

NOVEMBER 2023 | ISSUE # 11 (2)

INTERNATIONAL JOURNAL OF PROFESSIONAL SCIENCE

.....

INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL



SCIPRO.RU

ISSN 2542-1085

SOCIAL SCIENCES AND HUMANITIES

UDC 001
LBC 72

International Journal Of Professional Science: international scientific journal, Nizhny Novgorod, Russia: Scientific public organization “Professional science”, №11 (2) -2023. 93 p.

ISSN 2542-1085

International journal of Professional Science is the research and practice edition which includes the scientific articles of students, graduate students, postdoctoral students, doctoral candidates, research scientists of Russia, the countries of FSU, Europe and beyond, reflecting the processes and the changes occurring in the structure of present knowledge.

It is destined for teachers, graduate students, students and people who are interested in contemporary science.

All articles included in the collection have been peer-reviewed and published in the form in which they were presented by the authors. The authors are responsible for the content of their articles.

The information about the published articles is provided into the system of the Russian science citation index – RSCI under contract № 2819-10/2015K from 14.10.2015

The electronic version is freely available on the website <http://scipro.ru/ijps.html>

UDC 001

LBC 72



Editorial team

Chief Editor – Krasnova Natalya, PhD, assistant professor of accounting and auditing the Nizhny Novgorod State University of Architecture and Construction. (mail@nkrasnova.ru)

Zhanar Zhanpeisova — Kazakhstan, PhD

Khalmatova Barno Turdyhodzhaeva — Uzbekistan, MD, Professor, Head of the Tashkent Medical Academy

Tursunov Dilmurat Abdullazhanovich — Kyrgyzstan, PhD, Osh State University

Ekaterina Petkova, Ph.D Medical University — Plovdiv

Stoyan Papanov PhD, Department of Pharmacognosy and pharmaceutical chemistry, Faculty of Pharmacy, Medical University — Plovdiv

Materials printed from the originals filed with the organizing committee responsible for the accuracy of the information are the authors of articles

Editors N.A. Krasnova, 2023

Article writers, 2023

Scientific public organization
“Professional science”, 2023

Table of contents

INTRODUCTION	5
ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION	6
Kolyeva N.S., Panova M.V., Shemyakin V.V. Application of AR-technologies in architectural design	6
MEDICAL RESEARCH AND HEALTHCARE	13
Chernykh E.A., Markosyan Z.S., Shchetinina N.A., Kozhevnikov V.V. Comparative analysis of the organization of medical and social care for elderly people in the RF and in the world	13
Chernykh E.A., Markosyan Z.S., Shchetinina N.A., Kozhevnikov V.V. Organization of medical care for the population of older age groups.	18
Khlebnikova M., Michailenko A., Chagina E., Turmova E., Ivanova A. Incidence of tick-borne encephalitis in the Primorsky territory in the period 2005 – 2020	23
PHYSICAL SCIENCES	27
Aleroeva T.A., Marinova S.A. X-ray studies of alloys of the (Tb,Y, Sm)Fe ₂ system	27
REVIEWS AND ANALYSIS	38
Shchetinina N.A., Markosyan Z.S., Chernykh E.A. Analysis of factors influencing the demographic situation in the Voronezh region	38
TECHNOLOGICAL DEVELOPMENTS	42
Bevzenko S.A. Possibilities and limitations of using artificial intelligence in the process of load testing	42
Korbakov D.A. Information security in local and global networks	48
Kotlov V. N., Firsova S. A., Ryabukhina E. A. Creation of a software and information system for collecting and analyzing statistics of professional matches in the Dota 2 esports discipline	54
Verbitskaya N. O., Gaev M. A. Neurotechnologies in correctional sports work with students	71
Prokhorov O., Slavyanov A. Impact of modular tooling on production efficiency	78
Toygambayev S.K., Evgrafov V.A., Omarov T.S., Abenov A.T. Upgraded design of the stand for testing the injectors of the internal combustion engine	84
CONCLUSION	92

INTRODUCTION

Welcome to the 11th issue of the International Journal of Professional Science, a beacon of scholarly dedication, showcasing the intellectual contributions of students, postdoctoral students, doctoral candidates, and research scientists from Russia, the FSU, Europe, and beyond. This issue is a mosaic of scientific explorations across varied disciplines, reflecting the dynamic changes in the structure of contemporary knowledge.

Our journey begins with an exploration into the world of Architecture and Construction, where N.S. Kolyeva, M.V. Panova, and V.V. Shemyakin delve into the innovative use of AR-technologies in architectural design. The Medical Research and Healthcare section presents a comprehensive comparative analysis by E.A. Chernykh, Z.S. Markosyan, N.A. Shchetinina, and V.V. Kozhevnikov on medical and social care for the elderly, both in Russia and globally. This section also includes an in-depth study on the incidence of tick-borne encephalitis in the Primorsky territory by M. Khlebnikova, A. Michailenko, E. Chagina, E. Turmova, and A. Ivanova.

In the realm of Physical Sciences, T.A. Aleroeva and S.A. Marinova present their groundbreaking X-ray studies of alloys in the (Tb,Y,Sm)Fe₂ system. The Reviews and Analysis section, featuring an article by N.A. Shchetinina, Z.S. Markosyan, and E.A. Chernykh, provides an insightful analysis of demographic factors influencing the Voronezh region.

Technological Developments are highlighted with S.A. Bevzenko's exploration of artificial intelligence in load testing, D.A. Korbakov's insights into information security in networks, and V.N. Kotlov, S.A. Firsova, and E.A. Ryabukhina's creation of a software system for analyzing professional Dota 2 esports matches. N.O. Verbitskaya and M.A. Gaev's work on neurotechnologies in sports, O. Prokhorov and A. Slavyanov's study on modular tooling in production, and S.K. Toygambayev, V.A. Evgrafov, T.S. Omarov, and A.T. Abenov's design for injector testing in internal combustion engines further add to the rich tapestry of this issue.

As we embark on this intellectual journey, we invite our readers to immerse themselves in the depth and breadth of research that characterizes this edition, a testament to the relentless pursuit of knowledge and innovation in the professional scientific community

With respect,
Natalia Krasnova, Ph.D.
Chief Editor

ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION

UDC 378

Kolyeva N.S., Panova M.V., Shemyakin V.V. Application of AR-technologies in architectural design

Применение AR-технологий в архитектурном проектировании

Kolyeva N.S.,

Ural State University of Economics,
Yekaterinburg, Russia

Panova M.V.,

Ural State University of Economics,
Yekaterinburg, Russia

Shemyakin V.V.

Ural State University of Economics,
Yekaterinburg, Russia

Кольева Н.С.,
к.п.н., доктор PhD

Уральский государственный экономический университет,
Екатеринбург, Россия

Панова М.В.,

Уральский государственный экономический университет,
Екатеринбург, Россия

Шемакин В.В.

Уральский государственный экономический университет,
Екатеринбург, Россия

Abstract. This article presents a study of the use of augmented reality (AR) in architectural design and its impact on innovation and improvement of the architectural process. The article describes the advantages of AR technologies, including improved visualization, interactive testing and collaborative interaction with customers, presenting examples of modern innovations. The article also substantiates the technical aspects and challenges of AR technologies in architecture, describes the advantages of AR technologies in architectural design, and provides examples of the use of AR technologies in architectural design. In conclusion, the directions for further research and innovation are highlighted, as well as the prospects for the development of this technology in the architectural field are revealed.

Keywords: Augmented Reality (AR), visualization, interactive testing, Virtual Reality (VR).

Аннотация. В данной статье представлено исследование применения дополненной реальности (AR) в архитектурном проектировании и его воздействие на инновации и улучшение архитектурного процесса. В статье описаны преимущества AR-технологий, включая улучшенную визуализацию и восприятие проектов, интерактивное тестирование и модификация дизайнов, совместное взаимодействие между архитекторами и клиентами, представляя примеры современных инноваций. Также в статье обоснованы технические аспекты и вызовы AR-технологий в архитектуре, описаны преимущества AR-технологий в архитектурном проектировании, приведены примеры применения AR-технологий в архитектурном проектировании. В заключении выделены направления для дальнейших исследований и инноваций: интеграция с искусственным интеллектом, исследование психологических и поведенческих аспектов взаимодействия пользователей с AR-технологиями. А также раскрыты перспективы развития этой технологии в архитектурной области.

Ключевые слова: Дополненная реальность (AR), визуализация, интерактивное тестирование, виртуальная реальность (VR).

Рецензент: Торопцев Василий Владимирович - кандидат технических наук, доцент.
ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева»

Дополненная реальность (AR) – это инновационная технология, которая объединяет виртуальные элементы с реальным миром, создавая уникальный опыт взаимодействия с окружающей средой. В последние десятилетия AR стала темой активных исследований и разработок в различных областях, однако ее применение в архитектурном проектировании выделяется особым интересом и потенциалом.

Архитектурное проектирование, как творческий процесс, всегда требовало высокой степени визуализации и воображения. В этом контексте AR предоставляет уникальные инструменты для архитекторов и дизайнеров, позволяя им не только визуализировать свои идеи, но и взаимодействовать с ними в реальном времени. Эта технология преобразует способы, которыми архитекторы привносят инновации в свои проекты, улучшают взаимодействие с клиентами и повышают эффективность всего процесса проектирования.

