence from the Soviet Union on December 16, 1991 (Nurumov & Vashchanka, 2016). Therefore, without a doubt, it has a lot to learn from the practices of these two countries. Firstly, Kazakhstan needs to implement language proficiency programs like those in Malaysia, where universities offer intensive English language courses and support services to students. Because these programs can help Kazakhstan's students improve their English proficiency, facilitating participation in English-medium instruction. Additionally, it was previously discussed that Pakistan has rich experience in promoting bilingual education in English and Urdu. As Smagulova (2006) claims, "A quarter of Kazakhs are monolingual Kazakh speakers, but the actual use of Kazakh varies significantly from region to region; it is used universally in the south and west; in the north and east, however, less than 50% of Kazakhs speak the language" (p. 304). So, this finding indicates the lack of balance between Kazakh and Russian proficiencies in the Kazakhstani population. Therefore, Kazakhstan needs to develop programs that emphasize proficiency in both Kazakh and Russian, alongside English to balance the proficiency levels. Finally, Kazakhstan needs to conduct a comprehensive review of the national curriculum, incorporating best practices from Pakistani and Malaysian models. It can be implemented through integrating language learning across subjects and disciplines and including multicultural and global perspectives to promote a more inclusive and diverse educational experience.

References

1. Abbas, F., & Bidin, S. J. (2022). A critical analysis of the language planning and policy (LPP) in Pakistan and its impact on indigenous languages of Pakistan. *Eurasian Journal of Applied Linguistics*, 8(1), 85-96. <https://ejal.info/menuscrypt/index.php/ejal/article/view/135>
2. Albury, N. J., & Aye, K. K. (2016). Malaysia's national language policy in international theoretical context. *Journal of Nusantara Studies*, 1(1), 71-84. <http://urn.nb.no/URN:NBN:no-61719>
3. Ashraf, H. (2023). The ambivalent role of Urdu and English in multilingual Pakistan: a Bourdieusian study. *Language policy*, 22(1), 25-48. <https://doi.org/10.1007/s10993-022-09623-6>
4. Ashraf, M. A., Turner, D. A., & Laar, R. A. (2021). Multilingual language practices in education in Pakistan: The conflict between policy and practice. *Sage Open*, 11(1), 21582440211004140. <https://doi.org/10.1177/21582440211004140>
5. Asif, S., Afzal, I., & Bashir, R. (2020). An analysis of medium of instruction policies in the education system of Pakistan with specific reference to English medium education. *sjesr*, 3(2), 370-382. [https://doi.org/10.36902/sjesr-vol3-iss2-2020\(370-382\)](https://doi.org/10.36902/sjesr-vol3-iss2-2020(370-382))
6. Channa, K. H., Memon, S., & Bughio, F. A. (2016). English medium or no English medium: Parental perspectives from Pakistan. *Theory and Practice in Language Studies*, 6(8), 1572. <http://dx.doi.org/10.17507/tpls.0608.07>
7. Crystal, D. (2003). *English as a global language*. Cambridge University Press.
8. David, M. K., Ali, M., & Baloch, G. M. (2017). Language shift or maintenance: The case of the Sindhi language in Pakistan. *Language Problems and Language Planning*, 41(1), 26-45. <https://doi.org/10.1075/lplp.41.1.02dav>
9. Garcia, M. I. M. (2011). The Urdu language reforms. *Studies*, 26, 97.
10. Gill, S. K. (2005). Language policy in Malaysia: Reversing direction. *Language policy*, 4(3), 241-260. <https://doi.org/10.1007/s10993-005-7859-9>
11. Haagen-Schützenhöfer, C., & Mathelitsch, L. (2002). English as a medium of instruction in science-teaching. *Developing Formal*, 293.
12. Hassan, A. (2016). Assimilation and incidental differences in Sindhi language. *Eurasian Journal of Humanities*, 2(1). <https://ssrn.com/abstract=3622862>

13. Huiling, M., & Ismail, L. (2022). *Exploring International Post-Graduate Students' Speaking Experiences in an English as a Medium of Instruction (EMI) Context*. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 21(9), 1-16. <https://doi.org/10.26803/ijlter.21.9.1>
14. Jahani, C. (2013). The Balochi language and languages in Iranian Balochistan. *The Journal of the Middle East and Africa*, 4(2), 153-167. <https://doi.org/10.1080/21520844.2013.831333>
15. Kaplan, R. B., & Baldauf, R. B. (1997). *Language planning from practice to theory* (Vol. 108). *Multilingual Matters*.
16. López C, C. (2014). *Language is the soul of the nation: Language, education, identity, and national unity in Malaysia*. *Journal of Language, Identity & Education*, 13(3), 217-223. <https://doi.org/10.1080/15348458.2014.919812>
17. Mahboob, A. (2002). No English, no future: Language policy in Pakistan. *Political independence with linguistic servitude: The politics about languages in the developing world*, 15-40.
18. Mahboob, A. (2020). Has English medium instruction failed in Pakistan?. *Functional variations in English: Theoretical considerations and practical challenges*, 261-276. https://doi.org/10.1007/978-3-030-52225-4_17
19. Manan, S. A., David, M. K., & Dumanig, F. P. (2015). Disjunction between language policy and children's sociocultural ecology—an analysis of English-medium education policy in Pakistan. *Language and Education*, 29(5), 453-473. <https://doi.org/10.1080/09500782.2015.1046882>
20. McCarty, T. L. (Ed.). (2011). *Ethnography and language policy* (Vol. 39). New York: Routledge.
21. Nisa, A., Sarfraz, Z., Naveed, A., & Mehmood, F. (2023). A survey-based study of challenges of multilingualism in Pakistan. *English Education Journal*, 14(2), 580-593. <https://doi.org/10.24815/eej.v14i2.31977>
22. Nurumov, D., & Vashchanka, V. (2016). Constitutional development of independent Kazakhstan. *Semi-Presidentialism in the Caucasus and Central Asia*, 143-172. https://doi.org/10.1057/978-1-137-38781-3_6
23. Pillai, S., Kaur, S., & Chau, M. H. (2021). The ideological stance of multilingualism in education in Malaysia in the press 2000-2020. *Advances in Southeast Asian Studies*, 14(2), 173-193. <https://doi.org/10.14764/10.ASEAS-0058>
24. Rahman, M. M., & Singh, M. K. M. (2022). *The Ideology Towards English as a Medium of Instruction (EMI) Adoption in Higher Education in Malaysia: A Case Study*. *3L: Language, Linguistics, Literature*, 28(2). <http://doi.org/10.17576/3L-2022-2802-08>
25. Rahman, M. M., Islam, M. S., Hasan, M. K., & Mehar Singh, M. K. (2021). English medium instruction: Beliefs and attitudes of university lecturers in Bangladesh and Malaysia. *Issues in Educational Research*, 31(4), 1213-1230. <https://search.informit.org/doi/10.3316/informit.326909813161437>
26. Rahman, T. (1997). The Urdu—English Controversy in Pakistan. *Modern Asian Studies*, 31(1), 177-207. <https://doi.org/10.1017/S0026749X00016978>
27. Rahman, T. (1999). *Language, politics, and power in Pakistan: The case of Sindh and Sindhi*. *Ethnic Studies Report*, 17(1), 1730-1848. https://www.sanipanhwar.com/Language_Politics_and_Power_in_Pakistan.pdf
28. Rahman, T. (2004, January). *Language policy and localization in Pakistan: Proposal for a paradigmatic shift*. In SCALLA Conference on computational linguistics (Vol. 99, No. 2004, pp. 1-19).
29. Rashid, R. A., Abdul Rahman, S. B., & Yunus, K. (2017). Reforms in the policy of English language teaching in Malaysia. *Policy Futures in Education*, 15(1), 100-112. <https://doi.org/10.1177/1478210316679069>
30. Shamim, F. (2008). Trends, issues and challenges in English language education in Pakistan. *Asia Pacific Journal of Education*, 28(3), 235-249. <https://doi.org/10.1080/02188790802267324>
31. Siddiqi, F. H. (2012). *The politics of ethnicity in Pakistan: The Baloch, Sindhi and Mohajir ethnic movements*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203123089>
32. Smagulova, J. (2006). Kazakhstan: Language, identity and conflict. *Innovation*, 19(3-4), 303-320. <https://doi.org/10.1080/13511610601029854>
33. Smith, K. J. (2003). Minority language education in Malaysia: Four ethnic communities' experiences. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 6(1), 52-65. <https://doi.org/10.1080/13670050308667772>
34. Ting, S. H., & Campbell, Y. M. (2017). The role of indigenous languages in schools: The case of Sarawak. *Education in Malaysia: Developments and challenges*, 119-136. https://doi.org/10.1007/978-981-10-4427-4_8

