

Polish journal of science

POLISH JOURNAL OF SCIENCE

№69 (2023)

ISSN 3353-2389

Polish journal of science:

- has been founded by a council of scientists, with the aim of helping the knowledge and scientific achievements to contribute to the world.
- articles published in the journal are placed additionally within the journal in international indexes and libraries.
- is a free access to the electronic archive of the journal, as well as to published articles.
- before publication, the articles pass through a rigorous selection and peer review, in order to preserve the scientific foundation of information.

Editor in chief – J an Kamiński, Kozminski University

Secretary – Mateusz Kowalczyk

Agata Żurawska – University of Warsaw, Poland

Jakub Walisiewicz – University of Lodz, Poland

Paula Bronisz – University of Wrocław, Poland

Barbara Lewczuk – Poznan University of Technology, Poland

Andrzej Janowiak – AGH University of Science and Technology, Poland

Frankie Imbriano – University of Milan, Italy

Taylor Jonson – Indiana University Bloomington, USA

Remi Tognetti – Ecole Normale Supérieure de Cachan, France

Bjørn Evertsen – Harstad University College, Norway

Nathalie Westerlund – Umea University, Sweden

Thea Huszti – Aalborg University, Denmark

Aubergine Cloez – Université de Montpellier, France

Eva Maria Bates – University of Navarra, Spain

Enda Baci – Vienna University of Technology, Austria

Also in the work of the editorial board are involved independent experts

1000 copies

POLISH JOURNAL OF SCIENCE

Wojciecha Górskiego 9, Warszawa, Poland, 00-033

email: editor@poljs.com

site: <http://www.poljs.com>

CONTENT

ARCHITECTURE

Honcharyk R.

ARCHITECTURAL AND SPATIAL CHANGES IN IVANO-FRANKIVSK DURING THE SOVIET PERIOD: MAIN FEATURES AND CHARACTERISTICS..... 3

EARTH SCIENCES

**Rybalova O., Bryhada O.,
Ilyinskiy O., Matsak A., Chorns K.**

SOIL REMEDIATION BY PHYTOREMEDIATION 13

ECONOMIC SCIENCES

Marinova-Kostova K.

KEY DIMENSIONS OF WEB-BASED RESERVATION SYSTEMS IN MODERN TOURISM SECTOR 18

MEDICAL SCIENCES

Katamadze N., Kandashvili T., Zaalishvili E.

THE ROLE OF GUT MICROBIOTA IN TYPE 2 DIABETIC PATIENTS..... 21

PEDAGOGICAL SCIENCES

Shepitko O.

INNOVATIVE PEDAGOGICAL IDEAS OF O. Y. SAVCHENKO 25

POLITICAL SCIENCES

Ionescu F.–A.

THE ARCHITECTURE OF NATO'S RESPONSE TO CRISES: ESSENTIAL PREREQUISITE FOR SUCCESS..... 28

PSYCHOLOGICAL SCIENCES

Vladimirov D., Meimankulova Z.

THE IMPACT OF MENTAL ILLNESSES ON QUALITY-OF-LIFE INDICATORS OF MODERN KAZAKHSTAN'S POPULATION 33

TECHNICAL SCIENCES

Perju V., Mastac I., Ameen A.

MODERN MILITARY COMMAND AND CONTROL SYSTEMS AND THEIR SECURITY ENSURING BASED ON THE SDN TECHNOLOGY 45

Baltag O.

YOUNG INVENTORS AND PIONEERING INVENTIONS FROM TELEVISION..... 51

Hashimov Kh., Aliyev B.,

Musayev M., Ismayilova L.,

Ahmadova H., Sultanova C., Guliyeva Y.

EFFECT OF SiO_2 AND Fe_3O_4 NANOPARTICLES ON YIELD OF GOLDEN DELICIOUS APPLE VARIETY 72

ARCHITECTURE

АРХІТЕКТУРНО-ПРОСТОРОВІ ЗМІНИ В ІВАНО-ФРАНКІВСЬКУ В РАДЯНСЬКИЙ ПЕРІОД: ОСНОВНІ РИСИ ТА ХАРАКТЕРИСТИКИ

Гончарик Р.П.

*Старший викладач кафедри архітектури та будівництва
ЗВО «Університет Короля Данила»*

ARCHITECTURAL AND SPATIAL CHANGES IN IVANO-FRANKIVSK DURING THE SOVIET PERIOD: MAIN FEATURES AND CHARACTERISTICS

Honcharyk R.

*Senior Lecturer at the
Department of Architecture and Construction,
King Danilo University
DOI: [10.5281/zenodo.10400183](https://doi.org/10.5281/zenodo.10400183)*

Анотація

Ця стаття розглядає важливий аспект історії Івано-Франківська, а саме архітектурно-просторові зміни, що відбулися в місті протягом радянського періоду. Висвітлення загальних особливостей радянської архітектури, її позитивних та негативних рис, що дасть можливість розробити рекомендації щодо збереження чи подальшої реконструкції її об'єктів.

Метою дослідження є аналіз основних рис та характеристик цих трансформацій, які визначили обличчя та структуру міського середовища.

Морфологічні зміни в процесі розвитку радянської архітектури мали як позитивний так і негативний вплив на загальний вигляд архітектури міст.

Методологія дослідження полягає у використанні комплексного підходу, включаючи архітектурний аналіз, вивчення історичних джерел, та соціологічні дослідження. Цей підхід дозволяє глибше розуміти взаємозв'язок між архітектурою та соціокультурним контекстом. Детальний аналіз архітектурних об'єктів, будівель та інфраструктури, що зазнали трансформації під час радянського періоду. Вивчення взаємодії архітектурних елементів з міським середовищем за допомогою картографії та тривимірного моделювання. Використання історичних джерел, архівів та документів для вивчення контексту створення та розвитку архітектурних об'єктів у період радянської доби. Порівняння архітектурних змін із суспільно-політичними та культурними тенденціями того часу. Проведення соціологічних опитувань та інтерв'ю серед мешканців для вивчення їхнього сприйняття архітектурних змін та впливу на їхню поведінку. Дослідження соціальних взаємин та культурних змін, що сталися внаслідок архітектурних трансформацій. Об'єднання знань та висновків, отриманих за допомогою різних методів, для створення повноцінного образу архітектурно-просторових змін у Івано-Франківську. Впровадження сучасних технологій для візуалізації та аналізу архітектурних даних та їх взаємодії з міським простором. Цей комплексний методологічний підхід дозволяє здійснити глибокий та всебічний аналіз архітектурно-просторових змін в Івано-Франківську під час радянського періоду та зрозуміти їхній вплив на місто.

Результати дослідження. Детально проаналізовані архітектурні трансформації, виявлені ключові елементи та стилі, що притаманні радянському періоду. Вивчено вплив архітектурних змін на розвиток інфраструктури та транспортних систем міста. Виявлено конкретні архітектурні елементи, що підлягали змінам, такі як житлові комплекси, адміністративні будівлі та об'єкти інфраструктури. З'ясовано, як ці зміни вплинули на форму та структуру міського простору. Розкрито, як політичні та культурні чинники формували архітектурний ландшафт у період радянської доби. Досліджено, які аспекти радянської архітектури інтегрувалися чи конфліктували з існуючою історичною спадщиною. Визначено, як архітектурні трансформації взаємодіють із соціокультурними, економічними та екологічними факторами для формування комплексного міського образу. Визначено можливості використання сучасних технологій для збору та аналізу архітектурних та соціокультурних даних.

Наукова новизна дослідження полягає у детальному аналізі унікальних архітектурних елементів та трансформацій, що характеризують Івано-Франківськ у період радянської доби.

Досліджено, як архітектурні трансформації взаємодіють з історичною спадщиною, що розширює розуміння впливу на міське середовище.

Використання технологічних інновацій, застосування технології ГІС та віртуальної реальності для детального аналізу архітектурних трансформацій, що робить дослідження більш точним та комплексним.

Вивченні впливу архітектурних змін на соціокультурні аспекти, включаючи ідентичність, комунікацію та сприйняття мешканцями міського середовища.

Застосування транздисциплінарного підходу, що враховує взаємодію архітектурних, історичних, соціологічних та географічних аспектів, що розширює ракурси дослідження.

Ці аспекти роблять дослідження унікальним та важливим для розуміння впливу архітектурних трансформацій на міське середовище, особливо в радянський період.

Практична значущість: Результати дослідження можуть слугувати основою для розробки стратегій міського планування, зокрема у контексті збереження та реконструкції архітектурної спадщини радянського періоду. Знання про взаємодію архітектурних трансформацій та соціокультурних аспектів може вплинути на розробку політик збереження та відновлення міської спадщини. Врахування архітектурного впливу на соціальне середовище допомагає в розробці заходів для покращення якості міського життя. Розуміння архітектурних рішень може вплинути на розробку стратегій міського розвитку, спрямованих на створення комфортних та функціональних міських просторів. Знання про взаємодію архітектури та соціокультурних процесів може бути корисним для оптимізації процесів управління містом та прийняття ефективних рішень. Дослідження може служити інформаційною підтримкою для місцевих влад, громадських організацій та інших зацікавлених сторін у прийнятті обґрунтованих рішень щодо міського розвитку.

Abstract

This article explores a significant aspect of Ivano-Frankivsk's history, namely, the architectural and spatial changes that occurred in the city during the Soviet period. Highlighting the general characteristics of Soviet architecture, its positive and negative features, provides opportunities to develop recommendations for the preservation or further reconstruction of its objects.

The research aims to analyze the main features and characteristics of these transformations that defined the face and structure of the urban environment.

Morphological changes during the development of Soviet architecture had both positive and negative impacts on the overall appearance of city architecture.

The research methodology involves using a comprehensive approach, including architectural analysis, studying historical sources, and sociological research. This approach deepens the understanding of the relationship between architecture and socio-cultural context. It includes a detailed analysis of architectural objects, buildings, and infrastructure that underwent transformations during the Soviet period. The study investigates the interaction of architectural elements with the urban environment using mapping and 3D modeling. Historical sources, archives, and documents are utilized to understand the context of creating and developing architectural objects during the Soviet era. Comparisons between architectural changes and socio-political and cultural trends of that time are made. Sociological surveys and interviews with residents are conducted to study their perception of architectural changes and their impact on behavior. The research explores social relationships and cultural changes resulting from architectural transformations. The integration of knowledge obtained through various methods creates a comprehensive picture of architectural and spatial changes in Ivano-Frankivsk during the Soviet period. The application of modern technologies for visualizing and analyzing architectural data and its interaction with urban space enhances the research's accuracy and comprehensiveness. This comprehensive methodological approach allows for a deep and thorough analysis of architectural and spatial changes in Ivano-Frankivsk during the Soviet period and understanding their impact on the city.

Research Results: The architectural transformations are thoroughly analyzed, identifying key elements and styles characteristic of the Soviet period. The study examines the impact of architectural changes on the development of the city's infrastructure and transportation systems. Specific architectural elements undergoing changes, such as residential complexes, administrative buildings, and infrastructure objects, are identified. It explores how these changes influenced the form and structure of the urban space. The research reveals how political and cultural factors shaped the architectural landscape during the Soviet era. It examines which aspects of Soviet architecture integrated or conflicted with the existing historical heritage. The study determines how architectural transformations interact with socio-cultural, economic, and ecological factors to form a comprehensive urban image. The possibilities of using modern technologies for collecting and analyzing architectural and socio-cultural data are identified.

Scientific Novelty: The scientific novelty of the research lies in the detailed analysis of unique architectural elements and transformations characterizing Ivano-Frankivsk during the Soviet era. The study explores how architectural transformations interact with historical heritage, expanding the understanding of their impact on the urban environment. The application of technological innovations, including GIS technology and virtual reality, for a detailed analysis of architectural transformations makes the research more precise and comprehensive. The research investigates the influence of architectural changes on socio-cultural aspects, including identity, communication, and residents' perception of the urban environment. The use of a transdisciplinary approach, considering the interaction of architectural, historical, sociological, and geographical aspects, expands the research scope. These aspects make the research unique and important for understanding the impact of architectural transformations on the urban environment, especially during the Soviet period.

Practical Significance: The research results can serve as a basis for developing urban planning strategies, particularly in the context of preserving or reconstructing the architectural heritage of the Soviet period. Knowledge of the interaction between architectural transformations and socio-cultural aspects can influence the development of preservation and restoration policies for urban heritage. Understanding the architectural impact on the social environment aids in developing measures to improve the quality of urban life. Knowledge of architectural decisions can influence the development of urban strategies aimed at creating comfortable and functional urban spaces. Understanding the interaction between architecture and socio-cultural processes can be useful for

optimizing city management processes and making effective decisions. The research can provide information support for local authorities, community organizations, and other stakeholders in making informed decisions regarding urban development.

Ключові слова: архітектура, радянський період, предметно-просторове середовище, морфологічні зміни, громадське будівництво, житлове будівництво, промислове будівництво.

Keywords: architecture, Soviet period, subject-spatial environment, morphological changes, public construction, residential construction, industrial construction.

Вступ

Міста, які пережили період радянської архітектурної трансформації, стали місцем взаємодії між спадщиною минулого та сучасними стрімкими змінами. Вивчення архітектурних зрушень протягом цього періоду у Івано-Франківську надає можливість розкрити ключові риси та характеристики, що сформували міську тканину та визначили взаємовідносини між її мешканцями.

Ця стаття присвячена ретроспективному аналізу архітектурно-просторових змін в Івано-Франківську в період з 1949 по 1989 роки, з фокусом на їхньому впливі на соціокультурні практики та взаємини в міському оточенні. Розглядаючи цей період як ключовий етап у формуванні міської структури, хочеться розкрити не лише архітектурні зміни, але й їхні наслідки для соціальної та культурної динаміки Івано-Франківська.

Постановка проблеми.

Однією з ключових проблем є питання збереження та відновлення архітектурної спадщини радянського періоду. Як зберегти та відновити ці структури, враховуючи сучасні потреби мешканців та вимоги міського розвитку. Ефективність міського планування та управління в умовах архітектурних трансформацій. Які архітектурні рішення відповідають потребам спільнот та сприяють покращенню якості міського життя, а які можуть призвести до соціальних конфліктів та незадоволення мешканців. Також важливим питанням є розуміння впливу архітектурних рішень та стилів, впроваджених під час радянського періоду, на формування спільнот та соціальну взаємодію мешканців. Визначення соціальних зв'язків які сприяють або обмежують комунікацію в місті.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Питання радянської архітектури в різні часи привертало увагу науковців та дослідників. Дослідження розвитку та впливу архітектури радянського періоду на соціальні та просторові процеси в місті, присвятили свої праці такі науковці як А. А. Стригальов, В. Е. Хазанова, М. Й. Астафєва-Длугач, М. Л. Мухортов, С. О. Хан-Магомедов. Більшість з цих досліджень мали ідеологічно-політичну обумовленість та виконувались на базі марксистсько-ленінського цілісного методологічного підходу.

Проте малодослідженою залишається проблематика морфологічних змін у містах радянського періоду 1939-1989 рр., коли ці міста зазнали найбільших змін у просторовій організації.

До уваги було взято періодичну літературу (газету «Прикарпатська правда») та інтерв'ю архітекторів, які вивчали та досліджували архітектурно-просторові зміни в містах західного регіону України 1955-1975 рр.

Простежується відсутність наукового інструментарію для аналізу вказаної галузі та системного

підходу вивчення. Виходячи з цього, можна сказати, що дослідження тенденцій радянської архітектури на прикладі міста Івано-Франківська є актуальним і має практичну значимість

Постановка завдання.

Метою статті є розкриття основних етапів розвитку радянської архітектури та оцінка архітектурно-просторових змін громадського, житлового та промислового будівництва в Івано-Франківську. Дослідження морфологічної структури міста у радянський період, оскільки тут стійко зберігались народні традиції в архітектурі та створенні простору. Огляд архітектурних рішень, що були впроваджені протягом радянського періоду в Івано-Франківську. Визначення ключових стилів, об'єктів та їхнього впливу на міське середовище.

Дослідження взаємозв'язку між архітектурними змінами та формуванням соціальних груп та спільнот в Івано-Франківську. Вивчення питань збереження та відновлення архітектурної спадщини радянського періоду, враховуючи сучасні вимоги та потреби мешканців. Аналіз того, які архітектурні рішення сприяли або обмежували розвиток міста та його життєвий простір. Вивчення впливу архітектурно-просторових змін на соціальну динаміку, взаємодію мешканців та їх соціокультурні практики.

Результати та обговорення.

Важлива роль в сучасних умовах належить архітектурному процесу розвитку радянської архітектури (1917-1991 рр.). Серед праць, які порушують проблеми архітектури і містобудування, зростає кількість тих, які аналізують та досліджують міста, їхні сучасні проблеми та можливості розвитку.

Разом з тим, актуальною є проблематика морфологічних змін у містах радянського періоду, коли ці міста зазнали досить великих змін у просторовій організації[9, с16].

Особливий науковий інтерес у цьому аспекті становить радянська архітектура України. При цьому фіксуються переважно розбіжності творчих концепцій, але забувають про те загальне, що поєднує архітектурний феномен нового етапу в цілому [4, с16].

У радянському містобудуванні того часу загальними є спроби підпорядкувати розвиток міст замкнутим і архаїзованим планувальним схемам. У центрах міст формуються переважно симетричні осеві композиції, що складаються з великих площ і вулиць-бульварів.

Одним з головних завдань післявоєнних генеральних планів міста було створення виразного міського центру, скверів і бульварів.

Хаотична забудова та вузькі вулички старого Станіслава стали основним аргументом для соціалістичної перебудови радянського міста. Проект реконструкції 1946 р. передбачав нівелювання цих

«недоліків». У статті до газети «Прикарпатська правда» начальник обласного відділу в справах архітектури В.Клочко аргументував потребу реконструкції Станіслава саме тим, що він «побудований за невдалим принципом будівництва, хаотично»[3].

Відсутність головних та кільцевих магістралей створює таке становище, що автогужовий транспорт заповнює єдину пов'язуючу магістраль – одну з центральних вулиць міста – Радянську (тепер Незалежності – Б.С.). Проїзд по більшості вулиць ускладнюється їх надзвичайною вузькістю. Завданням реконструкції міста є, перш за все, створення його центру. Ряд факторів, адміністративних та побутових, показали, що він має бути створений в районі колишньої ратушної площі, міського ринку та найближчих кварталів. Проектом передбачається спорудження в центрі міста будівель для міської Ради, музею, оперного театру, монументів Леніна, Сталіна, героїв Великої Вітчизняної війни, а також побудова постійної трибуни. На привокзальній площі намічається будівництво закладів для обслуговування приїжджих: готелю, ресторанів, будинку колгоспника та інших. За парком імені Шевченка заплановано створити фізкультурний центр міста. Там будуть влаштовані спортивні майданчики, стадіони, купальні, а також побудований палац фізкультурників. Станіслав має всі дані і можливості стати красивим, зеленим, чистим містом»[3].

Житлове будівництво в Івано-Франківську під час радянської доби, зокрема в період з 1949 по 1989 роки, відзначалося особливими архітектурними та функціональними особливостями. Однією з типових форм житлової забудови були висотні панельні будинки, які споруджувалися за типовими проектами. Ці будівлі мали ефективну планування та масовий характер.

Щоб задовільнити попит на житло, великі мікрорайони з'явилися на околицях міста. Вони включали в себе не тільки житлові будинки, але і інфраструктуру, таку як школи, дитячі садки, магазини.

Багато будинків мали спрощені фасади, з використанням мінімального декору. Архітектурні рішення були спрямовані на швидке та ефективне будівництво. Квартири в панельних будинках часто мали типову планування, з невеликою варіативністю. Зазвичай це були квартири з однією, двома або

трьома кімнатами. Завдяки стандартизації будівництва, індивідуальні архітектурні зміни відсутні або обмежені. Багато будинків мали схожий зовнішній вигляд. Типовим елементом панельних будинків були розрізи, які дозволяли отримати більше природного світла та вітру у квартирах.

У масових мікрорайонах часто будували спільні прибудови та об'єкти соціальної інфраструктури, такі як амбулаторії, клуби, кафе. Будинки оточувалися зеленими насадженнями, а в мікрорайонах розташовувалися ігрові майданчики для дітей. Ці особливості архітектури житлового будівництва радянської доби у Івано-Франківську визначали специфічний образ міського простору та життя мешканців.

Наймасштабнішою була програма 1960-х років, в якій ставилось завдання забезпечення кожної сім'ї окремою квартирою. Масове житлове будівництво велось на вільних землях за міською межею на територіях колишніх селищ, що були приєднані до міста у різні періоди і забудовані малоповерховим, часто малоцінним житлом, без достатньо розвиненої інфраструктури. Так у 1950-60-х роках до міста було приєднано мікрорайон Софіївка, села Пасічна та Опришівці. Основними районами житлової забудови була північно-західна частина міста. Досить поширеним було будівництво так званих «хрущовок» серії «І-434С». До основних особливостей «хрущовок» слід віднести невеликі площі квартир, слабку звукоізоляцію, відсутність ліфтів і сміттєпроводів [5].

У 1963р. було побудовано біля тридцяти житлових будинків, в тому числі двадцять два багатоповерхових будинків по вул. Московській (нині вул. Бельведерська).

Найбільшої масовості житлове будівництво набуло у 70–75-х рр. ХХ ст. У цей період з'явилися нові житлові райони, зокрема, на вулицях Бельведерській, Набережна. У містах, фактично всюди перейшли на спорудження дев'ятиповерхових будинків секції типової серії «ІІІ-96» (рис.1), що значно сприяло економії міського земельного фонду. У результаті такої політики за 25 років (1950–1975 рр.) житловий фонд міста зріс у 1,2 рази [10].

Фінансування будівництва житла на 90 % здійснювалось за рахунок державних коштів, решта 10 % відсотків припадало на будівництво за кошти підприємств та на індивідуальне будівництво.

План типового з'їзда 2-8 секції Т-ІІ.26.26.36

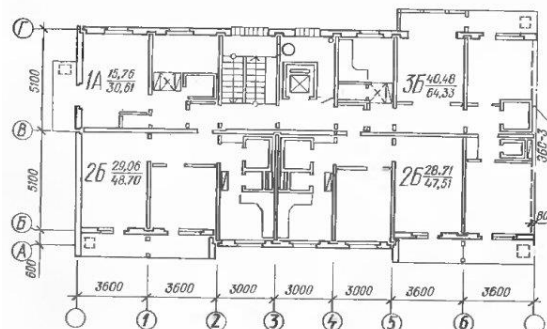


Рисунок 1. (Вул. Набережна м.Івано-Франківськ)

У соціальній сфері досягненням міста 1960–1975 рр. було підвищення забезпеченості житлом та відселення сімей з аварійного фонду житла. Проте плани нового будівництва, особливо будівництва об'єктів обслуговування, вулиць і доріг, інженерних мереж постійно недовиконувались, а постійна нестача коштів на ремонтні і реставраційні роботи призвела до занедбання і руйнування багатьох культурних споруд, об'єктів соціальної інфраструктури, старих житлових будинків тощо.

Житлова архітектура при цьому до кінця існування СРСР залишається практично поза сферою повноцінної індивідуальної архітектурної творчості. З'являлися такі характерні риси, як сувора осьова симетрія планів і фасадів, вираження на фасадах тектоніки стійко-балкової системи зі спрощеними колонами і антаблементом, виявлення в об'ємно-просторових композиціях таких якостей як монументальність, тяжкість, стійкість і т.д.

У другій половині XX сторіччя місто Івано-Франківськ поглинуло села Софіївку, Вовчинець, Рінь, Микитинці, Угорники, Опришівці, Хриплин, Крихівці, Пасічну. У 1978-му затверджено генеральний план Івано-Франківська, який розробив інститут «Діпромісто». Здійснювалася забудова міста 9-поверховими типовими житловими будинками серії 111-96 з одночасним спорудженням закладів культурно-побутового обслуговування населення, повним благоустроєм, інженерним обладнанням і озелененням території. Проводилось будівництво за кошти населення жилих будинків: кооперативних багатоповерхових у жилих районах міста, індивідуальних – у селах: Тязеві, Клузові, Загвізді, Драгомирчанах, Підлужжі, Глибокій, Горохолині, Грабовці, Дзвинячі, Жураках, Іванківці, Космачі та інших населених пунктах. Також були включення в межі міста села Вовчинець, Угринів, Угорники, Микитинці, Хриплин, Ямниця, Крихівці.

Поміж забудови багатоквартирними цегляними і панельними житловими будинками на початку 70-х років виділяються 6-поверховий житловий будинок з квартирами в двох рівнях на вул. Шевченка, 37 (арх. Б.Мартин, 1969р.) – в ньому застосований новий тип квартир – і перспектива вул. Набережної з 12-ти і 9-типоверхівками.

До середини 70-х років перед архітекторами постало завдання виправляти положення: покращувати, вносити різноманітність і художні елементи. Збільшилася площа квартир, більш різноманітною стала конфігурація планів.

Наступним кроком стає пошук архітектурної виразності забудови у межах типового проектування. На околиці виросли райони панельних житлових будинків – мікрорайон «Каскад» і комплекс на вул. Івасюка (II пол.80-х років), в яких була реалізована спроба збагатити простір за допомогою різноманітного по висоті і більш мальовничого блокування секцій, які утворюють двори різної конфігурації.

Проектування та будівництво громадських будівель та споруд, зокрема в контексті радянського періоду, включало ряд особливостей, що визначали їхню функціональність, архітектурні рішення та призначення для громади.

Громадські будівлі проектувались для різноманітних потреб громади, таких як освіта, культура, здоров'я, розваги. До них входили школи, культурні центри, лікарні, бібліотеки, театри, стадіони тощо. Багато громадських будівель мали стандартизовані проекти, що спрощувало їхнє будівництво та зменшувало витрати. Схожість у проектах сприяла ефективності та швидкості будівництва. Деякі громадські споруди мали великі масштаби, особливо ті, які були призначені для великої кількості людей, наприклад, стадіони чи культурні центри. Багато споруд мали простір для проведення громадських заходів, концертів, зборів тощо. Це враховувало потреби громадськості у власних місцях для взаємодії та розваг. В багатьох випадках використовувалися стандартні будівельні матеріали та технології, що спрощувало будівництво та ремонт. Громадські будівлі були центром суспільного життя, сприяючи соціальній взаємодії та розвитку громади. Ці особливості визначали архітектурний ландшафт і функціональність громадських будівель під час радянського періоду в історії міста.

У 1970-1980 роках мала місце спроба поєднати в народні мотиви, зокрема, вигадати так званий «Гуцульський стиль», щоб уникнути цілковитої безликісті. Тому У радянський час уніфікований стиль став догмою: панельне, блочне будівництво, типові схеми і проекти, – розповідає Ігор Панчишин. – До цього змушувала централізація виробництва та фінансування. Саме тоді розпочалося будівництво громадських споруд : Івано-Франківський аеропорт, колишнє «Молочне кафе» (рис.2), які мали стати візитною карткою цілого Прикарпаття. Тепер ці споруди вирізняються своєю рідною формою дахами під черепицею та декоративними фасадами.



Рисунок 2. (колишнє „Молочне кафе”)

Як пояснив Ігор Панчишин, суть цього псевдо-гуцульського стилю полягала у звичайному калькуванні певних елементів дерев'яної архітектури горян (будівельне мистецтво гуцулів насправді прекрасне, але тільки у тому в ландшафті, в якому створене) без жодного переосмислення. Переведені

у бетон елементи дерев'яних конструкцій втрачали своє функціональне й технологічне призначення, та й естетично були не надто привабливими.

В 1985 році розроблялася проектна документація на пішохідну частину вулиці Незалежності.

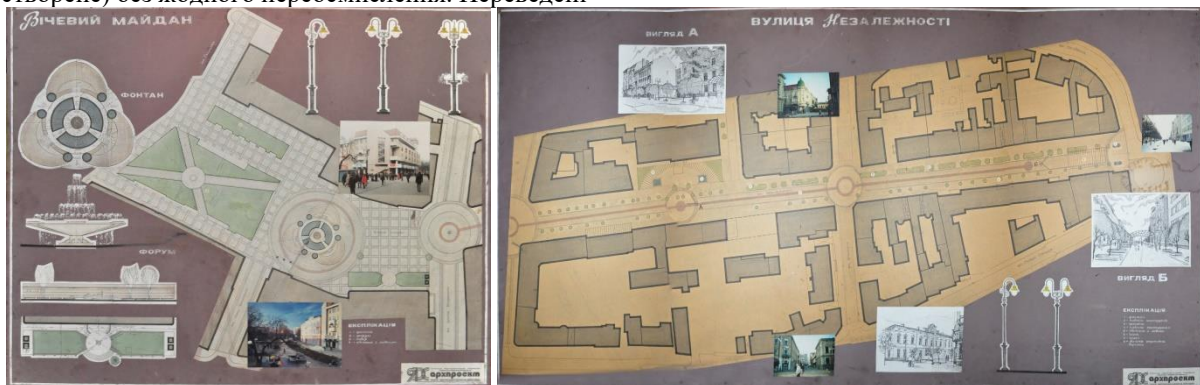


Рисунок 3. (Проектна документація на пішохідну частину вулиці Незалежності 1985р.)

При створенні пішохідної зони було впорядковано фасади будинків, елементи їхнього декору. Досить кваліфіковано було відновлено втрачені деталі під балконних карнизів других поверхів, відновлено й відреставровано ряд автентичних дверей та в'їзних брам з металевими решітками та дерев'яними накладними декоративних решіток в'їзних брам з'явилися нові, створені за аналогією тих, що існували. [9].

Якраз тоді розвиток центральної частини міста пішов таким шляхом, коли історично сформовану

вуличну мережу було загалом збережено, а квартальну забудову доповнено численними будинками - «пломбами» середньої поверховості. їх архітектурний образ суттєво збагатили елементи регіональної народної архітектури, що позитивно сприйняли як у професійному середовищі, так і мешканці міста. Тут можна сказати, що новий «мікростиль» вступив у мирну взаємодію в центрі Івано-Франківська з сесецією і конструктивізмом.[6]

У 1977 році в центрі міста Івано-Франківська на вул. Дністровській 5 почалося проектування критого ринку.



Рисунок 4. (Продуктовий ринок. Івано-Франківськ 1990 р.)

На пропозицію інженера - конструктора Зеновія Давидюка спільно з науковцями Львівської політехніки вирішили запроектувати та спорудити ринок круглої форми. Вперше було використано 80-метрові у діаметрі опорні конструкції нижнього ярусу і 18-метрові складки верхівки. Автор кінцевого конструктивного рішення — інженер-конструктор Орест Івасик [9, 91-92с].

У 1980-х роках почали спорудження нового будинку для обкому компартії (так званого «Білого дому») та великої соцреалістичної площі з драмтеатром, готелем, потворними „хрущовками” та неодмінним пам’ятником Леніну. І далі вздовж вулиці Незалежності до мосту – будівлі типового соцреалізму.[2]

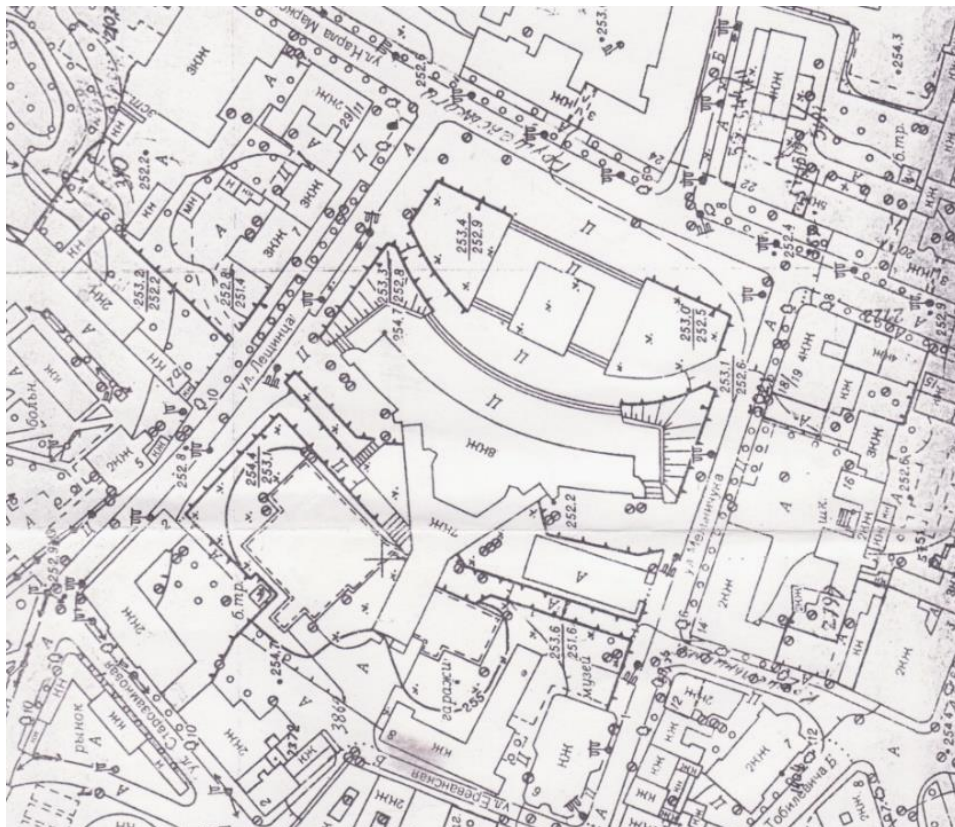


Рисунок 5. (Генплан будівлі міськвиконкому, обласної та міської рад (1980-ті роки))



Рисунок 6. (Будівля міськвиконкому, обласної та міської рад (1980-ті роки))



Рисунок 7. (Музично-драматичний театр імені Івана Франка, готель Україна 1979р.)

У 1962 році І. Гринів у співавторстві з Миколою Назаровим виконав проект будинку проектно-конструкторського технологічного інституту (тепер податкова адміністрація) на вул. Незалежності. П'ятиповерхова протяжна у фасаді будівля розміщена серед історичної забудови. Протяжність підкреслювалася горизонтальними тягами, ритмом вікон. Перший поверх був облицьований чорною керамічною плиткою, служив цоколем для всього будинку. Три входи у будівлю з головного фасаду були «втоплені» в об'єм. Центральна частина будівлі «посаджена» на лінію історичної забудови вулиці. Дві бокові – дещо відсунуті у глибину [1, с. 31].

Один з найбільш виразних проектів стилі функціоналізм – ресторан «Карпати» на вулиці Галицькій в Івано-Франківську. Запроєктований у 1966 році, ставши переможцем конкурсу. Будівля дещо відсунута від лінії забудови. Головний фасад вирішений у чітких лаконічних формах. «Оживляє композицію виступаючий з чотирьохповерхового об'єму

будинку одноповерховий паралелепіпед бару з терасою над ним та ефектними відкритими сходами на терасу, підрізку по першому поверху, ґратка залізобетонної перголи на даху будинку» [1, с. 32]. У 1990-х роках будівля була повністю перебудована і в ній тепер знаходиться банк.

Окремими тенденціями характеризувалося промислове будівництво. В радянському періоді спостерігався активний розвиток промислових підприємств, таких як заводи, фабрики та інші об'єкти, які сприяли індустріалізації міста. З початку 1960-х років у структурі трудових ресурсів Західного регіону України почали виявлятися нові тенденції, зумовлені особливостями розвитку економіки та соціальної сфери. З кінця 50-х – початку 60-х років почалося інтенсивне будівництво нових підприємств, розширення і реконструкція раніше збудованих. Комплексна механізація й автоматизація виробництва дозволяла нарощувати обсяги за рахунок підвищення продуктивності праці, а не збільшення кількості працівників. Промислові споруди часто мали стандартизовані проекти, що спрощувало

їхню будівництво та забезпечувало ефективність виробничих процесів. Багато об'єктів мали великі масштаби. Промислові комплекси включали в себе спеціалізовані приміщення для виробництва, складування, адміністративних потреб та інших функцій. Заводи та фабрики обладнувалися сучасними технічними засобами для автоматизації виробничих процесів та підвищення продуктивності праці. Деякі аспекти промислового будівництва враховували екологічні стандарти того часу, але деякі об'єкти можуть бути пов'язані з проблемами забруднення навколишнього середовища.

У 1975 р. державна комісія прийняла перший пусковий комплекс заводу «Автолившмаш», де розпочався випуск промислової продукції. На заводі «Позитрон» діяло десять цехів та три окремі дільниці. У 1976 р. вийшов на проектну потужність завод «Автолившмаш». Дав першу продукцію Івано-Франківський завод великопанельного домобудування. У 1976 р. на Івано-Франківському лісокомбінаті налагоджено випуск щитового художнього

паркету. 1977 р. створено виробничі лісозаготівельні об'єднання «Прикарпатліс» та об'єднання «Прикарпатбудматеріали». У 1977р. паровозоремонтний завод перейшов на ремонт тепловозів. У 1978р. першу продукцію видав Івано-Франківський завод механічних пресів, нині об'єднання «Карпат-пресмаш». У 1979 р. до нового приміщення в Пасічній переїхав Прикарпатський радіозавод, який перед тим діяв у смт. Лисець. У 1981 р. на території локомотиво-ремонтного заводу був відкритий пам'ятник — на п'єдестал став старий паровоз-ветеран. У 1985 р. на Івано-Франківському арматурному заводі, де виготовлялися герметичні клапани та інша арматура для магістральних трубопроводів, працювало дві тисячі чоловік. Лютий 1985 р. ознаменувався тим, що на заводі ТОС змонтовано лінію для виробництва барвників для шкіри. У січні 1987 р. здано в експлуатацію перший в республіці Івано-Франківський завод-автомат по виробництву керамічних матеріалів.[7.]



Рисунок 8. (Фото заводу «Автолившмаш1975р.»)

У 1972 році розпочалися будівельні роботи по спорудження заводу «Автолившмаш» - унікального в той час для радянського союзу підприємства, на якому випускали автоматизовані механічні лінії (здебільшого для заводів оборонної промисловості).