Цель данной статьи – рассмотреть, как AR революционизирует архитектурное проектирование, предоставляя новые инструменты и возможности, а также исследовать технические и творческие аспекты ее применения. В статье рассматриваются преимущества, вызовы и перспективы AR в архитектурном мире, а также приводятся практические примеры успешного применения этой технологии.

Актуальность исследования заключается в том, что дополненная реальность (AR) в архитектурном проектировании представляет собой важное средство улучшения визуализации проектов и взаимодействия с клиентами. С помощью AR архитекторы могут создавать трехмерные модели, которые позволяют клиентам проводить виртуальные прогулки по будущим проектам и в реальном времени корректировать дизайн, что сокращает время проектирования и приносит экономические выгоды. Кроме того, AR обогащает образовательный процесс и предоставляет студентам и профессионалам инновационные инструменты для изучения и практической работы в архитектурной сфере, что делает данную тему актуальной и важной как для профессионального сообщества, так и для образования.

Выделим преимущества AR в архитектурном проектировании:

– Улучшенное визуализирование и восприятие проектов.

Дополненная реальность (AR) существенно улучшает визуализацию и восприятие архитектурных проектов. С ее помощью создаются трехмерные модели, которые позволяют клиентам проводить виртуальные прогулки по будущим проектам и мгновенно вносить изменения в дизайн, что значительно повышает качество взаимодействия с заказчиками и ускоряет процесс проектирования.

– Интерактивное тестирование и модификация дизайнов становятся возможными благодаря дополненной реальности (AR). AR позволяет клиентам активно взаимодействовать с архитектурными проектами, проводя виртуальные испытания и моментально внося изменения в дизайн, что значительно улучшает процесс принятия решений и обеспечивает более точное соответствие проектов ожиданиям клиентов.

– Совместная работа и коммуникация между архитекторами и клиентами – с помощью AR обе стороны могут в реальном времени взаимодействовать с проектами, обсуждать детали и вносить изменения, что улучшает понимание и согласование, сокращает время проектирования и повышает уровень удовлетворенности клиентов [1].

Дополненная реальность (AR) предоставляет в архитектуре целый ряд современных инноваций и креативных решений. Например, при помощи AR архитекторы могут создавать интерактивные модели зданий, которые клиенты могут исследовать с помощью смартфонов или AR-очков, получая детальную информацию о каждой части проекта. Это улучшает процесс визуализации и позволяет заказчикам лучше понимать конечный результат.

AR также применяется для виртуальных туров по архитектурным объектам, позволяя пользователям исследовать исторические и современные сооружения в реальном времени, получая информацию о их архитектурных особенностях и истории. Это содействует более глубокому культурному пониманию и образованию.

Более того, AR внедряется в процесс обучения архитекторов и студентов, предоставляя инструменты для визуализации и анализа проектов, а также возможности для коллаборации и обратной связи в режиме реального времени. Эти инновации подчеркивают важность AR в современной архитектурной практике, повышая уровень вовлеченности и качество работы в этой области.

Дополненная реальность (AR) сегодня включает в себя не только элементы виртуальной реальности (VR), но и расширенного виртуального опыта (XR), что представляет собой значительное развитие в области архитектурного проектирования. Используя XR, архитекторы и клиенты могут переживать проекты в полном объеме, взаимодействуя с ними в виртуальной среде, что дополняет и обогащает процесс визуализации и тестирования и приносит новый уровень реализма и понимания архитектурных концепций.

Приведем примеры применения AR в архитектурном проектировании

Описание конкретных проектов или компаний, которые успешно используют AR в архитектурных задачах. Среди примеров компаний, успешно использующих дополненную реальность (AR) в архитектурных задачах, можно выделим следующие:

1. Magic Leap: Компания Magic Leap разработала AR-платформу, которая позволяет архитекторам и дизайнерам визуализировать и взаимодействовать с проектами в реальном времени. Их продукты позволяют создавать виртуальные модели зданий и исследовать их с использованием AR-очков.

2. Morpholio: Эта компания предоставляет приложение под названием «Morpholio AR SketchWalk», которое позволяет пользователям создавать виртуальные прогулки по архитектурным проектам, добавляя элементы AR для более глубокого восприятия дизайна.

3. Trimble: Trimble разработала AR-решения для архитекторов и строителей. Их продукты, такие как Trimble Connect, позволяют командам проектирования и стройки взаимодействовать с проектами на месте строительства с использованием AR-технологий.

Эти компании и продукты демонстрируют, как AR активно применяется в архитектурной сфере для улучшения процесса проектирования, визуализации и взаимодействия с клиентами [2].

Рассмотрим технические требования и технологические вызовы, связанные с AR-проектированием.

1. Оборудование: AR-очки, смартфоны или планшеты, а также специализированное оборудование, которое может потребоваться для определенных задач.

2. Программное обеспечение.

3. Требования к графике и производительности.

3. Взаимодействие с данными и облачными вычислениями.

4. Безопасность и конфиденциальность.

5. Совместимость и интероперабельность.

8. Обучение и подготовка кадров [3].

Развитие дополненной реальности (AR) в архитектурном дизайне и строительстве представляет собой развивающийся путь к инновациям и усовершенствованию этой индустрии. В ближайшие годы AR станет неотъемлемой частью каждого этапа архитектурного процесса, преобразуя способы визуализации, тестирования и совместной работы.

Одной из будущих перспектив AR является расширение возможностей в области виртуальных туров и визуализации. AR-технологии будут использоваться для создания еще более реалистичных и интерактивных виртуальных экскурсий по архитектурным объектам, что улучшит культурное и образовательное восприятие.

С развитием AR возникнут и новые вызовы, включая вопросы безопасности данных и конфиденциальности, а также необходимость обучения и подготовки кадров для работы с этими технологиями.

Считаем необходимым выделить направления для дальнейших исследований и инноваций.

1. Улучшение AR-технологий: исследование и разработка более продвинутых и эффективных AR-платформ и устройств для более реалистичной и удовлетворительной работы архитекторов и клиентов.

2. Интеграция с искусственным интеллектом (ИИ): исследование возможностей интеграции AR с ИИ для автоматической аналитики данных, создания рекомендаций и оптимизации проектирования.

3. анализ взаимодействия пользователя с AR: исследование психологических и поведенческих аспектов взаимодействия пользователей с AR-технологиями для оптимизации интерфейсов и создания более интуитивных приложений.

4. Применение AR в устойчивом дизайне: исследование того, как AR может помочь в интеграции принципов устойчивого дизайна в архитектурные проекты, учитывая аспекты энергоэффективности и экологической устойчивости.

5. Обучение и образование: разработка эффективных программ обучения и образовательных ресурсов, использующих AR для подготовки студентов и профессионалов в области архитектуры.

6. совместная работа в распределенных командах: исследование методов и технологий для совместной работы архитекторов и клиентов в разных географических локациях с использованием AR.

7. AR для реконструкции и реставрации: исследование возможности применения AR для точной реконструкции и реставрации исторических объектов и зданий.

8. Большие данные и аналитика: разработка методов сбора, анализа и визуализации больших объемов данных, получаемых при использовании AR в архитектурных задачах [4-9].

Таким образом, выделим следующие ключевые моменты:

1. Улучшение визуализации и восприятия: Дополненная реальность значительно улучшает визуализацию архитектурных проектов, позволяя клиентам буквально «оживить» будущие здания и мгновенно вносить изменения в дизайн. Это способствует более глубокому и точному восприятию проектов.

2. Интерактивное тестирование и модификация: AR обеспечивает интерактивные возможности для тестирования и модификации дизайнов в реальном времени, что упрощает процесс согласования и удовлетворяет потребности клиентов.

3. Совместная работа и коммуникация: AR способствует более эффективной совместной работе и коммуникации между архитекторами и клиентами, уменьшая время проектирования и повышая уровень вовлеченности заказчиков.

4. Инновации и образование: дополненная реальность предоставляет новаторские инструменты для архитектурного исследования и образования, что способствует развитию профессиональных навыков и созиданию новых подходов в индустрии.

5. Совмещение с другими технологиями: внедрение элементов виртуальной реальности (VR) и расширенного виртуального опыта (XR) в AR-проектирование открывает новые возможности для более глубокого взаимодействия с проектами.

6. Технические вызовы и совместимость: осознание технических требований и вызовов, связанных с AR-проектированием, и важность обеспечения совместимости AR с другими инструментами и программным обеспечением.

7. Будущие перспективы и исследования: важность дальнейших исследований и инноваций в области AR в архитектуре, включая анализ прогнозов и потенциальных направлений развития.

В целом, дополненная реальность представляет собой мощный инструмент, который улучшает практику архитектурного проектирования, способствует инновациям и улучшает взаимодействие между архитекторами и клиентами. Ее роль в архитектурной индустрии будет продолжать расти, открывая новые возможности и перспективы для будущего.

References

1. Alam S.S., Susmit S., Lin C.Y., Masukujjaman M., Ho Y.H. Factors Affecting Augmented Reality Adoption in the etail Industry. J. Open Innov. Technol. Mark. Complex. 2021, 7, 142. <https://doi.org/10.3390/joitmc7020142>.