35. Ting, S. H., & Ling, T. Y. (2013). *Language use and sustainability status of indigenous languages in Sarawak, Malaysia*. *Journal of Multilingual and Multicultural Development*, 34(1), 77-93.
36. Tsou, W., & Kao, S. M. (2017). *Overview of EMI Development*. *English as a Medium of Instruction in Higher Education (English Language Education, Vol. 8)*. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-10-4645-2_1
37. Xiaomei, W., & Daming, X. (2018). *THE MISMATCHES BETWEEN MINORITY LANGUAGE PRACTICES AND NATIONAL LANGUAGE POLICY IN MALAYSIA: A LINGUISTIC LANDSCAPE APPROACH*. *Kajian Malaysia: Journal of Malaysian Studies*, 36(1). <https://doi.org/10.21315/km2018.36.1.5>

TRANSFORMATION OF ELITES IN GEORGIA (1991-2021 YEARS)**Manana Darchashvili**

Professor of Georgian Technical University

Maia Manchkhashvili

Assistant Professor of Georgian Technical University

Introduction:

Elites have existed since time immemorial. The specifics, structure and development of their work were different in different eras. However, the essence and their main goal is always the same - to influence the masses and the decision-making process without being noticed by the masses. A number of researchers discuss the theory of elite in political science. Even Plato and Aristotle mentioned it.

The origin and manifestation of the elite can be found in almost all spheres of social life, on different scales. However, the most institutionally powerful among them are the political elites. It should be noted that the manifestation of elites, for example in business, law, etc. It has a direct and often direct connection with politics, which further strengthens the opinion that political elites enjoy the greatest power in society.

Elites, as groups consisting of specific subjects, have taken the reins of management and often in democratic countries their power is spread without any publicity.

Elite as a term in political science was first used by Wilfredo Pareto (1848-1923), who said that this term basically means the advantage, in its broadest sense, of the group of people whose skills and abilities are at the highest level. Together with Vilfredo Pareto, Gaetano Mosca (1858-1941) and Robert Michels (Robert Michels, 1876-1936), who are representatives of the Italian sociological and political school, are considered to be the founders of the classic theory of the elite. They believe that inequality in politics and society is a natural phenomenon, that society is governed by groups of people with special skills. They are aware of their own power and superiority and act accordingly. Society and the masses are always ruled by minorities, who are referred to as the ruling team. José Ortega-y-Gasset in his work "Rebellion of the Masses" defines the elite as a group of selected individuals who are distinguished from the masses by a special power of will and energy, a desire to excel, and generosity. At this time, it does not matter whether they are rich or poor, occupy a high position - they are chosen because of their personal, moral, intellectual qualities. R. According to Aron, the existence of a monolithic elite means the end of freedom in the country, while a weak and fragmented elite is dangerous for the existence of the state. In other words, the elite must be free from these two extremes for democracy to develop freely in the country.

Georgian elites after the collapse of the Soviet Union: *When discussing the transformations of elites in post-Soviet countries, two main approaches are distinguished. The latter is especially noticeable in Eastern and Central Europe. "The mentioned result came about because the old nomenclature was able to maintain its position at a high level."7 The second trend is known as the "circulation" theory, according to which the end of the communist regime was followed by structural changes in the highest layers of the hierarchy. New cadres appeared, who, based on new goals, faced new challenges. All this was based on new principles, which naturally restructured the elites. Thus, these two approaches are important when discussing the transformation of the elite of the contemporary stage. Some of the countries were able to respond to the current challenges, while some remained in the old framework, with the old personnel. As an example, it is enough to consider the reality of Poland and Russia. Naturally, the absolute transformation could not happen in a few years, however, the differences in this point of view can be seen quite well on the example of these two countries: Poland, where, despite the fact that in five years, after the collapse of the Soviet Union, the old cadres still remained in some positions, but, obviously An excess of new staff was noticed. The opposite example is Russia: naturally, old cadres were replaced by new ones, although very little, which, of course, could not bring about ideological changes. The latter is visible as an example of reproduction.*

Dissident movements had an influence on the process of formation of the elites of the post-Soviet countries: "The success of dissident political parties in the elections was a legitimate result of their activities. Despite the fact that dissidents were in the minority for decades, they actually expressed the

7 Szelenyi I., *Circulation or reproduction of elites during the postcommunist transformation of Eastern Europe – Introduction*, Yale University Press, 1995, pp., 616.

"undisclosed" interests of the "dauntless" majority (in the future, the first president of Georgia, Zviad Gamsakhurdia and his team). That is why the elections in the republics of the post-Soviet space also ended with the victory of the national forces".⁸

The case of Georgia contains rather strange manifestations in terms of research on elites; The collapse of the Soviet Union was followed by internal disturbances and coup attempts, and despite the fact that Georgia at that time did not tire of structuring the elites and developing a new methodology, it happened by itself that a certain part of the existing nomenclature was automatically removed from the ruling circle. That is what the national forces demanded. However, naturally, a considerable part of them did not intend to give up power. Many Georgians sacrificed their lives and material-intellectual resources to fight with them. In the background of all this, the influence of the Soviet elites remained a particularly big threat, which produced results in a relatively short time, and with the arrival of Eduard Shevardnadze⁹, we again got a manifestation of reproduction, which continued until the "Rose Revolution" of 2003 (President M. Saakashvili and his team). After 2003, the reality has changed radically, however, researchers evaluate the transformation of the elites after the "Rose Revolution" in different ways and believe that the new power is a continuation of the old one, and the top layers of the hierarchy include those politicians who had close ties with Ed. Shevardnadze and from this point of view the reality has not changed, which is explained by the fact that Ed. Shevardnadze and his team members did not serve the sentence and continued their political life. According to the second part of the researchers, after 2003, a completely new elite union was born and they had no connection with the old entities, as evidenced by specific circumstances. The new elite formations enjoy high support from the West and also a high reputation in society, as evidenced by the 90% victory in the elections and the fact that a large part of the population participated in the "Rose Revolution". They enjoyed a high rating among the population, which strengthened the position that the new generation of elites had no connection with the old one, including from an ideological point of view and values. When considering both evaluations, there are naturally question marks, to which the present paper serves to find answers, to what extent the ties between the new and old elites have actually been severed, to what extent the doctrines, methods and approaches have changed.

The appearance of businessman and philanthropist Bidzina Ivanishvili on the political scene in October 2011 made it clear that an alternative to the country's ruling elite had emerged, which in the first half of 2012 had already formed an important political force (political union - "Georgian Dream"), and in the second half this force, despite numerous opposition, he managed to win the elections and is at the head of the government even today.

It is a fact that the elites exist and the masses, especially today, without realizing it, are ruled by interest groups, artificially created needs, according to which political parties behave and try to gain advantage in various ways, which will keep them in power longer than it seems at first glance.

Regardless of their health, Georgian elites are characterized by one thing, they constantly and tirelessly try to gain international support, which to some extent includes domestic success as well. International support and purposeful work with this blessing is of the utmost importance, since it includes both the success of government policy, the success of a particular elite, and the success of the country as well.

Conclusion

In this work, we discussed and evaluated the theory of elites in general, its theoretical beginnings and discussed the reality of Georgia, which tested the Soviet rule on itself and despite the fact that it was able to gain independence, the Soviet shadows of the historical past often hinder its formation as a democratic state and deal great blows to this process.

References

1. Aristotle. Politics Part I-II, Ch. Kukawa's translation, publishing house, Homeland, Tbilisi, 1995.
2. Georgian Political Elite: Visions and Values," Open Society Foundation Research, Tbilisi, 2006.
3. Sulaberidze I., Political Elite of Georgia, Georgian Academy of Sciences, Institute of Political Science, Tbilisi, 2002.
4. Tukvadze Av., political elite; TSU, Tbilisi, 1999.
5. Tukvadze A., Abesadze G., Vilfredo Pareto's theory of circulation of elites, magazine "Science and Life", pp. 96-100, Tbilisi, 2011.

⁸ Tukvadze Av., political elite; Tb., 1998, p., 188.

⁹ Eduard Shevardnadze, 1928-2014, Minister of Foreign Affairs of the Soviet Union in 1985-1990, President of Georgia in 1995-2003.