Висновки

Радянська архітектура в останні десятиліття свого розвитку штучно стає вторинною у порівнянні із світовим архітектурним процесом, а її досягнення, залишаючись у вузькій професійній сфері, обмежуються переважно концептуальним ("паперовим") "зодчеством". Багато процесів і змін вплинули негативно на образи міст, проте серед них були й позитивні моменти.

Аналізуючи процес формування нового архітектурного обличчя центрів західноукраїнських міст у період 1955–1975 років, слід відзначити перевагу

технократичних принципів і відокремлення архітектури від загальнокультурних засад. Це призвело до пріоритету будівельно-технологічних і будівельно-економічних аспектів, порівняно з художньою сутністю архітектури. На практиці це призвело до відсутності уваги до просторової сутності архітектури і виведення її за межі загальнокультурного контексту.

Розвиток архітектурно-планувальної структури міста відповідно до вимог тогочасного містобудування. Зосередження нових промислових підприємств і складів у північному та південно-східному промислових районах. Забезпечено винесення промислових підприємств, які знаходяться в сельбищній зоні міста і не мають умов для розширення, на нові ділянки, передбачені генеральним планом у промислових районах міста та у приміській зоні. Відбулося упорядкування житлових районів і мікро-

районів із створенням необхідного комплексу закладів культурно-побутового обслуговування населення та зелених насаджень. Розвиток центральної частини міста пішов таким шляхом, коли історично сформовану вуличну мережу було загалом збережено, а квартальну забудову доповнено численними будинками - «плombsами» середньої поверховості. Їх архітектурний образ суттєво збагатили елементи регіональної народної архітектури, що позитивно сприйняли як у професійному середовищі, так і мешканці міста. Тут можна сказати, що новий «мікростиль» вступив у мирну взаємодію в центрі Івано-Франківська з сецесією і конструктивізмом. У 1960 – 1970-х роках в архітектурі Прикарпаття визначилися два напрями: офіційний функціоналізм, який розвивався в жорстких рамках ідеологічного пресу, утилітарних підходів, та народностильовий (ново-український стиль), який проявився насамперед в індивідуальному проектуванні будівель громадського призначення.

Дослідження визначає ключові тенденції архітектурно-просторових змін в Івано-Франківську під час радянського періоду. Аналізується вплив радянської ідеології на архітектурні рішення та вивчається, як ці ідеї впливали на форму та функціональність міського простору.

Розвиток архітектурно-планувальної структури міста в цей період визначався вимогами містобудівництва того часу, що призвело до зростання Івано-Франківська як адміністративного, промислового та культурного центру регіону. Проте, спроби реалізації житлових проектів часто не враховували реальних потреб мешканців, що призвело до поширення несприятливих аспектів в умовах дефіциту житлової площі.

Що стосується негативних рис, то практика проектування житлових приміщень у вказаний період була відокремлена від реальних потреб людини, не враховувала справжніх реалій побуту громадян. У результаті свідомого спрощення традиційного еталона житла, в умовах гострого дефіциту житлової площі можна побачити в квартирах громадян парадні завжди зачинені кімнати..

Вихід із цієї ситуації для Івано-Франківська – вивчення європейського досвіду вирішення житлових проблем і вироблення свого шляху розвитку. Наше місто невелике, і йому пасувала б квартальна забудова, яка в центральній частині не повинна перевищувати існуючу в 3-4 поверхи. Проблеми реалізації житлових будинків пострадянського періоду свідчать про необхідність високого рівня кваліфікації архітекторів і працівників контролюючих органів. Для забезпечення актуальності задуманого архітектором сприйняття багатоквартирного будинку протягом тривалого часу законодавством повинна бути передбачена відповідальність мешканців за самовільну реконструктивну діяльність. Отже, основними напрямками розвитку міста в цей період було подальше зростання Івано-Франківська як адміністративного, промислового і культурного центру Івано-Франківської області.

На основі отриманих результатів статті формулюються рекомендації для міського планування та

розвитку, зокрема щодо збереження та використання архітектурної спадщини періоду. Висновки статті визначають ключові висновки щодо взаємодії архітектури та соціального середовища в Івано-Франківську під час радянського періоду. Розглядаються можливі перспективи для подальших досліджень та використання отриманих знань у міському плануванні. Стаття підкреслює важливість розуміння архітектурно-просторових змін в історії міста для подальшого його розвитку. Представлені дані можуть бути використані для вирішення сучасних архітектурних та міських завдань. Ця стаття допомагає розкрити архітектурні та соціокультурні аспекти розвитку Івано-Франківська в радянський період, що є важливим для розуміння сучасного обличчя міста та формування майбутнього його розвитку.

Список літератури

1. Гаркот І. Архітектор Іван Гринів / І. Гаркот // Своя хата. – 1997. – № 1–2. – С. 30–33
2. Горшеньов К. Майбутнє Станіслава / К. Горшеньов // газета Прикарпатська правда / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zbruc.eu/node/11991>.
3. Дві карти міста / Русих П. / газета Прикарпатська правда / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ifportal.net/articles/full/43915>.
4. Заварихин С. П. Советская архитектура (1917 - середина 1950-х гг.): Учеб. Пособие / С. П. Заварихин. – Л., 1984. 96 с.
5. Зинченко, М.Ю. Жилищное строительство в городах БССР в середине 1950-х – 1960-е гг. / М.Ю. Зинченко // Праці гістарычнага факультэта БДУ : навук. зб. Вып. 5 / рэдкал.: У.К. Коршук (адк. рэд.) [і інш.]. – Мінск : БДУ, 2010. – С. 39–47.
6. Історія назви наймасовішої вулиці Івано-Франківська / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://firtka.if.ua/?action=show&id=80256>
7. Скватор Б. Примара промисловості / Б. Скватор // газета Галицький кореспондент / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.gk-press.if.ua/node/7511>
8. Соколовський З. Архітектори радянського Івано-Франківська / З. Соколовський. – Івано-Франківськ, 2014. – 108 с.
9. Стометрівка: приватна реконструкція / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://gk-press.if.ua/x7454/>
10. Укрзахідпроектреставрація: Вісник. – 1996. – Ч. 5. – С. 31–43.
11. Від радянського Станіслава до українського Івано-Франківська. 1944-2013. За матеріалами газети «Прикарпатська правда» 1966 рік URL: <http://pravda.if.ua/news-47019.html> (дата звернення: 26.11.2023).
12. Головатий М.І., Соколовський З.Б., Шпільчак В. А., Станіславів-Івано-Франківськ. Місто давнє і сучасне. Івано-Франківськ, 2011. 296с.
13. Зеновій Ф. Станіславів на давніх мапах та планах. Івано-Франківськ: Лілей-НВ, 2014. 176 с.

EARTH SCIENCES

РЕКУЛЬТИВАЦІЯ ҐРУНТІВ МЕТОДОМ ФІТОРЕМЕДІАЦІЇ

Рибалова О.

Національний університет цивільного захисту України, Україна

Бригада О.

Національний університет цивільного захисту України, Україна

Ільїнський О.

Національний університет цивільного захисту України, Україна

Мацак А.

Національний університет цивільного захисту України, Україна

Чорис К.

Національний університет цивільного захисту України, Україна

SOIL REMEDIATION BY PHYTOREMEDIATION

Rybalova O.,

National University of Civil Defence of Ukraine, Ukraine

Bryhada O.,

National University of Civil Defence of Ukraine, Ukraine

Ilyinskiy O.,

National University of Civil Defence of Ukraine, Ukraine

Matsak A.,

National University of Civil Defence of Ukraine, Ukraine

Chorns K.

National University of Civil Defence of Ukraine, Ukraine

DOI: [10.5281/zenodo.10400222](https://doi.org/10.5281/zenodo.10400222)

Анотація

В роботі розглянуто сучасні методи фітореємедіації: фітоекстракція, фітостабілізація, фітоволатилізація та ризофільтрація. В статті наведено критерії відбору видів рослин для впровадження методів фітореємедіації. Проаналізовано переваги та обмеження використання методів фітореємедіації для очищення ґрунтів від вмісту важких металів. В статті доведено ефективність впровадження природних методів рекультивації ґрунтів, що особливо актуально для післявоєнного відновлення ґрунтів України.

Abstract

The paper deals with modern methods of phytoremediation: phytoextraction, phytostabilization, phytovolatilization and rhizofiltration. The article presents the criteria for selecting plant species for the implementation of phytoremediation methods. The advantages and limitations of using phytoremediation methods for soil purification from heavy metals are analyzed. The article proves the effectiveness of implementing natural methods of soil remediation, which is especially important for the post-war restoration of Ukrainian soils.

Ключові слова: ґрунти, забруднення, важкі метали, фітореємедіація, екологічна небезпека, природоохоронні заходи.

Keywords: soils, pollution, heavy metals, phytoremediation, environmental hazard, environmental protection measures.

Фітореємедіація – це нова природна технологія, що використовується для видалення забруднювачів з компонентів навколишнього середовища. На вибір відповідної стратегії фітореємедіації впливає багато факторів. Це залежить від властивостей ґрунту, рівнів і характеристик важких металів, видів рослин і кліматичних умов [1].

Коріння рослин може впливати на фітодоступність важких металів, змінюючи властивості ґрунту в ризосфері [2].

Ферменти рослин, що виділяються з коренів, повинні відігравати ключову роль у трансформації та хімічному видоутворенні важких металів у ґрунтах, що полегшує їх поглинання рослинами. Діяльність коренів рослин, яка потенційно збільшує роз-

чинність металів і може змінити видоутворення важких металів, включає підкислення/підлужування, модифікацію окисно-відновного потенціалу та ексудацію хелантів металів [3].

Фітореємедіацію можна визначити як процес, який використовує рослини для полегшення, перенесення, стабілізації або деградації забруднювачів з ґрунту, поверхневих і підземних вод [4]. Коріння деяких рослин може поглинати та іммобілізувати забруднювачі металів, тоді як інші види рослин мають здатність метаболізувати або накопичувати органічні та поживні забруднювачі. Різноманітні взаємозв'язки та взаємодії між рослинами, мікробами, ґрунтами та забруднювачами роблять можливими ці численні процеси фітореємедіації. Процеси фіто-

ремедіації найбільш ефективні там, де забруднювачі присутні на низькому або середньому рівні, оскільки високі рівні забруднення можуть пригнічувати ріст і активність рослин і мікроорганізмів [5].

Фіторемедіація – це загальний термін, що включає в себе кілька процесів, які залежать від взаємодії рослин, ґрунту та атмосфери. Для ґрунтів, забруднених важкими металами, розрізняють чотири

процеси фіторемедіації: фітоекстракція, фітостабілізація, фітоволатилізація та ризофільтрація. Два перших механізми є найбільш надійними. Різні форми фіторемедіації вимагають різних загальних характеристик рослин для оптимальної ефективності [6].

Основні характеристики процесів фіторемедіації і критерії відбору видів рослин наведено в табл.1.

Таблиця 1

Визначення та основні характеристики процесів фіторемедіації [5, 7]

Мета процесу	Забруднюючі речовини	Середовище	Критерії відбору видів рослин
Фітоекстракція			
Поглинання забруднювача корінням рослин з навколишнього середовища та його транслокація у рослину біомасу. Вилучення та уловлювання забруднювачів.	Органічні та неорганічні забруднювачі	Ґрунти; осадові породи; вода; шлами	Толерантність до високих концентрацій металів; висока здатність до накопичення металів; швидкість росту; накопичення мікроелементів у надземній частині; легко збирати врожай; розширена коренева система для освоєння великих об'ємів ґрунту; високий коефіцієнт транслокації; простий агротехнічний менеджмент; хороша адаптація до переважаючих природних та кліматичних умов; стійкість до патогенів та шкідників; відлякування трав'янистих тварин для уникнення забруднення харчового ланцюга.
Фітостабілізація			
Зменшення мобільності та біодоступності забруднюючих речовин у навколишньому середовищі шляхом фізичного або хімічного впливу. Утримання забруднюючих речовин.	Важкі метали; хлоровані розчинники	Ґрунт; відкладення; шлами	Здатність розвивати розгалужену та рясну кореневу систему; здатність утримувати транслокацію металів з коренів у пагони на якому нижчому рівні; здатність утримувати забруднювачі в коренях або ризосфері (механізм виключення), щоб обмежити розповсюдження по харчовому ланцюгу.
Фітоволатилізація			
Процес поглинання забруднюючих речовин рослинами та їх випаровування в атмосферу за допомогою листової системи. Вилучення забруднюючих речовин із середовища та викид у повітря	Хлоровані розчинники; неорганічні сполуки	Ґрунтова вода; ґрунт; осадові породи; мул	Металостійкі рослини; висока адсорбційна поверхня; толерантність до гіпоксії.
Ризофільтрація			
Використання коріння рослин для поглинання або адсорбції забруднюючих речовин, що знаходяться в розчині навколо кореневої зони. Вилучення та уловлювання забруднень.	важкі метали; органічні сполуки	Поверхневі води; стічні води	Наземним рослинам надається перевага, оскільки вони мають волокнисту і набагато довшу кореневу систему, що збільшує площу коренів

Фіторемедіація, як і інші технології відновлення, має низку як переваг, так і недоліків. Найбільш позитивними аспектами використання фіторемедіації є наступні: 1) більш економічно ефективний; 2) більш екологічний; 3) застосовується до широкого спектру токсичних металів і 4) більш естетичний метод. З іншого боку, фіторемедіація має

певні обмеження. Це тривалий процес, тому для очищення ділянки може знадобитися кілька років або більше, і він може застосовуватися лише до поверхневих ґрунтів. Переваги та недоліки використання фіторемедіації для відновлення забруднених важкими металами територій і кожного механізму наведені в табл. 2.

Таблиця 2

Переваги та обмеження фітореMediaції [4]

Переваги	Обмеження
Фітоекстракція	
Вартість фітоекстракції досить недорога. Забруднювач назавжди видаляється з ґрунту. Кількість відходів, що підлягають утилізації, значно зменшується (до 95%). Забруднювач може бути перероблений із забрудненої рослинної біомаси.	Металеві гіперакумулятори, як правило, повільно ростуть, мають невелику біомасу і неглибоку кореневу систему; рослинна біомаса повинна бути зібрана і вивезена з подальшою рекультивацією металу або належною утилізацією біомаси; метали можуть мати фітотоксичну дію.
Фітостабілізація	
Утилізація небезпечних матеріалів або біомаси не потрібна. Дуже ефективний, коли необхідна швидка іммобілізація для збереження підземних і поверхневих вод. Присутність рослин також зменшує ерозію ґрунту та зменшує кількість води, доступної в системі. Видалення ґрунту не потрібне. Має нижчу вартість і є менш руйнівним, ніж інші більш енергійні технології відновлення ґрунту. Відновлення рослинності сприяє відновленню екосистеми. Метод з хорошими результатами у запобіганні викидів кислотних шахт і стабілізації металу.	Забруднювачі залишаються на місці. Рослинність і ґрунт можуть потребувати тривалого догляду, щоб запобігти повторному вивільненню забруднюючих речовин і майбутньому вимиванню. Рослинність може потребувати значного внесення добрив або модифікації ґрунту з використанням поправок. Необхідно уникати поглинання металів рослинами та їх переміщення в надземну частину. Необхідно контролювати кореневу зону, кореневі екsudати, забруднювачі та зміни в ґрунті, щоб запобігти підвищенню розчинності металів та їх вимиванню. Фітостабілізація може розглядатися лише як тимчасовий захід. Стабілізація забруднюючих речовин може бути пов'язана, в першу чергу, з ефектом внесення змін до ґрунту, при цьому рослини лише сприяють стабілізації, зменшуючи кількість води, що рухається через ґрунт.
Фітоволатилізація	
Забруднювач, наприклад іон ртуті, може бути перетворений на менш токсичну речовину. Забруднювачі можуть бути перетворені на менш токсичні речовини. Забруднюючі речовини або метаболіти, що потрапляють в атмосферу, можуть піддаватися більш ефективним або швидким природним процесам деградації, таким як фотодеградація.	Забруднююча речовина або небезпечний метаболіт може потрапити в атмосферу. Забруднююча речовина або небезпечний метаболіт може накопичуватися в рослинності і передаватися в наступних продуктах, таких як фрукти або деревина. Низькі рівні метаболітів були виявлені в рослинній тканині.
Ризофільтрація	
Можливість використовувати як наземні, так і водні рослини для застосування <i>in situ</i> або <i>ex situ</i> . Можна використовувати інші види, окрім гіперакумуляторів. Система <i>ex situ</i> може бути розміщена де завгодно, оскільки очищення не обов'язково має відбуватися на місці первинного забруднення.	Постійна потреба у регулюванні pH для отримання оптимального поглинання металів. Рослини, можливо, спочатку потрібно вирощувати в теплиці або розсаднику. Періодичне збирання врожаю та утилізація рослин. Конструкція резервуара повинна бути добре продумана. Необхідно добре розуміти хімічну специфікацію/взаємодію. Необхідно розуміти та враховувати хімічні види та взаємодію всіх видів у стічних водах. Результати іммобілізації та поглинання металів, отримані в лабораторних та тепличних дослідженнях, можуть бути недостижними в польових умовах.

Види рослин для фітореMediaції обираються на основі глибини їхнього коріння, природи забруднювачів і ґрунту, а також регіонального клімату. Глибина коріння безпосередньо впливає на глибину ґрунту, яку можна відновити. Вона сильно варіює між різними видами рослин, а також може значно відрізнятися для одного виду залежно від місцевих умов, таких як структура ґрунту, глибина твердого піддону, родючість ґрунту, тиск на посіви, концентрація забруднюючих речовин або інших умов [6]. Природа забруднювачів є основним фактором при виборі рослини для фітореMediaції.

Для фітореMediaції найчастіше використовують трави, оскільки порівняно з деревами та чагарниками, трав'яністі рослини, особливо трави, мають характеристики швидкого росту, великої кількості біомаси, сильної стійкості, ефективної стабілізації до ґрунтів та здатності відновлювати різні типи ґрунтів [7]. Трав'яністі рослини зазвичай пристосовані до несприятливих умов, таких як низький вміст поживних речовин у ґрунті, стресові умови та неглибокі ґрунти [8].

Чагарники і дерева створюють обширний покрив і глибоке коріння для запобігання ерозії в довгостроковій перспективі. Крім того, чагарники або дерева забезпечують траву високим вмістом поживних речовин, знижуючи при цьому водний стрес і покращуючи фізичні властивості ґрунту [9]. Однак витрати на посадку дерев є високими, а швидкість росту - низькою.

Для досягнення стабільного стійкого покриття важливо використовувати змішану культуру і поєднувати трави, чагарники і дерева в програмах фітореMediaції. Для більш тривалого періоду, як вважається для більшості видів фітореMediaції процесів, не можна очікувати очищення ґрунту лише одним видом рослин, який використовується виключно в монокультурі [10].

Багаторічні трави розвивають велику рослинну біомасу за відносно короткий час і визнані толерантними до важких металів біосистемами, накопичуючи високі рівні цих елементів [7].

Для фітореMediaції краще використовувати види рослин, адаптовані до кліматичних та ґрунтових умов регіону. Однак, певна немісцева рослина може найкраще справлятися з конкретним забруднювачем і може безпечно використовуватися за обставин, коли можливість інвазивної поведінки виключена [11].

Різні форми фітореMediaції потребують відповідні характеристики рослин для оптимальної ефективності. У ризофільтрації та фітостабілізації це здатність видаляти метали, відсутність переміщення металів від коренів до пагонів і швидке зростання коренів. Для фітоекстракції рослина повинна витримувати, переміщувати та накопичувати високі концентрації важких металів у пагонах і листі, а також мати швидкий темп росту та високе виробництво біомаси. Для ризодеградації рослина повинна виділяти відповідні ферменти та інші речовини, які посилюють біодеградацію, не поглинати забруднювачі і мати відповідну глибину, швидкість і ступінь росту коренів і гниття. Для фітодеградації потрібна рослина, яка може поглинати та метаболізувати забруднювачі, не виробляючи токсичних продуктів розпаду. Для фітовипаровування рослина повинна мати можливість поглинати та перетворювати забруднювачі у менш токсичну летку форму.

Ретельний вибір рослини та сорту рослини має вирішальне значення, по-перше, щоб переконатися, що рослина відповідає кліматичним і ґрунтовим умовам на ділянці, а по-друге, для ефективності фітореMediaції. Перевагу матимуть види рослин, які є тривалими конкурентами та виживають за несприятливих мінливих умов. Залежно від кліматичних і ґрунтових умов рослині може знадобитися стійкість або толерантність до хвороб, спеки, холоду, комах, посухи, хімічних речовин і стресу. У деяких випадках можуть знадобитися солестійкі рослини (галофіти), такі як солоний кедр, у випадку засоленних ґрунтів або ґрунтових вод. Використання фреатофітів може посилити гідравлічний контроль ґрунтових вод. Інші міркування при виборі рослин

включають використання однорічних або багаторічних рослин, використання монокультури або кількох видів рослин, а також використання листяних дерев. Насіння або рослини (або різновид рослини) мають походити від клімату місця фітореMediaції або бути адаптованими до нього.

Генна інженерія рослин має потенціал для підвищення ефективності та використання фітореMediaції, оскільки рослини можна генетично модифікувати за допомогою специфічних бактеріальних, грибових, тваринних або рослинних генів, які мають корисні властивості для поглинання забруднювачів, деградації або трансформації, а також для адаптації до кліматичних змін.

Види рослин або сорти одного виду можуть значно відрізнятися за своєю ефективністю для фітореMediaції. Їхня реакція на забруднювач і концентрацію цього забруднювача, поглинання або метаболізм забруднювача або здатність рости в певних ґрунтових і кліматичних умовах можуть бути різними.

Успішне зростання рослин сильно залежить від відповідних кліматичних умов. Для забезпечення росту необхідні правильна кількість і час опадів, сонячне світло, тінь і вітер, а також належна температура повітря та тривалість вегетаційного періоду. Слід завжди оцінювати місцеві умови та придатність вибраної рослини до цих умов.

Таким чином, фітореMediaція – це перспективна зелена технологія, яка може бути використана для покращення якісного стану ґрунтів, поверхневих і підземних вод. Складність факторів, які контролюють ефективність цієї технології, таких як властивості ґрунтів, види рослин і кліматичні умови, зумовлює необхідність проведення додаткових досліджень. Необхідно ідентифікувати більше видів, які мають відновлювальні властивості, особливо рослин, які можуть сприяти соціальному та економічному розвитку місцевого населення, наприклад, промислових видів.

Список літератури

1. Laghlimi, M., Baghdad, B., Hadi, H. and Bouabdli, A. (2015) Phytoremediation Mechanisms of Heavy Metal Contaminated Soils: A Review. *Open Journal of Ecology*, **5**, 375-388. doi: 10.4236/oje.2015.58031
2. Brown, S.L., Henry, C.L., Chaney, R., Comp-ton, H. and De Volder, P.S. (2003) Using Municipal Biosolids in Combination with Other Residuals to Restore Metal-Contaminated Mining Areas. *Plant Soil*, **249**, 203-215. <http://dx.doi.org/10.1023/A:1022558013310>
3. Wenzel, W.W., Bunkowski, M., Puschen-reiter, M. and Horak, O. (2003) Rhizosphere Characteristics of Indigenously Growing Nickel Hyperaccumulator and Tolerant Plants on Serpentine Soil. *Environmental Pollution*, **123**, 131-138. [http://dx.doi.org/10.1016/S0269-7491\(02\)00341-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0269-7491(02)00341-X)
4. Paz-Ferreiro, J., Lu, H., Fu, S., Mendez, A. and Gasco, G. (2014) Use of Phytoremediation and Bi-

ochar to Remediate Heavy Metal Polluted Soils: A Review. *Solid Earth*, 5, 65-75. <http://dx.doi.org/10.5194/se-5-65-2014>

5. United States Environmental Protection Agency (2000) Introduction to Phytoremediation. USEPA, Cincinnati

6. Pivetz, P. (2001) Phytoremediation of Contaminated Soil and Ground Water at Hazardous Waste Sites. EPA/540/S-01/ 500, United States Environmental Protection Agency (EPA), Washington DC, 36 p

7. Elekes, C.C. (2014) Eco-Technological Solutions for the Remediation of Polluted Soil and Heavy Metal Recovery. In: Hernández-Soriano, M.C., Ed., Environmental Risk Assessment of Soil Contamination, InTech, Rijeka, 309-335. <http://dx.doi.org/10.5772/57314>

8. Sinha, S., Mishra, R.K., Sinam, G., Mallick, S. and Gupta, A.K. (2013) Comparative Evaluation of Metal Phytoremediation Potential of Trees, Grasses

and Flowering Plants from Tannery Wastewater Contaminated Soil in Relation with Physico-Chemical Properties. *Soil and Sediment Contamination: An International Journal*, 22, 958-983.

9. Hamzah, A. and Priyadarshini, R. (2014) Identification of Wild Grass as Remediator Plant on Artisanal Gold Mine Tailing. *Plant Science International*, 1, 33-40. <http://dx.doi.org/10.12735/psi.v1n1p33>

10. Cechmankova, J., Vacha, R., Skala, J. and Havelkova, M. (2011) Heavy Metals Phytoextraction from Heavily and Moderately Contaminated Soil by Field Crops Grown in Monoculture and Crop Rotation. *Soil and Water Research*, 6, 120-130

11. United States Environmental Protection Agency, USEPA (2000) Electrokinetic and Phytoremediation in Situ Treatment of Metal-Contaminated Soil: State-of-the-Practice. Draft for Final Review. EPA/542/R-00/XXX. US Environmental Protection Agency, Office of Solid Waste and Emergency Response Technology Innovation Office, Washington DC

ECONOMIC SCIENCES

KEY DIMENSIONS OF WEB-BASED RESERVATION SYSTEMS IN MODERN TOURISM SECTOR

Marinova-Kostova K.

*Doctor, head assistant professor, department of Business Informatics,
Tsenov Academy of Economics, Svishtov, Bulgaria*

DOI: [10.5281/zenodo.10400242](https://doi.org/10.5281/zenodo.10400242)

Abstract

The main objective of this article is to examine the essential features and aspects of modern tourism reservation systems (TRS) in the rapidly evolving tourism sector. The tasks involved understanding the evolution of reservation systems from airline-centric origins to comprehensive platforms covering various tourism services. The study also examines the functional range of contemporary web-based reservation systems and the key features that these systems must have in order to fulfill the growing expectations of customers. Emphasis is placed on the latest crucial technological trends, such as cloud computing, mobile technologies, and social network integration, which must be integrated into web-based reservation systems. In conclusion, the research highlights the critical role of TRS in meeting the demands of a dynamic tourism landscape, offering insights into the multifaceted functionalities required for effective modern reservation systems.

Keywords: Tourism Reservation Systems, Computer Reservation Systems, Web-based reservation systems, cloud computing, mobile technologies.

Tourism Reservation Systems (TRS), commonly referred to as Computer Reservation Systems (CRS) or simply Reservation Systems, are the most widely utilized technology in the tourism business. These are fundamentally electronic systems implied to increase sales and provide rapid and accurate information on the availability, prices, and booking of the travel company's products and services. Originally developed and implemented by airlines to book airline tickets, reservation systems are now used to store and distribute information about tourism products and services, either directly or through intermediaries, and thus serve to book hotels, restaurants, plane tickets, tourist tours, cultural and sporting events, etc. The transmission of this information among many intermediaries and customers results in mergers and acquisitions, and therefore the development of Global Distribution Systems such as Amadeus, Sabre, Galileo, and Worldspan [1].

Today, computerized reservation systems are becoming a very important marketing component, through which interactions with tourists are stored and analyzed through multiple information channels, mostly electronic, and the information obtained serves to promote and offer a wide range of tourism products and services. Reservation systems also provide users with additional services and information such as insurance, excursions, currency exchange rates, health information, etc. [2].

Tourism reservation systems are now totally electronic, and most of them are web-based or online.

The functional scope of modern web-based tourism reservation systems is related to the latest trends in the development of world tourism and information technologies [3]:

- improved communication with the client through various communication channels;
- the concentration of offered tourist services in resorts or chains;
- presentation of services in real-time;

- the dynamics of tourist products, innovations, and changes in the tourism industry, which turn reservation systems into a powerful marketing tool for the promotion and distribution of tourist products;

- mobility of qualified personnel;
- higher demands from customers, a wider range of needs, imposition of a higher standard of services;

- development of eco and cultural tourism;
- globalization and increased competition in the industry.

Web-based reservation systems must accomplish the following essential functions to meet the rising expectations set by the environment, competitors, and customers [4], [5], [6], [7], [8]:

- **tourist product and service presentation** - reservation systems are the most important source of information about the products and services offered by sector suppliers. Each category of travel-related businesses provides unique content describing their products or services. Airlines, for example, only require providing information on the flight schedule, price, fees, and route, whereas hotels provide much more information about accommodation - type, size, and amenities of rooms, additional services, discounts, etc. This presentation is mostly done in web-based reservation systems via the corporate website or worldwide reservation system sites.

- **reservation** - the primary function of reservation systems. A record is created for each guest/passenger during this process. It holds all of the client's information, which is transmitted to the other information systems involved in its servicing. Furthermore, the data allows for the creation of a profile for each user and the delivery of customized offers based on their preferences, needs, and activities. A fundamental requirement for web-based reservation systems is that the reservation process occurs in real-time, with users not having to wait for a response to their requests and inquiries.

The information regarding available dates, flights, hotels, and places is retrieved from the travel company's website, and the customer can book them directly.

- ***inquiries regarding prices, fees, and tickets*** - this varies depending on the type and complexity of services provided. For example, the price and additional charges for flights vary depending on the category of the ticket, the day the reservation is made, the route, the number and duration between transfers, etc. In actuality, airline fares are calculated separately for each passenger and might alter daily. Other suppliers' costs, such as hotels and restaurants, are largely stable and offers rarely vary.

- ***a multi-language and multi-currency operation***, allowing foreign travelers to book through the website. It is recommended that the site supports as many languages and currencies as possible and that it adapts automatically upon detecting the user's locale. If this is not practicable, the web-based reservation system must be available in English, and currency conversion in standard international currencies such as the dollar and euro must be available.

- ***generation and management of vouchers online***, as well as integration with external systems offering vouchers.

- ***online payment*** via a variety of payment instruments such as debit and credit cards, PayPal, electronic payment systems, etc. Customers can pay for their reservations right away and ensure their fulfillment, and tourism companies can be confident in the visitors' ability to pay.

- ***displaying a calendar*** on the site from which potential consumers may see summary information about reservations made, available seats, and pricing not just for the present date, but also for weeks and months ahead, to plan a trip, hotel accommodation, etc.

- ***sending automated e-mail messages*** to confirm reservations, notify customers of reminders, refuse or be unable to service the reservation, schedule changes, travel suggestions, etc.

- ***additional details on the travel and accommodation region*** - visa and health regulations, trade shows, attractions, currencies, etc.

- ***a system for managing the various channels*** via which the travel company's information is provided. It is useful for tourism organizations that offer their products and services through multiple reservation systems, as it allows for the avoidance of duplicate reservations; for this purpose, information about available places is automatically updated to all systems with which the company is connected.

- ***display of various queries and reports*** regarding reservations by days, months, and years, sales, payments, marketing campaign effectiveness, client profiles, etc.

Modern tourism reservation systems must be in sync with the latest crucial technological trends, such as cloud computing, mobile technologies, and social network integration.

Cloud-based reservation systems have revolutionized the tourism industry by offering a centralized platform for managing bookings, availability, and pricing. These systems enable real-time access to information,

empowering customers to make instant reservations for flights, accommodations, and other services. Their flexibility allows businesses to automate processes, implement dynamic pricing strategies, and efficiently manage packages. The cloud infrastructure ensures scalability during peak seasons and provides a secure environment for storing sensitive customer data. With enhanced data analytics capabilities, tourism businesses can gain valuable insights into customer behavior, facilitating personalized services and ultimately improving overall operational efficiency and customer satisfaction in the rapidly evolving travel landscape. On the other hand, cloud services allow users to use the system from anywhere and at any time through their mobile device, with only an internet connection and a browser.

Without a doubt, one of the most noticeable trends in the recent decade has been the fast penetration of mobile technologies into all aspects of public life. Mobile devices, such as laptops and notebooks, tablets, and, especially, cell phones, are an integral part of everyday life for all people. Mobile technologies are also increasingly used in the booking of tourism products and services because of their ease of use, innovation, fast data transmission, and small size. The tourism reservation system must be integrated with mobile devices, which can be achieved by either optimizing the website for mobile use or developing its own mobile application.

Social networks are also playing an increasing role in the tourism industry. Furthermore, this industry was among the first to recognize the value of social media and incorporate it into its business practices [9]. Social media adds new channels to communicate with tourists, and most of them use the Internet as a source of information when planning their trips. Therefore, reservation systems must be integrated with marketing platforms, social media, and social networks. The presence of the global reservation system on sites like TripAdvisor, GetYourGuide, EventimGuide, Jollydays, Kochschule.de, or Viator is especially beneficial. New prospective customers have been reached, and new bookings can be generated.

In conclusion, the trajectory of Tourism Reservation Systems (TRS) signifies a pivotal transformation, positioning them as indispensable tools within the dynamic landscape of the tourism industry. The profound shift towards web-based reservation systems stands as a testament to the industry's proactive adaptation to the latest trends in global tourism and information technologies. These systems extend beyond their fundamental role of facilitating real-time reservations, emerging as integral components in the realm of marketing strategy. The inherent multifaceted functionalities embedded within TRS, encompassing features like multi-language support, seamless online payment capabilities, and easy integration with cutting-edge cloud computing and mobile technologies and expansive social networks, highlight the systems' remarkable adaptability. This flexibility is critical in satisfying the rising demands of both industry stakeholders and discerning customers, significantly contributing to the overall growth and sophistication of modern tourism practices.

References

1. Naqvi, M., & Jia, H. (2014). Computer Reservation System, tourism. In J. Jafari, & H. Xiao, Encyclopedia of Tourism.
2. Truitt, L., Teye, V., & Farris, M. (1991). The role of computer reservations systems. *International implications for the travel industry. Tourism management*, 21-36.
3. Данчева, П. (2021). Информационно-резервационни системи за туристическата индустрия в България. Retrieved from <https://info-tourism.alle.bg/>: <https://info-tourism.alle.bg/>
4. Schulz, A. (1996). The Role of Global Computer Reservation Systems in the Travel Industry Today and in the Future. *Electronic Markets*, 6(2), 17-20.
5. ColorWhistle. (2021, May 11). What Is a Computer Reservation System? Retrieved from <https://colorwhistle.com/>: <https://colorwhistle.com/computer-reservation-system/>
6. Little Hotelier. (2021). The 5 Essential Features of a User-Friendly Reservation System. Retrieved from Little Hotelier Blog: <https://www.littlehotelier.com/blog/learn-about-tech/5-essential-features-user-friendly-reservation-system/>
7. Theuerzeit, P. (2021). The 10 “must-have” features of an online booking system. Retrieved from <https://bookingkit.net/>: <https://bookingkit.net/blog/10-must-features-online-booking-system/>
8. Vazirani, P. (2021). 10 Key Features of an Online Reservation Software. Retrieved from <https://www.chetu.com/>: <https://www.chetu.com/blogs/hospitality/10-key-features-of-online-reservation-system.php>
9. Gretzel, U. (2018). *Tourism and Social Media. Sage Handbook of Tourism Management*. SAGE Publications Ltd.

MEDICAL SCIENCES

THE ROLE OF GUT MICROBIOTA IN TYPE 2 DIABETIC PATIENTS

Katamadze N.,
Kandashvili T.,
Zaalishvili E.

TSMU, department of internal medicine

DOI: [10.5281/zenodo.10400257](https://doi.org/10.5281/zenodo.10400257)

Abstract

Diabetes mellitus is one of the most common chronic disease. In a number of developing and industrialized countries, diabetes mellitus has become an epidemic and is one of the leading causes of death.

The rapid increase of cases of type 2 diabetes mellitus (T2DM) in the past decades has made it a widespread metabolic disorder. In recent years, an increasing understanding of how our microflora is linked to obesity-related T2DM has provided a new potential target for reducing the risk of T2DM.

The aim of our project is to expand our view on key roles of microflora during the onset and development of T2DM as well as its complications. Our aim was to study 2 groups of people with T2DM and Pre diabetes in order to reveal any gastro-intestinal problems. According to questionnaires, it appeared that patients with diabetes type 2 had 3 or more gastro-intestinal disorders, 72 % had bloating, 16% constipation and 12% diarrhea. Patients with prediabetes had 3 and more intestinal disorders: 56 % had bloating, 23% constipation and 21 % diarrhea.

Despite, multiple studies supporting the importance of gut microbiota in pathophysiology of T2D, the field is in early stage. Currently, we have reached a point in our understanding that some probiotics and related molecular mechanisms may be involved in glucose metabolism related to T2D. Long-term (12 weeks) inclusion of probiotics in the treatment of type 2 diabetes (*Lactobacillus rhamnosus*- 1.0×10^9 , *Lactobacillus casei*- 1.0×10^9 , *Lactobacillus acidophilus*- 1.0×10^9 , *Bifidobacterium bifidum*- 1.0×10^9) has a significant positive effect on such gastrointestinal complaints as flatulence, diarrhea and the feeling of being full quickly. For patients with type 2 diabetes mellitus, it is advisable to take a long time (12 weeks)) to be supplied with a probiotic with the following composition: (*Lactobacillus rhamnosus*- 1.0×10^9 , *Lactobacillus casei*- 1.0×10^9 , *Lactobacillus acidophilus*- 1.0×10^9 , *Bifidobacterium bifidum*- 1.0×10^9) Type 2 diabetics By taking probiotics in patients, glycated hemoglobin improves by 0.24%.

Keywords: Diabetes mellitus, Gut microbiota, probiotics.