2. Кольева Н.С., Даниелян А.С. Перспективы использование VR/AR технологий в металлургии // В сборнике: Цифровая трансформация общества и информационная безопасность. Материалы II Всероссийской научно-практической конференции. Отв. за выпуск А.Ю. Коковихин, отв. редактор М.А. Панов. Екатеринбург, 2023. С. 84-88

3. Lebedev N.A., Ushanova N.P. Augmented reality as a real and virtual interaction technology in the area of architecture // Innovation & Investment. 2022. № 4. С. 155-157.

4. Kopnova O. L., Aitymova A. M., Abildinova G. M. System analytics of data redundancy of corporate information systems using the theory of symmetry // Цифровые модели и решения. 2023. Т. 2, № 3. С. 51-60. DOI: 10.29141/2949-477X-2023-2-3-4. EDN: DPVJWP.

5. Михайлова Е.В. Влияние цифровизации экономики на социально-экономические аспекты развития общественно-торговых центров с многоуровневыми подземными структурам в крупных и крупнейших городах // Инновации и инвестиции. 2022. № 4. С. 120-124.
6. Мухин М.А., Сардарян А.А., Томова А.А. Применение современной AR-технологии в формировании городской среды // Образование и наука в России и за рубежом. 2019. № 1 (49). С. 31-37.
7. Балацкий, Е. В. Инструменты государственного управления: прогнозирование vs проектирование / Е. В. Балацкий, Н. А. Екимова // Управленец. – 2021. – Т. 12, № 1. – С. 18-31. – DOI 10.29141/2218-5003-2021-12-1-2. – EDN MHZZKJ.
8. Кислицын, Е. В. Информационно-технологический сектор России: трансформация конкурентной среды и оценка структурных сдвигов / Е. В. Кислицын // Journal of New Economy. – 2021. – Т. 22, № 2. – С. 66-87. – DOI 10.29141/2658-5081-2021-22-2-4. – EDN YQRYJP.
9. Савченко, Я. В. Оценка международного опыта и перспектив развития государственно-частного партнерства при реализации проектов и программ в сфере информационных технологий / Я. В. Савченко, Т. А. Нураев // e-FORUM. – 2021. – Т. 5, № 3(16). – С. 4. – EDN SFSPRO.

MEDICAL RESEARCH AND HEALTHCARE

UDC 614.2

Chernykh E.A., Markosyan Z.S., Shchetinina N.A., Kozhevnikov V.V. Comparative analysis of the organization of medical and social care for elderly people in the RF and in the world

Сравнительный анализ организации медико-социальной помощи пожилым людям в РФ и в мире

Chernykh Ekaterina Alekseevna,

assistant of the Department of Healthcare Management,
Voronezh State Medical University N.N. Burdenko

Markosyan Zaruhi Samvelovna,

assistant of the Department of Healthcare Management,
Voronezh State Medical University N.N. Burdenko

Shchetinina Nadezhda Alexandrovna,

assistant of the Department of Healthcare Management,
Voronezh State Medical University N.N. Burdenko

Kozhevnikov Vityaly Vladimirovich

assistant of the Department of Healthcare Management,
Voronezh State Medical University N.N. Burdenko

Черных Екатерина Алексеевна,

ассистент кафедры Управления в здравоохранении,
Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко

Маркосян Заруи Самвеловна,

ассистент кафедры Управления в здравоохранении,
Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко

Щетинина Надежда Александровна,

ассистент кафедры Управления в здравоохранении,
Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко

Кожевников Виталий Вадимирович

ассистент кафедры Управления в здравоохранении,
Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко

Abstract. Preserving the health and quality of life of elderly and senile people is one of the important tasks of the state. The main goal of public health for this category of people for many years has been to reduce mortality from infectious and chronic diseases. Key goals now also include maintaining physical function, psychological well-being, and preventing geriatric syndromes.

Key words: old age, geriatric care, social maladjustment, medical and social services, rehabilitation

Аннотация. Сохранение здоровья и качества жизни лиц пожилого и старческого возраста является одной из важных задач государства. Основной целью общественного здравоохранения для данной категории лиц на протяжении многих лет являлось снижение смертности от инфекционных и хронических заболеваний. В

настоящее время ключевые задачи также включают сохранение физических функций, психологического благополучия и профилактику гериатрических синдромов.

Ключевые слова: *старческий возраст, гериатрическая помощь, социальной дезадаптацией, медико-социальное обслуживание, реабилитация*

Рецензент: Дудкина Ольга Владимировна, кандидат социологических наук, доцент.
Донской государственный технический университет (ДГТУ), г. Ростов-на-Дону, Факультет
«Сервис и туризм», кафедра «Сервис, туризм и индустрия гостеприимства»

По некоторым оценкам, к 2050 г. число людей в возрасте старше 60 лет в мире достигнет почти 2 млрд. В этой связи медико-социальная помощь должна стать одним из приоритетов политики государства в отношении пожилых.

Растущая группа пожилых пациентов в возрасте 85 лет и старше с повышенными потребностями медицинского обслуживания вызывает увеличение расходов на здравоохранение.

В этом контексте представляет интерес изучение опыта данной работы в специальном административном районе Китая – Гонконге, так как в этом регионе прогнозируется один из наиболее высоких ожидаемых показателей продолжительности жизни в мире. В частности, в 2020 г. доля лиц в возрасте 65 лет и старше в этом регионе составляла 15%. Гонконг имеет широкий спектр медицинских и социальных услуг для пожилого населения.

Первичная помощь в основном предоставляется частными учреждениями, а более серьезное медицинское обслуживание обеспечивается правительством и государственными организациями. Также доступны услуги, предоставляемые центрами дневного ухода и бригадами по сестринскому уходу на дому. В настоящее время правительство Гонконга разрабатывает разные модели первичной медико-санитарной помощи, например, создание медицинских центров на базе существующих общественных социальных центров при разных неправительственных организациях, где могут быть предусмотрены программы профилактики заболеваний, укрепления здоровья и лечения гериатрических синдромов под контролем среднего медицинского персонала. Эти центры будут тесно взаимосвязаны с работой семейных врачей и гериатров в государственных или частных учреждениях.

Также заслуживает внимания опыт Японии в оказании медико-социальной поддержки пожилым людям, составляющим значительную часть населения. Демографическая структура страны резко меняется с ростом тенденции к старению населения и снижению рождаемости. В частности, доля пожилого населения в возрасте 65 лет и старше достигла 25% в 2013 г., ожидается, что эта цифра достигнет 39,9% к 2060 г.

В этой стране создана система финансирования здравоохранения, предоставляющая практически бесплатную помощь (физическое лицо оплачивает только 5%) для всех лиц старше 70 лет, включающую расширенное обслуживание, реабилитацию и дневной уход на дому. Однако ожидается, что потребность в медицинской помощи в ближайшее время изменится как качественно, так и количественно.

Интерес в области медико-социального обслуживания пожилых лиц представляет опыт США в рамках программы Community-based supports and services (CBSS). Более 20% людей в возрасте 60 лет и старше в настоящее время получают помощь CBSS, при этом более 90% из них страдают хроническими заболеваниями и социальной дезадаптацией различной степени. Ожидается, что число пожилых людей, которые будут обращаться в CBSS, значительно увеличится в ближайшие годы. CBSS предоставляет конкретные ресурсы для пожилых людей и лиц, осуществляющих уход за ними, в том числе оздоровительные программы, поддержку в сфере питания, образовательные программы по вопросам здоровья и старения, консультационные услуги для лиц, обеспечивающих уход, а также общую помощь по вопросам жилья, финансов и безопасности. CBSS также предоставляет возможности для вовлечения общественности и гражданского общества посредством разных волонтерских программ.

В РФ с 2012 по 2022 г. установлен рост почти на 19% числа пожилых лиц, живущих в стационарных медико-социальных учреждениях. Количество организаций, осуществляющих уход на дому, снизилось за этот период на 133 единицы, при этом востребованность их услуг существенно возросла. Одной из тенденций, прослеживающейся по результатам данной работы, является увеличение спроса пожилого населения на надомный уход, при этом одной из важнейших проблем в этой сфере является снижение численности персонала данных организаций из-за невысокой заработной платы и большого объема нагрузки.

В исследовании Е. Иващенко произведена оценка работы Комплексного центра социального обслуживания населения г. Санкт-Петербурга. Результаты показали, что наиболее востребованными видами помощи, явились приобретение промтоваров, провизии и лекарств, коммунальные платежи, клининговые услуги, приготовление еды. Пожелания пожилых людей, участвовавших в исследовании, сводились к повышению объема оказываемой безвозмездной помощи, финансовой поддержки, а также возможности пользоваться спецтранспортом.

Со стороны врачей амбулаторно-поликлинических учреждений при оказании медицинской помощи пожилым людям обозначены следующие проблемы: данный

контингент составляет большую часть всех больных; как правило, в подобных медицинских организациях нет специалистов геронтологов, ориентированных только на работу с лицами старше 60 лет; отсутствует взаимодействие со специализированными центрами гериатрии;

Свыше 60% врачей указывают на необходимость повышения квалификации в этой области, так как при лечении лиц старше трудоспособного возраста существуют свои особенности, имеет место большое количество сопутствующих патологий, а также больший процент смертности.