6. Tsitsishvili D., *Change of political elites in post-Soviet Georgia*; TSU, Tbilisi, 2011.
7. Delican M., *ELITE THEORIES OF PA RETO, MOSCA AND MICHELS*,
<https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/9789>
8. Dahl Robert A., *A Preface to Democratic Theory*, Chicago: University of Chicago Press, 1956.
9. Higley J., *Postcommunist Elites and Democracy in Eastern Europe*, Macmillan Press Ltd., 1998.
10. Higley J., *Elites after state socialism*, Rowman and Littlefield Publishers inc., 2000.
11. Mills C. Wright, *The Power Elite*, New York: Oxford University Press, 1956.
12. Gaetano M., *The Ruling Class*, New York: McGraw-Hill, 1939.
13. Mayer R., *Eurasia Daily Monitor*, 19/9/2005, <http://www.publiuspundit.com/?cat=11>
14. Nodia G., *Putting the state Back together in Post-Soviet Gorgia* in Beissinger R.& Crawford Y. *Beyond state Crisis?* Ch.16., 2002.
15. Nodia Chia, *"1998—A Bad Year for Georgia?"* Caucasian Institute for Peace, Progress, and Development of Democracy, Tbilisi, 2002.
16. Pakulski J., *The Weberian Foundations of Modern Elite Theory and Democratic Elitism*, *Historical Social Research*, Vol. 37, No. 1, pp., 38-56, 2012.
17. Scott J., *The Sociology of Elites*, Three Volumes, Edward Elgar Publishin House, 1990.
18. Szelenyi I., *Circulation or reproduction of elites during the postcommunist transformation of Eastern Europe – Introduction*, Yale University Press, 1995.
19. Tevzadze G., Chiaberashvili, Z., *Power elites in Georgia*, Tbilisi, 2003.
20. Vilfredo P., *The Mind and Society*, New York: Harcourt Brace, 1935.

Technical sciences

THE ENVIRONMENTAL AUDIT OF ATMOSPHERIC AIR WITHIN THE TERRITORY OF IVANO-FRANKIVSK REGION (UNDER THE EXAMPLE OF IVANO-FRANKIVSKCEMENT CORPORATION)

Sysak K.O.

Ivano-Frankivsk National Technical University
University of Oil and Gas, the
candidate of technical sciences,

associate professor of the department of ecology

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-2640-4735>

Scopus ID: 57218570156

Abstract

The given article gives the description of the contamination of harmful substances under the example of corporation, producing cement. After providing the research methods (holding monitoring and audit proceeds), author provide detailed ecological information of contaminated sites in the research district. As a result we calculated (under the formula of MPC – maximum permissible concentrations) infected sites and quantity of pollution (Pb, Cd, Cu etc.).

Keywords: monitoring, ecological audit, MPC, pollution, contaminated sites.

Introduction. Industrial enterprises of PJSC "Ivano-Frankivskcement" operate on the territory of Halytskyi and Tysmenytskyi districts of Ivano-Frankivsk region, starting from the Dubivtsivka quarries in the north (Mezhyhirsji, Tustan, Dubivtsi, Vodniki villages) to the northern outskirts of the city of Ivano-Frankivsk in the south (villages of Yamnytsia, Ughryniv, Kluziv, Kolodivka). In this zone, 3-5 km wide and up to 10-12 km long, there are villages and agricultural land, forests and meadows, nature conservation areas in the valleys of the Dniester and Bystrytsia rivers, which are characterized by a rich landscape and biological diversity.

The unique landscapes of the Dniester Valley undergo anthropogenic transformation from various technogenic sources. PJSC "Ivano-Frankivskcement" affects soils, surface water, atmospheric air and vegetation, and possibly the population. Therefore, it is necessary to determine such an impact and develop measures to protect against cement production is accompanied by the release of solid and gaseous pollutants into the environment (cement dust, mercury, carbon black, sulfur-dioxide, nitrogenoxides, various carbohydrates, manganese, vanadium, etc.).

The purpose of the work. The current state and current situation of any territory is determined not only by the introduction of pollutants from sources of anthropogenic origin, but also depends on natural factors. Therefore, an important aspect of the study and analysis of the current situation is a complex of studies that studies the geological conditions of the territory, its structure, relief, which causes the development of dangerous exogenous and endogenous processes, and is also a prerequisite for the formation of a certain type of soil; there game of underground and soil waters in combination with the meteorological conditions of the territory (amount of precipitation), which gives an idea of migration, discharge and water quality; direction and speed of the prevailing winds, which depend on the speed of sedimentation and migration of pollutants. The landscape conditions of the territory make it possible to analyze the current situation from the point of view of the degree of resistance of the territory to transformation. These and a number of other factors have a decisive influence on the formation of the current situation of their search area.

With the aim of more or less complete coverage of all natural and natural-anthropogenic geosystems of influence on the territory of Ivano-Frankivskcement PJSC, we developed a monitoring network that includes 16 profiles with 77 landscape-geochemical (geoecological) polygons – points where samples of soils, atmospheric air, surface and groundwater, and vegetation to determine their contamination by various chemical substances (Pic. 1.1, Table 1). At the same time, it have to be taken into account that the territory of PJSC "Ivano-Frankivskcement" is partially affected by the flooding of the Dniester Valley by catastrophic floods that recur after 6-14 years (Pic. 1 - Marynopol, Vodniki, left-bank part of Halych etc.). This causes drastic changes in the ecological state of the soil cover, vegetation,

surface and groundwater, activates dangerous xogeodynamic processes (landslides, suffices, karsts, erosion of river banks, etc.).

Materials and methods. There are 17 sources of emissions at the site of cement (main) production, 16 of which are equipped with dust cleaning equipment, one source (clinker warehouse) is unorganized. The atmospheric air was analyzed for the content of heavy metals and a number of toxic substances.

When taking samples of atmospheric air, the main directions of atmospheric air transport, wind direction, presence of "dynamic tubes" were taken into account. The results of analytical studies of the selected samples are summarized in the database (Table 1). For comprehensive characterization of atmospheric air quality, the so-called "total indicator of atmospheric pollution" issued, the calculation of which is performed according to formula 1:

$$K_{sum} = \sum_{i=1}^m C_{pi}(N_i * MPC_i)$$

where C_i – is the estimated concentration of the i -th pollutant in atmospheric air, mg/m^3 ; MPC – (maximum permissible concentrations), average daily maximum permissible concentration established for the i -th pollutant mg/m^3 ;

N_i – is a coefficient that depends on the hazard class of the pollutant.

Results and discussion. With the help of the SURFER software, the distribution of the studied elements in atmospheric air in the territory of PJSC "Ivano-Frankivskcement" was determined.

When analyzing atmospheric air pollution with heavy metals and toxic compounds, the following problem areas can be identified:

- in the area of the village of Dubivtsi (northern part of the territory), which includes the following observation points: Nos. 2, 10, 12, 16, 17, 18;

- between the villages of Silets and Tyazum (central part) observation points: Nos. 32, 33, 34, 36, 37, 38, 42;

- 3 – near the village of Yamnytsia, observation points: Nos. 42, 50, 51, 55.

Concentrations of heavy metals in these areas exceed the MAC from 2.1 to 3.6 times.

Table 1

Database on chemical contamination of atmospheric air with heavy metals based on X-ray fluorescence and atomic adsorption analyzes in the territory of Ivano-Frankivskcement corporation

№ sampl	Contamination of elements												MPC
	Hg	Be	Cd	Co	Pb	As	Se	Cu	Cz	Zn	Fe	Al	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	0,03	0	0,5	0	0	0	0	1,3	0,01	0,1	1,2	0,4	0,22
2	3,2	2,1	8,4	3,4	2,1	3,4	2,3	16,4	3,1	4,3	8,4	4,2	10,66
3	0,09	0	0,4	0	0	0	0	1,2	0,04	0,2	0,9	0,5	0,26
4	0,07	0,04	0,1	0	0	0	0	1,6	0,01	0,1	0,8	0,1	0,19
5	0	0,06	0,1	0	0,01	0	0,01	1,9	0,03	0,02	0,6	0,2	0,19
6	0	0,01	0	0	0,02	0	0,02	1,4	0,01	0,03	0,4	0,6	0,19
7	0	0,02	0	0,03	0,01	0,01	0,02	0,9	0,03	0	1,1	0,3	0,17
8	0,01	0,03	0,1	0,01	0,02	0,01	0,03	0,7	0,01	0	0,2	0,2	0,13
9	0,02	0	0	0,01	0	0	0,07	0,4	0,01	0,1	0,6	0,3	0,15
10	3,6	1,4	9,6	2,9	1,9	3,6	1,6	18,2	3,6	4,2	8,9	5,6	10,09
74	3,6	2,8	14,2	3,6	2,4	4,6	2,3	19,4	3,6	5,4	14,2	6,4	13,39
75	4,2	2,3	11,1	3,9	2,9	4,3	1,9	24,8	3,9	6,1	16,4	7,2	13 50
76	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0,3	0,6	1,2	0 28
77	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0	0,2	0,9	0,4	0,14

There are a total of 77 points in the database.