Diabetes is a chronic disease that occurs either when the pancreas does not produce enough insulin or when the body cannot effectively use the insulin it produces. Hyperglycaemia is a common effect of uncontrolled diabetes and over time leads to serious damage to many of the body's systems, especially the nerves and blood vessels.

Type 2 diabetes, like cardiovascular disease, cancer and chronic respiratory disease, is considered a chronic and noncommunicable disease responsible for 80% of premature deaths globally [10]

As of 2019, there were approximately 463 million cases of diabetes worldwide with an estimated 700 million by the year 2045 if current trends continue despite the variety of pharmacological interventions currently available [10]

Poorly controlled diabetes and metabolic disorders associated with type 2 diabetes such as impaired lipid metabolism, the presence of oxidative stress and hypertension can lead to both microvascular and macrovascular complications. Some microvascular complications of type 2 diabetes that involve small blood vessels include diabetic nephropathy [17] [2] diabetic neuropathy and diabetic retinopathy. Conversely, common macrovascular complications that involve large blood vessels include cerebrovascular disease, coronary heart disease and peripheral vascular disease [10]

A plethora of studies have demonstrated a significant association between changes in the composition

profile of gut microbiota and development of diabetes. In particular, perturbed *Bacteroidetes/Firmicutes* phylum eubiosis has been linked with increased intestinal permeability, with infiltration of bacteria byproducts through a leaky gut barrier triggering subsequent inflammatory responses characteristic of diabetes [1] [2] On the other hand, several bacteria have been shown to exert a protective role by decreasing the risk of diabetes development through reduction in proinflammatory markers and maintaining intestinal barrier integrity. [16] For example, *Lactobacillus fermentum*, *plantarum* and *casei*, *Roseburia intestinalis*, *Akkermansia muciniphila* and *Bacteroides fragilis* have all been shown to improve glucose metabolism and insulin sensitivity, and suppress proinflammatory cytokines [5]

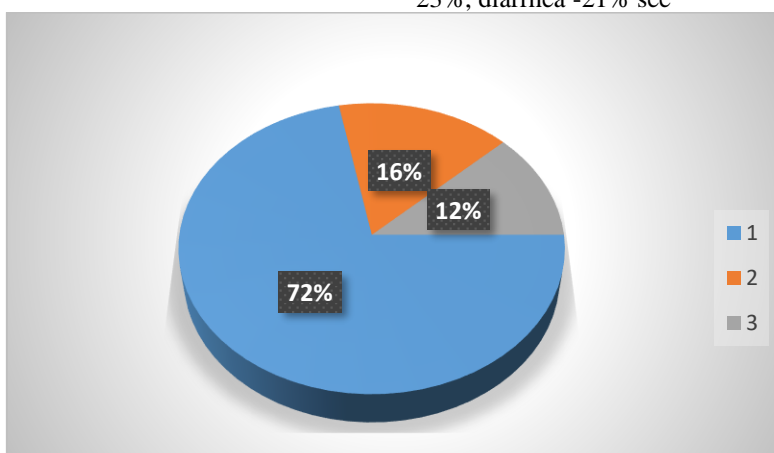
Notably, some drugs such as metformin which is commonly used for diabetes treatment have also been shown to alter the composition of the gut microbiota, suggesting that metformin interacts with the gut microbiota through modulation of inflammation, glucose homeostasis, gut permeability and short-chain fatty acid-producing bacteria [11] Additionally, in patients with diabetes-associated gut dysbiosis, metformin promotes butyrate and propionate production, improving a patient's ability to catabolize amino acids. These changes coupled with increased levels of *Akkermansia* in the gut may contribute to the effects of metformin on glucose metabolism [8] It appears that the metabolic factors associated with chronic low-grade inflammation

and oxidative stress, which link gut microbiota dysbiosis and type 2 diabetes, are the same ones that influence the onset and progression of diabetic complications [6] This relationship gives credence to the concept that modulation of the gut microbiota may be a promising strategy in the management of diabetes and associated complications as presented in the following sections [3][9]

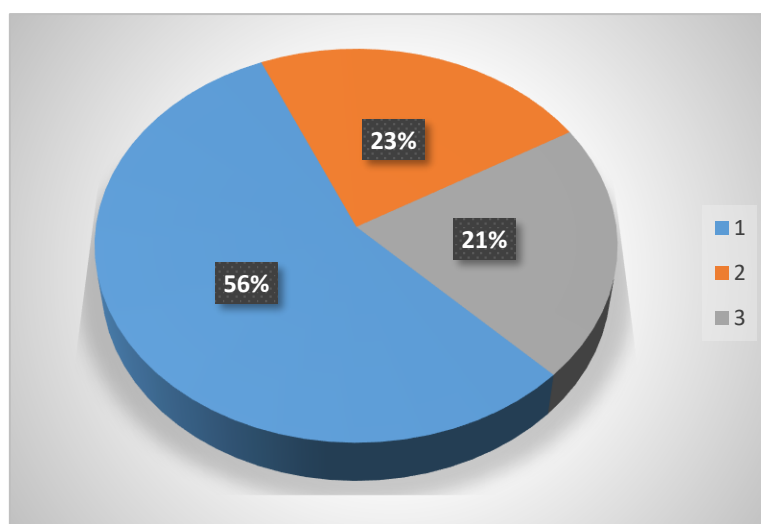
The aim of our study was to study gut microbiota in Georgian people with diabetes type 2 and prediabetes; We developed a questionnaire that contained 10 simple questions (eg, do you suffer from diarrhea, constipation, flatulence, feeling full quickly, etc.. At the initial stage, 132 patients aged 18 to 75 were interviewed, including 87 women and 45 men. Out of 132 patients, 98 patients had type 2 diabetes, and 34 patients had prediabetes with marked insulin resistance.

Patients with type 2 diabetes mellitus were selected according to the level of glycated hemoglobin, in particular, patients were selected who had glycated hemoglobin >7.5%, which indicates a subcompensatory and decompensatory state of diabetes mellitus. 34 patients were selected taking into account the Homa index, all of them had an insulin resistance index higher than normal, but the presence of type 2 diabetes (according to glycated hemoglobin) was ruled out.

Analyzing the results of the survey, it was found that out of 98 patients with type 2 diabetes, 76 patients had 3 or more gastrointestinal complaints, namely flatulence in 72% of cases, constipation in 16%, diarrhea in 12%. The majority of patients with insulin resistance, more specifically 22 out of 34 patients, also had 3 or more complaints. The percentage of complaints was distributed as follows; Flatulence -56%, constipation -23%, diarrhea -21% see



Picture 1: Gastro-intestinal complains in patients with DM



Picture 2: Gastro-intestinal complains in patients with Prediabetes

Based on the questionnaire, 58 patients with type 2 diabetes mellitus with gastrointestinal disturbances were selected, taking into account the inclusion-exclusion criteria, who underwent a study of the intestinal microflora, through a bacteriological examination of the feces.

Based on the questionnaire, 14 patients were selected from the patients with insulin resistance with gastrointestinal disorders, taking into account the inclusion-exclusion criteria, who underwent a study of the

intestinal microflora, through a bacteriological study of the feces.

58 patients with type 2 diabetes were included in study group I, and 14 patients with insulin resistance were included in study group II.

12 patients were also selected to form the control group, the control group was compared with the I study group, i.e. patients with type 2 diabetes.

As a result of statistical processing, we obtained the following values of the χ^2 criterion: Diarrhea -

$\chi^2=12.093$ Constipation - $\chi^2=44.903$ Fast stools - $\chi^2=27.5$ Heartburn - $\chi^2=9.768$ Flatulence - $\chi^2=39.862$ Nausea - $\chi^2=12.24$.

Statistical research showed that the value of the χ^2 criterion before treatment and after treatment for all indicators $\chi^2 > \chi^2_{0.05,1}$, i.e. The null hypothesis is rejected and the difference between the two samples is plausible.

In the control group where 12 patients were included, we got the following results: diarrhea - $\chi^2=0.202$ constipation - $\chi^2=0$. Fast weight gain - $\chi^2=2.02$ Heartburn - $\chi^2=0$ Flatulence - $\chi^2=0.168$ Nausea - $\chi^2=0.253$

In this group, the null hypothesis is accepted and the difference between the two samples is not significant, as expected.

As for the II research group, we got the following results: Diarrhea - $\chi^2=4.094$ Constipation - $\chi^2=2.489$ Fast stools - $\chi^2=4.762$ Heartburn - $\chi^2=1.167$ Flatulence - $\chi^2=2.489$ Nausea - $\chi^2=1.167$

The value of the χ^2 criterion before treatment and after treatment for the indicators of diarrhea, fast accumulation flatulence $\chi^2 > \chi^2_{0.05,1}$, i.e. The null hypothesis is rejected and the difference between the two samples is plausible. As for the value of the χ^2 criterion for indicators: constipation, heartburn, flatulence and nausea $\chi^2 < \chi^2_{0.05,1}$, that is, the difference between these two samples is not reliable.

The data obtained as a result of the bacteriological examination of feces in the study groups before treatment and after treatment were also statistically processed according to the following indicators: bifidum bacteria, lactic acid bacteria, enterococci, intestinal sticks (typical).

To test the null hypothesis to determine the difference between two samples, the Wilcoxon-Manna-Whitney U-test was used.

Group I, as a result of statistical research, the following values of the U-criterion were obtained: bifidum bacteria - $U=882.5$, lactic acid bacteria - $U=436$, enterococci - $U=938$,

The value of the U criterion according to the table $U_{0.05;58;58}=1384.08$ (95% probability), in all cases it was found that $U < U_{0.05;58;58}$, which confirms that the difference between the two samples (before treatment and after treatment then) is plausible according to each indicator.

Group II As a result of a statistical study, which included 14 patients, the following U-criterion values were obtained: bifidum bacteria - $U=55$, lactic acid bacteria - $U=44.5$, enterococci - $U=55.5$

U criterion value according to the table $U_{0.05;14;14}=55$ (95% probability).

In this group only the condition $U < U_{0.05;14;14}$ is fulfilled for lactic acid bacteria, which confirms that the difference between two samples (before treatment and after treatment) according to this indicator is reliable, while for other indicators the difference between two samples is not reliable.

Consider a control group that includes 12 individuals.

The value of the U criterion according to the table is $U_{0.05;12;12}=37$ (95% probability). Bifidobacterium

- $U=65.5$ Lactic acid bacteria - $U=66$ Enterococci - $U=70$

In all cases $U > U_{0.05;58;58}$, which confirms that the difference between the two samples (before treatment and after treatment) according to each indicator is not reliable.

A comparison of the I group involved in the study and the control group was made according to the following characteristics: diarrhea, constipation, flatulence, heartburn, nausea, rapid stooling. The results are as follows: Diarrhea - $\chi^2=16.594$ Constipation - $\chi^2=18.364$ Fast stools - $\chi^2=15.956$ Heartburn - $\chi^2=9.979$ Flatulence - $\chi^2=14.605$ Nausea - $\chi^2=4.106$

The value of the χ^2 criterion according to the table is $\chi^2_{0.05,1}=3.84$ (95% probability).

As a result of the statistical research, it was determined that the value of the χ^2 criterion for all indicators of the I group and the control group meets the condition: $\chi^2 > \chi^2_{0.05,1}$, i.e. The null hypothesis is rejected and the difference between the two samples is plausible.

Glycated hemoglobin was also evaluated in study group I before and after treatment. The average rate of glycosylated hemoglobin decreased by 0.24%, which means that through the probiotics we used (Lactobacillus rhamnosus- 1.0×10^9 , Lactobacillus casei- 1.0×10^9 , Lactobacillus acidophilus- 1.0×10^9 , Bifidobacterium bifidum- 1.0×10^9) within 12 months significantly improved glycated hemoglobin, indicating a positive effect of probiotics for glycemic control in diabetes mellitus.

SPSS statistical program was used for statistical processing of the results. The obtained results are included in the conclusions.

Conclusion:

Long-term (12 weeks) inclusion of probiotics in the treatment of type 2 diabetes (Lactobacillus rhamnosus- 1.0×10^9 , Lactobacillus casei- 1.0×10^9 , Lactobacillus acidophilus- 1.0×10^9 , Bifidobacterium bifidum- 1.0×10^9) has a significant positive effect on such gastrointestinal complaints as flatulence, diarrhea and the feeling of being full quickly. The improvement of microflora in patients with type 2 diabetes mellitus was manifested by a sharp correction of bifidobacteria, lactic acid bacteria. For patients with type 2 diabetes mellitus, it is advisable to take a long time (12 weeks) to be supplied with a probiotic with the following composition: (Lactobacillus rhamnosus- 1.0×10^9 , Lactobacillus casei- 1.0×10^9 , Lactobacillus acidophilus- 1.0×10^9 , Bifidobacterium bifidum- 1.0×10^9) Type 2 diabetics By taking probiotics in patients, glycated hemoglobin improves by 0.24%.

References

1. A. Everard, P.D. Cani, Diabetes, obesity and gut microbiota, Best Practice & Research Clinical Gastroenterology 27 (2013) 73–83.
2. A. Shamanadze, T.Kandashvili, I. Tchokhonelidze - Assessment of quality of life of hemodialysis patients by MWQOLI method - Tbilisi State Medical University, Tbilisi, Georgia.- Experimental and clinical medicine Georgia No. 4 (2021)

3. A.P. Liou, M. Paziuk, J.M. Luevano, et al., Conserved shifts in the gut microbiota due to gastric bypass reduce host weight and adiposity, *Science Translational Medicine* 5 (2013) 178ra41.
4. C.N. Lumeng, A.R. Saltiel, Inflammatory links between obesity and metabolic disease, *Journal of Clinical Investigation* 121 (2011) 2111–2117.
5. E. Naito, Y. Yoshida, K. Makino, et al., Beneficial effect of oral administration of *Lactobacillus casei* strain Shirota on insulin resistance in diet-induced obesity mice, *Journal of Applied Microbiology* 110 (2011) 650–657.
6. F. Calcinaro, S. Dionisi, M. Marinaro, et al., Oral probiotic administration induces interleukin-10 production and prevents spontaneous autoimmune diabetes in the non-obese diabetic mouse, *Diabetologia* 48 (2005) 1565–1575.
7. F.C. Hsieh, C.L. Lee, C.Y. Chai, et al., Oral administration of *Lactobacillus reuteri* GMNL-263 improves insulin resistance and ameliorates hepatic steatosis in high fructose-fed rats, *Nutrition & Metabolism* 10 (2013) 35.
8. H.S. Ejtahed, J. Mohtadi-Nia, A. Homayouni-Rad, et al., Probiotic yogurt improves antioxidant status in type 2 diabetic patients, *Nutrition* 28 (2012) 539–543.
9. H. Panwar, H.M. Rashmi, V.K. Batish, et al., Probiotics as potential biotherapeutics in the management of type 2 diabetes – prospects and perspectives, *Diabetes/Metabolism Research and Reviews* 29 (2013) 103–112.
10. H. Tilg, A. Kaser, Gut microbiome, obesity, and metabolic dysfunction, *Journal of Clinical Investigation* 121 (2011) 2126–2132.
11. IDF atlas 2021
12. J. Amar, C. Chabo, A. Waget, Intestinal mucosal adherence and translocation of commensal bacteria at the early onset of type 2 diabetes: molecular mechanisms
13. J.J. Chen, R. Wang, X. Li, *Bifidobacterium longum* supplementation improved high-fat-fed-induced metabolic syndrome and promoted intestinal Reg I gene expression, *Experimental Biology and Medicine* 236 (2011) 823–831.
14. J. Lee, Adipose tissue macrophages in the development of obesity-induced inflammation, insulin resistance and type 2 Diabetes, *Archives of Pharmacal Research* 36 (2013) 208–222.
15. J.L. Round, S.K. Mazmanian, The gut microbiota shapes intestinal immune responses during health and disease, *Nature Reviews Immunology* 9 (2009) 313–323.
16. M.Y. Donath, Inflammation as a sensor of metabolic stress in obesity and type 2 diabetes, *Endocrinology* 152 (2011) 4005–4006.
17. N. Larsen, F.K. Vogensen, F.W. van den Berg, et al., Gut microbiota in human adults with type 2 diabetes differs from non-diabetic adults, *PLoS One* 5 (2010) e9085.
18. Shamanadze A., Tchokhonelidze I., Kandashvili T., Khutsishvili L. Tbilisi State Medical University, Georgia -Impact of microbiome composition on quality of life in hemodialysis patients – Georgian Medical News No 3 (324) 2022

PEDAGOGICAL SCIENCES

INNOVATIVE PEDAGOGICAL IDEAS OF O. Y. SAVCHENKO

Shepitko O.

Postgraduate student, Educational and Pedagogical Sciences,

V. O. Sukhomlynskyi Mykolaiv National University,

Research coordinator: Yakymenko S.I., doctor of Pedagogical Sciences, professor,

V.O. Sukhomlynskyi Mykolaiv National University,

м. Mykolaiv

DOI: [10.5281/zenodo.10400264](https://doi.org/10.5281/zenodo.10400264)

Abstract

The article reveals several significant innovative pedagogical ideas of the famous teacher, didactician and scientist Oleksandra Yakivna Savchenko. It is noted that the scientist focused her attention on the study and research of critical thinking skills of primary school students; indicated the importance of the competence approach as one of the resources for the innovative education development, proving the importance of forming students' key and subject competencies and their impact on learning in general.

Keywords: pedagogical innovation, critical thinking, competence approach.

One of the most important components of society is education. On the one hand, education should quickly and effectively answer the state of scientific and technological progress and trends in the development of the country's economic sphere, and on the other hand, education continues to influence all spheres and processes of social life, as it trains specialists, develops a personality and its life views. Therefore, the current state, problems of implementation and prospects of innovations in education deserve special attention and study.

Today, pedagogical education has set the main goal as qualitative training of teachers who will be competitive and highly qualified in any field of education, able to carry out professional activities based on the principles of democracy, humanism, human focus, free competition and using high technologies, including networking.

It is important to consider teacher education as a means of self-development and self-realization, which changes the goals of education, its motives, forms, methods, and the role of the teacher and lecturer. One of the tasks of modern pedagogical education is to form a person with an innovative type of thinking, an innovative type of pedagogical culture, with a formed alacrity for innovative activity, a specialist capable of meeting all the challenges of civilization, especially in the context of European integration.

Taking into account the peculiarities of innovation policy of highly developed countries, their understanding of the development of this science, in the early 90s of the XX century, Ukraine set a course for innovative development, that was reflected in a number of legislative and regulatory documents, such as the Laws of Ukraine "On Innovative Activity", in the field of education - the laws of Ukraine: "On Education", "On Higher Education" and others [1].

Ukraine's transition to an innovative development scheme has significantly accelerated the process of education reform. The focus of leading educational laws, concepts and doctrines is on a competent, spiritual, competitive personality. Innovative processes are becoming the basis of a new philosophy of education that meets the following requirements: taking into account

the peculiarities of the modern educational process, its content and structure, the cycles of students' life, their abilities, interests and inclinations; focus on modelling the educational environment, its organizational, methodological and content components, taking into account typical and individual differences between students, forms of their manifestation in the field of communication relations and cognitive activity, the experience of students' interaction with the outside world; variability and personality-oriented preference of the educational process, as a result of which the knowledge, students' skills and abilities turn into a means of developing their cognitive and personal qualities, ensure their ability to be a subject of their own development; ensuring a holistic psychological and didactic design of the educational process in the conditions of level and profile differentiation of learning [2].

Nowadays the attention of scientists is focused on finding new directions for a holistic study of the field of education, emphasizing the value bases of its modernization, determining the conditions for the effectiveness of innovation processes in education, ensuring its continuity (V. P. Andrushchenko, L. M. Vashchenko, L. I. Danilenko, I. M. Dychkivska, O. A. Dubaseniuk, I. A. Ziaziun, V. G. Kremen, V. I. Lugovyi, V. O. Ogneviuk, V. F. Palamarchuk, M. M. Potashnyk, O. Y. Savchenko, S. O. Sysoieva, A. Khutorskyi, N. Yusufbekova, and others).

Among the most famous figures of the national pedagogy of primary education in recent decades, a prominent place is occupied by a well-known scientist and didactician, developer of the Primary Education Concept and State Standards, head of the All-Ukrainian Association of V. O. Sukhomlynskyi, author of the model educational program for general secondary education institutions "NUS - 1, 2, 3, 4" O. Y. Savchenko. [3]

According to Oleksandra Yakovlevna, pedagogical innovation is the process of creating, disseminating and using new tools (innovations) to solve pedagogical problems that have been solved in a different way, as well as creating new content, forms and methods of educational activities. Pedagogical innovations are aimed

at positive transformations of pedagogical reality, and presuppose the readiness of teachers to innovate. [4]

The study and synthesis of the scientist's academic achievements indicates the formed platform of the created pedagogical innovations: scientific fundamentality of the new, which is offered to practitioners; comprehensiveness of the testing of the new, which precedes its generalization at the level of scientific publications; giving basic importance to integrative nature in the implementation of child-focus in education through the presentation of each one among the newly created scientific and pedagogical products. This ensures that the pedagogical society is guaranteed a consistently high assessment and factual assimilation of the ideas that make up the scientific and practical achievements of the scientist.

The educational society is widely aware that O. Savchenko proposed the primary education specialists' new forms of work organization, pedagogical innovations management of the processes of creation, development, evaluation, and new technological approaches to ensuring pedagogical interaction of the educational process subjects.

It is appropriate to focus on one of the most powerful ideas inherent in O. Y. Savchenko's didactic system, because its constructiveness is associated with the irreversibility of the reform process - conceptual and normative support for the development of critical thinking of a 6–10-year-old child. [3]

The modern researchers associate the concept of "critical thinking" with the teachings of Socrates and its interpretation, on the one hand, as an analysis of facts to form a judgement, and, on the other hand, the intellectual ability to "judge" and "be able to distinguish" (Alekseeva V. V., Underwood M. K., Wade S., Kvaratiuk N. M., Cooper J. L., et al.) In fact, a person uses critical thinking to improve his or her own thinking, because it involves more active use of logic, diversity of testing of educational information, and awareness of evidence. [2] Instead, it is fundamentally important to develop this type of thinking from the first days of school. This is the basis of O. Savchenko's view on the creation, evaluation, development and use of pedagogical innovations. The comprehensive requirement that the author lays down in the model educational program for general secondary education institutions for the relevant academic disciplines is reflexivity, that is, drawing the attention of students to making decisions that "guide their beliefs and actions", because this creates the opportunity to make "more substantive conclusions" [5]. In addition, the "Model Educational Programs for General Secondary Education Institutions. Primary Education", developed under the head of O. Savchenko, also outlines the indicative parameters of students' educational and cognitive achievements [6]. In this area, the "language inventory" is detailed, which provides (at the level of general and compulsory results) constructive formation of the primary school-child's ability to think critically. In addition, the researcher proposes a pedagogical system that includes multidimensional observations, analysis, interpretation, evaluation, inference, and explanation of the decision-making process of primary school children. At the

same time, the basic aspects of critical thinking as a complex phenomenon are taken into account - organizational (ability to extract the necessary information from various sources), operational (skills to perform actions according to an algorithm), informational (ability to use what has been acquired in various fields of activity), communicative (ability to lead a dialogue).

The work of O. Savchenko focuses on constructive pedagogical technologies for improving the skills of critical thinking of the individual - one of the main life competences. And this is only a consideration of one of the ideas of pedagogical innovation proposed by the outstanding teacher. Accordingly, a generalization is made that the teacher of the New Ukrainian School is obliged to show "patient correction", encouraging children to think critically. [3]

The analysis of the competence-based approach as a resource for innovative development of school education by Oleksandra Yakovlevna is noteworthy. According to the educator, competence-based education is a way beyond the traditional learning paradigm. Its integrated result is considered not a system of knowledge, skills and abilities of a student, but the ability to act effectively: competence-based education is personal and effective, shifting the emphasis to the ability of a person to act in a certain context. [7]

As a result of the study, Oleksandra Savchenko concluded that the competence-based approach combines learning and students' development, and allows for the systematic modernization of all educational process components: content, methods, learning environment, learning quality assessment criteria, etc. Implementation of the competence approach promotes a teacher and a student focus on the effective component of learning, increases children's motivation, and creates conditions for mastering learning activities. There is a close relationship between key and subject competences: without subject competences, it is impossible to form high-quality key competences, which, in turn, are the interdisciplinary basis for the interconnected implementation of the teaching goals, upbringing and development of students. [7]

The introduction of innovative technologies into the educational space of Ukraine has been increasing every year and reaching a new level. The educational process in Ukraine has numerous prospects in the field of innovation, and Ukrainian researchers continue to conduct scientific research in this area in order to raise the quality of domestic education to the highest European level, which would meet the advanced standards of educational criteria, especially in the context of European integration.

References

1. <https://enic.in.ua/index.php/ua/systema-osvity/zakonodavstvo-v-sferi-osviti>
2. <https://naurok.com.ua/problemi-vprova-dzhennya-pedagogichnih-innovaciy-u-navchalno-vi-hovniy-proces-pochatkovo-shkoli-44072.html>
3. https://undip.org.ua/wp-content/uploads/2021/12/Zbirnyk_I_pedchytan_2021.pdf
4. Savchenko O. Y. Didactics of primary education: a textbook. Kyiv: Hramota, 2012. 504 c

5. Bolshakova I. Critical thinking. Primary school. K: First Publishing House.

6. Typical educational programs for general secondary education institutions. Primary education. K: TD "Education - Centre Plus", 2018. 240 c.

7. http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&2_S21P03=FILA=&2_S21STR=Nvidgu_2015_33_36

POLITICAL SCIENCES

THE ARCHITECTURE OF NATO'S RESPONSE TO CRISES: ESSENTIAL PREREQUISITE FOR SUCCESS

Ionescu F.-A.

"CAROL I" National Defense University, Bucharest, Romania

DOI: [10.5281/zenodo.10400284](https://doi.org/10.5281/zenodo.10400284)

Abstract

NATO's Crisis Response System (NCRS) is a complex instrument through which the Alliance addresses political-military crises, consisting of a wide range of mechanisms (organizational, operational, planning) that ensure a coordinated and prompt response to the cause or threat of a crisis through the use of appropriate means. The analytical exploration, in a critical manner, of doctrinal elements through the algorithmization of the decision-making process, the procedural development of NATO decisions in crisis/crises, and the evaluation of the lesson-learning process constitute robust arguments for validating how the organization sizes its crisis response.

Keywords: crises, strategic concept, confrontation, transformation, projection, adaptation

Preamble

North Atlantic Treaty Organization was primarily conceived as a defensive military alliance, aimed at uniting individual forces and doctrines into a synergistic system capable of addressing extreme situations and, of utmost significance, proactively countering emerging threats. During the organization's early days in April 1949, Western Europe's primary objective was to restore the strategic balance against the expansionism of the USSR. (Fix and Keil, 2022)

As the era of *cold bipolarism* waned, NATO underwent a transformation from a defense-focused organization to a security-oriented one. It commenced providing its members and partners a spectrum of security services, ranging from immediate protection to long-term collaboration. A pivotal moment in this evolution was marked by Poland's alignment with the West, leading to shifts in power dynamics in Central Europe and NATO's integration into an area that had been dominated by the Soviet Union for nearly half a century. Over time, the Alliance expanded progressively, establishing a global network of 31 member states and forming partnerships with over 40 countries and organizations spanning five continents. The organization is dedicated to acting resolutely, with flexibility, pragmatism, and innovation, all in the pursuit of building and fortifying global security. Subsequently, after the end of the Cold War, the United States enjoyed a unipolar moment (Krauthammer, 1990). Corollary, the Russian Federation primarily focuses its attention on states within its sphere of influence, with the exception of the Baltic region, which predates the dissolution of the Soviet Union.¹ On a different perspective, Russian Federation considers the Baltic states to be the most vulnerable part of NATO... (Miklaucic, 2023).

Recent history exposed an unprepared world, unable to effectively mitigate past crises or quell emerging ones. As an illustrative and transformative crisis,

the COVID-19 pandemic has emerged, evolved, and receded. The pandemic emerged as an unprecedented challenge for contemporary generations due to the unique nature of its spread. Beyond its medical impact and the constraints it imposes on freedom of movement, the crisis, known generically as COVID-19, has hastened the resurgence of past crises, with profound implications for global boundaries.

A thorough and fair analysis of the effects and consequences following the end of a crisis represents an initial step towards anticipating future disruptions and systemic preparedness for amplified impact. During a crisis, beyond the efforts of management and resolution, there is the probability that the very physical existence of an entity (institutional, state, transnational) may be reconsidered towards contrasting, defending, and securitizing its foundational purpose.

Summarized, but by no means superficial, the analysis of the war at the eastern extremity of NATO's borders reveals a set of lessons learned and, at the same time, rules to follow for the future of the European and global security landscape. (Cordesman, 2022)

The most pressing lesson from the Ukrainian war may be the delineation and the transition into the realm of plausibility of a direct military confrontation between NATO and the Russian Federation (RAND Corporation, 2023). The incursion (repeated but total and somewhat state-sanctioned) of the Russian Federation beyond the territories of the separatist pseudo-state entities into the heart of Ukraine represents a new black milestone in continental history by reintroducing armed conflict into the realm of state politics. For more than two decades, starting after the relaxation of tensions in the Balkan region, Europe has not witnessed conventional military confrontations. The sole prevailing threat was isolated terrorism. In other words, continental-scale warfare has once again become plausible with Russia's westward offensive (Levy, 2023). When making an argument, it's important to note that the security

¹ The shaded area includes Belarus, Ukraine, Moldova, Armenia, Azerbaijan, Georgia, Kazakhstan, Kyrgyzstan, Tajikistan, Turkmenistan and Uzbekistan. At the same time, we emphasize the fact that near abroad does not have an undisputed geographical area. See Radin A., Reach C.

(2017), 'Russian views of the international order', RAND Corporation. Available online at: https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR1826.html (Accessed: 12 October 2023)

environment among major actors often reaches a critical boiling point in cyclical terms. In this context, we emphasize the contemporary relevance of the Herzian concept of the security dilemma.²

Nevertheless, of incredible importance for the years ahead, the Russian Federation's intervention in Ukraine has tested the already eroded allied cohesion. The organizational response has been timely and coordinated up to the present. In any scenario, the erosion caused by an external crisis on an entity, in this case, NATO, represents, beyond the systemic shock, an opportunity for adjustment, adaptation, and/or regeneration (LSE IDEAS, 2023).

The Alliance stands out due to its uniqueness, singularity, and atypical ethos. On one hand, it is an intergovernmental structure that doesn't rely on the principle of national sovereignty and the veto rights of each member state. On the other hand, from a systemic perspective, NATO's defining elements are shaped beyond the individual/private interests of the states.

An accurate analysis of NATO's systemic transformations must encompass the repetitive, constant features of current political-military crises. However, much more constructively, it should also uncover their particularities in relation to doctrinal adjustments and changes within operational aspects.

Contemporaneity naturally derives from the lessons of the past; however, a misinterpreted, incomplete, or erroneous interpretation of these lessons recurrently brings humanity, through the decisions or inactions of major actors, to the brink of a global conflict. In the light of the present and the backdrop of wide-scale challenges for the repositioning of the Alliance's eastern neighborhood in a discretionary and violent manner, organic transformations of NATO are unfolding.

We return to the rhetoric regarding the opportunity offered by a crisis, emphasizing the duality of the aforementioned one. Beyond the negative aspect of individual, state, and/or global threats, a path emerges for individual reset and systemic reconfiguration under the auspices of the current crossroads. Today, amidst security volatility, territorial uncertainty, the complexity of subsequent crises, and the ambiguity inherent in NATO's solutions, the results of the expeditionary war against terrorism, primarily conducted on the frontlines in Afghanistan, are not well defined. Nevertheless, NATO finds itself once again in the position of a security outpost for the entire European continent against the violent expansion of the Russian Federation (Aronsson and Deni, 2023).

NATO versus crises - past, present and future

By reducing reality to its founding principles, NATO is poised between adaptation and/or revolution. The crossroads overlaps the major turbulences of the security environment, viewed from the perspective of

any of the members: in the logical sequence national-European-trans-Atlantic-planetary. Adaptation develops in paradigmatic change, processual transformation and institutional reformation. In contrast, organizational revolution would entail re-founding, deep review, institutional rebuilding and major restructuring.

The North Atlantic Treaty, under the auspices of its form and substance, was comprehensive and justifiable for all the historical balances traversed by the organization. We recall, in chronological logic, the Cold War, the expansion of the Alliance after the fall of the Berlin Wall, the operations outside the fined territory (Kosovo and Afghanistan) and the cohesion of the members against the scourge called terrorism. The trend denotes a global approach to political-military crises, whilst the process of developing the new strategic concept came to an end. The argument for taking a new strategic approach is represented by the volatility, uncertainty, complexity and, above all, the ambiguity of the global security environment.

The Strategic Concept adopted at the NATO Summit in Madrid, Spain resulted from the need to adapt the command structures, resources, capabilities structures and agencies to the current security environment. The updated concept bolstered the fundamental foundations of the organization (core tasks), incorporating the operational capacities necessary to thrive in the age of crises. generic goal of global peace to which NATO aims is transposed into the 3 essential organizational tasks (Strategic Concept, 2023):

- *deterrence and defense* (previously mentioned as *collective defense*) - by which NATO members reaffirm their obligation to provide mutual assistance both in case of external aggression on any member and in the event of an emerging threat to the security of any member. Also, NATO will significantly strengthen the posture to deny any potential adversary and possible opportunities for aggression.

- *crisis prevention and management* (augmented from *crisis management*)- through which the Alliance is committed to getting involved, using a variety of political-military methods and means, in preventing potential crises that can affect the security of the organization, in managing those already triggered and in strengthening the post-conflict stability, if it ensures value of Alliance security; this issue continues the holistic approach, which means that all Member States, as well as partner states, must adapt their policies and actions in a coherent manner in order to prevent and manage crises.

- *cooperative security* (derived from *security through cooperation*)- through which NATO will be involved in international security issues, acting both in the direction of establishing partnerships with countries or international organizations relevant for maintaining

² According to Herz J.H., the security dilemma arises from the individual's awareness that others seek to destroy him, therefore there is always a need for self-defense, which in turn can make others feel insecure. What is true for individuals is equally relevant to understanding group behavior. In fact, Herz argues that the security dilemma is more acute in groups for the simple reason that they can develop means of self-defense that are far more destructive than those of individuals.

Moreover, as they come to equate their identity and value with that of the group to which they belong, individuals may be prepared to sacrifice their lives in the name of group survival. Thus, even if the most optimistic hypothesis is made about the nature and motives of individuals and groups, the security dilemma will persist as long as there are groups that do not submit to a higher authority. In the modern world, these are sovereign states.

a stable security environment, and in the direction of arms control, for their non-proliferation. Corollarily, the organization is open for European democracies who want to join it.

In total congruence with the core tasks, regarding the institutional response facing potential crises, the Alliance developed a Crisis Response System (NCRS). The system is connected with the NATO Intelligence and Warning System (NIWS), ensuring the functional support of the three related processes: The NATO Crisis Management Process (NATO Crisis Management Process/NCMP), NATO's Operational Planning Process/NOPP and, respectively, the NATO Civil Emergency Planning Crisis Management Arrangements. The complementarity and synergy of the mentioned elements ensure the success of the efforts undertaken by the Alliance in crisis management.

The integration of constituent elements and the optimal functionality of disparate parts within the whole is a procedural process that follows six stages - NATO Crisis Management Process.

Phase 1: Indicators received through the NATO Warning and Information System provide the North Atlantic Council (CAN/NAC) with four options: (a) decide that no further consideration is required (inaction); (b) direct NATO vigilance in order to provide more information for the Council (channelling the effort); (c) consider preventive diplomatic and political responses, including civil emergency interventions, taking into account military implications, as appropriate; or (d) decides to initiate a full assessment of the crisis situation in order to proceed to the next phases.

Phases 2 and 3: NAC tasks (NAC Initiating Directive/NID) the relevant political and military committees to assess the crisis and advise on the developing crisis situation and its implications for Alliance security (evaluative political- military). At the moment, SACEUR is tasked by the Council to develop a response strategy.

As a result, the Council may select one of the response options by providing formal political direction to NATO military authorities regarding operational planning for the chosen option.

Phase 4 (Planning): The SACEUR must develop the concept of operation (CONOPS) and subsequently a plan of operation (OPLAN) and submit them to the Military Committee for approval and the North Atlantic Council for review and approval. The action stage starts simultaneously with the decision of the Council for formal authorization (NAC Execution Directive/NED).

Phase 5 (Execution): NATO conducts and executes the mission (in the light of political decisions and directives), conducting periodic reviews of the operation (Periodic Mission Review/PMR) in order to quantify the progress made towards the final objective and correlate/adjust the military response provided, its capabilities and force structure.

Phase 6 (Transition): In this phase, NATO consid-

ers and implements a handover to the competent authorities, completes the military mission and progressively withdraws its forces; the success of the operation would translate into a return to stability.

The primacy of NATO cohesion and unity is imposed to limit self-triggered/self-determined vulnerabilities. Prominent leaders of the member states competed in louing statements, later proven excessive, affecting, however, the protection capacity of the ensemble.

It is no less true that all history reveals the balances that NATO not only survived, but used them in favor of multiplying and increasing organizational strength: we recall here the Turkey-Greece rivalry, the attempt to overthrow the regime in Cyprus, the withdrawal Gaulle's France from the military structures and the relocation of headquarters from Paris to Brussels, Ronald Reagan's Star Wars Program³, George W. Bush's war on terror and terrorism and the perspective split from the time of Iraq 2003. Beyond these operational and/or decisional touchstones and tests, NATO has built a consensual dialogue among allies and survived by preserving the fundamentals of collective defense. In essence, the Alliance sought an agreement in all these disagreements (*we agree to disagree*).