Соответственно, основные векторы работы по данному направлению сводятся к необходимости повышения подготовки медицинского персонала в сфере гериатрии; разработке, внедрению и использованию новых лечебных, профилактических и консультативных подходов, в том числе на дому; расширению материально-технической базы амбулаторных медицинских учреждений. Кроме этого, важная роль должна отводиться подготовке профессиональных социальных работников медицинского профиля.

Одним из вариантов решения указанных проблем является создание отделов медико-социального обслуживания в виде структурных подразделений амбулаторных медицинских учреждений, целью которых будет оказание помощи людям, испытывающим сложности при очном посещении поликлиники. Эти отделы будут призваны решать задачи по установлению лиц, нуждающихся в медико-социальном обслуживании, оказанию лечебно-профилактических и реабилитационных процедур на дому, координации работы социальных служб, помощи в покупке и доставке медикаментов, медицинскому сопровождению при наблюдении у врача-специалиста, взаимодействию с организациями паллиативной медицины, информационно-консультативной поддержке, ведению соответствующей документации.

В заключении хотелось бы сказать, что проблема оказания помощи пожилым людям – не просто какая-то абстрактная тема, а действительно та проблема, которая так или иначе затронет каждого из нас!

References

1. Скребнева А.В. Анализ обеспечения медико-социальной помощью лиц пожилого и старческого возраста / А.В. Скребнева // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. – 2019. – Т. 18, № 2. – С. 196-199.
2. Королев М.А. Медико-социальная помощь лицам пожилого возраста (обзор литературы) / М.А. Королев // Consilium Medicum. – 2020. Т.22, № 12. – С. 77-80.
3. Анализ оказываемой помощи людям пожилого и старческого возраста в организациях первичной медико-санитарной помощи / Д.М. Шалапов [и др.] // Научный форум: медицина, биология и химия. сборник статей по материалам XXXIII международной научно-практической конференции. - 2020. - С. 15-21.

UDC 614.2

Chernykh E.A., Markosyan Z.S., Shchetinina N.A., Kozhevnikov V.V. Organization of medical care for the population of older age groups

Организация медицинской помощи населению старших возрастных групп

Chernykh Ekaterina Alekseevna,

assistant of the Department of Healthcare Management,
Voronezh State Medical University N.N. Burdenko

Markosyan Zaruhi Samvelovna,

assistant of the Department of Healthcare Management,
Voronezh State Medical University N.N. Burdenko

Shchetinina Nadezhda Alexandrovna,

assistant of the Department of Healthcare Management,
Voronezh State Medical University N.N. Burdenko

Kozhevnikov Vityaly Vladimirovich

assistant of the Department of Healthcare Management,
Voronezh State Medical University N.N. Burdenko

Черных Екатерина Алексеевна,
ассистент кафедры Управления в здравоохранении,
Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко
Маркосян Заруи Самвеловна,
ассистент кафедры Управления в здравоохранении,
Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко
Щетинина Надежда Александровна,
ассистент кафедры Управления в здравоохранении,
Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко
Кожевников Виталий Вадимирович
ассистент кафедры Управления в здравоохранении,
Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко

Abstract. *The increase in the number of people in older age groups, observed in recent years in economically developed countries, is becoming characteristic of our country. Thus, the share of people of retirement age in Russia is about 28%. However, their need for qualified medical care is not fully satisfied.*

Keywords: *geriatric care, asthenia, geriatrician, senile age, social adaptation*

Аннотация. *Увеличение численности лиц старших возрастных групп, наблюдающееся в последние годы в экономически развитых странах, становится характерным и для нашей страны. Так, доля лиц пенсионного возраста в России составляет около 28%. Однако потребность в получении ими квалифицированной медицинской помощи удовлетворяется не в полной мере.*

Ключевые слова: *гериатрическая помощь, астения, врач-гериатр, старческий возраст, социальная адаптация*

Рецензент: Дудкина Ольга Владимировна, кандидат социологических наук, доцент.
Донской государственный технический университет (ДГТУ), г. Ростов-на-Дону, Факультет
«Сервис и туризм», кафедра «Сервис, туризм и индустрия гостеприимства»

Среди населения старше трудоспособного возраста эксперты ВОЗ рекомендуют особо выделить категорию престарелых повышенного риска (возраст от 80 лет, одинокие, изолированные/бездетные пары, страдающие тяжелыми заболеваниями).

В целом заболеваемость пожилых людей имеет свои особенности, которые требуют особых подходов к организации не только медицинской, но и социальной помощи. Известно, что до 80% людей старших возрастных групп страдают множественными хроническими заболеваниями, в то же время с возрастом уменьшается доля острых заболеваний, а число практически здоровых лиц резко сокращается.

Всемирная организация здравоохранения выделяет три типа медицинской помощи пожилым людям:

Первичная медико-санитарная помощь: методы, доступные как для каждого человека в отдельности, так и для всего населения - первичный контакт со службами здравоохранения, просвещение и участие на уровне общины и т.д.

Первичная медицинская помощь обычно обеспечивается на уровне, ассоциируемом с ВОП, но не ограничивается врачебной помощью.

Гериатрическая помощь в основном обеспечивается под руководством мед. специалиста, который обычно входит в состав комплексной бригады.

В нашей стране к системе оказания медицинской помощи гражданам пожилого и старческого возраста можно отнести:

- участковую терапевтическую службу и общеврачебную практику;
- медико-социальные отделения амбулаторно-поликлинических учреждений;
- специализированные гериатрические центры, больницы и отделения;
- дома и отделения сестринского ухода;
- дневные стационары и центры восстановительной терапии, предназначенные для лечения пожилых пациентов.

Пожилые люди нуждаются в амбулаторно-поликлинической помощи в 2-4 раза чаще молодых, однако обращаются за ней в 1,5-2 раза реже, чем им это требуется. Это объясняется тем, что пенсионерам не нужно оформлять лист временной нетрудоспособности, ограничением подвижности, установкой на то, что болезнь

является неизбежным спутником старости. При организации медицинской помощи пожилым людям необходимо учитывать эти особенности.

Медицинский персонал, оказывающий помощь пожилым людям, должен иметь соответствующую подготовку и учитывать анатомо-физиологические и психологические особенности таких пациентов. Необходимо учесть увеличение временных затрат на проведение процедур и бесед с пожилыми пациентами, создать безопасную для них окружающую среду.

Обеспечение максимальной доступности медицинской помощи людям пожилого и старческого возраста возможно путем организации гериатрических центров, гериатрических больниц, отделений, учреждений медико-социальной помощи, создание которых предусмотрено приказом Министерства здравоохранения РФ № 297 от 28.07.1999 г. «О совершенствовании организации медицинской помощи гражданам пожилого и старческого возраста».

Порядком предусмотрена трехуровневая система оказания гериатрической помощи.

К первому уровню относятся гериатрические отделения и кабинеты в составе амбулаторно-поликлинических медицинских учреждений. Гериатрическое отделение рекомендуется создавать при численности прикрепленного населения пожилого и старческого возраста 20000 человек и более, а гериатрический кабинет — при численности менее 20000 человек. Одной из основных функций гериатрических отделений (кабинетов) является проведение комплексной гериатрической оценки, включающей в себя оценку физического состояния, функционального статуса, психического здоровья и социально-экономических условий жизни пациента; выявление гериатрических синдромов; формирование долгосрочного индивидуального плана проведения профилактических, лечебных и реабилитационных мероприятий, а также плана социальной и психологической адаптации.

Немаловажная роль в оказании медицинской помощи по профилю «гериатрия» отводится участковой службе. К задачам врача-терапевта участкового и семейного врача относится выявление пациентов со старческой астенией и направление таких пациентов на консультацию к врачу-гериатру, составление и выполнение индивидуального плана с учетом рекомендаций врача - гериатра.

Ко второму уровню оказания медицинской помощи по профилю «гериатрия» относятся гериатрические отделения стационаров. Потребность в гериатрической койках определяется из расчета 1 койка на 2000 населения пожилого и старческого возраста. К функциям гериатрического отделения стационара относится оказание специализированной медицинской помощи пациентам со старческой астенией и с

заболеваниями терапевтического профиля, не требующими оказания высокотехнологичной медицинской помощи; проведение мероприятий по реабилитации после ортопедических, хирургических, неврологических вмешательств, а также после госпитализаций в отделения терапевтического профиля при необходимости продления срока стационарного лечения пациентов со старческой астенией, нуждающихся в восстановлении способности к самообслуживанию. В структуре гериатрического отделения стационара рекомендовано предусматривать отделение интенсивной терапии.

К третьему уровню оказания медицинской помощи по профилю «гериатрия» относятся гериатрические центры (далее — Центры). Следует отметить, что указанная в Порядке информация о структуре Центра носит рекомендательный характер. Таким образом, набор специализированных отделений, входящих в состав Центра, может меняться в зависимости от потребностей региона. Обязательным при этом является введение в специализированные отделения дополнительной ставки врача-гериатра. Основными функциями Центра является проведение организационно-методической, лечебной и научной работы. Гериатрический центр может служить в качестве клинической и научной базы образовательных и научных организаций.