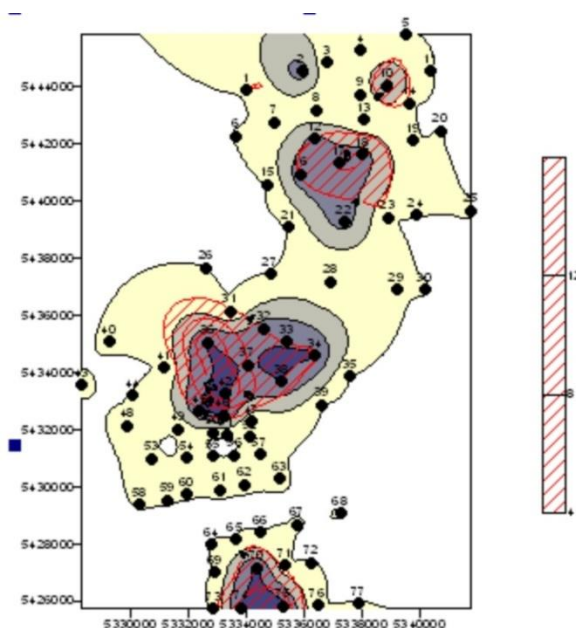
According to the value of the calculated total pollution coefficient, it is possible to distinguish zones with different degrees of atmospheric air pollution within the studied territory (Pic. 1):

safe (total pollution coefficient less than 1.5);

weakly dangerous (from 1.51 to 3.0);

moderately dangerous (from 3.1 to 5.0);

4) dangerous (more than 5.0).



Pic. 1. Zones of atmospheric air pollution

Conclusions. When assessing the state of pollution in the study area, the total indicator of man-made pollution (SPZt) was taken into account. Most of the studied territory belongs to the favorable zone. The tense zone includes several plots of a small area located in the northeastern part of the territory (the villages of Dubivtsi, Kozyna); in the center - between the villages of Silets and Tyazum; in the village Yamnytsia, as well as in the south of the territory - on the outskirts of Ivano-Frankivsk. Concentrations of heavy metals within the stressed zone range from 2 to 3 MPC.

Literature

1. Adamenko, O.M., Zorin, D.O. (2018). Stan dovkillia u richkovykh dolynakh z katastrofichnymy pavodkamy. Pershyi etap ekolohichnykh doslidzhen na Dnistrovskomu protypavodkovomu polihoni (2012-2018 pp.): monohrafiia. Ivano-Frankivsk: IFNTUNH.
2. Adamenko, O.M., Zorin, D.O., Mosiuk, M.I., Radlovska, K.O. (2020). Ekoloho-ekonomichni naslidky katastrofichnykh pavodkiv ta yikh podolannia na Dnistrovskomu inzhenerno-ekolohichnomu polihoni. Ekolohichni forum, 1, 54-64.
3. Herasimov, L.S., Makarova, I.V., Chalyi, S.V. et al. (2005). Derzhavna heolohichna karta Ukrainy. Mashtab 1 : 200 000. Arkush M-34-XXIV (Drohobych). Kyiv: UkrDNHRI.
4. Vashchenko, O.V., Turchynov, S.M., Polikha, H.H. (2007). Derzhavna heolohichna karta Ukrainy. Mashtab. 1 : 200 000. Arkush M-35-XXV (Ivano-Frankivsk). Kyiv: UkrDHRI.
5. Ekolohichna entsyklopediia v 3-kh tomakh. (2008). Kyiv: Tsentr ekolohichnoi osvity ta informatsii.
6. Radlovska K.O. Sychasniy ekologichny monitoring dla teritorialnuh gromad. Monographia. Ivano-Frankivska, Holinei, 2015. 117 p.
7. UNESCO Geopark Program – a new initiative to promote a global network of Geoparks safe guarding and developing selected areas having significant geological features // Hundred and fifty-sixty session. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization: Executive Board. – Paris, 1999. – S.1-4.

ON THE POSSIBILITY OF CREATING A DRIVING FORCE WITHOUT MASS TRANSFER WITH THE ENVIRONMENT

V.I. Bogdanov

Doctor of Technical Sciences, Prof.
RSATU named after. P.A. Solovyov

I.A. Nemtyreva

PJSC "UEC-Saturn"
Russia, Rybinsk

О ВОЗМОЖНОСТИ СОЗДАНИЯ ДВИЖУЩЕЙ СИЛЫ БЕЗ МАССООБМЕНА С ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДОЙ

В.И. Богданов

д.т.н., проф.
РГАТУ им. П.А. Соловьёва

И.А. Немтырева

к.т.н., ПАО «ОДК-Сатурн»
Россия, г.Рыбинск

Abstract

Theoretically, based on the Meshchersky equation, the possibility of creating a driving force under the conditions of a real process with the rejection and addition of the same mass (without mass exchange with the environment), but with different levels of losses, is shown. This can be realized in experiments with pulsating jet engines, especially with multiple effective addition of a mass of gas on the one hand and dissipative damping of pulsations on the other hand, as well as in a cumulative gas jet, to evaluate the effects of which empirical methods are used. A closed loop can be implemented in an electric rocket engine.

Аннотация

Теоретически на базе уравнения Мещерского показана возможность создания движущей силы в условиях реального процесса с отбрасыванием и присоединением одной и той же массы (без массообмена с окружающей средой), но с разным уровнем потерь. Это может быть реализовано в экспериментах с пульсирующими реактивными двигателями, особенно с многократным эффективным присоединением массы газа с одной стороны и диссипативным гашением пульсаций с другой стороны, а также в кумулятивной струе газа, для оценки эффектов которой используются эмпирические методы. Замкнутый цикл может быть реализован в электрическом ракетном двигателе.

Keywords: Newton's third law, Meshchersky's equation, added mass, pulsating jet engine, cumulative jet, electric rocket engine.

Ключевые слова: Третий закон Ньютона, уравнение Мещерского, присоединённая масса, пульсирующий реактивный двигатель, кумулятивная струя, электрический ракетный двигатель.

Третий закон Ньютона о равенстве действия и противодействия справедлив для абсолютно твёрдых тел, которых в природе не существует.

Рассмотрим возможность создания неуравновешенной движущей силы с позиции уравнения Мещерского при неизменной массе тела и отсутствии внешней силы. Для этого частного решения уравнения

$$m \frac{d\bar{v}}{dt} = \bar{F} + \bar{u}_1 \frac{dm_1}{dt} + \bar{u}_2 \frac{dm_2}{dt},$$

где m – переменная масса тела; $\bar{v}$ – скорость движения тела переменной массы; $\bar{u}_1$ – относительная скорость отделяющихся частиц; $\bar{u}_2$ – относительная скорость присоединяющихся частиц;

$\frac{dm_1}{dt}$ – секундный расход (отбрасывание) массы;

$\frac{dm_2}{dt}$ – секундный приход (присоединение) массы; F – внешняя сила,

принято: $F = 0$, постоянство массы тела обеспечивается равенством расходов отделяющейся и присоединяющейся массы. При этом движущая сила может создаваться в реальном процессе за счёт разности потерь при отделении и присоединении одной и той же массы.

На примере пульсирующих ВРД (ПуВРД) рассмотрим возможность реализации этого явления с эффектами присоединения масс. Была выполнена расчётная оценка удельного расхода топлива [1] с использованием данных ПуВРД, помещённых в таблице 1.