Further, in the historical downstream of facts, the Russian Federation keeps NATO alive, but alert, Moscow's behavior being obviously offensive, an aspect proven by the annexation of Crimea, the aggression in Eastern Ukraine, the call for military combat substances as chemical weapons, the interference in the electoral process, the solid nuclear threat and the conventional and hybrid danger on the Eastern flank and, once again, the aggression in Ukraine. The Alliance's reactive approach to Russian threats must be systemically dimensioned, but also channeled in relation to the level of formulated, perceived and/or real risks, and, most importantly, in conjunction with the European effort (Cancian and Monaghan, 2023).

European cohesion

Both NATO and the European Union are engaged in a cycle of continuous adaptation, generating, as a corollary, a process of reflection meant to rebuild (at this epochal moment, with applicability foreseen for a decade, at least) the pillars of strategic security thinking.

We consider that NATO, in a contrasting allegory to the European Union, which needed to adopt generative modifications and successive treaties for empowerment and survival, is the result and beneficiary of a visionary and comprehensive foundational document (even in these tumultuous times). This institutional advantage provides the path and response for adaptation.

The stake of the guiding products of the two organizations - NATO's new *Strategic Concept* and the EU's new *Strategic Compass* - should be represented by the congruence of common goals, potentials and design of tasks. In addition, synergistically, those two aforementioned deal with security competences, as follows:

³ The Strategic Defense Initiative (SDI), derisively nicknamed the Star Wars program, was a proposed missile defense system intended to protect the United States from attack by ballistic strategic nuclear weapons (intercontinental

ballistic missiles and submarine-launched ballistic missiles). The concept was announced on March 23, 1983, by President of the United States (POTUS) Ronald Reagan.

the primacy of territorial defense and the prevalence of resilience, the identification of the way to design the operational effort, in the twilight of expeditionary operations and defense planning, simultaneously with the development of capabilities (Biscop, 2021).

The matter of NATO-EU cooperation is recurrent and imperative (Tardy and Lindstrom, 2019), being at the center of the development of the EU's Common Security and Defense Policy (CSDP) since the end of the 1990s. The discussion is divided into three levels of debate: the relationship and complementarity between the two entities; the effort of the European states within NATO and the augmentation of the transatlantic link. The need to synergize the security effort of the two defense institutions finds its argument in more than twenty years of inter-institutional debates and cooperation interspersed with a series of unfulfilled objectives and commitments, as well as frictions over duplication, overlap, European strategic autonomy and division tasks (Tardy, 2021).

In the upcoming decade, NATO faces the crystallization of three strategic approaches, each incorporating a range of predominantly controllable political and military actions. However, only one of these approaches truly embodies a balanced strategy for **ensuring strategic stability**. The Alliance could choose a path oriented towards bolstering military capabilities and enhancing postural stability, effectively crafting a force scenario to address potential adversarial dynamics, especially concerning a nuclear adversary operationally positioned on NATO's periphery (Hooft, Ellison and Sweijs, 2023). Nonetheless, it's important to consider that such a partially aggressive stance might introduce unforeseen political and economic disruptions. Alternatively, NATO could revisit a historical lesson by reinforcing its defense posture while simultaneously emphasizing dialogue with the Russian Federation, much like the approach seen in 1967 with the Harmel Report or during the Intermediate-Range Nuclear Forces Treaty (INF) discussions when NATO pursued a **dual strategy** based on robust defense and diplomatic engagement. The boldest among these approaches would involve directly confronting Europe's most significant strategic instability and facilitating the creation of a **new European security architecture**. (Andersson and Cramer, 2023)

Placing NATO permanently (apparently) on the edge of the existential chasm is problematic for at least three reasons. The first argument - the narrative about the crisis is imprecise; the terminal critical point and the dissolution of NATO are equally vague. Secondly, NATO has often exceeded moments of imminent collapse, making the disappearance (dismantling) thesis unlikely and unrealistic. Finally, we can say that the Alliance has an inexhaustible capacity for recovery or regeneration. Of course, mere survival is not enough, it matters how far the being is reflected in the adaptation

to the new realities. Certainty best describes the fact that NATO is a living, transformational and inspirational organization.

Epilogue

Over its 74 years of existence, NATO has experienced both highs and lows, eliciting both tranquility and controversy in the realm of security⁴. Regardless, yet not independently of the status of the political-military ensemble projected externally (recently, within the organization itself), with the two extremes - novelty (robust) and obsolescence (outdated), NATO has found the internal strength to (re)dimension and (re)invent itself. Indeed, recent times have served as a litmus test for NATO's credibility and power. The latter has been making efforts to contain, halt, and prevent the transformation of the pandemic crisis into a security crisis. Today, a real/(in)credible threat is identified in the political and security realm through the violent escalation of the Alliance's eastern flank.

"NATO was created to deal with crisis"⁵ and historical anamnesis provides sufficient reference points for Allied positivity. After the end of the Cold War, the Alliance was deemed structurally redundant. Despite speculations, NATO has survived and is (once again) a bulwark against the Russian Federation.

The North Atlantic Treaty, both in form and substance, has been comprehensive and justifying for all the historical challenges faced by the organization. We recall, in chronological order, the Cold War, the expansion of the Alliance after the fall of the Berlin Wall, operations beyond the amended territory (Kosovo and Afghanistan), and member cohesion against the scourge called terrorism. The trend signifies a global approach to political-military crises on the fringes of the process of implementing the new Strategic Concept. The argument for adopting a new strategic approach is driven by the volatility, uncertainty, complexity, and, above all, ambiguity of the global security environment.

It is no less true that throughout its history, NATO not only survived but used the challenges it faced to its advantage, leading to the multiplication and augmentation of its organizational strength. Here, we recall the rivalry between Turkey and Greece, the attempt to overthrow the regime in Cyprus, France's withdrawal under de Gaulle from military structures and the relocation of the headquarters from Paris to Brussels, the Star Wars initiative and Ronald Reagan's New Missile Defense, George W. Bush's war on terror and terrorism, and the perspective rift from the time of the 2003 Iraq War. Beyond these stones of trial and operational and/or decision-making tests, NATO has built a consensus dialogue among allies and survived by preserving the foundations of collective defense. In essence, the Alliance sought agreement within all these disagreements (*we agree to disagree*).

⁴ NATO intervened, using airstrikes, in Kosovo (March 24 - June 11, 1999) without the approval of the UN Security Council, which set a precedent...

⁵ "NATO was created to deal with crisis. So we can help. And our Alliance is playing its part.", the statement of NATO Secretary-General - Jens Stoltenberg on April 2, 2020, after the

first-ever videoconference meeting of foreign ministers to decide the measures NATO takes in the context of combating the global health crisis caused by the COVID-19 pandemic. Available at: https://www.nato.int/cps/en/natohq/opinions_174772.htm

References

1. Fix L., Keil S. (2022) 'NATO and Russia after the invasion of Ukraine', Policy brief, German Marshall Fund of the United States, April 01. Available at: <https://www.jstor.org/stable/resrep42862?typeAccess-Workflow=login> (Accessed: 30 November 2023)
2. Aronsson L. and Deni J. (2023) 'Reassessing NATO's approach to Russia', Agile and adaptable: U.S. and NATO approaches to Russia's short-term military potential, Center for Strategic and International Studies, September 01, pp. 14-17. Available at: <https://www.jstor.org/stable/resrep53060.7> (Accessed: 30 November 2023)
3. Cordesman A. H. (2022) 'Focusing on the right strategic priorities for NATO', Center for Strategic and International Studies, February 16. Available at: <https://www.jstor.org/stable/resrep39637.2> (Accessed: 30 November 2023)
4. Andersson J.J., Cramer C.S. (2023) 'The impact on the European security architecture', EUISS YEARBOOK OF EUROPEAN SECURITY, European Union Institute for Security Studies, January 01, pp. 25-29. Available at: <https://www.jstor.org/stable/resrep52685.9> (Accessed: 30 November 2023)
5. Cancian M.F., Monaghan S. (2023) 'Europe's changing security environment', Center for Strategic and International Studies, July 01. Available at: <https://www.jstor.org/stable/resrep52042.4> (Accessed: 30 November 2023)
6. Levy D. (2023) 'Getting to an end in Ukraine', Begin-Sadat Center for Strategic Studies, August 01. Available at: <https://www.jstor.org/stable/resrep53057.17> (Accessed: 30 November 2023)
7. RAND Corporation (2023) 'Understanding the risk of escalation in the war in Ukraine', January 01. Available at: <https://www.jstor.org/stable/resrep53227> (Accessed: 30 November 2023)
8. LSE IDEAS (2023) 'NATO's 2022 Strategic Concept: One Year On', September 01. Available at: <https://www.jstor.org/stable/resrep53088> (Accessed: 30 November 2023)
9. Hooft P., Ellison D. and Sweijts T. (2023) 'Russia's war against Ukraine and the risks of inadvertent nuclear escalation', Pathways to disaster, Hague Centre for Strategic Studies, May 01, pp. 28-30. Available at: <https://www.jstor.org/stable/resrep49213.8> (Accessed: 30 November 2023)
10. Miklaucic M. (2023) 'NATO's new center of gravity', Prism, Vol. 10, No. 3, pp. 118-120, Institute for National Strategic Security, National Defense University. Available at: <https://www.jstor.org/stable/10.2307/48743426> (Accessed: 30 November 2023)
11. Strategic Concept (2022) adopted by Heads of State and Government at the NATO Summit in Madrid, June 29. Available at: <https://www.nato.int/strategic-concept/> (Accessed: 30 November 2023)
12. Krauthammer C. (1990) 'The unipolar moment', Foreign affairs, Vol. 70, No. 1. Available at: <https://www.foreignaffairs.com/articles/1990-01-01/unipolar-moment> (Accessed: 30 November 2023)
13. Biscop S. (2021) 'EU and NATO strategy: a compass, a concept, and a concordat', Egmont Institute, March 01. Available at: <https://www.jstor.org/stable/resrep30609> (Accessed: 30 November 2023)
14. Tardy T., Lindstrom G. (2019) 'The scope of EU-NATO cooperation', NATO and the EU: The essential partners, NATO Defense College, September 01, pp. 5-14. Available at: <https://www.jstor.org/stable/resrep19964.6> (Accessed: 30 November 2023)
15. Tardy T. (2021) 'For a new NATO-EU bargain', Egmont Institute, February 2021. Available at: <http://www.jstor.org/stable/resrep30606> (Accessed: 30 November 2023)

PSYCHOLOGICAL SCIENCES

ВЛИЯНИЕ МЕНТАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ СОВРЕМЕННОГО КАЗАХСТАНА

Владимиров Д.Е.,

Студент 2 курса

специальности «Психологическое консультирование»,

НАО «Университет Нархоз»

Мейманкулова Ж.Ж.

Магистр MBA,

НАО «Университет Нархоз»

THE IMPACT OF MENTAL ILLNESSES ON QUALITY-OF-LIFE INDICATORS OF MODERN KAZAKHSTAN'S POPULATION

Vladimirov D.,

Second-year undergraduate student of

Psychological Counseling,

Narxoz University

Meimankulova Z.

Master of Business Administration,

Narxoz University

DOI: [10.5281/zenodo.10400306](https://doi.org/10.5281/zenodo.10400306)

Аннотация

В статье анализируется влияние ментальных заболеваний на показатели качества жизни в Казахстане в период с 2011 по 2022. Целью исследования было выявление показателей качества жизни, наиболее подверженных изменению вследствие психических расстройств. Анализируются данные официальной статистики Республики Казахстан. С помощью корреляционного и факторного анализа выявлена сильная обратная корреляция заболеваемости психическими расстройствами с продолжительностью жизни, сильная прямая корреляция заболеваемости психическими расстройствами со смертностью от суицидов и сильная обратная корреляция продолжительности жизни со смертностью от суицидов. Выявлен рост доли пациентов с шизофренией и умственной отсталостью в общей структуре заболеваемости психическими расстройствами, рост пациентов психоневрологических учреждений в период с 2016 по 2021. Учтены ограничения и недостатки исследования, связанные с проведением его на макроуровне. Посредством данного исследования заполняется недостаток комплексных знаний о качестве жизни, связанном с психическим здоровьем, в современном Казахстане.

Abstract

The article explores the impact of mental disorders on quality-of-life indicators of modern Kazakhstan's population between 2011 and 2022. The research purpose was to identify quality-of-life indicators that are mostly subject to change due to mental illnesses. The official statistics data of the Republic of Kazakhstan were used. By dint of correlation analysis and factor analysis, the following was found: there is a strong negative correlation between mental disorders incidence and life expectancy, a strong positive correlation between mental disorders incidence and suicide mortality, and a strong negative correlation between life expectancy and suicide mortality. An increase in the share of schizophrenia and intellectual disability incidence in the overall structure of mental disorders incidence was revealed. It was found that the number of patients in psychoneurological institutions grew between 2016 and 2021. The restrictions and disadvantages associated with conducting the study at the macrolevel were taken into account. This research fills the lack of complex knowledge about the quality of life associated with mental health in modern Kazakhstan.

Ключевые слова: ментальные заболевания, психические расстройства, качество жизни, показатели качества жизни, Казахстан.

Keywords: mental disorders, mental illnesses, quality of life, quality-of-life indicators, Kazakhstan.

Список сокращений

- ВОЗ — Всемирная Организация Здравоохранения.
- РК — Республика Казахстан.
- МЗ РК — Министерство здравоохранения Республики Казахстан.
- ПР — психические расстройства.

- ПРСУПВ — психические расстройства, связанные с употреблением психоактивных веществ.
- КЖ — качество жизни.
- БНЦ — Бюро национальной статистики Республики Казахстан.

Термины и определения

- Ментальные заболевания — это патологические состояния, сопровождающиеся клинически значимыми когнитивными, эмоциональными и/или поведенческими нарушениями (World Health Organization [WHO], 2022).

- Психические расстройства — имеют идентичную дефиницию согласно ВОЗ; разница заключается в том, что термин «ментальные заболевания» используется в англоязычной литературе и научной среде, а термин «психические расстройства» более характерен для русскоязычной, в том числе для казахстанской, литературы и научной среды. В нашем исследовании мы будем употреблять эти термины синонимично.

- Качество жизни — обширное, междисциплинарное, различно трактуемое понятие; может обозначать как объективные, измеримые, так и субъективные категории. На макроуровне качество жизни определяется социальным, экономическим, физическим и психическим благополучием общества.

- Показатель качества жизни — объективный, количественно измеримый аспект качества жизни общества, индикатор качества жизни. В настоящем исследовании рассмотрены физиологические и социальные показатели КЖ: продолжительность жизни, смертность в результате самоубийств, инвалидность, численность проживающих в психоневрологических учреждениях.

- Инвалидность — патологическое состояние, в результате которого человек становится неспособен выполнять базовые жизненные функции (Организация Объединённых Наций, н.д.); этим же термином обозначается количественная распространённость этого явления в обществе.

- Эндогенные психические расстройства — это психические расстройства, появившиеся и развившиеся без внешних видимых причин, но имеющие внутренние причины, к которым относится, например, наследственная предрасположенность (Российское общество психиатров, 2015).

- Коэффициент корреляции Пирсона — количественный показатель, измеряющий степень корреляции между двумя или более переменными; имеет значения от -1 до 1 (Открытый университет Казахстана, н.д.).

Введение. На сегодняшний день ментальные заболевания представляют собой глобальную проблему для систем здравоохранения по всему миру, и эта проблема также затрагивает Казахстан. Ментальные заболевания влияют на продолжительность жизни людей, их склонность к суицидам, инвалидность. Тяжёлые заболевания увеличивают количество пациентов психоневрологических учреждений, изолированных от общества и становящихся неработоспособными. Все эти факторы могут повлечь за собой серьёзные социальные и экономические последствия, отражающиеся на благополучии страны. С целью предотвращения этих последствий необходимо исследовать специфику влияния ментальных заболеваний на качество

жизни, выявить показатели качества жизни, наиболее подверженные этому влиянию.

Актуальность исследования обусловлена тем, что на сегодняшний день практически отсутствуют комплексные исследования, выявляющие связь ментальных заболеваний и качества жизни населения Казахстана. Следует отметить, что текущие политические, экономические и социальные события в жизни граждан Казахстана также сказываются на их психологическом состоянии и качестве жизни, поэтому в будущем, изучая этот вопрос относительно нынешних событий, исследователи могут воспользоваться этим исследованием для анализа предыдущей картины этой проблемы. В перспективе это поспособствует выявлению приоритетов для здравоохранительных и социальных программ Республики Казахстан, эффективному реформированию психиатрической помощи населению страны.

Цель исследования: выявить связь ментальных заболеваний, выявленных на территории страны, и показателей качества жизни граждан РК.

Методология. В настоящем исследовании применяются количественный анализ показателей (заболеваемости ПР, показателей качества жизни), контент-анализ на его основе. Для выявления связи между показателями использованы корреляционный анализ и факторный анализ. При формировании выводов использованы теоретические методы: анализ, синтез, дедукция.

Теоретический обзор. Методологической основой настоящего исследования являются научные работы, направленные на изучение того, как ментальные заболевания влияют на определённые показатели качества жизни общества.

1. В исследовании, проводившемся с 1987 по 2006 в Дании, Финляндии и Швеции, «Outcomes of Nordic mental health systems: life expectancy of patients with mental disorders» Kristian Wahlbeck и группа авторов выявили, люди с зафиксированным психическим расстройством демонстрируют смертность в 2-3 раза выше общей по популяции; при этом мужчины с ПР живут на 20 лет меньше, женщины — на 15. Авторы объясняют это сопутствующими соматическими болезнями у больных ПР, их более высоким риском суицида, нездоровым образом жизни и некачественной или несвоевременной психиатрической помощью. Эта работа используется в исследовании при описании связи ПР и продолжительности жизни.

2. В исследовании Корейского эпидемиологического охвата «Association between level of suicide risk, characteristics of suicide attempts, and mental disorders among suicide attempters», проведённого в 2011 году, изучались факторы, влияющие на суицидальное поведение, на группе их 193 человек. Subin Park и группа авторов выявили, что среди хотя бы раз предпринимавших попытку самоубийства высок процент людей с минимум одним психическим заболеванием. Среди людей, находящихся в группе высокого риска суицида, 83,3% имели по крайней мере одно психическое расстройство. Эти результаты используются в исследовании

при выявлении связи между ПР и смертностью от суицидов.

3. В научном обзоре российских учёных, опубликованном в 2020, «Актуальные вопросы инвалидности трудоспособного населения вследствие психических заболеваний» авторы Т. Бейбалаева и К. Яхин выявили следующее: больные, страдающие ПР, значительно чаще становятся инвалидами в сравнении с людьми без ПР, 94,2% из них имеют тяжёлые группы инвалидности; инвалидность по причине ПР является наиболее длительной, а тяжесть инвалидности по ПР на протяжении жизни не меняется более чем у 80% больных. Все эти результаты используются в исследовании при выявлении связи между ПР и инвалидностью.

4. В исследовании «Quality of life in schizophrenic patients», проведённом испанскими учёными и опубликованном в 2007, Julio Bobes и группа авторов выявили, что качество жизни у больных шизофренией хуже, чем в среднем по популяции и чем у людей с другими заболеваниями; чем больше продолжительность заболевания, тем хуже качество жизни. На основе этих результатов в исследовании анализируется влияние динамики заболеваемости шизофренией на качество жизни.

5. В исследовании, проведённом в 2013 году в России «Влияние социальных факторов на психическое здоровье (на примере лиц с психическими расстройствами)» автор Т. Жданова выявляет: среди больных умственной отсталостью ни один не стремился трудоустроиться; ни один из больных умственной отсталостью не имел зарегистрированного брака, детей имели 1%; у каждого третьего пациента наблюдался низкий уровень социальных контактов. Эти данные используются в исследовании при анализе влияния динамики заболеваемости умственной отсталостью на качество жизни.

6. В качественном исследовании, проведённом в России в 2009 «Качество жизни лиц с ограниченными возможностями в условиях проживания в интернатах», авторы А. Кос, Г. Карпова, Е. Антонова приходят к выводу, что проживание в психоневрологическом интернате препятствует социализации пациентов, их контакту с внешним миром, способствует их изоляции; пациенты интернатов попадают в зависимость от услуг социальной помощи, испытывают трудности с трудоустройством; все эти факторы снижают качество их жизни. На основе этих результатов в исследовании анализируется динамика проживающих в психоневрологических медико-социальных учреждениях, количества самих учреждений и связи этих факторов с качеством жизни.

Результаты исследования. Для выявления наличия и степени взаимосвязи ментальных заболеваний и качества жизни населения необходимо рассмотреть общие закономерности влияния первого на второе, описанные ВОЗ и другими исследователями, и применить их в исследовании ситуации Казахстана. В своём комплексном плане действий в области психического здоровья ВОЗ описывает несколько сфер качества жизни, подвергаемых воздействию показателей психических заболеваний: продолжительность жизни, количество завершённых суицидов и суицидальная активность, инвалидность (Всемирная Организация Здравоохранения [ВОЗ], 2022). Также в контексте влияния на качество жизни важно рассмотреть распространённость шизофрении и умственной отсталости, количество проживающих в психоневрологических учреждениях. Объединим необходимые данные в динамике в период с 2011 по 2022 (Таблица 1, Таблица 2).

Таблица 1.

Динамика заболеваемости и показателей качества жизни в Казахстане в 2011-2019 гг.

Показатель	Год									
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Заболеваемость психическими расстройствами и расстройствами поведения, в т. ч. связанными с употреблением психоактивных веществ, чел.	660632	631657	546385	488071	458002	435676	381022	380234	406853	
Ожидаемая продолжительность жизни при рождении, общая, лет	68,98	69,61	70,45	71,62	71,95	72,3	72,95	73,15	73,18	
Мужчины, лет	64,16	64,84	65,75	67,12	67,44	68,1	68,72	68,84	68,82	
Женщины, лет	73,81	74,33	75,06	75,94	76,44	76,6	76,92	77,19	77,3	
Смертность в результате суицида на 100 тыс. населения, чел.	28,7	27,6	26,3	24,2	23,2	21,7	20,8	19	17,6	
Мужчины, чел. на 100 тыс. населения	48,7	46,8	44,6	40,9	39,3	36,6	34,9	31,5	29	
Женщины, чел. на 100 тыс. населения	10	9,6	9,2	8,5	8,2	1,8	7,6	7,1	6,8	
Количество зарегистрированных инвалидов, чел.	563086	609780	626740	627163	637217	651924	662544	680025	695253	
Количество больных психотипическими бредовыми расстройствами, чел.	39242	36629	37254	47457	47286	46692	46082	45612	45623	
Количество больных умственной отсталостью, чел.	92118	75781	75833	73555	74623	73908	73419	73055	73432	
Число медико-социальных учреждений для престарелых и лиц с инвалидностью и психоневрологических медико-социальных учреждений, шт.	87	85	89	89	93	94	99	99	103	
Численность проживающих в медико-социальных учреждениях для престарелых и лиц с инвалидностью и психоневрологических медико-социальных учреждениях, чел.	17958	18013	18389	18766	19205	18821	19230	19748	20046	

Таблица 2.

Динамика заболеваемости и показателей качества жизни в Казахстане в 2020-2022 гг.

Показатель	Год			Абсолютное изменение 2022 к 2011	Процентное изменение 2022 к 2011
	2020	2021	2022		
Заболеваемость психическими расстройствами и расстройствами поведения, в т. ч. связанными с употреблением психоактивных веществ, чел.	364151	372590	372145	-288487	-44%
Ожидаемая продолжительность жизни при рождении, общая, лет	71,37	70,23	74,44	5,46	7,9%
Мужчины, лет	67,09	66,33	70,26	6,1	9,5%
Женщины, лет	75,53	74,03	78,41	4,6	6,2%
Смертность в результате суицида на 100 тыс. населения, чел.	18,7	21,1	18,8	-9,9	-34,5%
Мужчины, чел. на 100 тыс. населения	30,6	32,6	30,1	-18,6	-38,1%
Женщины, чел. на 100 тыс. населения	7,2	9	7,9	-2,1	-21%
Количество зарегистрированных инвалидов, чел.	695131	696825	711786	148700	26,4%
Количество больных психическими и психотипическими бредовыми расстройствами, чел.	45054	44514	44365	5123	13%
Количество больных умственной отсталостью, чел.	73330	73600	74708	-17410	-18,9%
Число медико-социальных учреждений для престарелых и лиц с инвалидностью и психоневрологических медико-социальных учреждений, шт.	103	104	95	8	9,2%
Численность проживающих в медико-социальных учреждениях для престарелых и лиц с инвалидностью и психоневрологических медико-социальных учреждениях, чел.	20469	20733	17634	-324	1,8%

Рассмотрим динамику заболеваемости психическими расстройствами и расстройствами поведения, ежегодно фиксируемую в статистическом сборнике МЗ РК (Министерство здравоохранения Республики Казахстан [МЗ РК], 2013), (МЗ РК, 2023). Следует отметить, что в этих сборниках отдельной группой описываются психические расстройства и расстройства поведения, связанные с употреблением психоактивных веществ, однако в рамках исследования мы рассматриваем все психические расстройства, а потому эта группа включена в общую динамику. В целом наблюдается устойчивый тренд на снижение с 2011 года, абсолютное снижение показателя 2022 по сравнению с 2011 составляет 288487 человек, или 44% (Рис. 1). Это можно объяснить постепенным увеличением популярности здорового образа жизни, особенно среди молодёжи, повышением информированности населения о вреде алкоголя и наркотических веществ, а

также поступательным улучшением качества оказания психиатрической помощи, в связи с чем меньшее количество пациентов нуждается в повторном обращении. Об этом говорит линейный спад заболеваемости ПРСУПВ; спад заболеваемости ПР не так линейен, что связано, вероятно, с эндогенными психическими расстройствами, не зависящими от внешних факторов. Следует отметить, что в обоих показателях наблюдается единичный всплеск в 2019: объяснить его можно изменениями в законе о психиатрической помощи в 2018, позволившими большему количеству людей обратиться к психиатрам (Приказ № КР ДСМ-17, 2018). Небольшой рост показателя в 2021 и 2022 обусловлен, по всей видимости, последствиями пандемии COVID-19 и психическими заболеваниями, связанными с этой инфекцией.

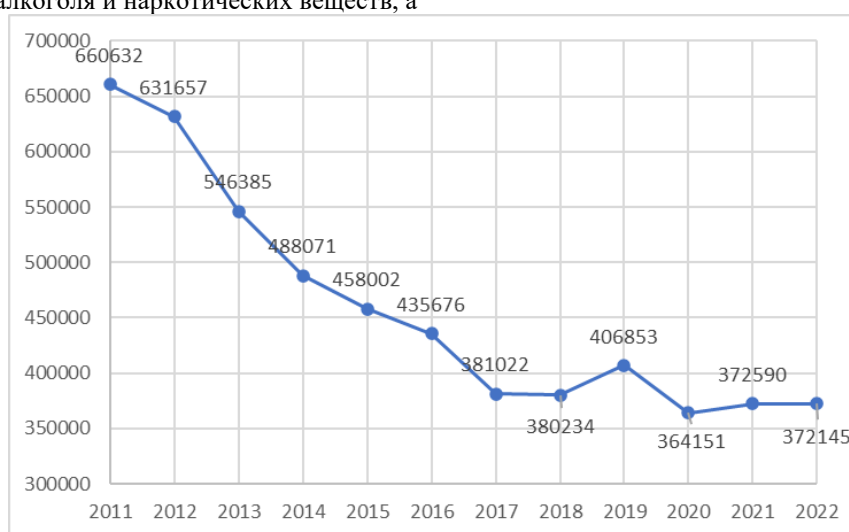


Рисунок 1. Динамика заболеваемости психическими расстройствами и расстройствами поведения, в т.ч. связанными с употреблением психоактивных веществ, 2011-2022 гг.

Проанализируем один из основных показателей, определяющих качество жизни общества, — среднюю ожидаемую продолжительность жизни, с разбивкой по полу (Рис. 2): данные предоставлены Бюро национальной статистики РК (Бюро национальной статистики Республики Казахстан [БНЦ], 2023а). Общий тренд как у мужчин, так и у женщин, положительный: с 2011 по 2022 наблюдается устойчивый рост (с 63 до 70 лет у мужчин, с 73 до 78 у женщин). Это объясняется ростом финансового благосостояния населения страны, ростом общего уровня жизни, постепенным увеличением доступа к медицинской помощи. Падение в 2020 и 2021, выбивающееся из общего тренда, связано с пандемией COVID-19, затронувшей в основном пожилых людей и увеличившей преждевременную смертность; стоит отметить, что в 2022, по мере преодоления последствий пандемии, как у мужчин, так и у женщин показатели не только вернулись к росту, но и обогнали уровень 2019. Разница между женщинами и мужчинами обусловлена как биологическими, так

и социальными факторами: женщины меньше подвержены вредным привычкам, чаще обращаются за медицинской помощью (Panzabekova, Digel, 2020). Следует отметить, что разница постепенно сокращается: от почти 10 лет в 2011 до 8 лет в 2022.

Исследования позволяют сделать вывод, что чем больше среди населения людей, страдающих психическими расстройствами, — тем ниже будет продолжительность жизни в таком обществе (Wahlbeck и др., 2011), (ВОЗ, 2022). Проведём корреляционный анализ по данным Казахстана: коэффициент корреляции Пирсона заболеваемости ПР и общей продолжительности жизни составляет -0,764; заболеваемости ПР и продолжительности жизни мужчин -0,831; заболеваемости ПР и продолжительности жизни женщин -0,657. Это означает, что наблюдается сильная обратная корреляция показателей, при этом заболеваемость ПР больше влияет на продолжительность жизни мужчин, чем женщин: всё это подтверждается имеющимися исследованиями и данными ВОЗ.

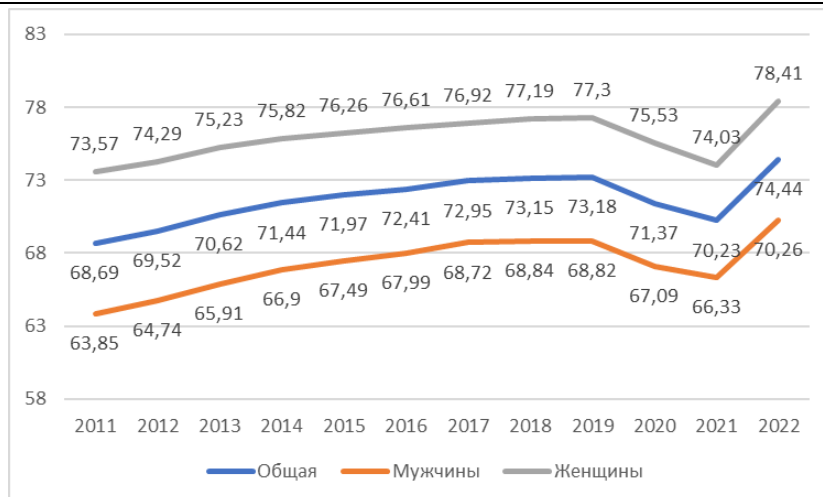


Рисунок 2.

Динамика средней ожидаемой продолжительности жизни с разбивкой по полу в 2011-2022 гг.

Рассмотрим динамику смертности в результате суицида на 100 тыс. населения с 2011 по 2022 с разбивкой по полу (Рис. 3); данные с 2011 по 2019 предоставлены ВОЗ (WHO, н.д.), данные 2020, 2021 и 2022 предоставлены Комитетом по правовой статистике и спецучётам Генпрокуратуры РК (Ranking.kz, 2023). Как в общей, так и в мужской и женской динамике до 2019 наблюдается линейное устойчивое снижение, однако в 2020 и 2021 происходит рост относительно 2019 во всех группах, в 2022 — небольшой спад относительно 2021. Абсолютное снижение 2022 относительно 2011 составляет: 9,9 человек на 100 тыс. населения или 34,5% для общей динамики, 18,6 человек или 38,1% для мужчин, 2,1 человека или 21% для женщин. Следует отметить, что снижение идёт с чрезвычайно высокого уровня; проблема суицидов актуальна в стране и по сей день и не имеет однозначного объяснения и решения. Согласно Комитету РК по правовой статистике, на показатель суицидов в Казахстане влияет одиночество и отсутствие социальной поддержки в каждом индивидуальном случае и материальные трудности, бедность, долги и безработица (Ranking.kz, 2023). Вероятно, общий тренд на снижение связан с постепенным ростом благосостояния населения; однако одиночество индивидуально и не может изменяться на макроуровне. Разумно предположить, что именно фактор одиночества, а также пандемия COVID-19, связанные с ней ограничения и ухудшение финансового благополучия, повышенная социальная тревожность на её фоне — являются причинами резкого роста в 2020 и 2021; постепенное преодоление пандемии и связанных с ней финансовых проблем может объяснять снижение всех показателей в 2022 относительно 2021. Важно отметить, что самоубийства намного больше распространены среди мужчин, чем среди женщин: показатель у мужчин превышает соответствующий у женщин в 4,9 раза в 2011 году, в 3,8 раза в 2022. Это может быть обусловлено тем, что мужчины чаще испытывают одиночество,

им оказывается меньше социальной поддержки; вероятно, бедность и безработица чаще приводят к самоубийствам мужчин, чем женщин (Ranking.kz, 2023).

Исследования подтверждают, что лица с ПР подвержены смертности от самоубийств больше, чем население в целом (ВОЗ, 2022), а наличие психических расстройств является одним из важнейших факторов суицидальной активности (Park и др., 2018). Коэффициент корреляции Пирсона заболеваемости ПР и общей смертности от суицидов в Казахстане составляет 0,942, заболеваемости ПР и мужской смертности от суицидов 0,945, заболеваемости ПР и женской смертности от суицидов 0,782. Это значит, что динамика психических расстройств и динамика суицидов (общая и мужская) в Казахстане сильно коррелируют. Значительно меньшая корреляция с женской динамикой суицидов вероятно обусловлена меньшей суицидальной активностью женщин в целом.

Некоторые исследователи также отмечают, что низкая продолжительность жизни у людей с ПР в значительной мере обусловлена именно повышенной суицидальной активностью у этих людей (Wahlbeck и др., 2011), (Dembling и др., 1999). В этой связи валидно исследовать корреляцию между показателями продолжительности жизни и смертности от суицидов. Коэффициент корреляции Пирсона общей продолжительности жизни и общей смертности от суицидов составляет -0,811; продолжительности жизни мужчин и смертности от суицидов мужчин — -0,848; продолжительности жизни женщин и смертности от суицидов женщин — -0,808. Высокая корреляция двух этих показателей при одновременно высокой корреляции заболеваемости ПР с обоими этими показателями по отдельности даёт основание утверждать, что в Казахстане есть чёткая зависимость между заболеваемостью ПР, продолжительностью жизни и суицидальной активностью граждан.

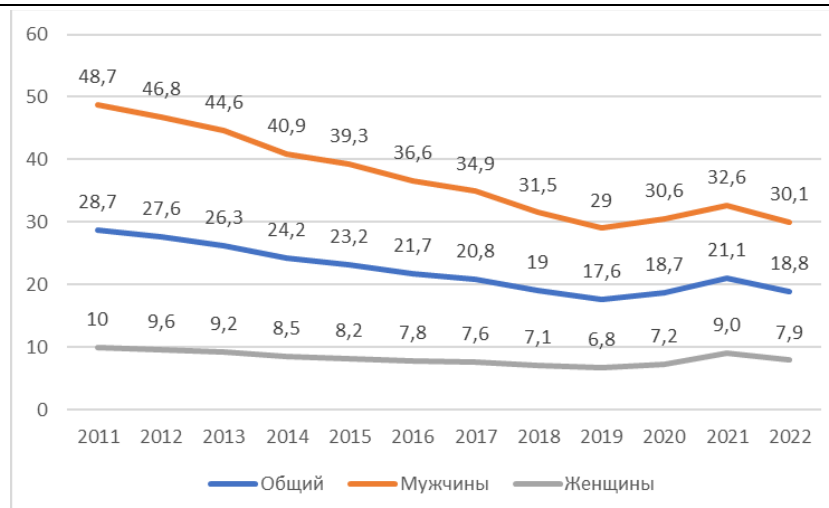


Рисунок 3. Динамика смертности в результате суицида на 100 тыс. населения в 2011-2022 гг.

Рассмотрим динамику зарегистрированных в Казахстане инвалидов с 2011 по 2022 (Рис. 4) на основе данных БНЦ (БНЦ, 2023б). Мы наблюдаем устойчивый рост от года к году: в 2022 показатель на 148700 человек или 26,4% выше, чем в 2011. Такой рост объясняется общим старением населения и обострением хронических заболеваний (МЗ РК, 2022); также уместно предположить, что большая часть граждан стремится к регистрации инвалидности для получения социальных выплат, при этом снять статус инвалидности для граждан затруднительно. Следует отметить, что в динамику входят инвалиды по всем классам заболеваний, в том числе не связанным с психическим здоровьем, что снижает валидность исследования относительно этого показателя; это связано с отсутствием данных с разбивкой по причинам инвалидности. Согласно данным МЗ РК, в структуре зарегистрированных инва-

лидов в 2021 году обусловлены психическими заболеваниями 18%, или 125428 человек, при 372590 зарегистрированных лиц с ПР за тот же год (МЗ РК, 2022). На этом основании можно сделать вывод, что около трети болеющих ПР в современном Казахстане имеют статус инвалидов.

Взаимосвязь ПР и инвалидности описана в исследованиях и докладах ВОЗ (Бейбалаева, Яхин, 2020), (ВОЗ, 2022): на этом основании можно сделать вывод, что в обществе с высокой заболеваемостью ПР будет высокая инвалидность. Коэффициент корреляции Пирсона заболеваемости ПР и количества инвалидов составляет $-0,927$, то есть выявляется сильная обратная корреляция, что не соответствует исследованиям и данным ВОЗ в этом отношении. Уместно предположить, что это связано с отсутствием разбивки динамики инвалидности по причинам.