Большое значение для поддержания здоровья лиц пожилого и старческого возраста имеет организация санаторно-курортного лечения, однако оно должно проводиться в наиболее привычных климатических условиях с ограничением нагрузочных процедур, инсоляций и физических нагрузок и с постоянным контролем состояния пациентов.

Хоспис – медико-социальное учреждение, осуществляющее паллиативный уход за пациентами, чьи болезни не поддаются лечению. Лечение престарелых, хронически больных и инвалидов в обычных стационарах не обосновано с медицинских позиций, поскольку в основном эти пациенты нуждаются в минимальном объеме лечебных мероприятий и длительном сестринском уходе.

От уровня здоровья зависят возможность и степень участия пожилых людей в трудовой деятельности, расходы на здравоохранение, затраты времени трудоспособного населения на уход за больными. В связи с этим необходим комплекс мер как медицинского, так и социального характера, направленный на продление периода активной трудоспособности, сохранение качества жизни, способности пожилых людей к самообслуживанию.

References

1. Падения у пациентов пожилого и старческого возраста. Клинические рекомендации / О.Н. Ткачева [и др.] // Российский журнал гериатрической медицины. – 2021. Т. 2(6). – С. 148-174.

Скребнева А.В. Анализ обеспечения медико-социальной помощью лиц пожилого и старческого возраста / А.В. Скребнева // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. – 2019. – Т. 18, № 2. – С. 196-199.

2. Королев М.А. Медико-социальная помощь лицам пожилого возраста (обзор литературы) / М.А. Королев // Consilium Medicum. – 2020. Т.22, № 12. – С. 77-80.

UDC 61

Khlebnikova M., Michailenko A., Chagina E., Turmova E., Ivanova A. Incidence of tick-borne encephalitis in the Primorsky territory in the period 2005 – 2020

Michailenko Anastasia

Student

Khlebnikova Maria

Student

Pacific State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation

Scientific adviser

Chagina E., Candidate of Medical Sciences, Associate Professor

Turmova E., Doctor of Medical Sciences, Associate Professor

Pacific State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation

Ivanova A., Senior lecturer at the Department of Foreign Languages, Pacific State Medical
University of the Ministry of Health of the Russian Federation
Russia, Vladivostok

Abstract. This article describes the epidemiological dynamics of the prevalence of tick-borne encephalitis in the Primorsky territory. Based on the analysis, it considers the factors, that explain the decrease in the incidence of this infection. The mechanisms of the pathogenesis of tick-borne encephalitis are identified, on the basis of which the authors assign the leading role in the development of the disease to the immune system. Attention is focused on the consequences of tick-borne encephalitis in the absence of timely treatment.

Keywords: apoptosis, immunoresistance, tick-borne encephalitis, neuroinfection, Primorsky territory.

Рецензент: Дудкина Ольга Владимировна, кандидат социологических наук, доцент.
Донской государственный технический университет (ДГТУ), г. Ростов-на-Дону, Факультет
«Сервис и туризм», кафедра «Сервис, туризм и индустрия гостеприимства»

Tick-borne viral encephalitis has a high prevalence among the population in our country currently, especially in endemic areas. Ixodid ticks transmit the virus through bites, as they are carriers of the infection. The incidence of tick-borne infection increases annually in spring-summer because of natural tick activity during this period. In terms of the prevalence of natural focal and zoonotic infections, tick-borne viral encephalitis ranks the 4th place in the Primorsky territory in 2020. Low level of preventive education among the population and refusals of citizens that visit forests to vaccinate explain the high prevalence of this infection. It is known that the consequences of encephalitis, caused by degenerative changes in brain nerve cells, inevitably lead to disability or to death [1].

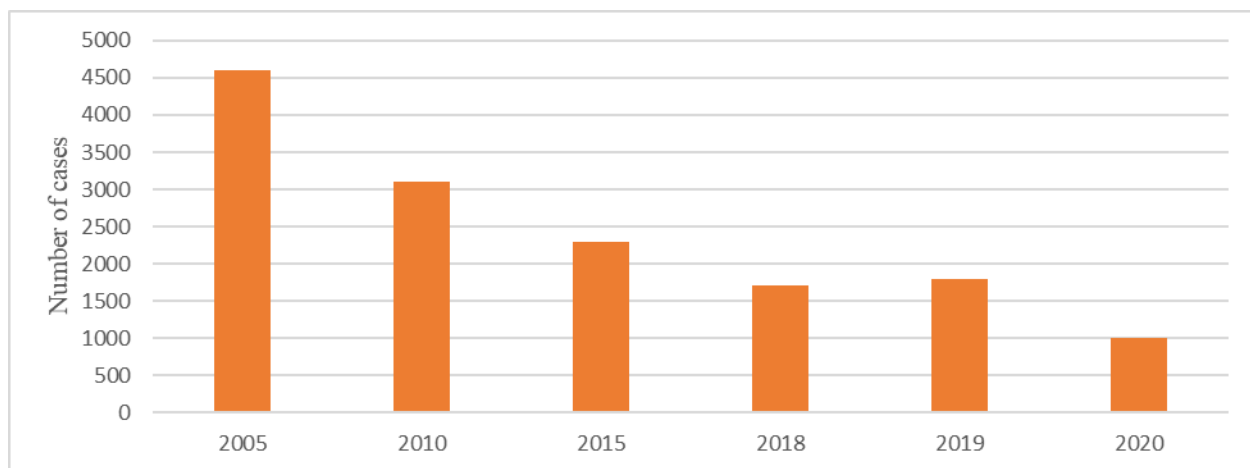
Objectives:

1. To estimate the incidence of tick-borne encephalitis in the Primorsky territory in 2005 - 2020.

2. To determine the main pathophysiological mechanisms, that occur in the infected with tick-borne encephalitis human body, based on the analysis of scientific articles.

Materials and methods:

We conducted a retrospective epidemiological analysis of forms of state statistical observation "Information on patients with certain infectious and parasitic diseases" in the Primorsky territory from 2005 to 2020 [2] to assess the prevalence of tick-borne encephalitis among the patients in the Primorsky territory (Pic. 1). We conducted a review of scientific articles to identify general pathophysiological mechanisms of development of tick-borne viral encephalitis.



Pic. 1. Prevalence of tick-borne encephalitis in the Primorsky territory
(<https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Zdravoohran-2021.pdf>)

Results:

1. An analysis of statistical data of the prevalence of tick-borne encephalitis in the Primorsky territory in 2005 - 2020 revealed a decrease of the incidence from 4,6 thousand people to 1 thousand people. The analysis of scientific literature on this topic showed that the positive dynamics is caused by the following factors [3]:

- preventive education of the population about the necessity of vaccination, individual protection, the use of special protective clothing and repellents
- self-examination every 2 hours while spending time in the forest for detecting ticks on clothes and on the body
- immediate visit to the clinic for injection of tick-borne encephalitis immunoglobulin if an attached tick is found, as the period of incubation usually lasts from 10 to 14 days, with variations from 1 to 60 days

- submitting the extracted tick to the laboratory for the analysis
- urgent seeking for medical help if symptoms of tick-borne encephalitis are detected
- avoiding self-medication during the initial phase of tick-borne encephalitis, as the

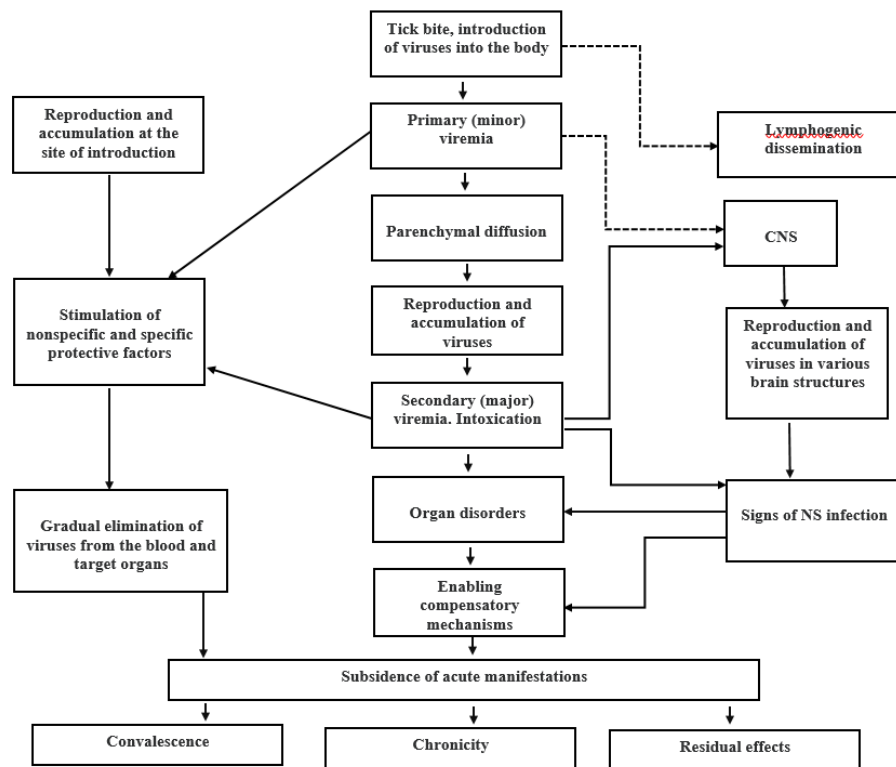
signs of it are similar to symptoms of acute respiratory viral infections and the flu. The acute start of the disease begins with strong headache, chills, nausea, muscle pain. Temperature rises to 39 degrees

- acaricide treatment for ticks in gardens and suburban areas

2. The analysis of literature on the topic of the study showed that most authors consider the following aspects as leading pathogenetic mechanisms:

1. The host's weakened immune resistance, which is typical for children, old-aged people and individuals with cancer or HIV-infection, is a common condition for the pathogenetically significant activation of the tick-borne encephalitis virus. In this case, the virus affects lymphocytes and modulates the host's immune response. This leads to the development of secondary immunodeficiency, which is characterized by immune function imbalance [4].