Таблица 1

Разработчик	ФРГ, Германия		Франция			
	«Аргус»	МББ	SNECMA			
Двигатель	AS014	016	Escopett	Ecrevisse A	AS1	HS1
Тяга, Н	3285	348	105	294	696	1422
Уд. расход топлива, кг/Н·ч	0,306	0,194	0,184	0,138	0,203	0,148
Диаметр, мм	560	123	120		190	230
Длина, мм	3400	3000	2830	2480	2000	3120
Отношение длины к диаметру	6,07	24,39	23,58		10,53	13,57
Масса, кг		10	4,5	10,0	15,5	30

Так как отсутствовали точные данные по изменению давления и температуры газа в тракте двигателя, а также учитывая сложность расчета

быстропротекающих процессов были приняты следующие условия и допущения:

– расчет удельного расхода топлива $C_{уд}$ выполнялся для цикла со сгоранием при постоянном давлении ($P = const$), равным максимальному значению P_z , полученному кратковременно в двигателе; данное допущение явно занижает расчетное значение удельного расхода топлива;

– диапазон максимальных давлений в камере сгорания $P_z = 0,25...0,35$ МПа; для двигателей с клапанами на входе «Аргус» AS014 и МББ $P_z = 0,35$ МПа; для бесклапанных двигателей «SNECMA» $P_z = 0,25$ МПа;

– топливо – керосин;

– коэффициент избытка воздуха, $\alpha = 1,0$;

– максимальная достигнутая температура сгорания, $T_z = 2100$ К;

– показатель адиабаты, $k = 1,33$;

– по приведенным в таблице 1 значениям $C_{уд}$ определялись P_z и T_z для идеального сгорания при постоянном объеме (цикл $V = const$); при этом использовалась формула для расчета удельной тяги [2]:

$$R_{уд} = 2,83 \cdot \sqrt{T_z \cdot \left(\frac{1}{\pi_z}\right)^{1,75} \cdot (\pi_z^{0,25} - 1)^{1,5} \cdot (15 \cdot \pi_z^{0,5} + 12 \cdot \pi_z^{0,25} + 8)},$$

где π_z – начальная (максимальная) степень понижения давления в выходном устройстве.

Результаты расчетного исследования приведены на рис. 1 в виде зависимости $C_{уд}$ от P_z для цикла $P = const$ и нанесенных измеренных значений $C_{уд}$ (таблица 1), а также на рис. 2 в виде зависимости T_z и P_z от $C_{уд}$ для цикла $V = const$. При этом использовалось известное для данного цикла соотношение $P_z/P_n = T_z/T_n$, где P_n и T_n параметры атмосферного воздуха.

Анализ зависимостей показывает:

– действительный, измеренный удельный расход топлива меньше даже заниженного расчетного для значительного числа двигателей (рис. 1), в основном разработки фирмы «SNECMA». Для этих двигателей характерна значительная величина отношения длины к диаметру двигателя; большой присоединенный к камере сгорания объем выходного устройства определяет большую массу остаточных газов и втекающего воздуха, которые и становятся присоединенной массой, улучшающей тяговые характеристики двигателя;

– если бы в ПуВРД реализовывался даже идеальный цикл с подводом теплоты при $V = const$, то для измеренных величин $C_{уд}$ (топливо – керосин) расчетные потребные значения P_z (рис.2) почти на порядок больше измеренных, что противоречит законам сохранения; данное

противоречие может разрешить также присоединение дополнительной массы газа в рабочем процессе двигателя.

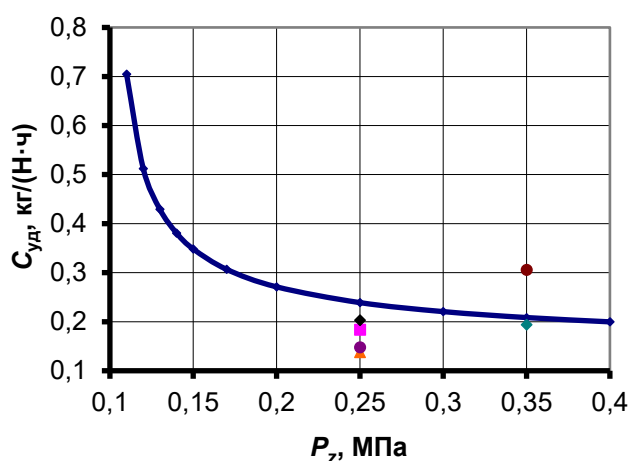


Рис. 1. Расчётная зависимость $C_{уд}$ от P_z для цикла $p = \text{const}$, $T_z = 2100$ К и результаты измерений $C_{уд}$ из таблицы 1.

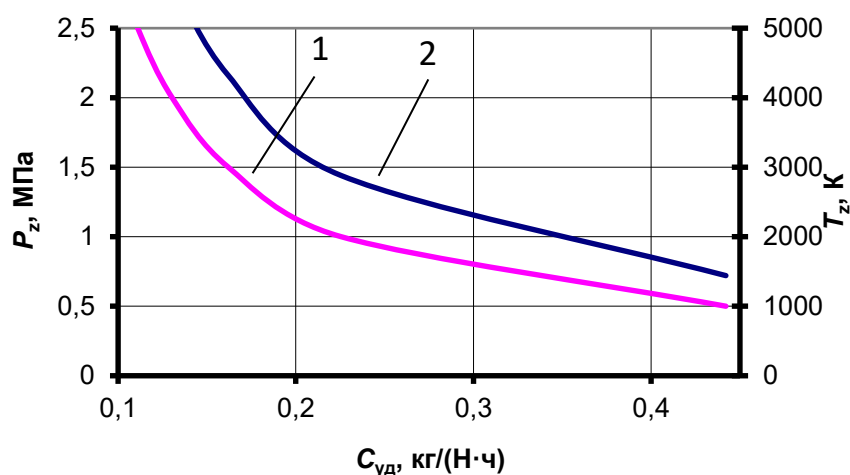


Рис. 2. Расчётная зависимость P_z и T_z от $C_{уд}$ для цикла $V = \text{const}$: 1 – P_z ; 2 – T_z .

На рис. 3 с учётом данных [3] также приведена зависимость удельного расхода топлива от отношения длины двигателя к его диаметру

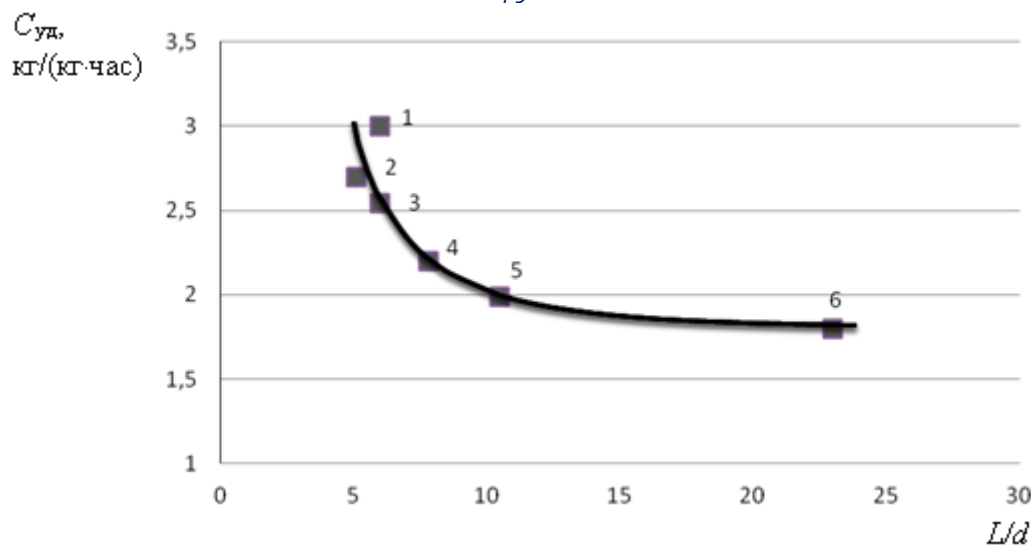


Рис. 3. Зависимость удельного расхода топлива от отношения длины двигателя к его диаметру (1 – AS014, 2 – AY-8-75C (США), 3 – SNCAN (Франция), 4 – Саундерс-РО (Англия), 5 – AS.1 (Германия), 6 – Escopette (Франция))

Таким образом, во всех ПуВРД измеренная тяга больше расчётной, что может быть объяснено эффектом присоединения масс газа в пульсирующем рабочем процессе. И можно предполагать, что в замкнутом рабочем процессе, имея с одной стороны эффективное присоединение массы с большим удельным импульсом (например, т. 6 рис. 3), а с другой диссипативный процесс с минимальным импульсом можно получить неуравновешенную движущую силу. Следует отметить, что Ньютону была чужда идея сохранения движения; в подтверждение своего взгляда великий учёный приводил удар неупругих тел, полагая, что в этом случае имеет место уничтожение движения [4];

В последнее время в многочисленных исследованиях пульсирующих газодинамических рабочих процессов выявлена возможность увеличения тяги сопла с резонатором для обычного ВРД за счёт эффекта многократного присоединения масс [5].