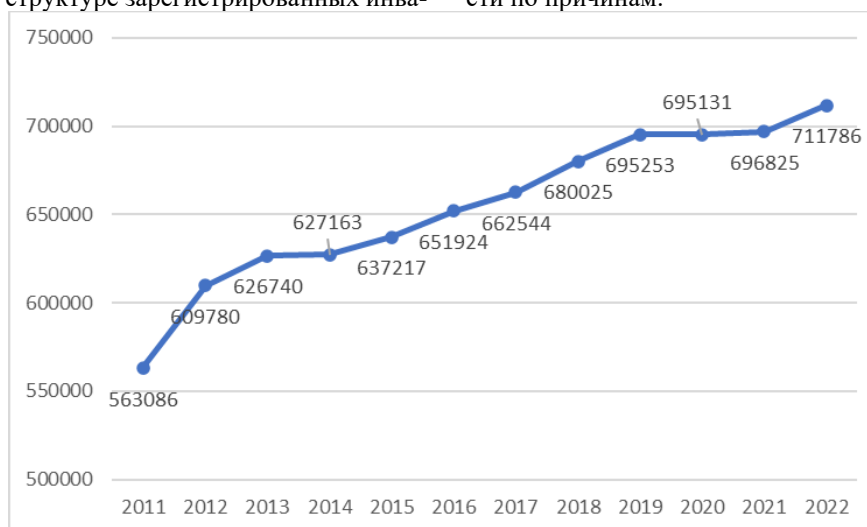


Рисунок 4. Динамика зарегистрированных инвалидов в 2011-2022 гг.

Рассмотрим динамику заболеваемости шизофренией и шизотипическими расстройствами (Рис. 5), предоставленную статистическими сборниками МЗ РК (МЗ РК, 2013), (МЗ РК, 2023). Динамика нестабильна: в 2012 и 2013 происходит падение относительно 2011; в 2014 фиксируется резкий рост с последующим снижением с исключением в виде роста в 2019. В 2022 году показатель вырос на 5123 человека или 13% по сравнению с 2011. Факторы,

влияющие на развитие шизофрении, изучаются давно; условно их можно разделить на генетические и социальные. К социальным относятся бедность, безработица, потребление алкоголя и наркотических веществ. Вероятно, внезапный рост в 2014 можно объяснить социальными факторами, однако похожего роста не наблюдается ни в динамике ПР, ни в отдельно взятой динамике ПРСУПВ, — поэтому мы склонны полагать, что этот рост связан с

генетическими предпосылками, которые нельзя регулировать или измерять на макроуровне. Поступательное снижение с 2014 согласуется с общим трендом снижения ПР; окказиональный всплеск в 2019 наблюдается не только в динамике шизофрении, но и в динамике ПР и отдельно ПРСУПВ. Вероятно, как и с ПР в целом, этот внезапный рост обусловлен некоторыми изменениями в правилах оказания психиатрической помощи.

Заболеваемость шизофренией в контексте качества жизни важно исследовать, так как шизофрения относится к одним из самых тяжёлых психических заболеваний: именно с ней в большинстве случаев связана инвалидизация людей с ПР (Бейбалаева, Яхин, 2020) и их последующая нетрудоспособность (Жданова, 2013), последствием которой является упущенная экономическая выгода; именно больные шизофренией чаще подвержены снижению продолжительности жизни вследствие болезни (ВОЗ, 2022); именно больные шизофренией часто становятся пациентами психоневрологических учреждений, которые требуют отдельного финансирования государством (Жданова, 2013). Некоторые исследователи отмечают, что качество жизни больных шизофренией в среднем ниже, чем

при других заболеваниях (Bobes и др., 2007). В 2011 году больные шизофренией составляли 5,9% в структуре общей заболеваемости ПР, в 2014 — 9,7%, в 2022 — 11,9%. Рост этой доли свидетельствует об увеличении затрат на психиатрическую помощь и общий рост тяжести психических заболеваний. Эти факторы негативно влияют на качество жизни на макроуровне.

Исследования показывают прямую корреляцию заболеваемости шизофренией с инвалидностью (ВОЗ, 2022), обратную — с продолжительностью жизни (Bobes и др., 2007). Коэффициент корреляции Пирсона заболеваемости шизофренией и количеством инвалидов составляет 0,538; заболеваемости шизофренией и общей продолжительности жизни 0,654, продолжительности жизни мужчин 0,689, женщин 0,585. Сильной корреляции не наблюдается ни с одним из показателей; корреляция с продолжительностью жизни, согласно исследованиям, должна быть обратной, а не прямой. Мы склонны полагать, что это связано с относительно небольшим количеством больных шизофренией (между 36629 и 47457), вследствие чего проследить его влияние на другие показатели на макроуровне почти невозможно.

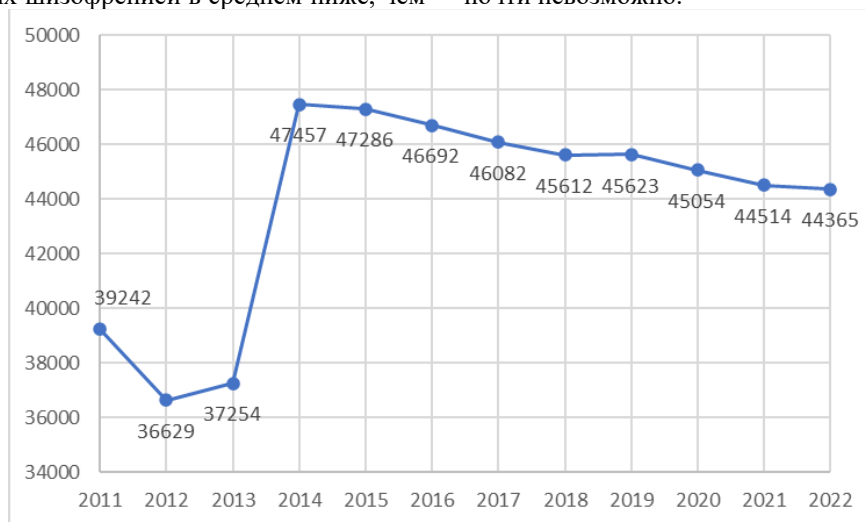


Рисунок 5. Динамика заболеваемости шизофренией в 2011-2022 гг.

Проанализируем динамику заболеваемости умственной отсталостью (Рис. 6), также описанную в статистических сборниках МЗ РК (МЗ РК, 2013), (МЗ РК, 2023). Мы видим резкое падение после 2011, причём уровень 2011 так и не был заново достигнут; наблюдается окказиональное падение в 2014, небольшой рост в 2021 и 2022 относительно 2020. Показатель 2022 на 17410 человек или 18,9% ниже, чем показатель 2011. Умственная отсталость в большинстве является врождённым, генетически приобретённым заболеванием (Российское общество психиатров, 2019), поэтому объяснить её динамику на макроуровне затруднительно. Тем не менее, к социальным факторам, радикально снизившим заболеваемость в 2012 и далее, предположительно можно отнести растущее качество оказания помощи при родах, в результате чего дети рождаются полноценными, и снижающуюся распространённость наркомании, курения и потребления алкоголя женщинами во время беременности (согласующийся со снижающимся уровнем ПРСУПВ). С чем связан небольшой рост в 2021 и

2022 — объяснить трудно; взаимосвязь этого роста и пандемии COVID-19 может стать темой отдельного исследования.

Динамику заболеваемости умственной отсталостью необходимо изучать потому, что она, как и шизофрения, относится к тяжёлым психическим заболеваниям, тоже приводит к инвалидизации людей с этим диагнозом, их неработоспособности и потере вследствие этого трудовых ресурсов, так как люди с этим диагнозом как правило неспособны к работе вообще (Жданова, 2013); всё это в совокупности приводит к снижению качества жизни. Степень влияния заболеваемости умственной отсталостью на качество жизни на макроуровне определяется долей этого заболевания в общей структуре заболеваемости ПР. В 2011 году эта доля составляет 13,9%, в 2012 12%, в 2022 20,1%. Это значит, что, несмотря на снижение в абсолютном выражении, увеличивается процент больных с умственной отсталостью среди всех людей с ПР, что сказывается на качестве жизни скорее отрицательно.

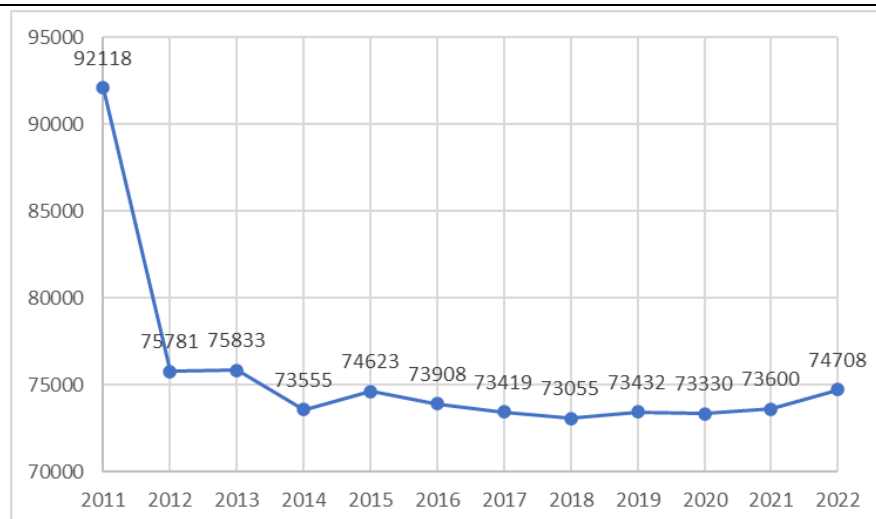


Рисунок 6. Динамика заболеваемости умственной отсталостью в 2011-2022 гг.

Рассмотрим динамику проживающих в психоневрологических медико-социальных учреждениях и количество самих учреждений (Рис. 7); данные предоставлены БНЦ (БНЦ, 2023в). Следует отметить, что эти показатели объединены с количеством проживающих в домах престарелых и лиц с инвалидностью, что не вполне отвечает исследуемой проблематике. За исключением падения в 2016 и 2022 наблюдается устойчивый рост: можно предположить, что он связан с тем, что многие пациенты психоневрологических организаций проходят там лечение длительно, иногда пожизненно, а потому показатель за двенадцать лет относительно стабилен (между 17634 и 20733). Абсолютное снижение показателя 2022 к 2011 составляет 324 человека, или 1,8%. Общий тренд на рост коррелирует с растущей динамикой инвалидности, описанной ранее. Резкое падение в 2022 может быть косвенно связано с выросшей вследствие пандемии COVID-19 смертности пожилых людей; также он соответствует общему тренду на снижение заболеваемости ПР.

Динамика пациентов психоневрологических учреждений в контексте качества жизни важна, по-

тому что этот контингент больных находится на постоянном лечении и проживает в учреждении на постоянной основе (Приказ № КР ДСМ-224, 2020): это обуславливает более высокий уровень финансирования государством этих учреждений. Более того, исследования показывают, что проживающие в таких учреждениях изолированы от общества, их социализация и трудоустройство затруднены (Кос и др., 2009); качество их жизни ниже, чем у больных ПР, проживающих в своих семьях или проходящих программы социализации (Bobes и др., 2007). Эти факторы позволяют сделать вывод, что большое количество таких пациентов снижает качество жизни на макроуровне. В период с 2011 и 2022 показатели стабильно низкие — между 17 и 20 тысячами (даже с учётом того, что в динамику включены проживающие в домах престарелых и лица с инвалидностью), произошло значимое снижение в 2022 году; на основе этих фактов и на фоне снижающейся заболеваемости ПР мы склонны полагать, что динамика качества жизни, связанная с проживающими в психоневрологических учреждениях, положительна.

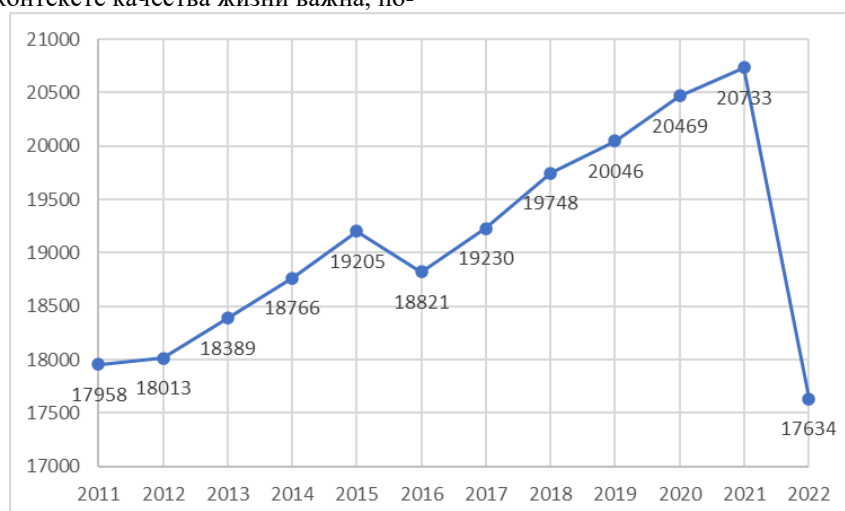


Рисунок 7.

Динамика проживающих в психоневрологических медико-социальных учреждениях в 2011-2022 гг.

Динамика самих психоневрологических учреждений в целом соответствует количеству проживающих в них (Рис. 8): с 2012 по 2021 наблюдается рост, предположительно отвечающий на динамику спроса, в 2022 году количество функционирующих учреждений снизилось. Показатель 2022 года на 8 учреждений, или 9,2% выше, чем в 2011, и на 9 учреждений, или 9,4% ниже, чем в 2021 (БНЦ, 2023г).

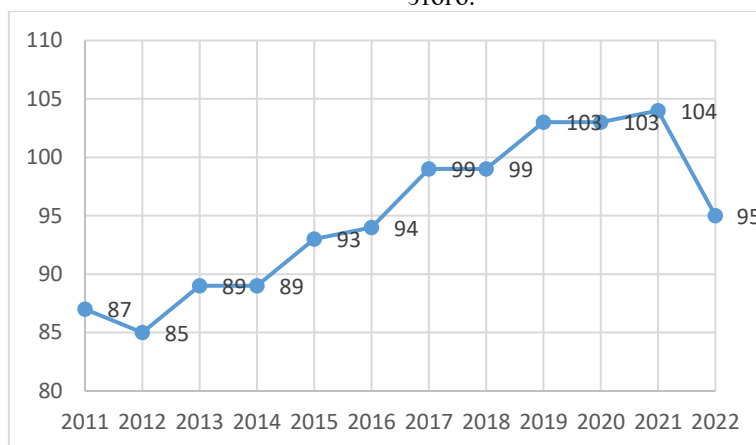


Рисунок 8. Динамика психоневрологических медико-социальных учреждений в 2011–2022 гг.

Обсуждение. Следует отметить ограничения и недостатки настоящего исследования, связанные преимущественно с тем, что оно опирается на данные официальной статистики. Статистический учёт психических расстройств в полной мере не отражает реальной картины психического здоровья населения, так как регистрируются только те пациенты, которые обратились за психиатрической помощью самостоятельно (или обратились их семьи); в условиях, когда психические заболевания стигматизируются, многие страдающие ими граждане не решаются обратиться к психиатрам и, соответственно, не учитываются в статистике. Статистический учёт смертности в результате суицида также несовершенен, так как для Казахстана, в силу культурных и религиозных особенностей, суицидальное поведение стигматизировано — в этой связи некоторые случаи учитываются как несчастные, а не самоубийства. Следует отметить, что данные по суицидам за 2011–2019 предоставлены ВОЗ, а 2020–2022 — официальной статистикой Казахстана; они могут не соответствовать друг другу в силу методологической разницы. Более того, официальные данные 2020–2022 приведены в абсолютных значениях; для расчёта показателей на 100 тыс. населения были использованы данные БНЦ о среднегодовой численности населения в эти годы (БНЦ, 2023д) и численности населения мужчин и женщин на конец каждого года (БНЦ, 2023е). Одной из главных проблем исследования является отсутствие разбивки данных об инвалидности по причинам, — из-за этого связи данного показателя с заболеваемостью ПР выявлено не было. Данные о численности проживающих в психоневрологических учреждениях объединены с проживающими в домах престарелых и проживающими в специализированных учрежде-

ниях лицами с инвалидностью, однако в рамках исследования важна именно динамика этого показателя, поэтому рассматривать его валидно. Рост количества этих учреждений и сопутствующее увеличение финансирования их свидетельствует о потребности в них общества и, соответственно, о снижающемся в этой связи качестве жизни в этом обществе. Падение в 2022 как проживающих, так и учреждений даёт основание для положительного прогноза, соответствующего общей тенденции к снижению заболеваемости ПР и повышению качества жизни на макроуровне вследствие этого.

Необходимо понимать, что настоящее исследование производится на макроуровне, то есть рассматривает общество в целом и происходящие в нём сложные, комплексные процессы и явления, обусловленные множеством факторов и причин; в этой связи данные о корреляции тех или иных показателей демонстрируют только общие тенденции и направления. В будущем актуально будет проверить валидность полученных результатов с помощью качественных исследований и/или исследований на микроуровне. Зачастую отклоняющиеся от общего тренда показатели 2020, 2021 и 2022 мы объясняли действием пандемии COVID-19. В этой связи крайне перспективными являются исследования о влиянии пандемии на психическое здоровье и показатели качества жизни как глобально, так и конкретно в Казахстане. Также следует отметить, что не только ментальные заболевания влияют на качество жизни, но и различные аспекты качества жизни — доходы населения, продолжительность жизни, обеспеченность медицинской помощью — влияют на психическое здоровье населения: механизмы этого влияния в современном Казахстане ещё не изучены. Поскольку наше исследование сосредоточено на социальной стороне проблемы, встаёт необходимость также изучить экономические последствия психических заболеваний.

В целом полученные результаты соответствуют рассмотренным исследованиям; специфика влияния психических заболеваний на качество жизни исследована с разных сторон.

Заключение. Полученные результаты можно обобщить следующим образом:

1. Заболеваемость психическими расстройствами в Казахстане в период с 2011 по 2022 сильно коррелирует с продолжительностью жизни (обратная корреляция) и смертностью от суицидов (прямая корреляция); при этом в изученный период заболеваемость ПР и смертность от суицидов снижаются, продолжительность жизни — как у мужчин, так и у женщин — растёт. Более того, выявлена сильная обратная корреляция продолжительности жизни и смертности от суицидов.

2. Численность больных шизофренией и умственной отсталостью в период с 2011 по 2022 снижается в абсолютном выражении, однако растёт доля этих заболеваний в общей структуре заболеваемости ПР.

3. Вследствие небольшого в рамках общества числа больных шизофренией сильной связи этого показателя с продолжительностью жизни и инвалидностью выявлено не было.

4. Численность проживающих в психоневрологических учреждениях и количество самих учреждений в период с 2011 по 2021 растёт, однако темпы роста слишком низки, чтобы проследить влияние этого фактора на макроуровне. Падение обоих показателей в 2022 потребует дальнейших исследований.

5. Прямой корреляции между заболеваемостью ПР и инвалидностью выявить не удалось: количество инвалидов в период с 2011 по 2022 растёт.

Таким образом, мы достигли цели нашего исследования, выявив главные показатели качества жизни, подверженные влиянию ментальных заболеваний в современном Казахстане: продолжительность жизни и смертность от суицидов. При составлении здравоохранительных и социальных программ относительно психического здоровья населения мы рекомендовали бы обратить особое внимание на два этих показателя, а также на рост доли тяжёлых заболеваний — шизофрении и умственной отсталости — в общей структуре заболеваемости. Развитие системы психиатрической помощи поможет продлить жизнь граждан, сократить их склонность к самоубийствам, а также снизить количество нуждающихся в постоянном наблюдении в психоневрологических учреждениях. В целом динамика качества жизни, связанного с психическим здоровьем, в современном Казахстане положительна.

Перспективными направлениями дальнейших исследований в этой области являются влияние пандемии COVID-19 на психическое здоровье и качество жизни общества, а также взаимосвязь ментальных заболеваний с экономическим благополучием страны.

Список литературы

1. Bobes, J., Garcia-Portilla, M. P., Bascaran, M. T., Saiz, P. A., & Bousño, M. (2007). Quality of life in schizophrenic patients. *Dialogues in clinical neuroscience*, 9(2), 215–226. <https://doi.org/10.31887/DCNS.2007.9.2/jbobs>
2. Dembling, B., Chen, D., & Vachon, L. (1999). Life Expectancy and Causes of Death in a Population

Treated for Serious Mental Illness. *Psychiatric Services*, 50(8), 995–1099. <https://doi.org/10.1176/ps.50.8.1036>

3. Panzabekova, A., Digel, I. (2020). Factors affecting life expectancy in Kazakhstan. *R-Economy* 2020, 6(4), 261–270. <https://doi.org/10.15826/recon.2020.6.4.023>

4. Park, S., Lee, Y., Youn, T., Kim, B., Park, J., Kim, H., Lee, H., & Hong, J. (2018). Association between level of suicide risk, characteristics of suicide attempts, and mental disorders among suicide attempters. *BMS Public Health* 18, 477. <https://doi.org/10.1186/s12889-018-5387-8>

5. Ranking.kz. (2023, апрель 19). В Казахстане количество самоубийств снизилось на 7%, число попыток суицида — на 17,5%. Дата обращения: 23 ноября 2023 г. <https://ranking.kz/reviews/socium/v-kazahstane-kolichestvo-samoubiystv-snizilos-na-7-chislo-popytok-suitsida-na-17-5.html>

6. Wahlbeck, K., Westman, J., Nordentoft, M., Gissler, M., & Laursen, T. (2011). Outcomes of Nordic mental health systems: Life expectancy of patients with mental disorders. *The British Journal of Psychiatry*, 199(6), 453–458. <https://doi.org/10.1192/bjp.bp.110.085100>

7. World Health Organization. (2022, июнь 8). Mental disorders. Дата обращения: 23 ноября 2023 г. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/mental-disorders>

8. World Health Organization. (н.д.). Suicide rates, age-standardized; Data; Kazakhstan. The Global Health Observatory, Suicide rates. Дата обращения: 23 ноября 2023 г. <https://www.who.int/data/gho/data/themes/mental-health/suicide-rates>

9. Бейбалаева, Т., & Яхин, К. (2020). Актуальные вопросы инвалидности трудоспособного населения вследствие психических заболеваний. *Неврологический вестник* 2020, Т. LII (3): 63–69. <https://doi.org/10.17816/nb46586>

10. Бюро национальной статистики Республики Казахстан. (2023а). Динамическая таблица «Ожидаемая продолжительность жизни при рождении». Демографическая статистика, Ожидаемая продолжительность жизни при рождении (2022г.). Дата обращения: 23 ноября 2023 г. <https://stat.gov.kz/ru/industries/social-statistics/demography/publications/6372/>

11. Бюро национальной статистики Республики Казахстан. (2023б). Динамический ряд «Численность зарегистрированных лиц с инвалидностью в разрезе регионов». Статистика здравоохранения и социального обеспечения, Динамические ряды. Дата обращения: 23 ноября 2023 г. <https://stat.gov.kz/ru/industries/social-statistics/stat-medicine/>

12. Бюро национальной статистики Республики Казахстан. (2023в). Динамический ряд «Численность проживающих в медико-социальных учреждениях для престарелых и лиц с инвалидностью и психоневрологических медико-социальных учреждениях». Статистика здравоохранения и социального обеспечения, Динамические ряды. Дата

обращения: 23 ноября 2023 г.
<https://stat.gov.kz/ru/industries/social-statistics/stat-medicine/>

13. Бюро национальной статистики Республики Казахстан. (2023г). Динамический ряд «Численность медико-социальных учреждений для престарелых и лиц с инвалидностью и психоневрологических медико-социальных учреждений». Статистика здравоохранения и социального обеспечения, Динамические ряды. Дата обращения: 23 ноября 2023 г. <https://stat.gov.kz/ru/industries/social-statistics/stat-medicine/>

14. Бюро национальной статистики Республики Казахстан. (2023д). Динамическая таблица по годам «Среднегодовая численность населения». Демографическая статистика, Численность населения Республики Казахстан (на 1 октября 2023г.). Дата обращения: 23 ноября 2023 г. <https://stat.gov.kz/ru/industries/social-statistics/demography/publications/6372/>

15. Бюро национальной статистики Республики Казахстан. (2023е). Динамическая таблица по годам «Численность населения». Демографическая статистика, Численность населения Республики Казахстан (на 1 октября 2023г.). Дата обращения: 23 ноября 2023 г. <https://stat.gov.kz/ru/industries/social-statistics/demography/publications/6372/>

16. Всемирная Организация Здравоохранения. (2022). Комплексный план действий в области психического здоровья на 2013-2030 [Comprehensive mental health action plan 2013-2030]. Дата обращения: 23 ноября 2023 г. <https://iris.who.int/handle/10665/355464>

17. Жданова, Т. (2013). Влияние социальных факторов на психическое здоровье (на примере лиц с психическими расстройствами). Вестник Санкт-Петербургского университета, Социология, (2), 144-151. <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-sotsialnyh-faktorov-na-psihicheskoe-zdorovie-na-primere-lits-s-psihicheskimi-rasstroystvami>

18. Кос, А., Карпова, Г., & Антонова, Е. (2009). Качество жизни лиц с ограниченными возможностями в условиях проживания в интернатах. Журнал социологии и социальной антропологии, 12(2), 131-152. <https://cyberleninka.ru/article/n/kachestvo-zhizni-lits-s-ogranichennymi-vozmozhnostyami-v-usloviyah-prozhivaniya-v-internatah>

19. Министерство здравоохранения Республики Казахстан. (2013). Статистический сборник

«Здоровье населения Республики Казахстан и деятельность организаций здравоохранения в 2012 году». Информационная система «Параграф». Дата обращения: 23 ноября 2023 г. https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=31527530&show_di=1&pos=2;-54#pos=2;-54

20. Министерство здравоохранения Республики Казахстан. (2022, июль 5). О мерах по снижению инвалидизации населения РК доложила глава Минздрава. Дата обращения: 23 ноября 2023 г. <https://www.gov.kz/memleket/entities/dsm/press/news/details/396817?lang=ru>

21. Министерство здравоохранения Республики Казахстан. (2023). Статистические сборники «Здоровье населения Республики Казахстан и деятельность организаций здравоохранения» 2011, 2013-2022. Национальный научный центр развития здравоохранения имени Салидат Каирбековой. Дата обращения: 23 ноября 2023 г. https://nrchd.kz/index.php/ru/?option=com_content&view=article&id=973

22. Организация Объединённых Наций. (н.д.). Инвалидность. Дата обращения: 23 ноября 2023 г. <https://www.un.org/ru/youthink/disabilities.shtml>

23. Открытый университет Казахстана. (н.д.). Основы статистики [электронное издание]. Дата обращения: 23 ноября 2023 г. https://openu.kz/storage/lessons/3224/osnovy-statistiki_17_lecture.pdf

24. Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 24 сентября 2018 года № КР ДСМ-17/2018. Дата обращения: 23 ноября 2023 г. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1800017632>

25. Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 30 ноября 2020 года № КР ДСМ-224/2020. Дата обращения: 23 ноября 2023 г. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2000021712>

26. Российское общество психиатров. (2015). Психиатрия и медицинская психология [электронное издание]. Раздел 3, Глава 12. Дата обращения: 23 ноября 2023 г. <https://psychiatr.ru/textbook>

27. Российское общество психиатров. (2019). Умственная отсталость у детей и подростков [электронное издание]. Дата обращения: 23 ноября 2023 г. https://psychiatr.ru/download/4236?view=1&name=КР_Умственная+Отсталость_дети+2019.pdf

TECHNICAL SCIENCES

MODERN MILITARY COMMAND AND CONTROL SYSTEMS AND THEIR SECURITY ENSURING BASED ON THE SDN TECHNOLOGY

Perju V.,

Agency for Military Science and Memory

Mastac I.,

National Army General Staff

Ameen A.

Silk Road Group, Iraq

DOI: [10.5281/zenodo.10400324](https://doi.org/10.5281/zenodo.10400324)

Abstract

In the article, a concept and architecture of a perspective military Command and Control (C2) system are proposed. Some effective algorithms and technologies for C2 systems security assuring based on cryptography there were described. The new method of the military command and control systems security ensuring efficiency assessment is described, based on using Petri Nets applications and a set of parameters such as the Reliability of Service, Defense Factor, Risk Factor, Modified Risk assessment, and the cost-effectiveness. An analytical comparison of the proposed parameters of the C2 systems security assessment based on the suggested technologies and the results of their simulation are presented.

Keywords: concept, architecture, military, command, control, system, security, assuring, assessment.

1. INTRODUCTION

Future military Command and Control (C2) systems must be designed able to adapt to a broad range of crisis and conflict situations, operate with various actors in different configurations across a full spectrum approach, and remain effective under a variety of stresses. Also, the modern C2 systems are destined to strengthen the joint force's capacity to conduct Multi-Domain Operations across the land, sea, air, space, and cyber domains.

In the article, a concept and architecture of a perspective C2 system are proposed, which includes the National, Strategic, Operational, and Tactical levels connected via a communications network to link the military headquarters across all levels of command, to provide for timely transmission of orders and directives from higher headquarters to all subordinate forces, to monitor and control the authorized military operations (section 2).

Taking into account that such kind of C2 systems has to be very robust to cyber-attacks, some effective algorithms and technologies were described for security assurance based on cryptography, proposed by the authors (section 3).

Another very important problem in the design and applications of the military C2 consists in the evaluation of the security level efficiency. In section 4 the new method is described, based on using Petri Nets applications and a set of parameters such as the Reliability of Service, Defense Factor, Risk Factor, Modified Risk assessment, and cost-effectiveness.

An analytical comparison of the proposed parameters of the C2 systems security assessment based on the suggested technologies and the results of their simulation was made in section 5.

2. MODERN MILITARY COMMAND AND CONTROL SYSTEMS

The modern military Command and Control (C2) systems must be designed able to adapt to a broad range of crisis and conflict situations, operating with various actors in different configurations across a full spectrum

approach and remain effective under a variety of conditions.

Based on the analysis of the tendencies and approaches in the development of the military C2 systems [1-16] we propose a concept of a perspective architecture that includes the National, Strategic, Operational, and Tactical levels in one network.

The national level will be represented by the Chief of the General Staff, operating under the authority and direction of the National Command Authority, the Strategic level is represented by Commanders of the Forces, Operational level is represented by the Commander of an appropriate Strategic Command, and Tactical level is represented by Commanders of Army Corps, etc.

A responsive and secure communications network will be used to link the military headquarters across all levels of command, to provide for the timely transmission of orders and directives from higher headquarters to all subordinate forces, and the timely receipt of reports, from all subordinate headquarters of the constituted military force structure, to monitor and control the authorized military operations.

The architecture is based on using different kinds of network equipment such as servers, switches, computers, etc. (Figure 1). The heart of the C2 systems is a common data network consisting of assets that enable a variety of cross-domain capabilities and devices to be seamlessly plugged in to accelerate the military's operational tempo at a rate that enemy forces cannot keep up with.

The networked capacity reduces the amount of time it takes for friendly forces to receive, fuse, and act upon a wide range of data and information from different battle domains. This involves upgrading datalinks and some space-based technologies, as well as linking sensors from several stealth platforms and drones, integrating advanced sensors and software into existing battle management command and control platforms, using the Internet Protocol, a service-oriented architecture, and developing capabilities of the Global Information Grid.

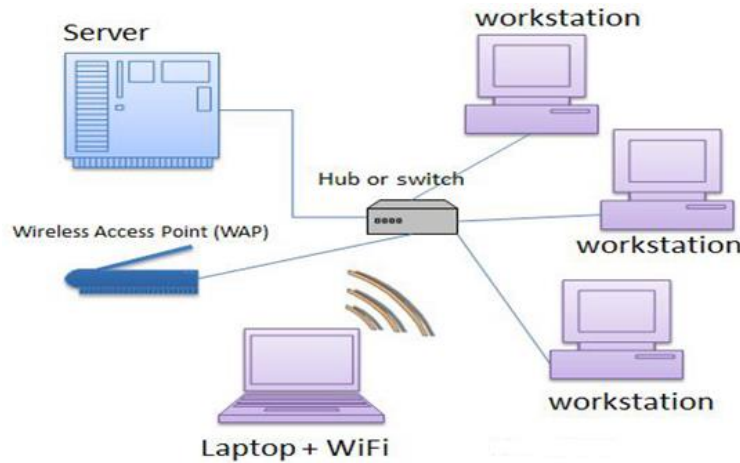


Figure 1. Network equipment used in the C2 systems

3. ALGORITHMS AND TECHNOLOGIES TO ENSURE THE SECURITY PROTECTION OF THE COMMAND AND CONTROL SYSTEMS

One of the very important requirements of the military C2 systems is to ensure a high level of security protection. By authors, there were proposed some effective algorithms and technologies for systems security assuring based on cryptography [17-19].

The algorithms suite consisted of the Hydra framework mainly and integrated within it, the secured channel of VPN algorithm, Cryptography of Double RSA algorithm, and Distributed ledger concept of Blockchain algorithm [17]. These algorithms work together and interact to form the hydra-like behavior of the framework to assure the security of the SDN structure meaning that Hydra itself is not as much as an algorithm as it is a combination of solutions and could contain some techniques as well, like the counter measurements proposed to deal with DoS/DDoS attackers by counter-attacking the attacker or attackers with botnets to control their computer/computers.

Based on the proposed algorithms, there were elaborated serial, parallel, and hybrid SDN controllers' topologies to increase the security level of network architectures, which permit the creation of a topology of SDN that contains more than one controller [18, 19].

4. THE MILITARY COMMAND AND CONTROL SYSTEMS SECURITY ENSURES EFFICIENCY IN ASSESSING

To evaluate the security level efficiency of the C2 systems we propose a new method based on using Petri Nets applications and a set of parameters which are the Reliability of Service (RoS), Defense Factor (DF), Risk Factor (RF), Modified Risk assessment (RM) and the cost-effectiveness.

Following the proposed method, at the first stage for the topology of C2 systems which are using SDN controllers, a Petri Nets model is elaborated.

In the next stage, the simulation of the elaborated model is performed using the Generalized Stochastic Petri Nets (GSPN) module which is a 6-tuple $(P, T, F, W, M_0, \lambda)$ module where, $P = \{P_1, P_2, \dots, P_m\}$ is a finite set of places $n \geq 0$, and obtaining the numerical data regarding the places and tokens.

In the third stage, to obtain data from the simulation we propose to apply a set of parameters, to evaluate the security level of computer networks.

Reliability of Service (RoS).

This parameter describes the performance reliability in data protection. RoS parameter could be close to the Quality of Service (QoS) parameter which is the definition of the performance of any system's or device's service, like a computer network or cloud computing, etc. The SDN has many positive features, which have gotten the attention of researchers to improve the QoS parameter provisioning of today's various network applications [20]. But, RoS parameter is a little bit different and of more detailed specification tailored for the needs of SDN. We propose to measure the RoS parameter as follows:

$$\text{RoS} = 1 - \text{TANT} / \text{TANT}_0, \quad (1)$$

where TANT is the Total Average Number (distribution intensity) of Tokens of the proposed topologies, which is the summation of all averages after dividing them by the count of these averages, and that could mean how many tokens per server and shows how weak or the risk occurrence level. The TANT_0 is the Total Average Number of Tokens of ordinary topology.

Defense Factor (DF).

This parameter is used to determine the strength and security feasibility of the network architecture against DoS/DDoS attacks. In terms of Petri Nets, the requests will be represented by how many tokens are there in specific places which in turn represent specific nodes in the software-defined network and those specific nodes of interest are the SDN controllers. In the equation (2, 4) places representing the SDN controllers are denoted as K , where $K \in P$, and P is the whole group of places in the Petri Nets (PN) model, which in turn is a tuple of 5 objects, $\text{PN} = \{P, T, I, O, M_0\}$, where P is the finite set of places, T is a finite set of transitions, I is the input function, O for output function and M_0 is the initial marking.

$$K = \sum_{i=1}^{i=n} K_i, K_i \in \{1 - n\} \quad (2)$$

$$Z = \sum_{i=1}^{i=n} Z_i, Z_i \in \{0 - \infty\} \quad (3)$$

$$DF = [\sum_{i=1}^{i=n} Ki] / [\sum_{i=1}^{i=n} Zi] = \sum_{i=1}^{i=n} \left[\frac{Ki}{Zi} \right] \quad (4)$$

The parameter DF depends mainly on the assessment of the strength of software-defined network controllers based on their emptiness and that means their readiness and availability to deter any kind of DoS/DDoS attack. Therefore, it is logical to say that the more controllers we have the better the network's capability it is to deter those attacks. That means the more controllers the better and the higher DF value is and that explains why the DF equation has the places that represent the controllers in the numerator position because the amount of controllers is proportional to the value of the DF.

While on the other hand, we can see that the more tokens that represent the requests, the weaker the network gets and that means the less DF value we will get.

So, the DF value and the number of tokens or requests are inversely proportional and that's why they should be put in the denominator position. In addition, it is mentioned worthy that if we reversed the DF then, meaning if we divided the tokens/requests by the places/controllers then we'll get how many requests per server meaning; it will divide them equally and that could be unrealistic because based on the types of reactions between the controllers in every topology; a controller could be dealing with more requests while the other is just waiting as a backup controller.

Risk Factor (RF).

This parameter is used to show the weakness level of the network environment. The values of the Total Average Number of Tokens (TANT) can be described as the Risk Factor. Since we need to find the strength and defense ability of the network controllers to deter the DoS/DDoS attacks and the more tokens/ requests we have, the more occupied the controllers will be and the weaker they will be and this way we will not get defense ability or reliability level of the network but rather the weakness point.

So, we propose also the RF parameter to evaluate the efficiency of the elaborated topologies. The Parameter can be estimated as:

$$RF=1/DF, \quad (5)$$

where DF is the Defense Factor value of the measured topology. The parameter RF will still be the opposite of what we need to figure out, which is the TANT also.

Modified security Risk assessment (RM).