2. The disease affects the nervous system, so the consequences of tick-borne encephalitis infection includes limb paralysis, impaired neck muscle function and loss of cognitive abilities (Pic. 2).



Pic. 2. Pathogenesis of tick-borne encephalitis (Z. I. Vozianova, 2001)

In some cases, the manifestations of the past disease are detected several months later in the form of progressive epileptic seizures. The clinical manifestations of these processes are associated with damage of motor neurons of the brain and spinal cord by the flavivirus. Apoptosis is the major component in immunopathogenesis of tick-borne encephalitis. In the acute form of neuroinfection, an increase in the number of apoptotic lymphocytes is observed. Normally, the launch of specific antiviral immunity occurs due to activation of T-lymphocytes, that destroy virus-infected cells. However, the body's defense systems are violated because of the presence of a persistent infectious agent in the cells [5]. This is explained by the tropism of tick-borne encephalitis virus for lymphoid tissue and its ability to interrupt and disrupt the functionality of immunocompetent cells [6]. Cytokines, xenobiotics, hormones, and genetic characteristics of cells are among the regulators of apoptosis. However, the massive death of the cells involved in the implementation of antiviral immunity is a result of imbalance exactly in regulatory cytokines. It explains the inadequate immune response that contributes to the transition of the infection into a chronic course [7].

Conclusions:

1. A persistent decrease in the prevalence of tick-borne encephalitis in the Primorsky territory has been observed from 2005 to 2020.
2. The majority of authors consider that the state of the human immune system is the leading factor in the pathogenesis of tick-borne encephalitis.
3. Apoptosis is a key component of tick-borne encephalitis immunopathogenesis.

References

1. Shapoval A. N. Tick-borne encephalomyelitis // Series of bibliographic books of practical doctor. - M., 1980. - 255 p.
2. Ageeva L.I., Aleksandrova G.A., Golubev N.A., Kirillova G.N., Ogryzko E.V., Oskov Yu.I., Pak Den Nam, Kharkova T.L., Chumarina V.Zh. Healthcare in Russia. 2021: Statistical collection/Rosstat. - M., 2021. - 171 p.
3. Zakharycheva T.A., Voronkova G.M., Mzhelskaya T.V. Diagnosis, treatment and prevention of tick-borne encephalitis, Lyme disease and their mixed infections // Scientific article. - Khabarovsk, 2003. - 6 p.
4. Bogomolova N.N., Matusevich L.L., Boriskin Yu.S., Zasukhina G.D. Reparation system of "excision" during chronic infection of the tick-borne encephalitis virus // Report of Academy of Sciences of the USSR. 1974. T. 217. No. 6. P. 1421-1422
5. Ierusalimsky A.P. Tick-borne encephalitis // Manual for doctors. - Novosibirsk: Science, 2001. - 258 p. – ISBN 5-859-075-9
6. Zhukova N.G., Lepekhin A.V., Lukashova L.V., Nasyrova R.F., Ryazantseva N.V., Karpova M.R., Zima A.P., Dobkina M.N. Modern clinical manifestations of tick-borne encephalitis // Bulletin. Sib. medicine. 2006. No. 5. pp. 52-56
7. Potapnev M.P. Apoptosis of cells of the immune system and its regulation by cytokines // Immunology. 2002. No. 4. P. 235-242.

PHYSICAL SCIENCES

UDC 3937

Aleroeva T.A., Marinova S.A. X-ray studies of alloys of the (Tb,Y, Sm)Fe₂ system

Рентгеновские исследования сплавов системы (Tb,Y, Sm)Fe₂

Aleroeva Tamila Akhmadovna

Marinova Sofya Andreevna

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Алероева Тамила Ахмадовна

Маринова Софья Андреевна

РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Abstract. Using the arc melting method, a multicomponent system (Tb,Y,Sm)Fe₂ was obtained, in which atoms with a high magnetic moment of terbium are partially replaced by yttrium atoms that do not carry a noticeable magnetic moment. In this system, by varying not only the composition, but also external factors (temperature, magnetic field, etc.), it is possible to influence competing exchange interactions and observe a number of unique phenomena, such as, for example, the phenomenon of magnetic compensation. The phase composition and atomic-crystalline structure of (Tb_{1-x}Y_x)_{0.8}Sm_{0.2}Fe₂ ($x = 0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1$) alloys were studied using high-temperature and low-temperature X-ray diffraction methods. The crystal structure of the RFe₂ compound can be considered cubic like MgCu₂, but at temperatures below magnetic ordering, strong anisotropic magnetoelastic interactions lead to lattice distortions. The temperature dependences of the unit cell parameters were obtained in a wide temperature range from 80 to 700 K. The temperatures of magnetostructural phase transitions were determined and a magnetic phase diagram was constructed.

Keywords: rare earths, Laves phases, X-ray, structure

Аннотация. Методом дуговой плавки получена многокомпонентная система (Tb,Y,Sm)Fe₂, в которой осуществляется частичное замещение атомов с высоким магнитным моментом тербия на атомы иттрия, не несущими заметного магнитного момента. В данной системе, варьируя не только состав, но и внешние факторы (температуру, магнитное поле и др.), можно влиять на конкурирующие обменные взаимодействия и наблюдать ряд уникальных явлений, таких как, например, явление магнитной компенсации. Методом высокотемпературной и низкотемпературной рентгенографии изучены фазовый состав и атомно-кристаллическая структура сплавов (Tb_{1-x}Y_x)_{0.8}Sm_{0.2}Fe₂ ($x = 0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1$). Кристаллическую структуру соединения RFe₂ можно рассматривать как кубическую типа MgCu₂, однако при температуре ниже магнитного упорядочения сильные анизотропные магнитоупругие взаимодействия приводят к искажениям решетки. Получены температурные зависимости параметров элементарной ячейки в широкой области температур от 80 до 700 К. Определены температуры магнитоструктурных фазовых переходов, построена магнитная фазовая диаграмма.

Ключевые слова: редкие земли, фазы Лавеса, рентген, структура

Рецензент: Торопцев Василий Владимирович - кандидат технических наук, доцент.
ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева»

Введение

Система квазибинарных соединений $(\text{Sm,Tb})\text{Fe}_2$ является интересным объектом исследования. Гигантские и, в то же время, разные по знаку, магнитострикционные деформации в TbFe_2 и SmFe_2 , обусловленные большой анизотропией ионов Tb и Sm, различие в упорядочении магнитных моментов Tb и Sm, относительно подрешетки Fe, являются причиной сложного характера зависимостей структуры и магнитных свойств соединений системы $(\text{Sm,Tb})\text{Fe}_2$ от состава и внешних факторов [1-4].

Для выяснения роли, которую играют магнитоактивные ионы в процессах магнитного упорядочения и в связанных с ними явлениях структурных фазовых переходов, часто используют системы сплавов с изоморфным замещением магнитоактивных ионов немагнитными аналогами, например, иттрием. Так, в системе $\text{Tb}_{1-x}\text{Y}_x\text{Fe}_2$ [5] изоморфное замещение в редкоземельной подрешетке атомов тербия атомами иттрия позволило не только экспериментально исследовать роль тербия в закономерностях теплового расширения TbFe_2 , но и проследить как магнитное «разбавление» влияет на спонтанную магнитострикцию. Проведенные исследования [5] показали, что ромбоэдрические искажения структуры интерметаллидов при комнатной температуре в системе $\text{Tb}_{1-x}\text{Y}_x\text{Fe}_2$ обнаруживаются в сплавах вплоть до состава $x = 0.55$. Величина этих искажений возрастает с понижением температуры, а с увеличением концентрации иттрия уменьшается по абсолютной величине. При этом сплавы с высоким содержанием иттрия имеют при комнатной температуре кубическую структуру C15. С понижением температуры в сплавах происходит магнито-структурный переход и структура сплавов становится ромбоэдрической.

В системе $(\text{Sm,Tb,Y})\text{Fe}_2$ внедрение ионов иттрия позволяет выделить вклад РЗ подрешетки в обменное взаимодействие. В работах [6,7] было показано, что в системе $(\text{Tb}_{1-x}\text{Y}_x)_{0.8}\text{Sm}_{0.2}\text{Fe}_2$ во всех областях концентраций образуется непрерывный ряд твердых растворов замещения атомов в редкоземельной подрешетке. Были изучены особенности полевых и температурных зависимостей магнитострикции многокомпонентных сплавов $(\text{Tb}_{1-x}\text{Y}_x)_{0.8}\text{Sm}_{0.2}\text{Fe}_2$, как свойства наиболее чувствительного к изменениям обменных взаимодействий, а также выявлены основные механизмы, ответственные за формирование особенностей на полевых и температурных зависимостях магнитострикции.