На рис. 4 изображён экспериментальный пульсирующий ВРД SNECMA 3340 «Escopette», имеющий высокий удельный импульс, благодаря многократному присоединению массы газа на большой длине. Анализ рабочего процесса показал схожесть его с физикой кумулятивной струи, а также их конфигураций (рис.5). Здесь примечателен опыт академика Лаврентьева М.А. [6] по созданию эмпирического метода по оценке импульса. Необходимость этого метода обусловлена эффектами взаимодействия масс на атомарном уровне, которые оказывают влияние на эффекты присоединения масс в пульсирующей струе. Согласно формуле Лаврентьева – Тейлора:

$$L = l_{KC} \sqrt{\frac{\rho_{KC}}{\rho_n}}$$

глубина проникновения кумулятивной струи L зависит в первую очередь от её длины l_{KC} (прямая зависимость). Здесь ρ_{KC} , ρ_n – плотность соответственно струи и преграды. При этом по длине кумулятивной струи имеет место периодическое изменение скорости, плотности как у ПуВРД, что предполагает общий принцип многократного присоединения массы.

Импульс струи за соплом может быть погашен за счёт диссипации энергии в специальных устройствах с большим гидравлическим сопротивлением. Можно предположить, что при наличии специально сконструированного отражателя (например, комбинации сеток) закреплённого на сопле будет разрушен ответный процесс присоединения масс (на отражателе) с высоким уровнем гидравлических потерь и погашена скорость газа (как приемлемый ущерб). При этом возможно сохранение части тяги и возврат на вход в двигатель рабочего тела, например, в пульсирующих (импульсных) электроракетных двигателях, что имеет огромное значение для полётов в космосе.

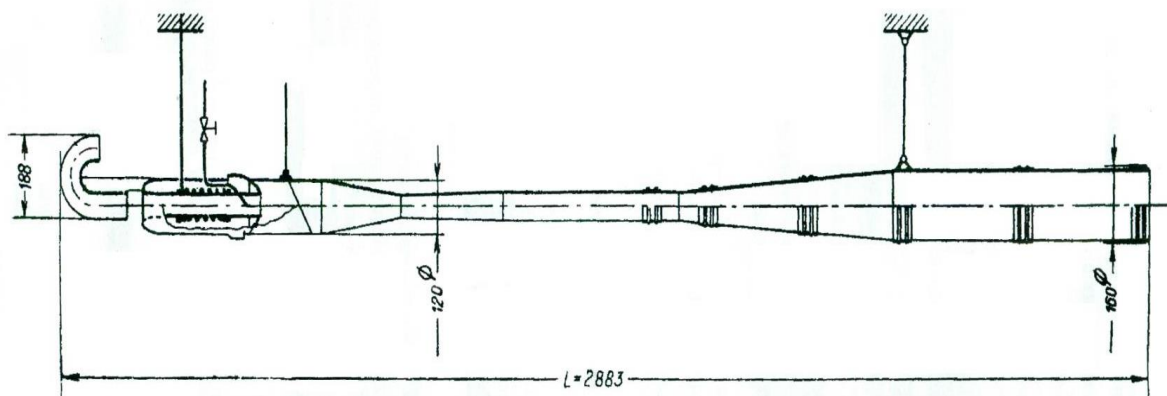


Рис.4. ПуВРД SNECMA 3340 «Escopette» с многократным присоединением массы газа

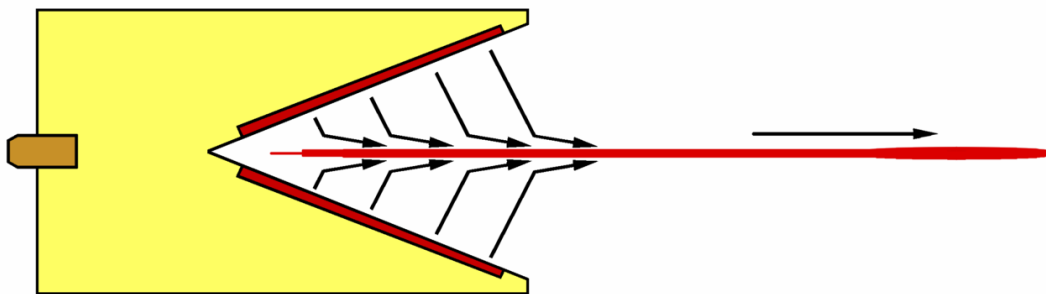


Рис.5. Схема образования кумулятивной струи

В работе [7] показана возможность создания космического ракетного двигателя замкнутого цикла с реализацией эффектов присоединения масс.

В США (по данным из интернета) проведены испытания в космосе беспилотного летательного аппарата (БЛА) Boeing X-37. БЛА летал почти два года, значительно менял орбиты, что требует больших расходов топлива и соответственно увеличенных объёмов баков, чего не отмечено. Известно только, что в полёте исследовались тепловые «колебательные» трубы, электрический ракетный (ионный) двигатель (ЭРД). Рабочее тело – газ ксенон. Двигатель создаёт сравнительно небольшую тягу для маневрирования в космосе. Слово «колебательный», наверное, может быть переведено и как пульсирующий. А в пульсирующем реактивном двигателе, как было показано выше, за счёт присоединения собственных, отработанных масс газа возможно сокращение расхода рабочего тела и возвращение его в рабочий цикл.

Bibliography

1. Bogdanov V.I., Burakova L.I. Evaluation of the effects of mass interaction in pulsating jet engines based on the results of experimental studies. Bulletin of the RSATU named after. P.A. Solov'yov. Rybinsk. 2010. No. 2. P.89-94.
2. Kudrin O.I. Pulsating jet nozzle with additional mass attached. Collection "Proceedings of MAI". 1958, issue. 97. P.98-180.
3. Development of valveless PURD. R. Marshall, P. Servanti – Bull. Assoc. maritime and airborne. 1963. No. 63. P.611-630.
4. Gelfer Ya. M. Conservation laws. M., Science. 1967. 264 p.
5. Bogdanov V.I., Khantalín D.S. Output devices with resonator-thrust amplifiers for jet engines. // IFJ. 2022. T 95, No. 2. p. 448-458.
6. Selivanov V.V. (ed.). Ammunition. In 2 volumes. T. 1. Moscow, Publishing house of MSTU im. N.E. Bauman, 2016, 506 p.
7. Apollonov V.V., Bogdanov V.I. The concept of a closed-cycle space rocket engine with the implementation of mass addition effects. (September 27, 2023, Ufa). -Ufa: Publishing house. Scientific Research Center Bulletin of Science. Part I. P.5-14.

Список литературы

1. Богданов В.И., Буракова Л.И. Оценка эффектов взаимодействия масс в пульсирующих реактивных двигателях по результатам экспериментальных исследований. Вестник РГАТА им. П.А.Соловьёва. Рыбинск. 2010. №2. С.89-94.
2. Кудрин О.И. Пульсирующее реактивное сопло с присоединением дополнительной массы. Сборник «Труды МАИ». 1958, вып. 97. С.98-180.
3. Развитие бесклапанных ПуБРД. Р. Маршал, П. Серванти – Bull. Assoc. maritime and airborne. 1963. №63. С.611-630.
4. Гельфер Я. М. Законы сохранения. М., Наука. 1967. 264 с.
5. Богданов В.И., Ханталин Д.С. Выходные устройства с резонаторами-усилителями тяги для реактивных двигателей. // ИФЖ. 2022. Т 95, № 2. с. 448-458.
6. Селиванов В.В. (ред.). Боеприпасы. В 2 т. Т. 1. Москва, Изд.-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016, 506 с.

7. Аполлонов В.В., Богданов В.И. Концепция космического ракетного двигателя замкнутого цикла с реализацией эффектов присоединения масс. (27 сентября 2023, Уфа). -Уфа: Изд. НИЦ Вестник науки. Часть I. С.5-14 .

Veterinary sciences

ASSESSMENT OF THE LEVEL OF SPREAD OF BOVINE LEUKEMIA VIRUS AND THE FEATURES OF THE LEUKEMIC PROCESS IN THE TERRITORY OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Kuzhebayeva¹ U.Zh.
Petrovavlovskiy² M.V.
Kanatbayev³ S.G.

¹NJSC "Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian Technical University", Republic of Kazakhstan,
Uralsk

²Ural Federal Agrarian Scientific Research Center of Ural Branch of the Russian Academy of
Sciences, Russia, Yekaterinburg

³West Kazakhstan innovative and technological University,
Republic of Kazakhstan, Uralsk

ОЦЕНКА УРОВНЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЛЕЙКОЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА И ОСОБЕННОСТЕЙ ЛЕЙКОЗНОГО ПРОЦЕССА НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Кужебаева¹ У.Ж.
Петропавловский² М.В.
Канатбаев³ С.Г.