This parameter is used to assess the security level of networks based on the modified law of security risk assessment. We can apply the security risk assessment law [21] to evaluate the protection level of the networks, which states:

$$R=P_0*V, \quad (6)$$

where R is the security risk assessment that quantifies and shows the possibility of a threat acting upon a vulnerability successfully and the severity of the results of that attack, P_0 represents the initial probability

or likelihood of the vulnerability occurrence and V represents the value or cost of the asset.

Using the formula (6) we can estimate how much our proposed framework will reduce the security risk of a network, hence assuring its security. Since a server is the most important part and has the highest value node in the network environment, in which we will install our controller software, then we can say it has the highest asset value or impact. The servers have the value $V=100$ as an asset impact because it is the value of the server's impact on the secure socket layer (SSL) which is the same layer that the OpenFlow protocol works through.

The probability of vulnerability $P_0=0.025$ which is measured based on the lost orders due to the server denial of service attack. We can gain a new value of probability P_n , which will be affected by the DF mathematically as shown:

$$P_n=P_0/DF \quad (7)$$

The higher the Defense Factor the better which is the opposite of the probability of vulnerability, that means that they should be inversely proportional mathematically as they're logically and that's why they're positioned this way in the formula of finding the new likelihood or probability of vulnerability.

It is possible to estimate that our framework and the formula derived from its modeling, will reduce the likelihood of attacks occurrence (like DoS/DDoS attacks) and for that, we propose a modified version of the Security Risk Assessment parameter:

$$RM=P_n*V \quad (8)$$

The usage circumstances of these parameters differ from each other. When it is needed to measure the data protection performance, then it is possible to apply the RoS parameter. When there's a need to determine the defense ability and the network's strength against DoS/DDoS attacks, then it is possible to depend on the DF parameter.

While if there was a need to reverse the situation out of the weakness of the network, then it is possible to reverse the parameter and use the RF which is inversely proportional to DF. In case there was a need to measure the SDN environment weakness based on the computer networks law, then it is possible to modify it to be used based on the proposed SDN environments and their Petri Nets modeling and in this case, the RM parameter can be used.

Cost effect parameter.

To evaluate the influence of the costs of using the proposed SDN controller topologies for security assurance, we used the data regarding the prices of the basic network devices such as switches, computers, and controllers [22, 23].

For the structures of different topologies - Serial, Parallel, Hybrid, and Ordinary, let to estimate the cost of the topologies, taking into account as an example that Ordinary topology will include 1 controller, 3 switches, and 6 computers, both the Serial and Parallel topologies will have 3 controllers, 3 switches and 6

computers and the Hybrid topology will contain 6 controllers, 3 switches and 6 computers.

In this case, the total cost (TC) of the Ordinary network topology can be estimated as:

$$TC_O = CC + 3SC + 6NC \quad (9)$$

Where, CC, SC, and NC are the costs of the controller, switch, and network computer respectively. The total cost of the Serial and Parallel topologies will be as follows:

$$TC_{S,P} = 3CC + 3SC + 6NC \quad (10)$$

And the total cost of the Hybrid topology will be:

$$TC_H = 6CC + 3SC + 6NC \quad (11)$$

Let's establish the relations between the costs of the controller, switch, and computer as follows:

$$CC = aSC = bNC, \quad (12)$$

where parameters $a = \{a_{\min} \div a_{\max}\}$, and $b = \{b_{\min} \div b_{\max}\}$.

If we apply those values in the equations (9)÷(11) then, the costs of the topologies could be described as:

$$TC_O = CC + 3SC + 6NC = CC(1 + 3/a + 6/b) \quad (13)$$

$$TC_{S,P} = 3CC + 3SC + 6NC = 3CC(1 + 1/a + 2/b) \quad (14)$$

$$TC_H = 6CC + 3SC + 6NC = CC(6 + 3/a + 6/b) \quad (15)$$

In summary, the effectiveness of cost difference in using the proposed topologies can be shown by the following formulas:

$$Y1 = TC_{S,P}/TC_O = 3(2a + b + ab)/(6a + 3b + ab) \quad (16)$$

$$Y2 = TC_H/TC_O = 3(2a + b + 2ab)/(6a + 3b + ab) \quad (17)$$

$$Y3 = TC_H/TC_{S,P} = (2a + b + 2ab)/(2a + b + ab) \quad (18)$$

In the last stage of the proposed method comes the analysis and interpretation of the obtained results.

5. ANALYSIS OF THE SECURITY ASSESSMENT PARAMETERS

An analytical comparison of the proposed parameters for the C2 systems security assessment based on the suggested technologies and the results of their simulation was made. The data are presented in Table 1 and Figure 2.

From these data, it is possible to infer that the Parallel topology is the best one from the point of view of all security estimation parameters, after that comes to the Serial topology and the Hybrid topology is the last one.

Table 1.

The values of RoS, DF, RF, RM, and cost for the proposed topologies

No.	Topology	RoS	DF	RF	RM	Y
1	Serial Topology	0.94	8.23	0.12	0.3	Y1 = 1.63
2	Parallel Topology	1.0	∞	0	0	Y1 = 1.63
3	Hybrid Topology	0.78	2.21	0.45	1.1	Y2 = 2.27
4	Ordinary Topology		0.50	2.0	5.0	

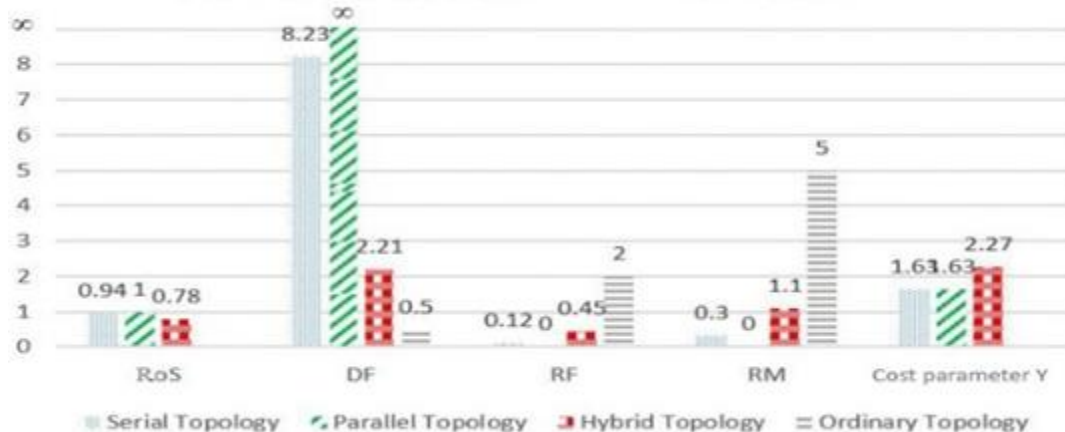


Figure 2. The values of RoS, DF, RF, RM, and cost for the proposed topologies

The usage circumstances of these parameters differ from each other. When it is needed to measure the data protection performance then, it is reasonable to apply the RoS parameter, and it is possible to say that the best topology of all the proposed topologies in terms of RoS, is the parallel topology.

When there's a need to determine the defense ability and the network's strength against DoS/DDoS attacks then, it is possible to depend on the DF parameter. The parallel topology has a very high value close to ∞ .

While if there was a need to reverse the situation and figure out the weakness of the network then, it is possible to reverse the parameter and use the RF which

is inversely proportional to DF. It is possible to conclude that the parallel topology is 0 since it is nearly optimal and that means this structure has low risk.

After modifying the risk assessment law by incorporating the effect of the Defense Factor in its equation to create a new parameter called the Modified Risk parameter, the research shows that the parallel topology has a value of 0 as well hence, it is the best topology of all the suggested topologies.

When there's a need to see the cost-effectiveness of using the proposed topologies to assure the security of SDN paradigm as compared to the already-existing single-controller Ordinary topology; then it is possible to check the cost parameter which shows that based on our research and the specific prices' data gathered. Using Serial and Parallel topologies prices could be increased by a maximum of 1.63 times as compared to the usage of the Ordinary topology. While using the Hybrid topology could increase the expenses by 2.27 times more than the expenses for the Ordinary topology.

6. CONCLUSIONS

A concept and architecture of a perspective military Command and Control (C2) system, which includes the National, Strategic, Operational, and Tactical levels connected via a communications network to link the military headquarters across all levels of command, to provide for the timely transmission of orders and directives from higher headquarters to all subordinate forces, to monitor and control the authorized military operations, there are proposed.

Some effective algorithms and technologies for security assuring of the C2 systems, based on cryptography there were presented.

The new method of the C2 systems security level efficiency evaluation is described, based on using Petri Nets applications and a set of parameters such as the Reliability of Service (RoS), Defense Factor (DF), Risk Factor (RF), Modified Risk assessment (RM) and the cost-effectiveness.

An analytical comparison of the proposed parameters of the C2 systems security assessment based on the suggested topologies and the results of their simulation was made. We can notice that the best topology of all the described topologies will be the Parallel topology. It was established that the best DF value is for the Parallel topology as compared to the other proposed topologies and as compared to the existing Ordinary topology.

It was determined that it is possible to infer that the highest Risk Factor value is for the single-controller Ordinary topology which means that it is the weakest of all topologies. While the lowest probability value is for the Parallel topology which means that it is the best of all proposed topologies since it has the least value of vulnerability probability.

Regarding the Modified Risk parameter, the research shows that the parallel topology is the best one of all the suggested topologies.

It was concluded that the Serial and Parallel topologies would have more cost in establishing as compared to the Ordinary topology by 1.63 times and the

Hybrid topology's cost increases by 2.27 times as compared to the Ordinary topology.

The novelty of these proposed parameters stems from their basis, which is the modeling of the suggested SDN topologies using Petri Nets system to simulate their behavior and acquire numerical results from that. Based on these numerical results, those parameters were provided.

References

1. STODOLA, Petr, MAZAL, Jan. The architecture of the Advanced Command and Control System. International Conference on Military Technologies ICMT, May 2017. DOI: 10.1109/MILTECHS.2017.7988781. https://www.researchgate.net/publication/318666157_
2. HOEHN, John R. Defense Primer: What Are Command and Control? Congressional Research Service, November 29, 2021, <https://sgp.fas.org/crs/natsec/IF11805.pdf>.
3. BING, Su. Research on Architecture of Intelligent Command and Control System. IEEE International Conference on Virtual Reality and Intelligent Systems ICVRIS. 14-15 Sept. 2019. DOI: 10.1109/ICVRIS.2019.00094. <https://ieeexplore.ieee.org/document/8920749>.
4. HOEHN, John R. Joint All-Domain Command and Control: Background and Issues for Congress. Congressional Research Service, R46725. January 21, 2022. <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/R/R46725>.
5. Deptula, David A. A New Battle Command Architecture for Joint All-Domain Operations. A Journal of Strategic Airpower & Spacepower, Spring 2022, Vol. 1, No. 1 pp.51-56. https://www.jstor.org/stable/pdf/48651807.pdf?refreqid=excelsior%3A1a16bfe5f22f115e2f4fb7b574737346&ab_segments=&origin=
6. HOEHN, John R. Joint All-Domain Command and Control: Background and Issues for Congress. Congressional Research Service, R46725. August 12, 2021. <https://s3.documentcloud.org/documents/21044269/joint-all-domain-command-and-control-background-and-issues-for-congress-aug-12-2021.pdf>
7. MCDERMOTT, Roger N. Russian Military Decision-Making Process & Automated Command and Control. GIDSresearch, October 2020, Nr. 2. ISSN 2699-4380 https://gids-hamburg.de/wp-content/uploads/2020/11/GIDSresearch2020_02_McDermott_Bartles.pdf
8. JAHON, Koo. Security Architecture for Cloud-Based Command and Control System. Applied Sciences, 2020, 10, 1035; doi:10.3390/app10031035. 2020 <https://www.mdpi.com/2076-3417/10/3/1035/htm>.
9. Joint Concept for Command and Control of the Joint Aerial Layer Network. 20 March 2015. https://www.jcs.mil/Portals/36/Documents/Doctrine/concepts/joint_concept_aerial_layer_network.pdf?ver=2017-12-28-162026-103
10. Army Futures Command Concept for Command and Control 2028. AFC, 14 July 2021.

<https://api.army.mil/e2/c/downloads/2021/10/06/ffd892d0/afc-concept-for-command-and-control-2028-pursuing-decision-dominance-oct21.pdf>.

11. SCHUBERT, Johan. Artificial Intelligence for Decision Support in Command and Control Systems. 23rd International Command and Control Research & Technology Symposium "Multi-Domain C2", 6-9 November 2018, Pensacola, Florida, USA. https://www.foi.se/download/18.41db20b3168815026e010/1548412090368/Artificial-intelligence-decision_FOI-S--5904--SE.pdf

12. Command and Control Air Force doctrine. US Air Force, 7 January 2020. https://www.doctrine.af.mil/Portals/61/documents/AFDP_3-30/AFDP%203-30-Command-and-Control.pdf.

13. HURON, Mark A. The Army Tactical Command and Control System. Naval Postgraduate School, Monterey, California. <https://core.ac.uk/download/pdf/36701548.pdf>

14. Strategia militară. Anexa nr. 1 la Hotărîrea Guvernului RM, nr.961/2018. https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=109141&lang=ro

15. C4I Systems. Leonardo Land and Naval Defense Electronics. https://www.leonardocompany.com/documents/20142/3163315/body_Land_Naval_C4I_Systems_LQ_mm08781_.pdf?t=1542835193315.

16. Command, Control, Communication, Computer, and Intelligence Systems. Indra company. https://www.indracompany.com/sites/default/files/command_control_comunication_computer_and_intelligence_systems_0.pdf.

17. PERJU, V., AMEEN, A. State Security Assurance through the Creation of High-Protected Computer Networks, In Proc. of the International Conference "Security strategic environment: trends and challenges SSETC-2019", 2021, Armed Forces Military Academy, pp. 101-109.

18. AMEEN, A. Leveraging Blockchain Technology to Assure Security of SDN. In: proc. of International conference on Electronics Communications and computing, 2020, Technical University of Moldova, pp. 1-12.

19. AMEEN, A. Making Cyber Space Networks a Safer Work Environment After Covid-19 Using Software-Defined Networks' Technologies, In Proc. of International scientific conference-evolution of military science in the context of new threats to national and regional security, 2020, Armed Forces Military Academy, volume 1, pp. 246-260.

20. KARAKUS, M, DURRESI, A. Quality of Service (QoS) in Software Defined Networking SDN: A Survey. In: Journal of Network and Computer Applications, 2017, 80, pp. 200-218.

21. WHITMAN, M, MATTORD, H. Principles of Information Security (book). USA, 2011. 658 p. ISBN-13: 978-1-111-13821-9.

22. Dell Powerededge Servers Special Deals and Offers. [Online]. 2022, [Cited: 02.06.2022] Available: <https://www.dell.com/en-uk/work/shop/deals/enterprise-deals>.

23. Cisco Switch Catalyst 1000. 2022, <https://www.router-switch.com/cisco-catalyst-1000-switches-price.html>.

YOUNG INVENTORS AND PIONEERING INVENTIONS FROM TELEVISION

Baltag O.

Professor Emeritus

DOI: [10.5281/zenodo.10400340](https://doi.org/10.5281/zenodo.10400340)**Abstract**

The work presents chronologically the pioneering inventions of young inventors who determined the development of television. By analysing the patents from the field of television, we found a number four young inventors who were the authors of some inventions which can be considered as pioneering inventions. Brief information concerning inventors' biographies, together with examples of the assigned patents is presented. The following systems have been analysed: mechanic image capture - the Nipkow disk, image dissector tube, wireless image transmission, autofocus system and plasma display. All these had young inventors as authors.

Keywords: mechanic television, image dissector, electronic television, image autofocus, plasma display.

Motto:

1. *One day, Madalina asks: ...how do the thoughts occur to us?*

Looking through the steam of his coffee cup, the teacher remained quiet ... he was thinking ... not even he could remember whence has that thought occurred to him ... was it while gazing the clouds?

2. *The images are similar to reality but not identical to it.*

Introduction

A pioneer patent discloses an invention that creates a new technical field or new technical direction in an existing field.

The Convention of Paris establishes the conditions and effects of claiming a priority with respect to one or more claims filed in or for any state part of the Convention of Paris (1883) or for any state member or the World Trade Organization (1995).

Even if complex, the inventing process can be reduced to two stages: the first phase concerns the conception of the invention, and the second one the reduction of the invention to practice, by filling a patent application. An interesting and, in most cases misunderstood fact: what exactly has stimulated the imagination of some young people without profound studies to imagine or to find basic technical solutions in such a vast field as that of communications through images transmissions? By analysing the beginnings of the research concerning the television systems in patent collections, have been found some young researchers from USA and Europe who had really inventive qualities and filed at national patent offices some technical ideas and solutions which have been fundamental for science development.

The age of these young inventors ranged between 17 and 23 years. They had finished studies corresponding to college, and some of them were students in the first years of some faculties. All of them had knowledge acquired due to the contact with different publications which presented scientific and technical news from Europe and USA. They also have the support of their families which had implanted them the love for science and knowledge. Of course, they had also to face the resistance of specialists surprised to find themselves in the situation to learn and accept new really innovative technical solutions. They had strong characters, were

autodidact, endowed with imagination and the desire to learn more than schools had offered them.

These pioneering inventions appeared in many other fields of science and technique have anticipated and, for some of them, preceded the future field in which both inventors and interested people will be working. For the inventors, these will be "*magnum opus*" no matter if they changed or not the world or the field in which they activated.

Some of inventions were so new, that they have only been applied after tens of years. We can remember here the "*Nipkow disk*" applied after 40 years in England, Wolfke "*wireless telescope*", appeared practically at the same time with the first telegraphic signal transmitted by Marconi though ether, the "*Videocaptor devices with Autofocus*" appeared in the epoch of TV cameras which used vacuum electronics, "*Plasma TV display*" also appeared in the epoch of kinescope tubes, the first application appearing after only five years, in 1972 at Mitsubishi and Hitachi.

It is worth noticing the continuous diminution of the duration between invention filing and its industrial application. An exception to these examples is the "*dissector*" of Farnsworth, an inventor who had the capacity to develop his invention in a pragmatic medium, with an active competition and during an epoch adequate both in terms of technology, and in terms of electronic physics discoveries.

The consecrated term of "*television*" appears in 1900, being proposed by a physicist, Professor Constantin Dmitrievici Perskyi at the "*Congrès International d'Electricité*" ("International Congress of Electricity") held in Paris during the period 18th - 25th of August 1900, within the "*Exposition universelle internationale de 1900*". In this work we shall direct our attention toward some of these young inventors who went beyond their contemporaries with their inventions. Until the year 1900, the technical terminology used for the device which permitted image transmission was the "*Electric telescope*".

- 1884 - Paul Julius Gottlieb Nipkow, (23 years), Elektrisches Teleskop, DE30105 (C), priority date: 1884-01-06.

- 1898 - Mieczysław Wolfke, (17 years), *Прибора для электрической передачи изображений без посредства проводов*, Patent rosyjski nr. 4498, 1898-12-24.

- 1927 - Philo Taylor Farnsworth, (21 years), Television System, Patent US1,773,980, Image Disector, Electronic Television.

- 1965 – Octavian Ioan Baltag, (19 years), patent RO 44277, 1965–06–7, Auto Focus TV Camera; patent RO 50108, 1967-08-17, TV Plasma Display.

1. Paul Iulius Gottlieb Nipkow (22nd of Aug 1860 – 24th of Aug 1940)

Paul Iulius Gottlieb Nipkow was born in Lauenburg (Lebork), Pomerania, as son of Friedrich Wilhelm of casubian origin, a master baker and prime councillor of the city [1].

There are only few information concerning Nipkow's life, because no detailed biography was published, the only information coming from the volume of 100 pages, by Claus Dietrich Scmitt from Stralsund, Germany, an enterpriser born in Lebork, at the anniversary of 100 years from Paul Nipkow's birthday. The first information was given by inventor's descendants.



Figure 1. Paul Iulius Gottlieb Nipkow 1884

During the summer of 1885 he suspended his study due to his father decease. In order to support his family, he finds a job in Eisenbahn-Signalbau-Anstalt in Berlin-Borsigwalde. On the 12th of December 1885 he gets married with Sofia Colonius, his colleague from University, as his daughter was to be born two weeks later. After one year in office, on the 1st of October 1886, the Eisenbahn-Signalbau-Anstalt Company from Berlin-Borsigwalde employs Nipkow on a position of production engineer in railroad signalization field.

One does not know what exactly has determined the interest for image transmission, but it is possible for this subject to exist in the mind of all those who had more or less contact with the new accomplishments carried out in the area of wire communication field: the telegraph and the telephone. Probably, like everybody, he was also dreaming to remote image transmission.

After so many years since his invention, it is natural that legends and stories to be born about the origin of an idea. Surprising informations can be found in the interview taken to him by Karl Heinz Norweg [3], appeared in *Neues Wiener Journal*, Wien, 23rd of August

After Nipkow decease, his daughter Emma gathered in some suitcases all the documents, notes and correspondences remained from her father. Many years later, Klaus Nipkow, inventor's nephew allowed her to study them. From the gathered information, he managed to write about the family in which the inventor of Nipkow disk was born. Scmitt stated that Paul Nipkow was a modest, diligent man, endowed with a remarkable imagination, who left behind him 32 inventions [2].

In 1880 we find him as a pupil of the secondary school from Neustadt (Wejherowo). In 1882 being a student at the Friedrich Wilhelm University from Berlin, he attended the courses of physiologic optics with Hermann von Helmholtz and of electric engineering with Adolf Slaby, one of the T.S.F. pioneers of the Technical Institute of Charlottenburg. He studied the telecommunications techniques with Professor Zetzsche, who founded in 1880 the journal *Elektrotechnischen Zeitschrift*.

1930, with the title "*Beim Vater des Fernsehens - Was der siebzigjährige Paul Nipkow erzählt*". One of the toys which generated optical illusions was a disk having a spiral drawn on it, probably used also as an ornament on the occasion of Christmas. According to his memories, it is said that he had such an ornament which, by spinning, suggested him the idea to analyze an image through the holes that passed periodically in front of a window.

It is impossible to describe the mechanism through which the solution of an idea is incubated in a mind before its arousal. After only one year, in 1884, at the age of 24, he handed in at the Imperial Patent Office from Berlin a patent application for a device named "*Elektrisches Teleskop*", according to the terminology used in those years for image transmission. Thus, in 1885 (15th of January) the patent number 30105, Class 21- Elektrische Apparate, for "*Elektrisches Teleskop*", is assigned to him with priority from the 6th of January 1884, the very date when he handed in the application.

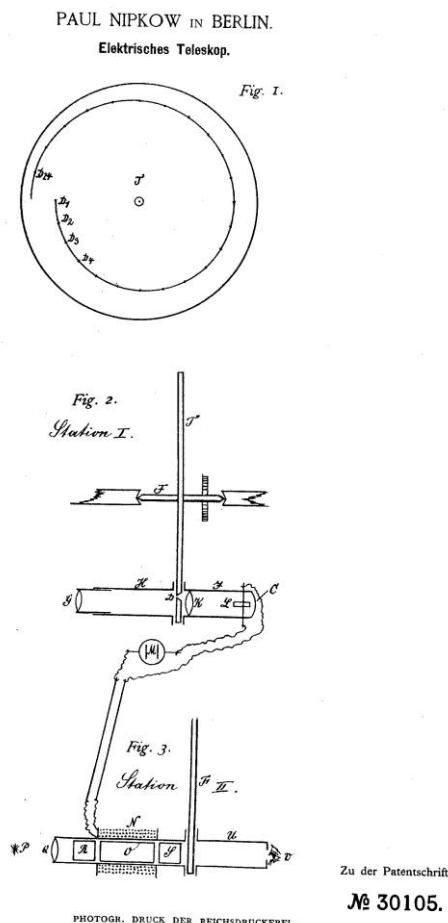


Figure 2. Patent Elektrisches Teleskop 30105.

Possibly, young Nipkow was also preoccupied, like many researchers of that time, with the problem of communication by means of images, such that we can situate the “incubation” period during the short years as a student, as preceding the moment of “illumination” concerning the technical solution. In 1885, after the patent having been assigned he publishes in *Elektrotechnische Zeitschrift*, 6, 1885, 419 - 425, the work “*Der Telephotograph und das elektrische Teleskop*” concerning the telephotography [4]. The published work roused the interest of the scientific world, as Paul Clemencau, in a work concerning the stage of image transmission, quotes Nipkow among others, describing in details the proposed solution. [5]

One does not know for sure the reasons that he did not applied his idea immediately, even if there were already technical premises to use it. In the interview given in 1930, Nipkow stated that he was in a precarious material situation, such that he was forced to abandon his patent after only one year, for having not paid

the taxes, thus losing the right to make a business with his invention.

The idea that stood at the basis of his invention (patent) consisted in exploring the projection of an image using a disk endowed with pin holes at a certain distance from each other, along a spiral trajectory that closed a 360° arc. By turning around the disk, each pin hole explores the image along a circular arc which constitutes “*a line*” of the image, and then the next pin hole situated at a distance equal with its diameter, explores the next line, and the process goes on until the last pin hole of the spiral passed. In this way, the disk generates a series of luminous sequences shaped like circular arcs corresponding to the explored segment of the image, the optical image being transformed by means of a photoelectric sensor in another sequence of electric signals.

Nipkow disk was accepted by the scientists interested in image transmission only after the success of Bird’s experiments in England. It is possible that losing the protection of his patent became the reason to stimulate its utilization by other scientists.

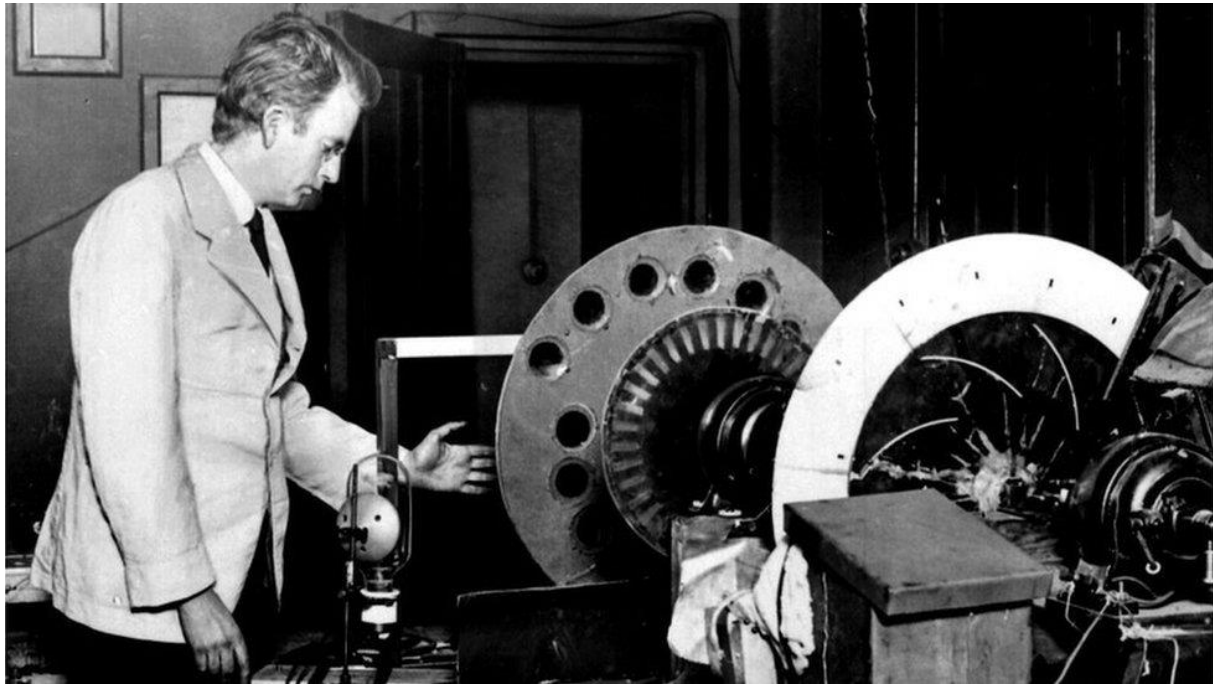


Figure 3. John Logie Baird demonstrates a prototype of his mechanical television system -1924.
(https://www.gebseng.com/publications/reset_the_apparatus_excerpt_big_paul.pdf)

The impact and the echo of the work published by Nipkow concerning the method of image exploration by using his disc was quite special, being quoted and used by numerous researchers both in Europe and USA. A synthesis of researchers' works is presented in the following list, inspired by the documentation of Professor Andree Lange [6].

- Seeing by Electricity, *The Electrical World*, New York, November, 14, 1885,
- In 1891 Henry Sutton, Australia proposes an improvement of Nipkow's system,
- In April 1887, professor Maiss presents Nipkow's invention at Deutscher Polytechnischer Verein from Prague (Prager Tagblatt, 21. April 1887),
- J. Hafner presents Nipkow's invention at the conference of office workers from Royal and Imperial Pstei by using the German term for television, namely "Fernsehen (Der Bautechniker, Wien, n.32, 12. August 1887, p.417),
- In 1888 an article appears correcting the term used by Nipkow: Wallentin I.G., ueber das Fernsehen mittelst Elektrizität mit besonderer Berücksichtigung des "elektrischen Teleskope" von P. NIPKOW, (Centralzeitung für Optik und Mechanik, 9, 1888, 97-101)
- The Freeman's Journal from Dublin shows that Edison researches are already overtopped by Nipkow's invention
- Raphael Eduard Liesegang used for the first time also the name "fernsehen" in German language (a name that is also used at present) and described Nipkow's invention in the work Beiträge zum Problemen des elektrischen Fernsehen,
- *Zeitschrift für Elektrotechnik*, is sceptic about Szczepanik's solution related to his telescop, and refers also to Nipkow electroscope,

• Senlecq, Perosino, Ayrton et Perry, Liesegang, Szczpanik and Nipkow are quoted together in the USA journal Indiana Tribune, Volume 23, Number 4, Indianapolis, Marion County, 22 September 1899,

- Wolfke, a 17 years young man, proposes in his patent the utilization of a Nipkow disc.
- Constantin Perskyi quotes Nipkow together with other researchers in the report presented at the Congress of Electricity from Paris in 1900.
- Dussaud's telescope uses a Nipkow's disc.

It is interesting that Nipkow disc was used after 40 years in an intelligent manner by John Logie Baird who makes in February 1924 the first demonstration in England of a mechanic television system, a system which later was used in the whole Europe and USA. Other television pioneers, such as Karolus in Leipzig in 1924, Jenkins in USA in 1923, and Kerkhof from Holland in 1927, have also proved the simplicity of the solution invented 40 years ago. After the appearance of the electronic television, Nipkow disc was used for scanning television movies until the year 1943. The solution was not forgotten. The electronic television had hardly making its first steps, but well-known companies, such as Philips, Telehor, RCA Corp., Zeiss, Marconi Wireless Telegraph Co., Siemens & Halske, etc., did not expected; they filed and obtained tens of patents which made use of Nipkow disk under various versions and technical solutions.

This was really a *pioneering invention* in a quite new field of communications: the television of the first half of the 19th century! Nipkow disc enters in the inventors' attention, each of them trying to obtain more performing apparatuses and images with highest sharpness possible. The disc was the only practical, simple and efficient solution until the 30's, when the electronic television started to compel recognition, the epoch of the mechanic television fading away.

After having occupied some engineer jobs and retired, Nipkow dedicated himself to perfect his invention. So, in 1930 he is assigned the patent no. DE498415 (C) entitled *Einrichtung zur Erzielung des Synchronismus bei Apparaten zur elektrischen Bildue-*

bertragung” [7] for synchronization in image transmission systems; priority Patent from 1924 is purchased by Siemens & Halske Co. Between 1924- 1939 are assigned several patents concerning image electric exploitation and transmission.

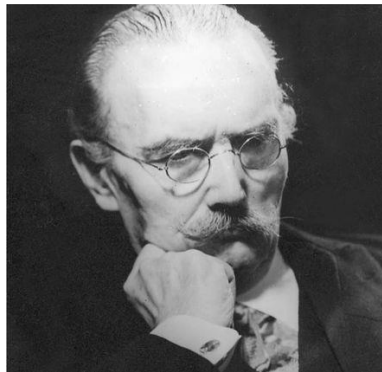


Figure 4. Paul Nipkow 75 Years (<https://alchetron.com/Paul-Gottlieb-Nipkow>).

After almost half of century since his invention, Paul Nipkow gets back to the world attention, the “Paul Nipkow” radio station being set up. The station emitted daily since 1935 within the ultra-short wavelength band. On the 22th of March 1935, three years after BBC, in Berlin start regular transmissions of *Fernseharbeitsgemeinschaft* television station that uses a version of Nipkow disc. The new (Nazis’) regime reevaluates Nipkow’s activity; he was designated as honorary president of a new television society *Fernseharbeitsgemeinschaft*, a station set up under the auspices of *Reichsrundfunkkammer* and was later used for Nazis’ propaganda [8]. On this occasion, Paul Nip-

kow is named “great national inventor”, being compared with Gutenberg in term of value. On reaching the age of 75 years, Figure 4, the Goethe University from Frankfurt granted him the title of “*Doctor Honoris Causa*” for his scientific activity. In 1937, his native city Lauenburg declared him as “*Honorary citizen of the city*”. Paul Nipkow died in Berlin on 24th of August 1940 and was buried in Pankow cemetery.

Other modern and actual applications appeared worldwide in this field, having a high specificity as microscopy, multispectral diffraction analysis, optical confocal measurement systems, scanning microscope, drug scanning device, confocal scanner, etc. Figure 5.

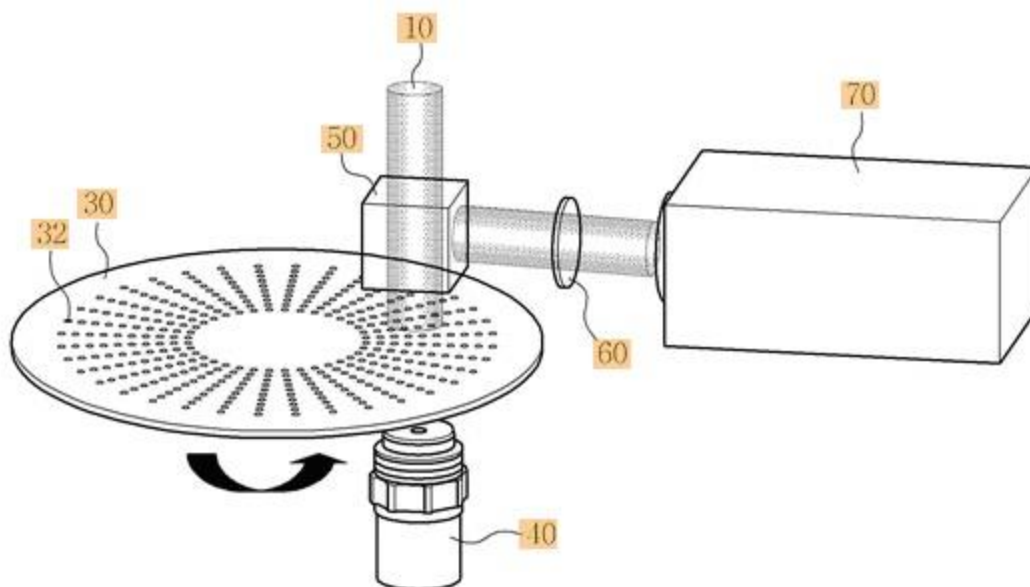


Figure 5. Patent KR101471638B1 - Method of pin hole alignment for nipkow disk - Google Patents.

After many years, the Zeiss Company uses the disc in a contemporary technological variant in high definition co-focal microscopy.

After a period of almost 50 years of silence, Paul Nipkow was rediscovered in the years 30s of the past century by journalists and by the Nazis who made use of his fame in politics. Inventor’s personality imposes

even now through the presence of his name in some literary works, TV serials, cultural projects [9] etc. Here are some of them:

- the inventor is quoted in an episode from the television serial *Secret Army*, as the only television inventor by the main character, Standartenfuhrer Kessler, a Nazi officer in this fiction, inspired by the period of

German occupation and of the Belgian Resistance. The serial is the work of Gerard Glaister. It was co-produced by BBC and the Flemish Television BRT and broadcasted for three seasons (1977- 1979);

- Nipkow disk appears in Thomas Pynchon novel [10] *Against the Day*, Viking, New York, 2006;
- Gebhard Sengmüller, an Austrian artist who works in the field of mass-media technology, has an initiative inspired from "media archeology" that has developed in 1992 projects and installations inspired from media history. A new project inspired by Nipkow personality is presented in the booklet entitled *Big Paul* [11], from which we present here some fragments:

- "Big Paul is a functional electro-mechanical television system, which retains the original Nipkow

Disk, but enlarges it to a diameter of two meters, thus substantially increasing the number of transmittable image lines and the achievable image resolution. This means that, for the first time, a system of television is created that retains Nipkow's original idea, but allows it to function in contemporary quality. At the same time, I show an apparatus that—like cinema film and the phonograph, but unlike electronic television —can be comprehended and immediately experienced by viewers."

- Nipkow disc appears in a composition signed by the sketcher Roger Leyonmark in the year 2002, referring to an interplanetary communication system Figure 6, [12].