Целью данной работы является детальное исследование структуры многокомпонентной системы $(\text{Tb}_{1-x}\text{Y}_x)_{0.8}\text{Sm}_{0.2}\text{Fe}_2$, при комнатной температуре, а также исследование изменения параметров элементарной ячейки в зависимости от температуры и выявления магнитных и структурных фазовых переходов.

Образцы и методики эксперимента

Синтез сплавов $(\text{Tb}_{1-x}\text{Y}_x)_{0.8}\text{Sm}_{0.2}\text{Fe}_2$ ($x = 0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1$) проводился в дуговой электропечи фирмы Leybold-Heraeus с нерасходуемым вольфрамовым электродом на медном водоохлаждаемом поду специальной конструкции в атмосфере аргона при нормальном давлении. В качестве исходных компонентов были взяты металлы высокой чистоты (99.978 мас.%). Образцы подвергались последующему гомогенизирующему отжигу в течение 2 недель.

Аттестация сплавов, проведенная методом рентгеноструктурного фазового анализа на дифрактометре «ДРОН-2» ($\text{CuK}\alpha$ -излучение), описана в работе [6]. В данной работе исследование кристаллической структуры сплавов при комнатной температуре были проведены на дифрактометре с высоким разрешением Rigaku SmartLab3 ($\text{CuK}\alpha$ -излучение), позволяющим наблюдать расщепление пиков при структурных искажениях кристаллической решетки. Исследования кристаллической структуры в температурном диапазоне 80-700 K проводилось методом рентгеновской порошковой дифракции на дифрактометре SuperNova (Agilent). Съемка производилась на длине волны $\text{K}\alpha$ излучения молибдена $\lambda=0.71073$ Å с использованием температурной приставки Cobra. Обработка полученных дифрактограмм производилась методом полнопрофильного анализа Ритвельда в программной среде Fullprof.

Результаты и обсуждение

Фазовый анализ образцов исследованной системы $(\text{Tb}_{1-x}\text{Y}_x)_{0.8}\text{Sm}_{0.2}\text{Fe}_2$, проведенный с использованием дифрактометра с высоким разрешением, подтвердил ранее полученные данные [8, 9]. На рис. 1 показаны экспериментально полученные дифракционные спектры исследуемых сплавов при комнатной температуре. Для состава $(\text{Tb}_{0.8}\text{Y}_{0.2})_{0.8}\text{Sm}_{0.2}\text{Fe}_2$ приведен расчетный спектр основной фазы типа MgCu_2 (красная линия), а синими штрихами отмечены положения брэгговских пиков основной фазы. Как видно, в более сложных сплавах $(\text{Tb}, \text{Y}, \text{Sm})\text{Fe}_2$ появляются дополнительные пики от примесных фаз, основной из которых является фаза RFe_3 (кристаллическая структура типа PuNi_3). Наши расчеты показали, что содержание основной фазы в замещенных составах $(\text{Tb}, \text{Y}, \text{Sm})\text{Fe}_2$ варьируется в пределах 90-95 %.

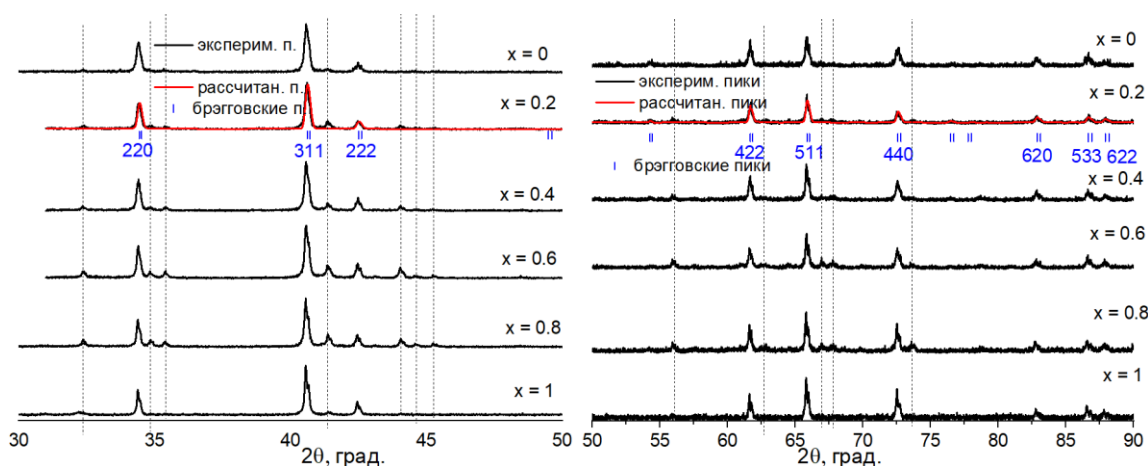


Рис. 1. Участки дифрактограмм образцов системы $(\text{Tb}_{1-x}\text{Y}_x)_{0.8}\text{Sm}_{0.2}\text{Fe}_2$, полученные при комнатной температуре.

Пунктирными линиями показаны пики от примесей. Для образца $x=0.2$ красной линией обозначен рассчитанный профиль от основной фазы, а синими штрихами снизу – соответствующие брэгговские пики.

Несмотря на то, что кристаллическую структуру соединения RFe_2 можно рассматривать как кубическую типа MgCu_2 , при температуре ниже магнитного упорядочения возникают сильные анизотропные магнитоупругие взаимодействия, которые приводят к различным искажениям решетки, определяемым направлением его оси легкого намагничивания (ОЛН). Существуют три различных типа искажений решетки в этом классе материалов: ортогональная (О) структура с ОЛН вдоль оси $[110]$, тетрагональная (Т) структура с ОЛН вдоль $[100]$ и ромбоэдрическая (Р) структура с ОЛН вдоль $[111]$. Большие ромбоэдрические искажения решетки приводят к расщеплению пиков отражения 222, 440, 422 и 533, в это время при тетрагональных или ортогональных искажениях происходит расщепление других пиков, а эти пики остаются нерасщепленными.

Высокое разрешение дифрактометра Rigaku SmartLab3 позволило нам наблюдать расщепление дифракционных пиков при комнатной температуре. На рис. 2 показано смоделированное расщепление пиков 222, 422 и 440 и экспериментально полученные результаты. Излучение используемого нами дифрактометра не монохроматическое, поэтому наблюдаются пики не только от линии $K_{\alpha 1}$, но и от $K_{\alpha 2}$. Мы наблюдаем хорошее соответствие между экспериментальным и смоделированным спектром, что подтверждает наличие ромбоэдрических искажений кубической кристаллической структуры сплава $\text{Tb}_{0.8}\text{Sm}_{0.2}\text{Fe}_2$ при комнатной температуре.

Поскольку расщепление пиков вызвано магнестрикционным искажением, то можно рассчитать значение магнестрикционной константы λ_{111} при комнатной температуре. Относительная разница в расстоянии между плоскостями, соответствующими каждому дублету, рассчитывается по формуле:

$$\Delta d/d = 1 - \sin\theta_2 / \sin\theta_1,$$

где θ_1 и θ_2 - соответствующие углы Брэгга.

Это смещение связано с магнестрикцией λ_{111} , а именно для пика 222 составляет $4/3 \lambda_{111}$, а для пиков 422 и 440 $\Delta d/d = \lambda_{111}$ [10].

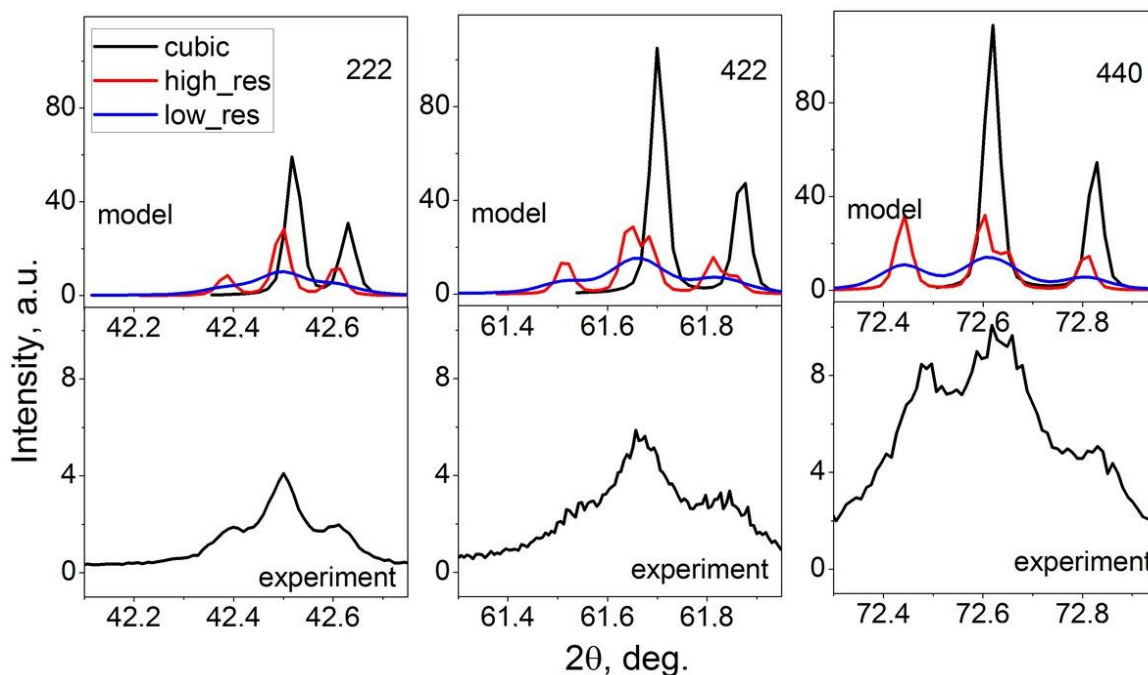


Рис. 2. Смоделированное расщепление пиков и экспериментально полученные результаты для $\text{Tb}_{0.8}\text{Sm}_{0.2}\text{Fe}_2$ при комнатной температуре.