¹НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана»,
Казахстан, Уральск

²Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского
отделения Российской академии наук, Россия, Екатеринбург

³ЧВПОУ «Западно-Казахстанский инновационно-технологический университет»,
Казахстан, Уральск

Abstract

According to the World Organization for Animal Health, bovine leukemia is a significant and still unresolved problem for agriculture and veterinary medicine in many countries of the world, including the Republic of Kazakhstan, where industrial animal husbandry is developed. One of the most important tasks of modern veterinary medicine is the search for effective diagnostic methods and economically justified schemes for the elimination of this disease. In this regard, an assessment of the level of spread of bovine leukemia and the features of the leukemic process is relevant.

Аннотация

По данным Всемирной организации по охране здоровья животных, лейкоз крупного рогатого скота представляет собой значительную и до сих пор нерешённую проблему для сельского хозяйства и ветеринарии в многих странах мира, включая Республику Казахстан, где развито промышленное животноводство. Одной из важнейших задач современной ветеринарии является поиск эффективных методов диагностики и экономически обоснованных схем ликвидации этого заболевания. В связи с этим, проведение оценки уровня распространения лейкоза крупного рогатого скота и особенностей лейкозного процесса является актуальной.

Keywords: cattle, leukemia, monitoring, infection rate, Republic of Kazakhstan

Ключевые слова: крупный рогатый скот, лейкоз, мониторинг, уровень инфицированности, Республика Казахстан

Введение. Лейкоз крупного рогатого скота, широко распространенное заболевание, встречающееся во многих странах мира [1]. Возбудитель заболевания вирус семейства *Retroviridae*, способный инфицировать В-лимфоциты крупного рогатого скота [2]. Вирус обладает особенностью годами пребывать в организме в изоляции, ожидая ослабление иммунитета. Заболевание характеризуется поражением кроветворной системы, лимфоцитозом, возникновением новообразований [3]. Клинические признаки болезни начинают

проявляться при сопутствующих хронических заболеваниях на фоне ослабления иммунной системы [4]. В основном у животных встречается инкубационная и гематологическая стадии [5]. При данных стадиях заболевание диагностируют по результатам серологических и гематологических методов исследования крови [6]. Источником инфекции является зараженное животное на всех стадиях течения болезни. Вирус передается с инфицированными лимфоцитами [7].

Проблема лейкоза обусловлена морфологическим и эволюционным сходством между вирусом лейкоза крупного рогатого скота (bovine leukemia virus) и вирусом Т-клеточного лейкоза человека [8]. Многочисленные публикации и данные Всемирной организации по охране здоровья животных (World Organisation for Animal Health) показывают, что лейкоз крупного рогатого скота является одним из наиболее распространенных и экономически важных инфекционных заболеваний в странах с развитой животноводческой индустрией (<https://www.woah.org/en/disease/enzootic-bovine-leukosis/>) [9]. При отсутствии систематической борьбы наблюдается тенденция к росту эпизоотической напряженности.

Статистика показывает, что увеличивается не только количество инфицированных и больных животных, но и появляются новые разновидности возбудителей. Таким образом, лейкоз крупного рогатого скота является серьезной проблемой для мирового сообщества и требует эффективных мер по ее ликвидации [10].

Целью настоящей работы являются оценить уровень распространения лейкоза крупного рогатого скота и особенностей лейкозного процесса на территории Республики Казахстан.

Материалы и методы исследований. Объект исследования – крупный рогатый скот, разводимый на территории Республики Казахстан. Показатели численности крупного рогатого скота были взяты с сайта Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформ Республики Казахстан <https://stat.gov.kz/ru/>.

Эпизоотологический материал собран по данным документации и официальных ветеринарных отчетов местных исполнительных органов, протоколов серологических исследований сыворотки крови на лейкоз, а также сведений областной ветеринарной инспекции Комитета ветеринарного контроля и надзора Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан.

Результаты и обсуждение.

По данным сайтов Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан (<https://stat.gov.kz/ru/>) и Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан (<https://www.gov.kz/memleket/entities/moa/activities/169?lang=ru>), на 1 января 2024 года в стране насчитывается более 8 млн голов крупного рогатого скота всех категорий хозяйств, из них к племенным относится лишь более 12,5%. Общая численность племенного крупного рогатого скота по направлениям продуктивности во всех категориях хозяйств следующее: 12,4% – молочное; 16,4% – мясо-молочное; 71% – мясное. По данным сайта Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан (<https://stat.gov.kz/ru/>) за период с 1990 по 2022 годы можно проследить, что численность животных с 1990 года начинает активно снижаться по 1998, затем количество КРС начинает постепенно расти.

Эпизоотическая ситуация по лейкозу крупного рогатого скота в Казахстане следующая, в период с 2016 по 2019 годы заболевание было зарегистрировано в 12 областях. По данным ТОО «КазНИВИ» за период с 2015 по 2019 годы установлено 682 неблагополучных по лейкозу пункта. Инфицированность в среднем с 2015 по 2019 год составляет 6,12%, так за этот период было исследовано 166 654 голов крупного рогатого скота, из них у 9 622 голов обнаружены антитела к вирусу, что составляет 5,8% от исследованного поголовья. На рисунке 1 показана степень инфицированности лейкозом крупного рогатого скота за 2015-2019 г.г.

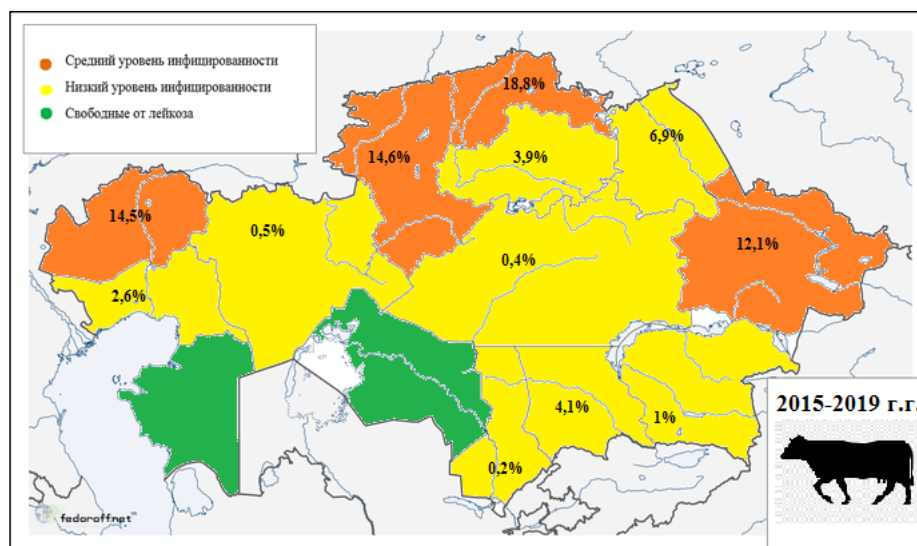


Рисунок 1 – Инфицированность крупного рогатого скота на территории Республики Казахстан за 2015-2019 г.г.

Как видно из рисунка 1, заболевание широко распространено в Северо-Казахстанской, Костанайской, Западно-Казахстанской и Восточно-Казахстанской областях. Одной из основных причин распространения лейкоза среди скота является совместное содержание приплода и инфицированных животных, задержки выбраковки инфицированных особей, неполный охват поголовья исследованиями, частые перемещения скота между фермами, а также нарушения правил ветеринарно-санитарных мероприятий.

В следующие 5 лет с 2019 по 2023 года на территории Республики в общем охват исследований поголовья крупного рогатого скота на лейкоз серологическим методом исследования (РИД) составило 225 516 голов (рисунок 2).