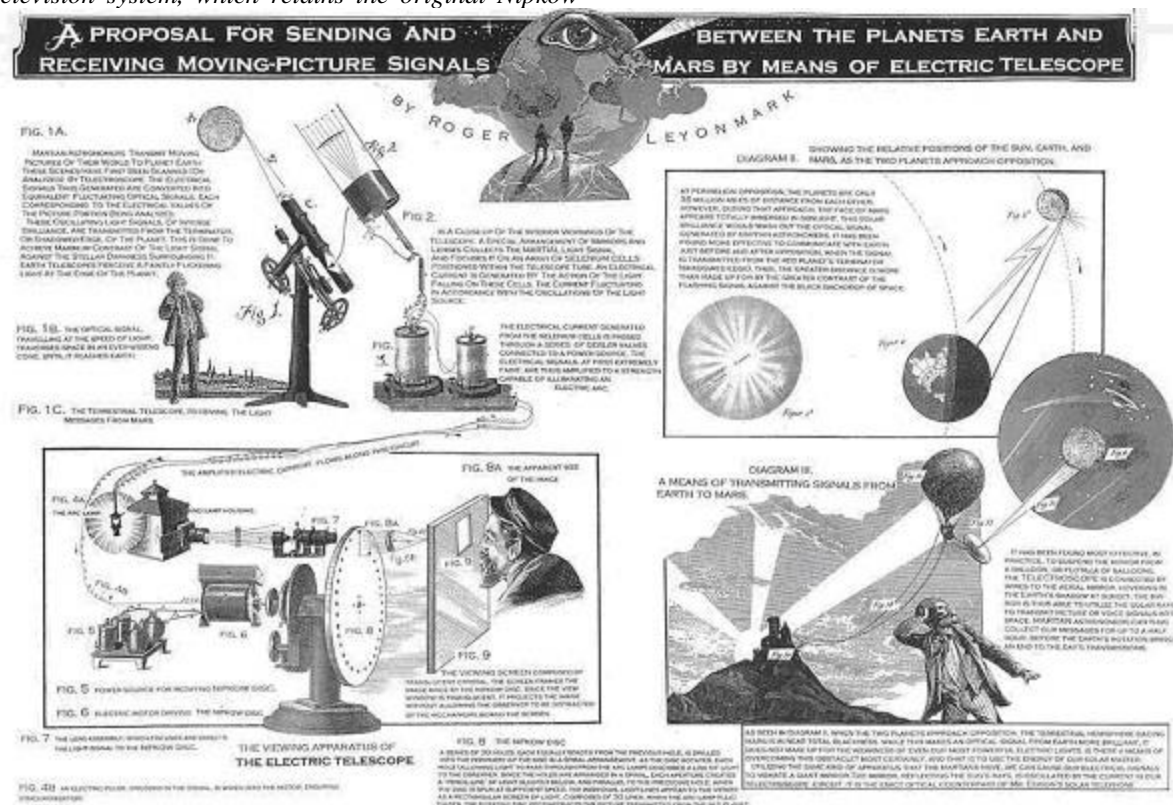


Figure 6. Illustration.

2. Mieczysław Wolfke (29 May 1883 - 5 mai 1947)

The author of the first patent filed in Russia was a pupil aged 15! He was 17 years old at the moment when the patent was assigned. This happened at the moment when the term "television" was not even known. Two more years will pass until another Russian, Constantin Perskyi, will propose in 1900, its utilization all over the world.

The Polish Society of Physics, the University of Technology from Warsaw, the Physics Committee of the Polish Academy of Science and the Polish Society of Photonics announced that the year 2022 will be dedicated to Mieczysław Wolfke [13]. This is an homage

dedicated to an extraordinary scientist at 75 years from his death and 100 years after he was appointed as professor at the University of Technology from Warsaw, thus ensuring the perpetuation of his place in the Parthenon of great Polish scientists.

The life of a strong character [14], an agitated personality in continuous motion, both at the University and in partisans fight for Poland liberation. He left the image of a man of the world, devoted completely to the search of answers and solutions to the world mysteries and utilization of its secrets to develop technologies and to make humanity dreams come true.



Figure 7. Mieczysław Wolfke, 1900, [14].



Figure 8. Mieczysław Wolfke, 1925, [14].

He was born on Polish ground and sleeps his eternal sleep in the heart of Europe, in Swiss. His name: Mieczysław Wolfke, born on the 29th of May 1883 in Lask. His father Karol Juliusz Wolfke, was a road engineer from Warsaw, graduate of the Mine Academy from Sankt Petersburg, and his mother Luycina, born Koźmiński [15], was the sister of the physicist Gustaw Kozmiński, student of Mendeleev and Helmholtz. The engineer Karol Wolfke worked not only to improve the condition of the roads which, despite the fact that were paved, got washed by each rain in such a measure, that it was quite impossible to drive on them. He also was responsible for other aspects of city development: he supervised the utilization of lighting with oil in the square, water supply and waste water removal, as well as works related with the reconstruction of damages caused by fire, by using materials more expensive yet also more resistant to weathering.

When Mieczysław was 8 years old, his family moved to Częstochowa. This was the result of Karol Wolfke promotion, who was appointed as coordinator of the engineers who worked in the district of Częstochowa. Living in a city incomparable bigger than Lask was an opportunity for development not only for him, but also for his son.

Wolfke spent those years in Częstochowa. This was one of the first cities from Poland where electricity has reached not only in factories, but lighted also the houses and Virgin Mary Boulevard that goes to Jasna Góra Monastery. At that time the Warsaw - Vienna railroad was equipped also with a telegraph network.

Mieczysław's father, Karol Wolfke, worked as one of the city engineers. Accordingly, he often read articles and news about scientific and technical discoveries in papers which he brought home, together with other news from the factories of the city. What else can be more interesting for a child in love with science and

technology? Impressive, wonderful news! This atmosphere inspired the young boy to dream and try to make his dreams come true. No doubt, the childhood atmosphere, the discussions had a great influence on the interests and hobbies of Mieczysław Wolfke as a child. There have been anecdotes about the idea of him being a "marvel child in the field of physics experiments".

While still a child, he decided that "the only purpose of his life will be to establish communication with other planets, and mainly with the Moon. This decision might have been taken by a boy fascinated by Joule Verne's popular novels, as well as by famous works by Flammarion. Even if today it sounds like a childhood fantasy, the twelve years old boy began to start up his intention. A manuscript of twenty pages entitles "Planetostat" dated in 1895, was meant to lead to the design of a space ship. It is interesting that both, Constantin Tiolkowski (of Polish origin) in 1903, and Herman Oberth in 1923, proposed solutions similar with those from "Planetostat" manuscript.

In 1895, Marconi transmitted successfully telegrams using electromagnetic waves generators. Only one year later, in 1896, the press reported information concerning the patent of a Polish man, Jan Szczepanik concerning the image transmission. Only three years later, in 1898, young Mieczysław prefigures and finishes another idea concerning remote image transmission. In this context predominated by tendencies of the application of new technologies in communications, the invention of Mieczysław Wolfke aged 15, completed the panel of the new visions.

Probably prompted by and with financial support of his father – who was touched by his son performances – the patent application for *wireless telescope* was handed-in on November 1898 at the Patent office from Russia. The Russian patent no. 4498 was assigned to him on the 30th of November 1900 and it has a wide

echo in the Polish press. Mieczysław, Figure 7, was invited with his invention at the very jubilee of the Polytechnic Society of Lvov in 1902. The child Wolfke was only 17 when, in 1900 got the patent for a device which was the prototype of a wireless television system named *–telectroscope–* according to the term used at that moment. In the patent Wolfke, proposed the remote image transmission by using electromagnetic waves.



Figure 9. Mieczysław Wolfke with his wife.

Къ привилегии жителя г.Ченстохова М. Вольфке.

№ 4498.

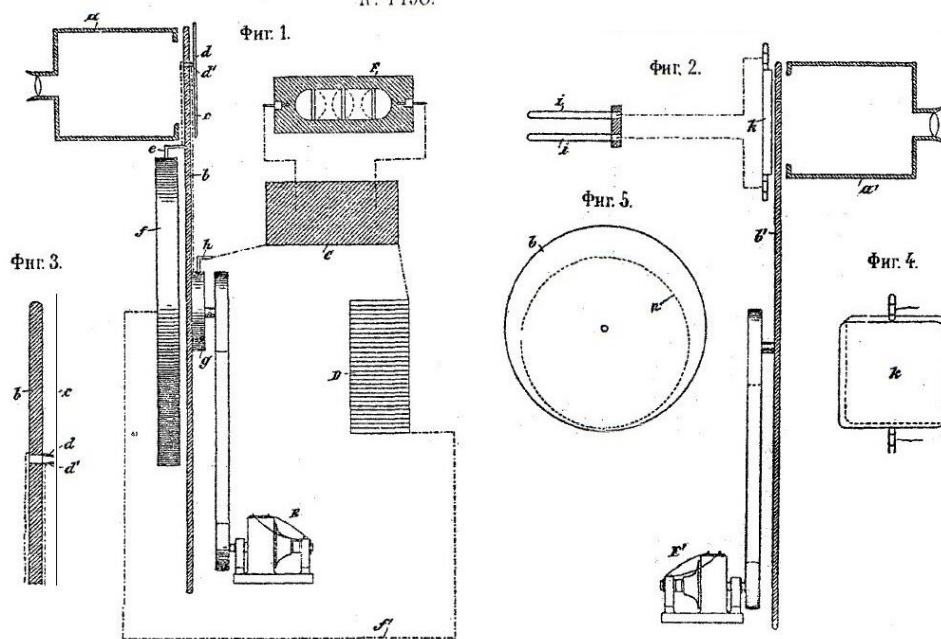


Figure 10. Patent 4498

Wolfke patent assigned in 1898 under the name of “Wireless telectroscope” resembled Paul Nipkow’s solution, but Wolfke used a Nipkow disc modified by placing the pin holes through which the image were explored, around a circle fixed eccentrically to the rotation axis; moreover, he added to his invention the capacity of remote transmission of the signal using electromagnetic waves generated by a coil system with chopper. The idea of a fifteen years old boy from Czestochowa and the patent assigned to him have not passed unnoticed in the press of that time. The idea to transmit images through air seemed futuristic in a period when electricity itself was new for the society and

The second Russian patent concerning the television belongs to Polumordvinov, who obtained it in 1889.

Wolfke could have been inspired in his idea by Szczepanik, who presented his telectroscope invention for the first time at Wien in 1896. By using special mobile mirrors and a photosensitive plate this device transformed individual points of an image into a series of electric impulses which were then transmitted to the receiving device and reintegrated into an image.

the physical theories referring to electromagnetic field were based on the concept of ether.

Neither Szczepanik nor Wolfke, who was too young at that moment, have managed to capitalize these ideas in real production. Only the technological work of John Baird led to the first television broadcasting from London to New York during the second decade of the XX century (even in colours). Huge financial resources were necessary to build a universally accessible television system. These were present in Germany, where the propagandistic television potential was recognized. It is worth noticing that these TV prototypes from the years 1920 and 1930 were substantially based

on the technique of transmission and reception antennas, as in Wolfke patent.

In May 1930 Professor Boris Rosing [16] published in *Electricestvo* Journal a paper related to the contribution of Russian scientists to the development of television. The work reappears published in French in the journal *Revue Generale de Electricitee* from 1932. The invention is forgotten for a long period and it is not known if it was a source of inspiration for other patents.

REPUBLIQUE FRANÇAISE.

OFFICE NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE.

BREVET D'INVENTION.

XII. — Instruments de précision, électricité.

8. — LAMPES ÉLECTRIQUES.

N° 424.344

Lampe électrique à vapeurs métalliques.

MM. KARL RITZMANN, MIECZYSLAW WOLFKE et FRANZ LISSY résident en Allemagne.

Demandé le 21 novembre 1910.

Délivré le 11 mars 1911. — Publié le 10 mai 1911.

Figure 11. Patentschrift 55637

At the University of Wrocław, Wolfke worked in Otto Lummer's team, at the generalization of Abbe theory of optical images for nonlinear networks. In 1909, together with Karl Ritzmann, a patent have been assigned to him for a cadmium-mercury lamp. Subsequently, he sold his rights related to the exploitation of his patent to Carl-Zeiss Jena Company, where he worked for one year after getting his Doctor's degree. In 1910 he received the title of Doctor in Physics with a thesis about the definition of optical systems. In 1922, after having returned to Poland, Mieczysław Wolfke, Figure 9, approached the low temperature problem.

He had the first fundamental ideas related to *holography*. When he received the Nobel Prize for researches in holography in 1971, Denis Gabor said that he was not aware of the researches of Mieczysław Wolfke who had proposed this method in 1920. Wolfke had made experimental researches, but the lack of a laser-type radiation source hindered him to obtain notable results [24]. In his work „Über die Möglichkeit der optischen Abbildung von Molekulargittern“, Wolfke presented the very first concept about holography in the world. In 1924 he goes to Leiden at the Institute of Low Temperatures, where he works with Professor Heik Kamerlingh Onnes, and then with Willem Keesom; he proposed the experiments which led to the discovery of two liquid forms of helium and to liquid helium solidification under pressure. He was the first to remark the *super-fluidity* phenomenon, but neither Wolfke, nor Keesom have capitalized the results. The phenomenon was studied thoroughly later by Piotr Kapica, who was distinguished with the Nobel Prize.

During the period when he worked in Zurich, he was in straight connection with the most eminent scientists of the world. Among others, he was a friend of Albert Einstein, with whom organized concerts at home (Einstein played at violin and Wolfke at piano). It is worth mentioning that just before the war he warned against nuclear guns, and in 1945 he published a booklet about the atomic bomb.

Abramson [17] mentioned it in the chapter referring to “*Early Schemes and Inventions*” from the volume “The History of Television” printed in 1887.

After finishing his studies, being employed in physics researches, his inventory activity has not ceased; Wolfke, together with his colleagues, obtained a series of patents in Swiss, England, Germany and Russia, for various gas discharge devices. [18, ... 23].

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT

EIDGEN. AMT FÜR



GEISTIGES EIGENTUM

PATENTSCHRIFT

Nr. 55637

24. November 1910, 8 Uhr p.

Klasse 115 e

HAUPTPATENT

Karl RITZMANN, Dr. Mieczysław WOLFKE, Breslau, und Franz LISSY, Kattowitz (Deutschland).

Elektrische Metaldampfampe.

Figure 12. Patent France 424.344

In 1927 Wolfke worked on the dielectric constant of the liquid helium, and in the next year on the association of liquid dielectrics. He also started the cooperation with the Polish army in the Scientific and Consultative Committee.

In 1936 he verified the electric conductivity of liquid helium and began to organize the Institute for Low Temperatures from the University of Technology from Warsaw.

During the occupation, Wolfke was the manager of the Research Institute of Technical Physics from the University of Technology from Warsaw (controlled by the occupant) and gave lectures at the State Institute for High Technique. He also organized the support for conspiring activities.

After Poland regained its independence, Wolfke came back to Warsaw and contributed to the reconstruction of Polish science; he worked as a Professor at the University of Technology, where carried out researches on low temperatures and held popularization conferences. On the 4th of May 1947 he died suddenly at Zurich and was buried at Sihlfeld cemetery.

Mieczysław Wolfke belonged to many different organizations and associations, for example: Academy of Technical Sciences, Commission of the International Institute of Refrigeration, Warsaw Scientific Society, Polish Physical Society, Polish Academy of Learning in Kraków, Deutsche Physikalische Gesellschaft, Schweizerische Physikalische Gesellschaft, Prussian Academy of Sciences, Warsaw Polytechnic Society, Polish Society of Scientific Expeditions, International Cryogenic Commission, French Physical Society, Swiss Physical Society, Polish National Committee of the International Physical Society, Physical Education and Applied Sciences Committee, YMCA and the Grand National Assembly [25].

Wolfke life was full of love for science, but also of obstacles set by the fate. Forgotten after his death, the youngest inventor from the history of television, whose **pioneering invention** was applied many years later, he did not live to see the recognition of his works

and performances. Unfortunately, this was not a rare situation in the history of Polish [26] and universal science.

3. Philo Taylor Farnsworth (19 Aug. 1906 - 1971)

Philo Taylor Farnsworth was born on the 19th of August 1906, in Indian Creek hamlet near Beaver, Utah, in a Mormon community, being the eldest child among the two sisters and two brothers. His parents were Edwin Farnsworth and Serena Amanda Bastian. In 1918 his family moves to Rigby Idaho, where his father works at a farm. This was an important moment, because the farm had electricity produced by a Delco generator. In 1923 the family moves from Rigby to Provo – Utah, to permit children's access to university studies. Thus, before graduating the Rigby High School, helped by his Chemistry teacher Justin Tolman, he was admitted as a student with a "special status" at the University Brigham Young, where he studied only for two years, suspending his studies after his father death.

Accordingly, he had to work to support and help his family. Being a diligent young man, Farnsworth

graduated two years of studies of algebra and one year of chemistry during one year at Rigby High School, together with other postal studies organized by "National Radio Institute". Next year he worked as assistant electrician and followed other four years of postal studies also at Utah University. He was a precocious child, passionately fond of technical news read in the magazines that he found in the house, then from those subscribed by his family, became fascinated by television, a subject which he had in view and developed all his life.

Even if it seems a legend, Professor Justin Tolman declared at a trial from 1934 between *Farnsworth Corporation* and RCA, that Farnsworth has priority in terms of inventing the electronic television, bringing as a testimony a sketch which he preserved even since the discussions he had when he was at school with the future inventor. It is possible that the way in which he imagined the image exploration was inspired, according to the testimonies of some surviving relatives, by the image of the linear furrows formed after farming works [27, 28].

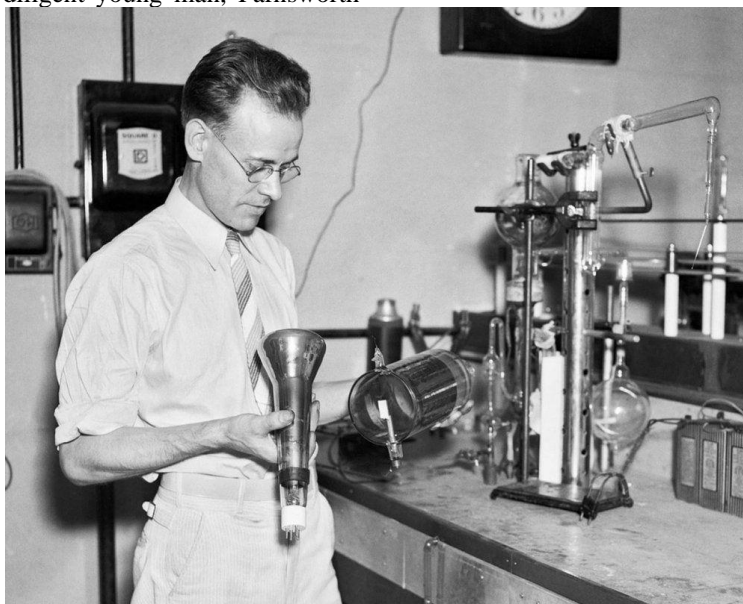


Figure 13. Philo Taylor Farnsworth at his San Francisco electronics laboratory (https://www.theepochtimes.com/philo-farnsworth-historys-forgotten-inventor-of-television_4252208.html).

Even if undeclared, at the end of the 20' of the XX century, there was an intense activity in Europe and the United States for the realization of an electronic system that shall use "the cathode rays" to catch and reproduce the television images. Such studies were made with promising results by Max Dieckmann during 1925-1928, Philo Farnsworth, Figure 13, in 1927 and Vladimir Zworykin in 1929 at Westinghouse.

The Professor Max Dieckmann and the student Rudolf Hell from the University of Munchen, filed in

1925 (the 5th of April) a patent application at the German Patent Office, for an electronic device destined, as follows from the claims and drawings, to transform the photo-electric image obtained by projecting an object on a photoelectric layer which is explored periodically by an electron fascicle displaced through electric or magnetic fields perpendicular to each other [29], Figure 14. There is no information referring to the physical realization of such a device for electronic image catching.

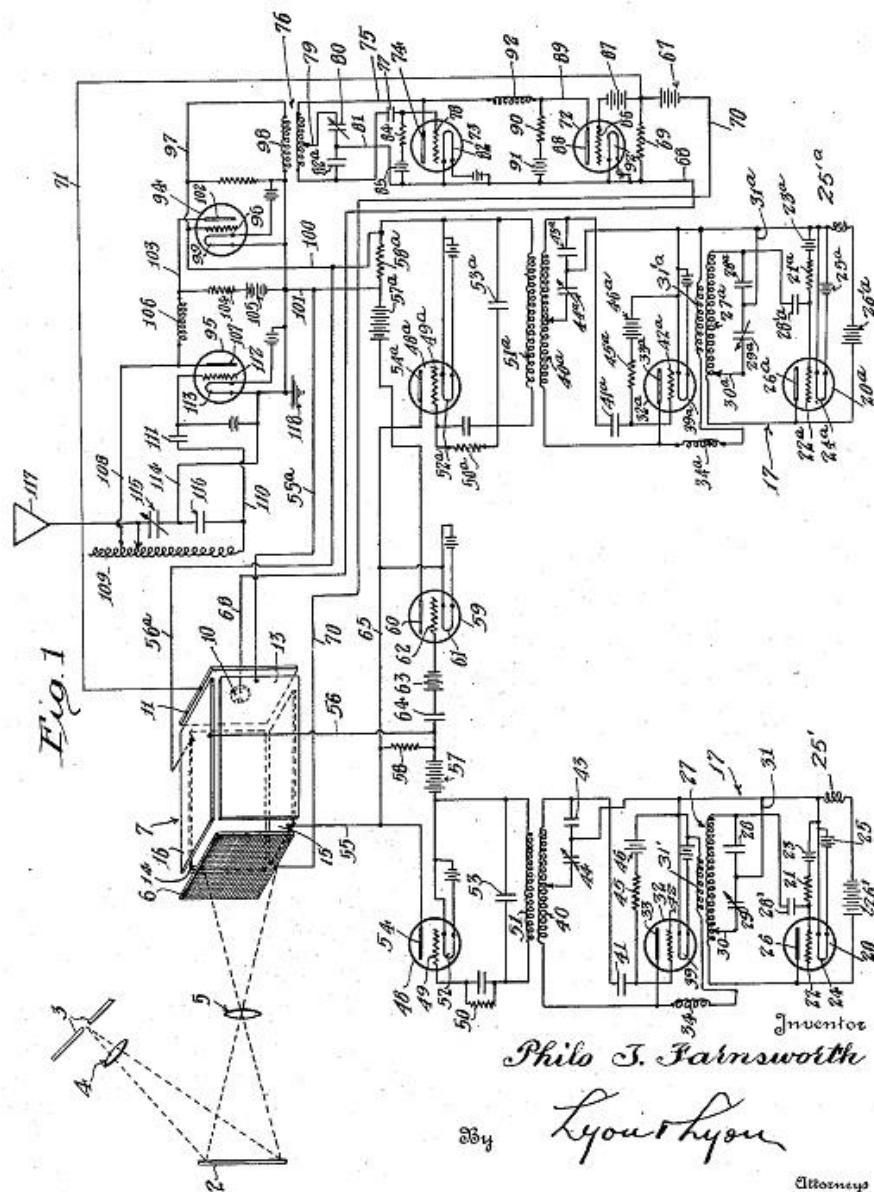


Figure 14. Patent US 1,773,980

In 1926, at the age of only 20 year, Farnsworth sets up a "Company for television experiments". He is helped by George Everson and Leslie Gorrell, whom he convinced to enter a partnership in order to produce his television system. Farnsworth marries Pem Gardner on the 27th of May 1926, and a day after the two leave to California; they moved to San Francisco, where he is helped by Everson, who borrows funds from Crocker First National Bank from San Francisco, and finds a location for a laboratory to continue the researches.

On the 7th of January 1927 he files the first patent for “Television System” [30], a patent granted in 1930. It is interesting that the application was signed two weeks before, on the 21st of December 1926 in San Francisco, California. The patent is granted on 26th of

August 1930 with the number 1,773,980. This patent will change for some years the manner in which the television image is caught and transmitted. This was the first patent which permitted physical realization of an electronic system for image catching by using a new principle applied in the tube called *dissector*. A new era was beginning, that of transmission through electronic exploration of televised images. In 1937 Farnworth obtained another patent for perfecting the dissector tube [31]. After many, many years, in 1961, ITT published a theoretical study of the phenomena from the dissector tube [32]. The tube is presented in figures 3 and 4. The tube operation is reproduced from the patent in the next paragraph.

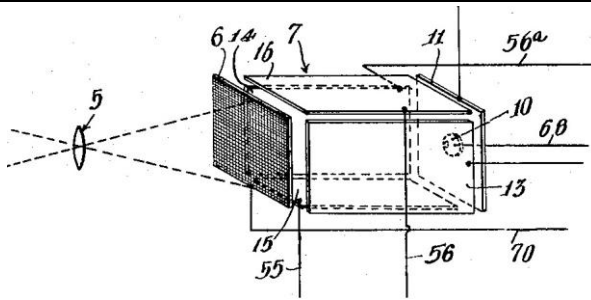


Figure 15. Dissector Tube

"The light sensitive plate 6 or cathode of the cell is preferably made flat and is formed of a fine mesh screen 8, and said screen 8 is covered or coated with a light sensitive material such as sodium, potassium, or rubidium. 10 is the anode of the photo-electric cell positioned at the other end of the cell. Between the sensitive plate 6 and anode 10 and closely adjacent to anode 10 is placed an electric shutter 11 formed by a metallic plate in which there is a small aperture 12. Between the shutter 11 and light sensitive plate 6, four plates 13, 14, 15, and 16 are placed at right angles to each other and out side the path of electrons from the plate 6 to the shutter 11. Each opposed pair of the plates are connected to a source of electrical potential of a different frequency. The photo-electric cell should be highly evacuated, such for example as to 10 cm mercury to permit a high potential across the cell without ionization.

The necessity for employing a high potential across the cell arises from the fact that the photoelectrons emitted from the cathode 6 have a small emission velocity which depends upon the color of the light causing their emission. This emission velocity is

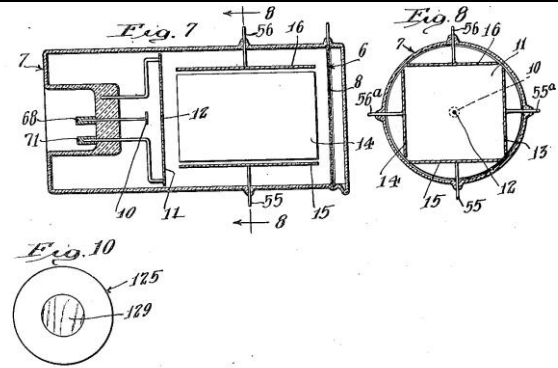


Figure 16. Dissector Tube, section.

always small, of the order of that which an electron would acquire by falling through a volt or two, but it may have nearly any direction. This haphazard motion tends to distort the electric image and is only prevented from doing so by making the potential between the cathode 6 and the anode 10 high enough to insure that the time taken for an electron to traverse the distance between cathode 6 and anode 10 is so small that the Small velocity transverse to this path produces no appreciable distortion. Hence the vacuum in the photo-electric cell 7 should be the highest obtainable. The electrical potentials are provided by an oscillator 17, capable of developing two different high frequency electrical currents.

Said oscillator 17 not only is required to provide a source of oscillating energy but is required to provide a form of oscillating energy, the wave form of which is composed of substantially straight lines, as will be hereinafter pointed out. Such a wave form is essential to accomplish a uniform lighting of all portions of the image which is to be produced.."

Figure 5 presents an image of the dissector tube

Figure 17. Image Disector (https://ethw.org/File:Farnsworth%27s_Image_Dissector.jpg).

The materialization of the ideas was not simple. He needed a vacuum devices, equipment for processing and voiding the glass tube that contained the electrodes and the photosensitive layer of the future dissector tube. With the help of his wife Elma, (also known under the name Pem) and her brother Cliff, Farnworth designed and built all the components - from voided transmission tubes which constituted the scanner of the caught images, emitter and receiver. In this way he created his first television system. The key invention was the camera he invented, named "Image Dissector", Figure 17.

The first dissector tube had a phosphor photo-cathode and had a very small sensitivity; for this reason, the scene needed to be enlighten with high energy sources which heated the people and the scene. Improvements brought to photo cathode by using high sensitivity structures permitted the subjects to stay in front of the TV camera for a long time. Pem, Farnworth wife, was the first human subject whose face was transmitted by electronic television system.

On the 7th of September 1927 they made the first electronic transmission. The first demonstration for the press was carried out in September 1928. The success

of the transmission stimulated so much the bankers from the Crocker First Bank, that they were interested to sell Farnworth company to a bigger bank; they chose the Radio Corporation of America – RCA- who had Vladimir Zworykyn on the position of chief of the researches in the development of a television system. It is interesting that Zworykyn, who worked at his iconoscope, was so thrilled with the quality of the image obtained with disector tube, that the offer was to buy the disector tube, offer refused by Farnworth.

In 1929 some of the bankers who invested in research set up a company named *Television Laboratory Inc.* and Farnworth was appointed as vice president and research manager.

In 1931 Farnworth joins *Philadelphia Storage Battery Company (Philco)* that was the producer of radio sets; the association broke up in 1933.

In 1937 Farnworth, who had set up his own company named *Farnsworth Television*, concluded an agreement with *American Telephone & Telegraph (AT&T)* regarding the mutual licencing of the patents of the both companies. In 1938, supported by the agreement of his partner AT&T, Farnsworth Television was reorganized under the name *Farnsworth Television and Radio* and purchased the phonographs factory *Capehart Corporation* from Fort Way, Indiana, in order to produce both devices, the radio sets production having to begin in 1939.

RCA, which was from the very beginning interested in Farnsworth researches, did not give up its initial intensions and started a long series of attacks in trial court, meaning to invalidate Farnsworth patents. It was an adequate moment, because Zworykin had developed a new image catching tube, namely iconoscope, but was hindered in its development, because many of the elements necessary for a television system had been patented by Farnsworth. Finally, in 1939 RCA agreed to pay Farnsworth royalties for his patents. The years of

intense work and the trials marked inventor's life, such that in 1939 Farnsworth moved in Maine, to recover himself after depression. The World War stopped the television development in America; yet Farnsworth re-oriented and set-up the "*Farnsworth Wood Production*", a society that manufactured boxes for ammunitions.

In 1947 he came back to Forth Wayne, and in the same year Farnsworth Television produced its first TV set. Yet, the company had deep financial problems and was taken over by "*International Telephone & Telegraph (IT&T)*".

In 1949 this was reorganized as *Capehart - Farnsworth*, Farnsworth being research vice-president. *Capehart-Farnsworth* produced television sets until 1965, but it was a small producer, as compared to RCA.

After having sold his company, Farnsworth continued his researches in the area of new technologies, like radar, infrared telescope and nuclear fusion. He moved back to Utah in 1967 to coordinate the Laboratory of fusion at Brigham Young University. In the next year the fusion laboratory moved to Salt Lake City, operating as *Philo T. Farnsworth Association*, until 1970. Farnsworth, who had accumulated severe debts, was forced to cease his researches. He died of pneumonia on the 11th of March, 1971 at Salt Lake City, Utah.

Pem Farnsworth spent many years trying to revive her husband's heritage that faded away to a great extent as the result of his long judicial battles with RCA. According to his wife, Pem Farnsworth: "*Phil saw the television as a wonderful instrument of teaching. There could not be any excuse for illiteracy. Parents could learn together with their children. The news and the sport events could be seen as they happen*". She added: "*Symphonies would mean more when one could see the musicians playing, and the movies would be seen in our own dining rooms. If we should understand them better, the differences could be solved around conference tables, without starting a war*".

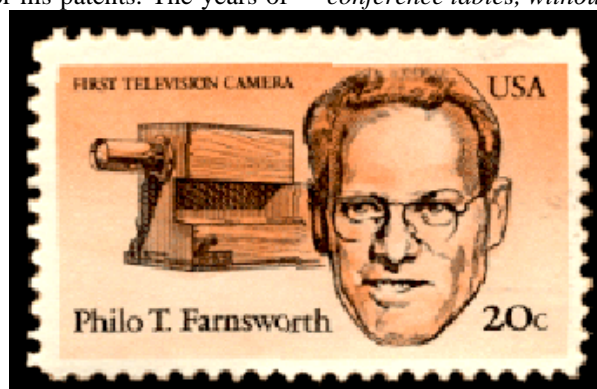


Figure 18. Postal stamp 1983

In 1944 Farnsworth received the first golden medal awarded by the National Association of Television Radio diffusers, in appreciation for his pioneering work. During his life, he also received titles of honorary Doctor in Science from Indiana Technical College (1951) and Brigham Young University (1968). Posthumous, in 1983, the inventor was commemorated on a 20 cents postal stamp with his image, Figure 18, and by introducing him in the National Inventors Hall of Fame in 1984. The Philo T. Farnsworth Memorial Museum was dedicated to his honour in Rigby, Idaho, in 1988.

There is a statue of Farnsworth, the father of electronic television, Figure 19, at Letterman Digital Arts Center from San Francisco. In onoarea sa, Academia de Arte și Științe - Televizoare (ATAS) ca parte a Premiilor Primetime Engineering Emmy, fondeaza premiul *Philo T. Farnsworth Award* necompetitiv prezentat de *Academy of Television Arts & Sciences (ATAS)* as part of the *Primetime Engineering Emmy Awards* ca parte a *Premiilor Primetime Engineering Emmy* pentru „O agenție, companie sau instituție ale cărei contribuții de-

a lungul timpului au avut un impact semnificativ asupra tehnologiei și ingineriei televiziunii” [33].

In his honour, the Academy of Arts and Science - Television (ATAS), establishes, as part of Primetime Engineering Emmy Awards, the non-competitive *Philo T. Farnsworth Award*, presented by *Academy of Television Arts & Sciences (ATAS)* as part of the *Primetime Engineering Emmy Awards* for a company or institution whose contribution along the time had a significant impact on television technology and engineering” [33],

In 1928 Pem, Figure 20, was to become the first woman photographed with the electronic television,



Figure 19. Philo Farnsworth Statue

Farnsworth is quoted in all the works and encyclopaedias concerning the history of television [34...38].

A fabulous life of a young man aged 21, self-educated, who gave the world two **pioneering inventions** “*Dissector Tube*” and *the first integrally electronic television system*.

4. Octavian Ioan Baltag (12 July 1945 –)

This inventor was born in Bucharest, Romania and graduated the Faculty of Physics at the “Al. I. Cuza” University of Iași in 1971. He was a researcher in the domain of magnetometry of small fields and electromagnetic detection at the Centre of Technical Physics of Iași until the year 2000, then he worked as a Professor at the Faculty of Medical Bioengineering of

(<http://cdn.preterhuman.net/texts/unsorted/Television%20Pioneer%20Elma%20Farnsworth%20Dies%20at%2098.htm>).

Several years later, in 2002, she was acclaimed at the EMMY Awards. She lived till the age of 98 years and spent the last 40 years of her life trying to regain the Philo’s reputation that rightfully belonged to him. On the 7th of September 1927, after the first transmission, Phylo and Pem Farnsworth became together the mother and the father of the electronic television.



Figure 20. Elma and Philo Farnsworth

“Grigore T. Popa” University of Medicine and Pharmacy from Iași, where he developed the bioelectromagnetism as a teaching and research field. He recorded the first magnetocardiogram in Romania using a SQUID-type complex installation. He was a doctorship supervisor in Physics at the Doctoral School of the Faculty of Physics from Iași. In 1990, in order to capitalize his inventions, he set up the company “Terraflux Control Ltd”, and in 2010 he set up the Foundation “Romanian Institute of Inventics” from Iași - “IRIIS”- together with a group of inventors. He works in the field of electromagnetic security and bioelectromagnetism.



Figure 21. Octavian Baltag
(1965 year)

4.1. The invention of Auto Focus TV Camera - 1965

During the 60's, the TV cameras were not fitted with autofocus systems. Some of them had an analogue instrument that indicated the high frequencies content corresponding to image sharpness. The application of the autofocus in photography was also impossible, given the technological level at that time. The solution of processing an image element, a segment of the TV signal line, permitted to interpret the video signal and to make decisions concerning the optic system control such that to produce a sharp image. Therefore this system behaves like an extreme adjustment loop. We shall present in the following the description of the patent and the block diagram, Figure 22, of the patent solution.

The image sharpness analysis appeared in the classical photo cameras – with film – later, during the years 80's of the last century. Until that moment, the image focussing in the plane of the photographic film was carried out by establishing the distance through various methods, IR triangulation, and optic or by ultrasound detection up to the plane of interest of the photographed scene.

The solution proposed in 1965 consisted in the analysis of the contrast, be comparing neighbouring portions of the zone of interest and modifying the focussing according to an extreme position where the contrast had a “maximum maximorum” value, moment when the image had maximum sharpness and the television camera could transmit. The maximum contrast was detected electronically, together with the adequate order given to the execution element, namely an actuator / electric engine. The system worked like the eye in an automated adjustment regime, with the detection of the maximum value from a series of intermediary values.

The table presents chronologically the evolution of the automatic control systems of the image focussing used by various companies in photographic apparatus with films.

At the beginning, the only electronic systems used to catch the images, were only those from video cameras used in television. The first portable video cameras that used an electronic system for image catching and exploitation appeared later, during the years 80's.

Year	Firm	Camera name	Principle
1963	Canon	Prototype Photokina`63	UN
1965	Baltag	No name Patent RO 44,277	CD
1971	Nikon	Prototype	UN
1972	Nikon	Lens Nikkor 80	UN
1975	Hengniweier Co.	AF telemetry devices	T, VAF
1981	Honeywell	Patent US 4247762	CD

CD –Contrast Detection; UN –Unknown; T – Triangulation, VAF - Visitronic Auto Focus.

The novelties are usually difficult to perceive by people, the response being most often the refuse to accept the new solutions and ideas. The same happened at the meeting with somebody from the leadership of the Romanian Television. The discussion carried out at Romanian Radio-Television with an engineer, who was the chief of the Technical Direction and of a collective dealing with innovations and inventions, did not help in any way the young inventor. The interlocutor was so surprised by the idea of the automatic focussing, that he started to hit his writing table with his hand, saying plainly in high voice “*this cannot be!*”, and, to be

more convincing, he called an engineer and asked him to show how a television camera works, somewhere through the television stages and laboratories.