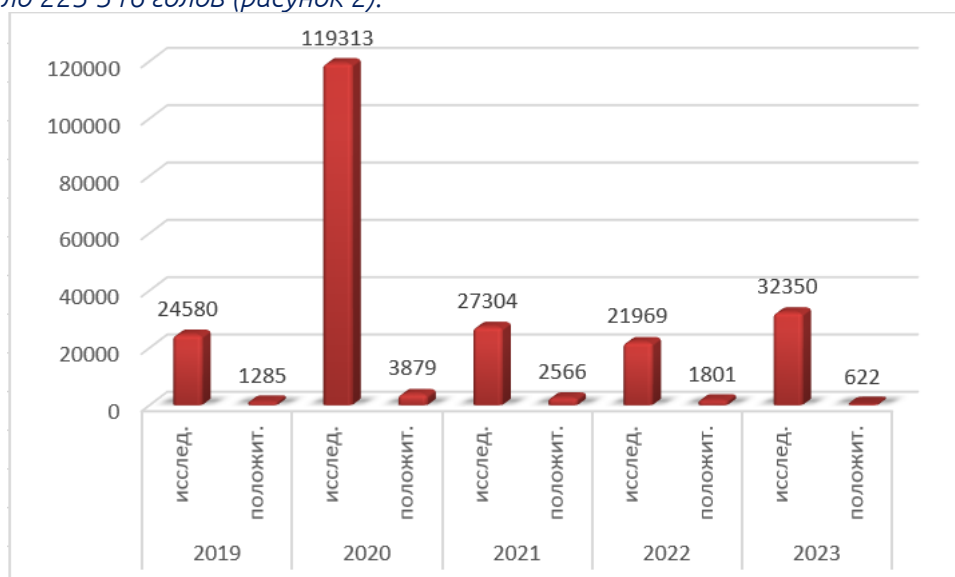


Рисунок 2 – Охват мониторинговыми исследованиями поголовья крупного рогатого скота на территории Республики Казахстан за 2019-2023 г.г., голов

Из рисунка 2 видно, что из исследованных голов животных за последние 5 лет процент положительных в РИД составляет 4,5%. При рассмотрении в разрезе по годам положительных в РИД животных составляет: в 2019 – 5,2%, 2020 – 3,3%, 2021 – 9,4%, 2022 – 8,2%, 2023 – 1,9%.

При рассмотрении в разрезе областей количества исследованного поголовья и положительно реагирующих животных, представленный на рисунке 3, видно, что наибольший процентный уровень выявления положительно животных в РИД на лейкоз приходится на Северо-Казахстанскую – 12,99, Костанайскую – 12,33, Восточно-Казахстанскую – 9,31, Павлодарскую – 5,11, Западно-Казахстанскую – 3,78 и Жамбылскую области – 3,44.

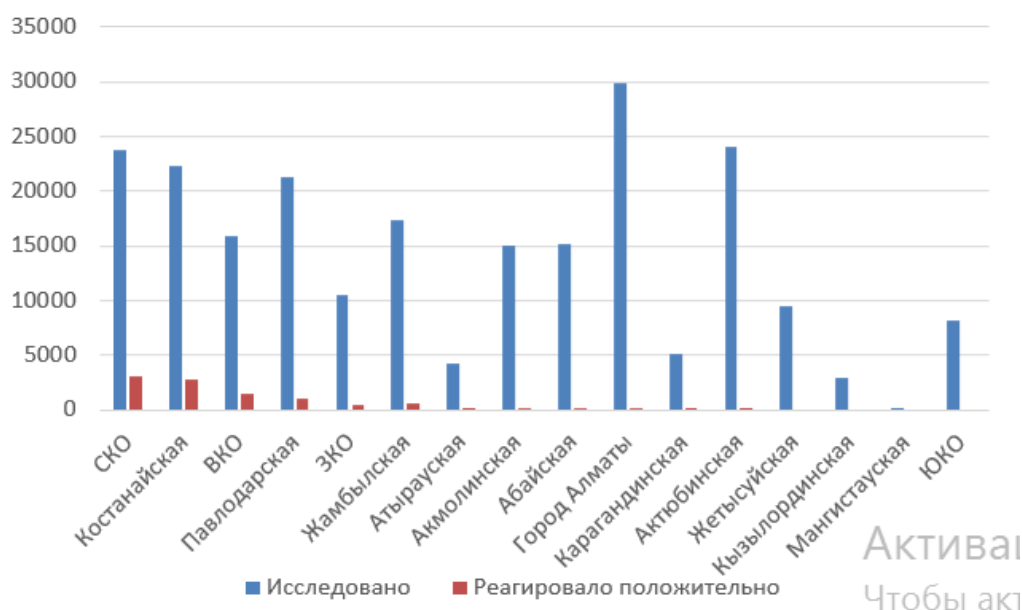


Рисунок 3 – Мониторинговые исследования в разрезе областей реакцией иммунодиффузии на лейкоз крупного рогатого скота в 2019-2023 годах, голов

Из рисунка 3 видно, что наибольшее количество исследованных животных приходится на город Алматы, Актюбинскую область, Северо-Казахстанскую, Костанайскую, Павлодарскую области. Однако не наблюдается прямой зависимости от числа исследованных животных и положительно реагирующих. Так если в городе Алматы исследовано 29 887 голов, из них положительно реагирующих 178, процентный уровень выявления 0,6. В тоже время в Атырауской области было исследовано 4 280 голов, из них реагирующих положительно 127, процентный уровень инфицированности составил 2,97. Благополучными по лейкозу крупного рогатого скота являются Жетысуйская, Кызылординская, Мангистауская и Южно-Казахстанская области, здесь не было выявлено положительно реагировавших животных.

Выводы. Анализ нозологического профиля, проведенной одной из ведущих организаций Республики ТОО «КазНИВИ», показывает, что более 90% обнаруживаемой инфекционной патологии падает на бруцеллез, зоонозные инфекции и лейкоз. Северо-Казахстанской, Костанайской, Западно-Казахстанской и Восточно-Казахстанской области с 2015 по 2023 года, показывает, что при исследовании животных в РИД также сохраняется высокая инфицированности, по сравнению с другими областями Республики. Также стоит отметить, что Мангистауская и Кызылординские области за последние годы сохраняет статус свободных от лейкоза. Таким образом, приведенные сведения указывают на широкое распространение вируса лейкоза среди животных и тенденцию ежегодного увеличения числа положительно реагирующих на лейкоз крупного рогатого скота в республике.

Финансирование. Работа выполнялась в рамках проекта грантового финансирования Комитета науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан на 2023-2025 гг. AP19678641 «Оценка полиморфизма гена BoLA-DRB3, ассоциированного с устойчивостью к лейкозу, для разработки научно-обоснованных подходов к маркер-ориентированной селекции крупного рогатого скота».

Список литературы

1. Kuczewski, A, Orsel K, Barkema H.W., Mason S, Erskine R, van der Meer F. Invited review: Bovine leukemia virus-Transmission, control, and eradication / J Dairy Sci. –2021. – Vol. 104(6). – P. 6358-6375.
2. Ruiz, V, Porta N.G., Lomónaco M, Trono K, Alvarez I. Bovine Leukemia Virus Infection in Neonatal Calves. Risk Factors and Control Measures / Front Vet Sci. – 2018. – Vol.5. – P. 267.
3. Aida, Y, Murakami H, Takahashi M, Takeshima SN. Mechanisms of pathogenesis induced by bovine leukemia virus as a model for human T-cell leukemia virus / Front Microbiol. – 2013. – Vol. 4. – P. 328.

4. Mirsky, M.L., Olmstead C.A., Da Y., Lewin H.A. *The prevalence of proviral bovine leukemia virus in peripheral blood mononuclear cells at two subclinical stages of infection.* / *J Virol.* – 1996. – Vol. 70(4). – P. 2178-2183.
5. Vasiliev, Yu.G. *Veterinary clinical hematology: a textbook* / Yu.G. Vasiliev, E.I. Troshin, A.I. Lyubimov. – St. Petersburg: Lan, 2021. – 656 p. [rus].
6. Monti, G.E., Frankena K, Engel B, Buist W, Tarabla H.D., de Jong M.C. *Evaluation of a new antibody-based enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of bovine leukemia virus infection in dairy cattle* / *J Vet Diagn Invest.* –2005. – Vol. 17(5). – P.451-457.
7. Zaghawa, A, Beier D, Abd El-Rahim I.H., et al. *An outbreak of enzootic bovine leukosis in upper Egypt: clinical, laboratory and molecular-epidemiological studies* / *J Vet Med B Infect Dis Vet Public Health.* – 2002. – Vol.49(3). – P. 123-129.
8. Khatami, A, Pormohammad A, Farzi R, et al. *Bovine Leukemia virus (BLV) and risk of breast cancer: a systematic review and meta-analysis of case-control studies* / *Infect Agent Cancer.* – 2020. – Vol. 15. – P. 48.
9. Petropavlovskiy, M.V., Donnik I.M., Bezborodova N.A., Krivonogova A.S. *Detection and immunobiological charcterizons of bovine leukeima virus in Russian Federation territory in dependence on geographical variations* / *Journal of Integrated OMICS.* – 2019. – Vol. 9(1). – P. 255.
10. Gulyukin, M.I. *A scientifically based model of antiepzootic measures for bovine leukemia* / M.I. Gulyukin, A.D. Zaberezhny, K.P. Yurov, A.A. Shabeikin, I.I. Baranov, T.V. Stepanova // *Veterinary medicine and feeding.* - 2018. - No.1. – P. 4-7 [rus].



<https://sconferences.com>
info@sconferences.com

ISBN



9 789165 423701