The Direction for Technics - Innovation from the Romanian Radio Broadcasting and Television inform that it is not interested in the realization and utilization of the invention. Other referents from the Cinematographic Studio are sceptical with regard to the solution and applicability of the idea. This was quite clear, because the solution concerned the videocaptor cameras endowed with electronic systems for image catching. Hence it was necessary to analyse an electronic signal

corresponding to an electronic image. Confronted with this refusal, the author receives an appreciation transmitted through a letter of the director Sergiu Huzum.

This was the head manager of the “*Sahia Cinematographic Studio*” and the inventor of a cinematographic effect named “*travelling*” or “*trans-trav*”. The effect applied initially in cinematography, extended also in the television production; it is also known as “*dolly effect, dolly out, vertigo effect, vertigo zoom, Hitchcock zoom*”, being used by different producers. He was preoccupied by the same problem: how to maintain the focussing during trans-focussing! This

was the problem: to maintain the focussing of the plane of interest of the scene during trans-focussing! This was a visionary idea materialized only after more than 20 years, through electronic means, in fact equally visionary as the idea of automatic focussing in itself. Yet, following these refusals of application, after the reviewers analysed the proposed solution, OSIM decided to grant the applicant the invention patent No. 462777 dated the 9th of July 1966. This is the merit of OSIM, who had a politics of supporting new technical solutions and ideas.

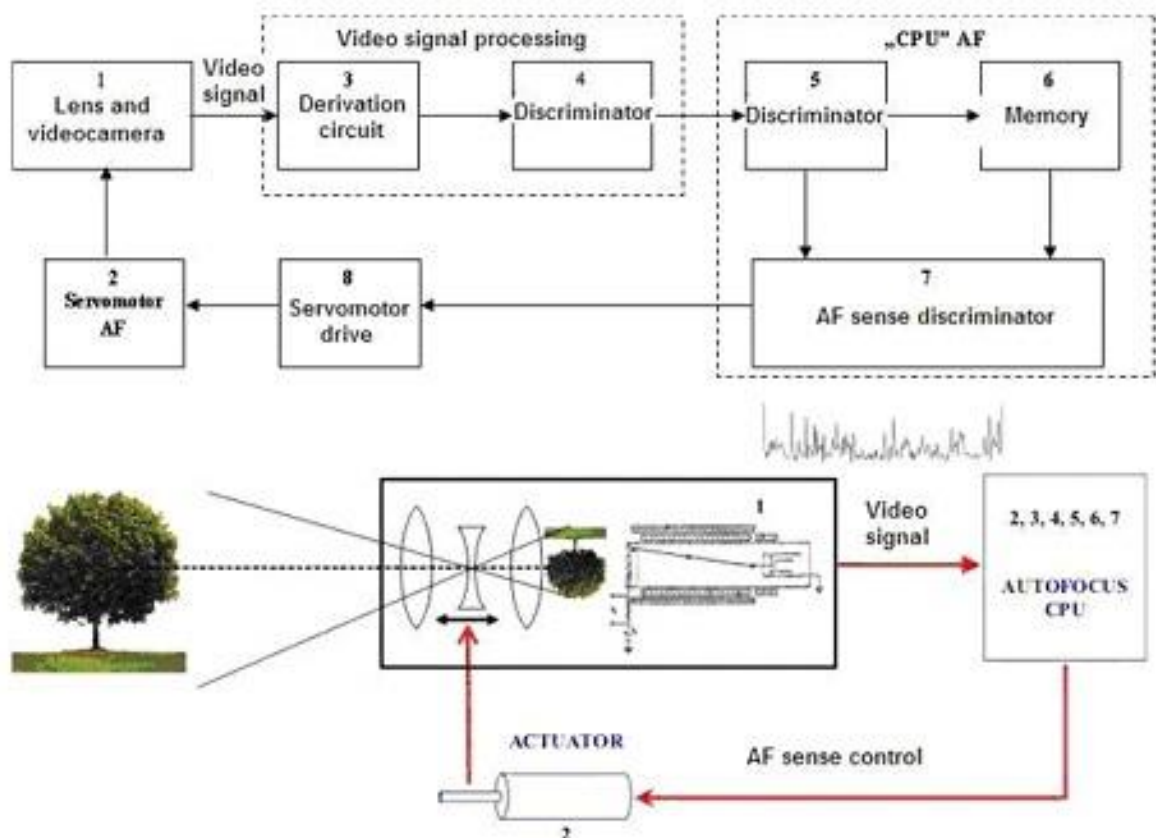


Figure 22. Block diagram of the invention, patent RO 44,277 /1966.

The patent application was filed on the 7th of June 1965 at the Romanian Office for Patents and Marks, named OSIM Bucharest. We give here a fragment from the description of the technical solution of the patent entitled [39... 43]: *Videocaptor Devices with Autofocus*”.

“The convergence of the video camera objective 1 is modified in a certain direction by a servomotor 2, which also implies the modification of the sharpness of the image formed in the camera; this image is explored and the obtained video signals are derived in a derivation circuit 3. The obtained derivatives pass-through two-level discriminator 4 and 5 that memorize the derivative negative and infinite values (of very high value, exceeding a prescribed level), the signals obtained at the output of the discriminator are stored in a memory 6; these signals belong to an image of a certain sharpness. After this first exploration of the image and video signal processing, another similar

operation is performed, this time on an image of another sharpness, obtained by shifting the objective; the video signals corresponding to the same zone of the image obtained at the output of the discriminator 5 pass together with the corresponding signals from the memory 6 in another discriminator, where the derivative amplitudes are compared; the discriminator allows to pass only the derivatives with amplitudes higher than their correspondent (the derivatives will belong to either the first or the second image). The circuit 8 establishes the sense of modification of objective convergence or position with respect to the image plane that is situated on the front face of the video camera.”

Figure presents the diagram corresponding to two raster images; the first image is out-of focus, and the second image is correctly focused. In the diagram one can see the shape of the corresponding video signal, together with its derivatives.

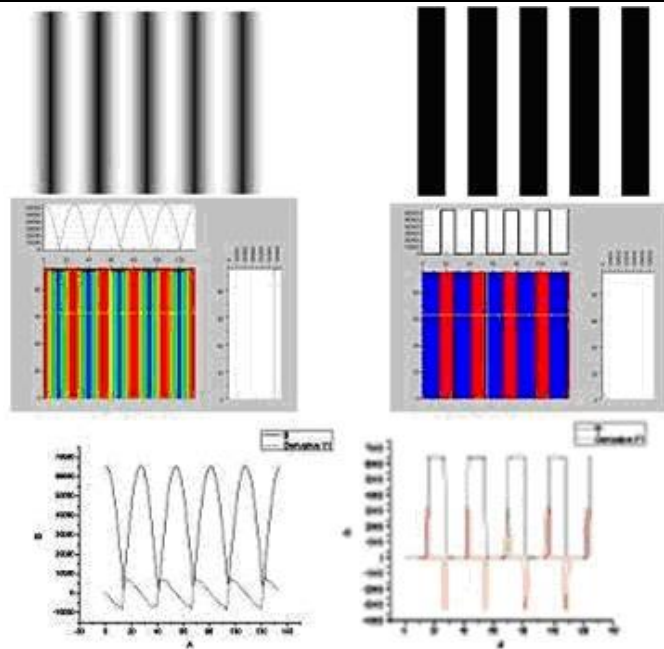


Figure 23. Diagram of the video signals.



Figure 12. Patent RO 46,277

The analyzed video signals are used to control step by step the servomotor such that after the first command and reanalyzing the video signal the shifting sense is established. This shift is performed gradually until reaching the maximum contrast of the video signal, which corresponds to maximum optical contrast. The system operates like a system of extreme automation and adjustment. The advantage of the video signal analysis is that one can select for focusing the segment of the image which is of interest for the operator and the TV transmission. The analysis of the image contrast was used in the photographic and shooting cameras only after the years 80's, when the integrated image sensors of the digital cameras appeared. One can notice the difference between the amplitudes of the derivatives of the two video signals. This patent makes the first mention of the image contrast analysis by means of the corresponding video signal.

Contrast detection operates on the basis of a simple principle resulted from the optics laws, namely that an image is clear when its contrast is optimum.

Therefore, this system must establish the image quality by analyzing the contrast, and the information must be transmitted to the objective to establish its position. In the first moment of the analysis, the system knows neither the image quality (if a correction must be performed), nor the direction to which the correction needs to be made or the value of this correction. Therefore it needs to shift the objective, to establish the necessity of a correction and then to establish if the chosen direction is the right one or it has to be changed. This is a process occurring step by step until the optimum image is determined.

The system is similar in its operation with a biologic system. From a biologic standpoint, image tuning on the retina is possible due to some processes become reflex, which is not controlled consciously. These processes are possible due to the capacity of our brain to compare, differentiate and organize what is transmitted through the eyes. We suppose that this capacity is an evolutive sub-product as the result of cerebral, anatomic and physiologic development together with locomotor system.

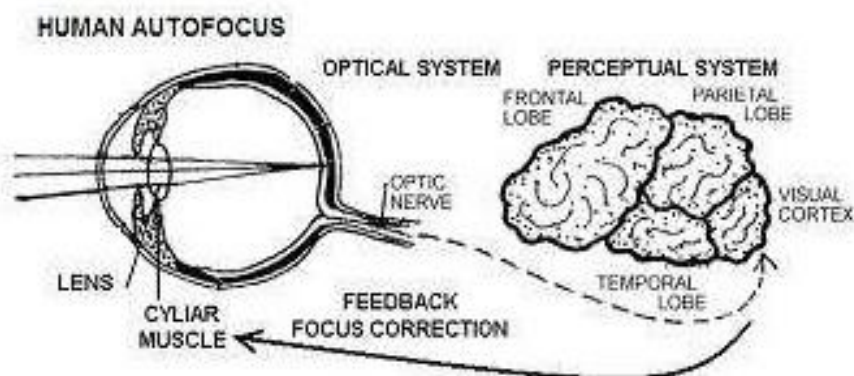


Figure 24. Human autofocus

As for the analysis of the image contrast, a first mention of this method appears in the patent application “*Videocaptor devices with automatic focusing*” filed at OSIM (State Office for Inventions and Trademarks) Bucharest on the 7-th of June 1965, 8h 15m; the patent was granted on the 9th of July 1966, with the number 44,277. The patent describes a solution which concerns a **new method** to obtain the image focusing in a camera tube **using the dynamic analysis of the image contrast** in a zone of the taken image selected by the operator.

4.2. The invention of the plasma TV display - 1967

In Romania in the 1960 the research in the plasma field was carried out at the level of basic and fundamental studies, at the Universities of Bucharest and Iasi – Faculty of Physics. The research concerning plasma utilization in the realization of some display devices materialized in the realization, some years later 1980, at IFA Magurele, for some devices for plasma alphanumeric display for applications in computing techniques and measuring equipment.

When come in contact in relation with the anniversary of 50 years since plasma display invention, Larry

Weber, one of the inventors who contributed to the development of TV plasma colour display, declared in a letter from 2014: “*I had no idea that there was Romanian plasma display R&D activity in the 60s*”. The answer took by surprise the professors of Plasma Physics from Iasi, but that was the situation in 60s. “The iron Cortina” was a barrier for the both parties.

The festivity organized by Weber occurred in the context when in 1966 Professor Bitzer from the Illinois University handed in a patent application for a plasma monitor of a computer meant to view logical levels. In fact, he could not find out that at that time, a student from the Physics Faculty was carrying out discharge experiments with some electrodes in a balloon filled with low pressure neon. The experiments materialized in the next year are found in a patent application handed in at OSIM Bucharest for a “*Current- image transducer*”, meant to be used in television to convert video signals to images. In 1972 Mitsubishi (and Hitachi independently) proves the possibility to get images with grey shades using an a.c. controlled display with memory.



ROMÂNIA OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI		DESCRIEREA INVENȚIEI 50108	
Perfecționare la invenția nr. _____		Int. Cl. ⁷ : H 01 J 11/00	
Înregistrat: 17.08.1967 Dosar: 54523			
Prioritate: _____			
Publicat în buletinul nr. 6			
Publicat: 1968			
Acordul brevet de invenție, titularului: Baltag Octavian Ioan, Iași		Acordul certificat de autor, autorului: același cu titularul	
(54) Traductor curent-imagine			
(67) Rezumat:			
Prezenta invenție se referă la un dispozitiv de transformare a semnalelor de videofrecvență în imagini luminoase. Traductorul curent-imagine pentru televiziune este alcătuit din:		b - o mască perforată (4) și materialul rezistiv (6) aflat în golurile amintitei măști;	
a - o rețea de electrozi transparenți (2) pe care este aplicată pelicula de fosfor electroluminiscent (3);		c - elemente neliniare, formate din celulele (5) în care se află un gaz inert și electrozi (8), împreună cu materialul rezistiv (6);	
		d - exploatarea ecranului se face pe diagonală, prin semnale defazate	

Figure 25. Patent RO 59,108, Current - image transducer

The patent with the number RO 50108, Figure 25, [44] was assigned in the same year; it describes a display with plasma and electroluminescent materials, placed in a sandwich-like structure, this being the first

invention from Romania related to plasma utilization in complex devices, such as the television screen [45].

From the description of the invention, we quote the text referring to the drawing, Figure 26 that presents a cross section through the flat screen structure.

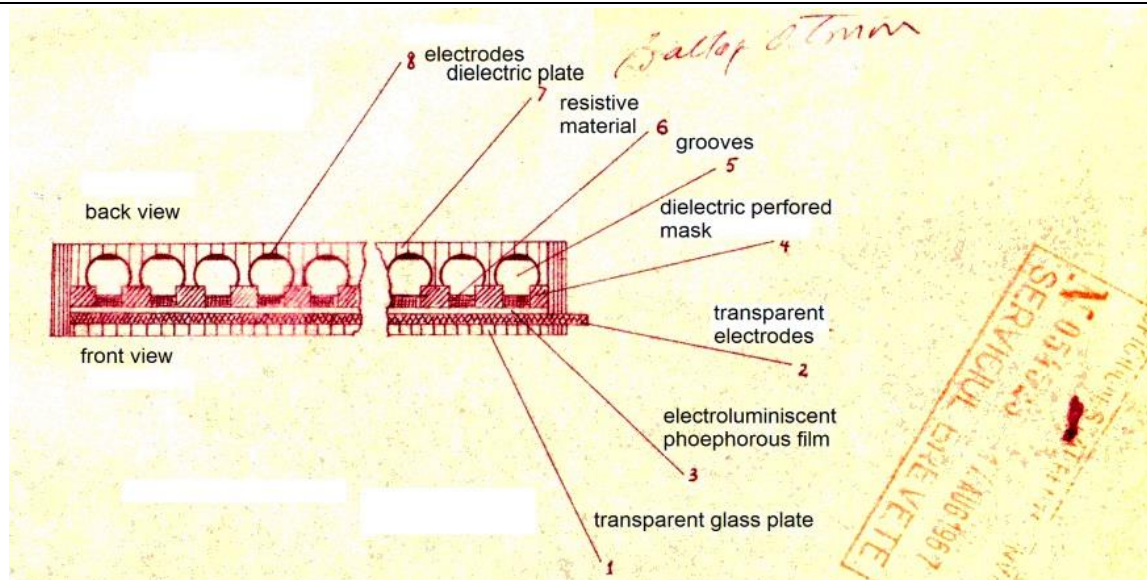


Figure 26. Cross section of the TV display

“Current - image transducer”

“The present invention refers to a device that converts the video-frequency signals to light images. The first devices recomposed the image by means of Nipkow’s disk; then it was replaced by the Braun tube used until now, with improvements. These show some disadvantages, such as high voltage supply source necessity, image distortions and a large volume which was one of the hindrances that got in the way of TV receiver miniaturization. In order to reduce the dimensions, the deviation angle was increased but this entailed an increase in geometric dimensions for whose diminution one uses for different methods - not quite efficient. Afterwards, ion traps with electrostatic lenses or permanent magnets were used to reduce the ion spot. In order to reduce the dimensions even more, one resorted to deflection angles of up to 180°; this resulted in the diminution of the image definition and thus, complicated the tube’s construction. The image definition is maximum in the center of the image, and it decreases to the margins. Besides the Nipkow’s disk and Braun’s tube, other devices were proposed, based on the piezoelectric effect and electroluminescence of certain materials, but these proposals did not give satisfactory results, as the contrast and definition were very small. In the following, we describe a device that no longer presents the above-mentioned shortcomings, referring to the figure that represents a cross section with one of the sides. An electroluminescent phosphor film 3 with the thickness of some micrometers is deposited on a grid of transparent electrodes 2; above, this there is a dielectric perforated mask 4, its holes being filled with a resistant material 6. There is then a dielectric plate 7 with grooves 5; in these grooves is an inert gas, and on grooves’ bottom electrodes 8 are placed. Electrodes 2 are covered for protection with a glass plate 1 welded to plate 7. The terminals of electrodes 2 and 8 are pulled out on two of the device’s sides. If one applies on two of the electrodes voltage, exceeding the discharge firing voltage, a free discharge occurs in the gas from the grooves, and the phosphorus becomes luminescent in

the point where the two electrodes intersect, the luminescence increases a with the voltage applied on the film’s surface. In order to explore the entire surface, one closes out of the phase signals to electrodes 2 and 8, such that the scanning is carried on the bias. Positive signals are applied on one of the grids and negative signals on the other, both being modulated (to produce grey shades). The device, according to invention, does not need heating sources, such as the classic transducers; it works at much smaller voltages, is practically bi-dimensional with a much simpler structure, does not need high vacuum installation for manufacturing, does not produce pin-cushion or barrel - type distortions, has a constant image definition on the entire screen surface and can be built at any high dimension desired.

Now, after more than 50 years from the first inventions concerning plasma utilization in television, the plasma television sets wait for new solutions to take the place of plasma display, this one entering in history together with forerunners: Nipkow disc, turning mirrors and cathode tube.

Conclusions

Creativity, the process of thinking at new things which have never been performed until that moment, is a complex process, difficult to explain, mainly when reported to certain stages of technics. Creativity is followed by innovation, which “materializes and brings to life” new ideas.

Thus, the invention has a demiurgic character, because it materializes something that has never existed at the moment of its realization and revelation.

Invention and revelation of a technical solution, followed by its materialization, cannot be made without a “minimum minimorum” of specific knowledge and information. The inventors presented here were autodidact; they completed their studies in parallel with their college and university studies.

Their inventions have become “pioneering inventions”, because at the moment when the patents appeared, they presented absolutely new technical solutions. Years after years passed until some other innovative solutions developed from these inventions

appeared. This is the case of “Nipkow disc”, applied only after 40 years, and the television through radio-electric waves. With the evolution of technique, this time delay was reduced to some years, as in the case of “autofocus system” and of “plasma display”.

References

1. https://ro.frwiki.wiki/wiki/Paul_Nipkow.
2. ***, Lębork. Powstała biografia Paula Nipkowa, <https://gp24.pl/lebork-powstala-biografia-paula-nipkowa/ar/4406463>.
3. Lanage A., <https://www.histv.net/nipkow-23-81930>.
4. Nipkow P.G., Der Telephotograph und das elektrische Teleskop, *Elektrotechnische Zeitschrift*, 6, 1885, 419-42.
5. Clemenceau, P., "De la vision des objets a grande distance", *La lumière électrique*, Paris, 5 décembre 1885, pp.433-440.
6. Lange A. <https://www.histv.net/l-imapct-du-disque-de-nipkow>.
7. Nipkow P.G., Patent, DE498415 (C), Einrichtung zur Erzielung des Synchronismus bei Apparaten zur elektrischen Bilduebertragung, 1930.
8. Lanage A., <https://www.histv.net/glorification-de-nipkow-par-regime->
9. Lange A., <https://www.histv.net/nipkow-evocations>
10. Solutia Pynchon T., *Against the Day*, Viking, New York, 2006
11. Sengmüller G., Big Paul, A Media-Archaeological Installation by Gebhard Sengmüller, www.gebseng.com.
12. Leyonmark R., Illustration "A proposal for sending and receiving moving-picture signals between the planets Earth and Mars by means of electric telescope", 2002.
13. ***, The-Year-of-Wolfke-Part-1, <https://www.pw.edu.pl/engpw/News/The-Year-of-Wolfke-Part-1-The-precursor-of-television>, accessed November, 2022/
14. Petelczyc K., Kędzierska E., Mieczysław Wolfke Gdyby mi dali choć pół miliona... Biografia, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2018.
15. Łaniecki W., Mieczysław Wolfke 1883—1947, *Kwartalnik Historii Nauki i Techniki*, 1976, T 21, No. 3, pp. 545-553.
16. Rosing B., La participation des savants russes au developement de la television electrique, *Revue Generale d Electricitee*, Paris, Tome XXXI, No. 6, 6 avril 1932.
17. Abramson A., *The History of television, 1880 to 1941*, McFarland & Company, Inc., Publishers, Jeverson, North Carolina, and London, 1987.
18. Wolfke M.: Прибора для электрической передачи изображений безъ посредства проводовъ. Patent Russe, 4498, 24 November 1898. (Patent rosyjski nr 4498, 24 listopada 1898 r.)
19. Ritzmann K., Wolfke M., Lissy F.: Elektrische Metall dampfl ampe. Patent szwajcarski, nr 55637, 24 listopada 1910 r.
20. Ritzmann K., Wolfke M., Lissy F., Improvements in Electric Vapour Lamps. Patent brytyjski, nr 27 163, 22 listopada 1910 r.
21. Ritzmann K., Wolfke M., Lissy F., Elektrische Metall dampfl ampe, patent CH55637A, 1910.
22. Ritzmann K., Wolfke M., Lissy F., Lampe Electrique a Vapeurs Metalliques, Patent Fracaise 424,344, 1911.
23. Ritzmann K., Wolfke M., Lissy F., Improvement in Electric Vapour Lamps, No. 27,163, 1911.
24. M. Wolfke, Über die Möglichkeit der optischen Abbildung von Molekulargittern, *Physikalische Zeitschrift*, 21, 495 (1920).
25. https://en.wikipedia.org/wiki/Mieczysław_Wolfke#cite_note-12
26. Petelczyc K., Mieczysław Wolfke - a pioneer of holography, *Photonics Letters of Poland*, vol. 13 (4), 66-69 (2021), doi: 10.4302/plp.v13i4.1107.
27. Everson G., *The Story of Television, the Life of Philo T. Farnsworth*, WW Norton & Company Inc. New York, 1949.
28. Webb R.C., *Tele-Visionaries, The people behind the invention of television*, IEEE Press, John Willey & Sons Inc. Publication, 2005.
29. Dieckmann M., Hell R., Lichtelektrische Bildzerlegerrohre für Fernseher, Patent DE 450187, 1927.
30. Farnsworth P.T., Television System, Patent USA 1,773,980, 1930.
31. Farnsworth P.T., Image Disector, Patent USA 2,087,683, 1937.
32. Belovich J.F., Image Disector Tube, Research Memo No. 336, ITT Industrial Laboratories, April 18, 1961.
33. ***, https://en.wikipedia.org/wiki/Philo_T._Farnsworth_Award
34. Burns R.W., *Communications: An International History of the Formative Years*, IEE, London, 2004
35. Abramson A., *The History of television, 1880 to 1941*, McFarland & Company, Inc. Publishers, Jefferson, North Carolina and London.
36. Marshall P., *Inventing Television*, Thesis, Univ. of Manchester, 2011.
37. Shiers G., *Early Television, A Bibliographic Guide to 1940*, Routledge Taylor and Francis Group, new York and London, 11997.
38. Eckhardt G.H., *Electronic Television, The Goodheart – Willcox Co.mpany Inc.*, Publishers, 1936.
39. Baltag O., Aparat videocaptor cu punere la punct automata, (Videocaptor Devices with Autofocus), Patent RO 46277, 1966.
40. Baltag O., The Automatic Focusing - Hystory, *Romanian Journal of Industrial Property*, no. 3-4, pp. 49-65, 2014.
41. Baltag O., Automatic Focusing - a Romanian Invention, *Proc of the 41-st ICOHTEC Symposium "Technology in Times of Transition"*, pp. 182, Brasov, Romania, 2014.
42. Baltag O., *History of Automatic Focusing Reflected by Patents*, *Science Innovation*, 2015; 3(1):

- 1-17. Published online March 2, 2015 (<http://www.sciencepublishinggroup.com/j/si>), doi: 10.11648/j.si.20150301.11
43. *** dpreview.com/forums/post/60617042
44. Baltag O., (Traductor curent imagine), Current- imagine transducer, Patent RO 50108, 1967.
45. Baltag O., The History of Plasma Display Reflected by Patents: An Advanced Study, (DOI: 10.9734/bpi/nvst/v4/2559E), Chapter 14 in volume New Visions in Science and Technology Vol. 4, Editor Dr. Essam A. Makky, pp. 132-148, DOI: 10.9734/bpi/nvst/v4.

EFFECT OF SiO_2 AND Fe_3O_4 NANOPARTICLES ON YIELD OF GOLDEN DELICIOUS APPLE VARIETY

Hashimov Kh.,

Azerbaijan State University of Economics

Aliyev B.,

Musayev M.,

Ismayilova L.,

Ahmadova H.,

Sultanova C.,

National Aerospace Agency, Institute of Ecology

Guliyeva Y.

Azerbaijan State University of Economics

DOI: [10.5281/zenodo.10400356](https://doi.org/10.5281/zenodo.10400356)

Abstract

Attempts to use nanomaterials, including nanoparticles, to increase the productivity of agricultural plants, resistance to stress factors, as mineral fertilizers, are giving real results. Nanoparticles can play an important role in plant growth stimulation and protection. Experiments show that nanoparticles can migrate from the air, soil and water to the plants and affect a number of physiological processes. The effect of nanoparticles on plants can be both positive and negative, depending on their composition, concentration, methods of application, environmental conditions and the type of plants. In this article, the accumulation of nanoparticles in the fruits of trees, the flowers and leaves of which were sprayed with SiO_2 and Fe_3O_4 nanoparticles, and their effect on the number and composition of fruits were studied. Since the *Golden Delicious* type of apple tree is widely used in intensive horticulture, suitable for industrial cultivation and with high productivity, the experiments were conducted on trees of this type.

Keywords: nanoparticle, apple variety, Golden Delicious, nanotechnology, productivity.

Introduction. With the development of nanotechnology, which is determined to gain the status of technology of the 21st century, it has been possible to synthesize nanoparticles with wide practical applications and exhibiting unique properties. These nanoparticles, which are extremely small in size, very light in weight, and have a high surface area relative to their volume, can spread into the environment in various ways and strongly affect the quality of soil, water, and air, which are closely related to each other. related to human health. [1,2] Therefore, plants growing at the junction of water, air and soil will be more exposed to the effect of nanoparticles. Nanoparticles with unique properties will replace herbicides used in plant protection, which will be a new option for mineral fertilizers used in the

agricultural industry. [3] Nanoparticles have already been proven to act as potential biostimulants with positive effects on plant germination, development, growth, flowering, and productivity. Nanoparticles can also play an important role in the resistance of plants to several stress factors (salinity, drought, low temperature, radiation and chemical pollutants). The use of nanoparticles can be very beneficial for agriculture and horticulture, but at the same time, there are some risks related to their effects on the environment and plants that have not been fully studied. [4,5,6]

In the literature, the *Golden Delicious* variety is shown as a hybrid of the *Grimes Golden* and *Golden Reinette* varieties. It was first found at the end of the 19th century in West Virginia, USA. (Picture 1.)



Picture 1. *Golden Delicious* apple variety

The trees of the Golden Delicious variety are small, reaching 3 m in height. The first fruits appear 2-3 years after planting. In the first year, the fruits are weak, but in the second, the branches harvest. 2-3 apples grow at one place on the branch. At the age of 6-7, it is possible to collect up to 17 kg of fruit from one tree. Golden Delicious apple trees are long-lived. [7,8] They can live up to 30 years and bear fruit. The crown of the trees is round and dense. Apple trees need pruning every year. The leaves are oval, wrinkled, and have long tips. The shade of the leaf plate is light green. The apple tree blooms in white and pink. The branches fall down when bearing fruit. Golden Delicious is a winter apple variety. The Golden Delicious apple variety is disease and cold resistant. Harvest is the end of September. After harvesting, this variety can be stored for a long time in warehouses.

The fruit of this apple variety is medium-sized, round-conical. The stem is very long, the bark is yellow-green, sparsely mottled. The pulp of the fruit of the

Golden Delicious variety is dense, slightly sour, juicy and pleasantly fragrant. The amount of sugar in fruits is 10-13%. As the harvest approaches, apples turn golden yellow. If they grow on the sunny side, a blush appears on the surface of the apple.

This variety has some disadvantages: the trees are demanding from growing conditions and care. In regions with high humidity, apple trees suffer from powdery mildew, they are intolerant of drought, and if the temperature regime during storage is not observed, the fruits may fade. [9]

Material and methods. For two years of research work (2022-2023), an area of 40 m² has been allocated for the experiment at the Scientific Research Institute of "Fruit and Tea Cultivation" located in the Guba region (Figure 2). The field is divided into three parts, each with three trees. The distance between the trees is 140 m. I - area is called A option, II- area is called B option, and III- area is called C option.



Picture 2. Experimental field

In option A, SiO₂ (silicon dioxide) nanoparticles with a size of 20 nm are given to the trees. The nanoparticles are mixed in water and given in equal amounts to each of the three trees. [10,11]

Nanofertilizer is applied to the field twice a year: during the flowering period, 40 days after flowering.

Option B – control area; No nanoparticles are delivered to this area.

In option C, Fe₃O₄ (magnetite) nanoparticles with a size of 20-30 nm are given to the trees. The nanoparticles are mixed in water and given in equal amounts to each of the three trees.

Nanofertilizer is applied to the field twice a year: during the flowering period, 40 days after flowering. [12,13]

The scientific research work was carried out for 2 (two) years. The following analyzes were carried out:

- Nanoparticles used for research at Baku State University were passed through a sonar device.

- In terms of food safety of the product obtained as a result of the research works, it was examined at Baki State University, Azerbaijan Medical University, Institute of Radiation Problems and Scientific Research Institute of Fruit and Tea Cultivation. Samples were taken

to the Electron Microscopy laboratory located at the Department of Histology at the Azerbaijan Medical University. Samples taken from the bark and pulp of the apple plant were examined in the Electron Microscopy laboratory under an electron and light microscope. As a result of the conducted analysis, it was determined that no pathological condition was observed in the cells of the apple fruit.

- As a result of the analysis carried out by the Electron Paramagnetic resonance (EPR) method in the Electron Paramagnetic laboratory of the Institute of Radiation Problems of ETN, it was confirmed that the magnetite (Fe_3O_4) nanoparticle did not penetrate into the peel, pulp and seed of the apple fruit.

- Mechanical and chemical analysis of fruits was carried out in the Biochemical analysis laboratory at the Scientific Research Institute of Fruit and Tea Cultivation.

Conclusions and discussion. The research works were conducted in the research area located at the Institute of Fruit and Tea Cultivation in Guba region in 2022-2023. In the tables given below, the results of phenological, pomological and chemical analyzes of the Golden Delicious apple variety are shown in a comparative form. Table 1 shows the phenological observations for 2 years.

Table 1.

Phenological observations of the Golden Delicious variety for 2022-2023

Phenological observation	2022	2023
Bud awakening	13.04.2022	05.04.2023
First flowering	19.04.2022	20.04.2023
Full bloom	25.04.2022	26.04.2023
End of flowering	05.05.2022	06.05.2023
Harvesting	19.09.2022	21.09.2023

If we compare the pomological observations given in Table 2, we will see that an increase in the number and weight of the fruit was observed in 2023 compared to 2022.

Table 2.

Pomological observations on the Golden Delicious apple variety (19.09.2022/21.09.2023)

Plot no Tree no	The number of ripe fruits number		Weight of ripe fruits, kg		The size of the circumference of the fruit, cm		Fruit height, cm	
	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023
S1:A1	173	175	13.7	21.3	20	21	6	6.5
S1:A2	8	100	1.2	12.3	20	20.5	6.5	7
S1:A3	140	140	13.6	17.3	21	21	7	6.3
S2:A1	3	53	0.4	6.5	20	20	6	6.2
S2:A2	60	60	7.4	7.4	21.5	20	6.2	6
S2:A3	12	70	1.5	8.6	20	21.3	6.5	6
S3:A1	126	128	10.4	15.8	21.2	21.5	6.5	6
S3:A2	17	145	1.9	17.9	21	20.2	6.5	6.3
S3:A3	91	89	8.9	11	21	21	6.5	6.5

If we compare the mechanical and chemical analysis indicators of the fruits given in Table 3, we will see that in 2023, compared to 2022, an increase was observed in the amount of total sugar, the amount of soluble matter, and the amount of acidity.

Table 3.

Mechanical and chemical analysis indicators of fruits of apple varieties (Golden Delicious)

By wet weight, in %

№	The name of the variety	Humidity		Sugar in %						Soluble dry matter		Vitamin C, in mg %		Acidity	
				Mono-saxaridlər		Saxaroza		Cəmi							
		2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023
1	Area 1, Tree 1, Fe ₃ O ₄	84,0	83.0	9,39	10.80	1,93	0.69	11,32	11.49	14,5	15.0	2,64	2.11	0,27	0.32
2	Area1, Tree 2, Fe ₃ O ₄	84,0	81.0	9,90	10.63	1,10	3.29	11,00	13.92	14,2	17.0	2,99	2.11	0,25	0.37
3	Area1, Tree 3, Fe ₃ O ₄	84,0	78.0	10,54	10.84	0,84	1.04	11,38	11.84	14,0	13.4	2,99	2.99	0,23	0.48
4	Area 2, Tree 2, kontrol	85,0	73.0	9,3	11.26	1,67	3.48	10,97	14.74	13,2	17.0	2,82	2.29	0,27	0.40
5	Area 2, Tree 3, kontrol	85,0	83.0	9,65	9.65	1,93	2.88	11,58	12.53	14,2	15.5	2,64	2.11	0,27	0.37
6	Area 3, Tree 1, Si O ₂	75,0	81.0	15,09	11.16	2,23	2.53	17,32	13.69	22,0	17.5	2,11	1.94	0,45	0.33
7	Area 3, Tree 2, Si O ₂	82,0	80.0	11,88	11.97	1,84	0.16	13,72	12.13	15,6	17.0	1,76	2.29	0,30	0.40
8	Area 3, Tree 3, Si O ₂	85,0	78.0	10,88	13.07	0,17	2.67	11,05	15.74	13,5	19.5	1,76	2.11	0,27	0.48

References

1. M.E. Demirbilek Əkinçilikdə və qidada nanotexnologiya. // Qida və Yem Bilimi– Teknolojisi Dergisi. 2015, 15: 47-53..
2. H. Dağhan Nano gübreler. //Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi. 2017, 4(2): 197-203.
3. N.F. Kazımov Nanotexnologiya, Bakı 1992 –ci il, səh.350.
4. R.M. Rəhimov, N.M. Paşayev, X.Ə. Əsədov, E.Ə. Kərimov Nanotexnologiya, Bakı-2009,s.160.
5. Ч. Пул, Ф. Оуенс Нанотехнологии. – М: Техносфера, 2004, с.327.
6. Н. Кобояси Введение в нанотехнологию. М: Бином, 2005, стр.134.
7. Y. Süleymanova, Tumlu meyvə bitkiləri 2018, s. 257
8. Z.M. Həsənov. Meyvəçilik. Bakı 2010, s. 217.
9. Z.M. Həsənov Meyvəçilik (laborator-praktikum). Bakı: “MBM”, 2010, 343 s.
10. J. Kuo Electron microscopy: methods and protocols. Totowa: Humana Press, 2014, 799 p. DOI 10.1007/978-1-62703-776-1
11. Ismayilova, İ. Ahmadov, E. Gasimov , F. Rzaev, J. Sultanova, H. Ahmadova Effect of nanoparticles on the Golden Delicious apple flower fertilization process and accumulation in the fruit, Acta Botanica Caucasica, Volume 1, Number 2, December 2022
12. P.K. Rai, V. Kumar, S. Lee, N. Raza, K.H. Kim, Y.S. Ok, D.C. Tsang, Nanoparticle-plant interaction: Implications in energy, environment, and agriculture. Environ. Int. 2018, 119, 1–19
13. S. Avestan, M. Ghasemnezhad, M. Esfahani, C.S. Byrt Application of nano-silicon dioxide improves salt stress tolerance in strawberry plants. Agronomy 2019, 9, 246.

POLISH JOURNAL OF SCIENCE

№69 (2023)

ISSN 3353-2389

Polish journal of science:

- has been founded by a council of scientists, with the aim of helping the knowledge and scientific achievements to contribute to the world.
- articles published in the journal are placed additionally within the journal in international indexes and libraries.
- is a free access to the electronic archive of the journal, as well as to published articles.
- before publication, the articles pass through a rigorous selection and peer review, in order to preserve the scientific foundation of information.

Editor in chief – J an Kamiński, Kozminski University

Secretary – Mateusz Kowalczyk

Agata Żurawska – University of Warsaw, Poland

Jakub Walisiewicz – University of Lodz, Poland

Paula Bronisz – University of Wrocław, Poland

Barbara Lewczuk – Poznan University of Technology, Poland

Andrzej Janowiak – AGH University of Science and Technology, Poland

Frankie Imbriano – University of Milan, Italy

Taylor Jonson – Indiana University Bloomington, USA

Remi Tognetti – Ecole Normale Supérieure de Cachan, France

Bjørn Evertsen – Harstad University College, Norway

Nathalie Westerlund – Umea University, Sweden

Thea Huszti – Aalborg University, Denmark

Aubergine Cloez – Université de Montpellier, France

Eva Maria Bates – University of Navarra, Spain

Enda Baci – Vienna University of Technology, Austria

Also in the work of the editorial board are involved independent experts

1000 copies

POLISH JOURNAL OF SCIENCE

Wojciecha Górskiego 9, Warszawa, Poland, 00-033

email: editor@poljs.com

site: <http://www.poljs.com>