Проведенный анализ расщепления пиков 222, 422 и 440 для состава $\text{Tb}_{0.8}\text{Sm}_{0.2}\text{Fe}_2$ позволил получить значения λ_{111} , равные $1770 \cdot 10^{-6}$, $1670 \cdot 10^{-6}$ и $1750 \cdot 10^{-6}$, соответственно. Таким образом, $\lambda_{111} = 1710 \pm 50 \cdot 10^{-6}$.

Профили 440 и 533 рентгеновских отражений фаз Лавеса системы $(\text{Tb}_{1-x}\text{Y}_x)_{0.8}\text{Sm}_{0.2}\text{Fe}_2$, полученные при комнатной температуре, показаны на рис. 3. Все пики отражений с увеличением содержания иттрия слегка смещаются в сторону больших углов Брэгга, что объясняется различием радиусов ионов Y и Tb. Расщепление пиков отражения 440 и 533 наблюдаются не только для исходного состава $\text{Tb}_{0.8}\text{Sm}_{0.2}\text{Fe}_2$, но и для замещенных составов $(\text{Tb}_{1-x}\text{Y}_x)_{0.8}\text{Sm}_{0.2}\text{Fe}_2$ с малым содержанием иттрия ($x = 0.2$ и 0.4).

Данный факт указывает на то, что кристаллическая структура составов $(\text{Tb}_{1-x}\text{Y}_x)_{0.8}\text{Sm}_{0.2}\text{Fe}_2$ ($x = 0, 0.2$ и 0.4) при комнатной температуре ромбоэдрическая (пространственная группа R-3m), а ОЛН лежит вдоль оси [111]. При дальнейшем увеличении содержания иттрия двойное расщепление постепенно вырождается, происходит структурный переход, что хорошо видно по изменению формы линии пиков (рис. 3).

Значения магнитоэстроической константы λ_{111} , полученные из анализа расщепления пиков, приведены в таблице 1. Поскольку иттрий – немагнитный металл, то ожидаемо, что с ростом его концентрации константа λ_{111} уменьшается. Линейное уменьшение константы магнитоэстроической λ_{111} с увеличением концентрации иттрия свидетельствует об одноионном характере взаимодействий, вызывающем магнитоупругие искажения. Полученные данные из рентгеноструктурного анализа достаточно хорошо коррелируют с результатами измерения магнитоэстроической поликристаллических образцов этой системы тензометрическим методом [8, 9,11].

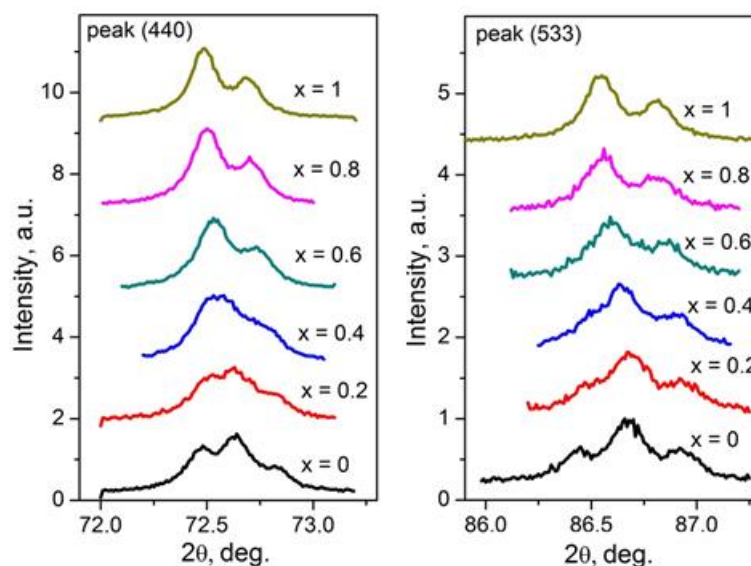


Рис. 3. Эволюция формы линии пиков (440) и (533) при изменении содержания иттрия в образцах системы $(\text{Tb}_{1-x}\text{Y}_x)_{0.8}\text{Sm}_{0.2}\text{Fe}_2$ при комнатной температуре.

Значения параметров элементарной ячейки исследуемых составов при комнатной температуре также приведены в таблице 1. Зависимость данных параметров от концентрации иттрия носит немонотонный характер. При замещении тербия на иттрий от $x = 0$ до $x = 0.4$ происходит уменьшение соотношения c/a , а при $x = 0.6$ ромбоэдрические искажения перестают наблюдаться ($c/a = 1$).

Таблица 1

Значения параметров элементарной ячейки сплавов псевдобинарной системы
 $(\text{Tb}_{1-x}\text{Y}_x)_{0.8}\text{Sm}_{0.2}\text{Fe}_2$ при комнатной температуре.

Состав	a, Å	c, Å	c/a	Тип симметрии	$\lambda_{111}, 10^{-6}$	T _c , K
x = 0	5.2050(2)	12.7850(3)	2.456	Ромбоэдрическая R-3m	1710(50)	670
x = 0.2	5.2028(2)	12.7729(3)	2.455		1200(50)	665
x = 0.4	5.2048(2)	12.7721(3)	2.454		620(50)	640
x = 0.6	7.3639(2)	-	-	Кубическая	-	610
x = 0.8	7.3666(2)	-	-		-	580
x = 1	7.3658(2)	-	-		-	540

Для более детального исследования изменений параметров решетки были проведены температурные рентгенографические исследования. Температурные зависимости параметров элементарной ячейки были получены для всех исследуемых составов. Для удобства сравнения были проанализированы параметры псевдокубической ячейки (без учета ромбоэдрических искажений). Полученные значения температур Кюри составов системы $\text{Sm}_{0.2}(\text{Tb}_{1-x}\text{Y}_x)_{0.8}\text{Fe}_2$ хорошо коррелируют с данными магнитных измерений [12] и приведены в табл. 1.

На рис. 4 показаны концентрационные зависимости псевдокубической ячейки соединений системы $(\text{Tb}_{1-x}\text{Y}_x)_{0.8}\text{Sm}_{0.2}\text{Fe}_2$, полученные при различных температурах. Видно, что при низких температурах с увеличением концентрации иттрия наблюдается монотонный, близкий к линейному, рост параметра элементарной ячейки. При температурах же выше комнатной, зависимость не монотонна, наблюдается минимум при концентрациях иттрия $x = 0.4 - 0.6$.

Согласно выше изложенному, в соединениях с $x = 0, 0.2$ и 0.4 при комнатной температуре наблюдается расщепление пиков, свидетельствующее о ромбоэдрических искажениях кубической кристаллической решетки.

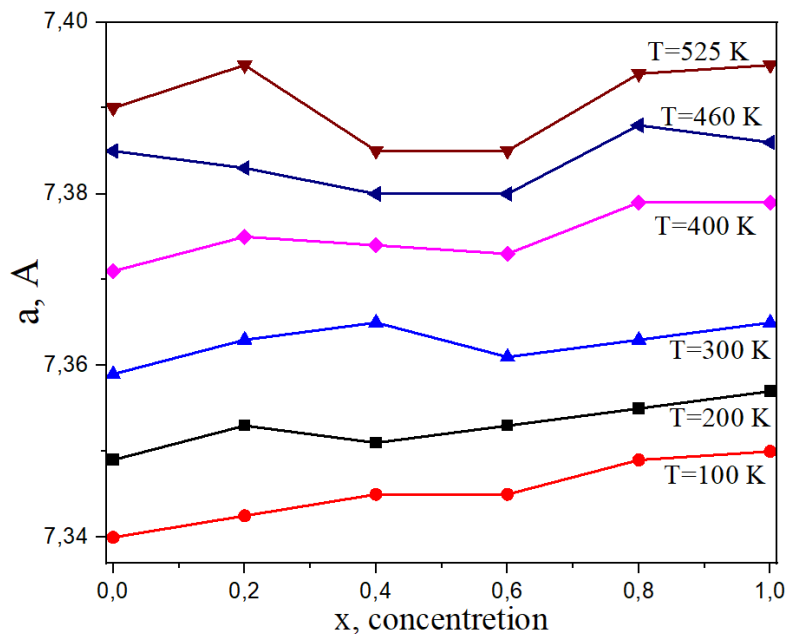


Рис. 4. Зависимость параметра элементарной ячейки сплавов системы $(\text{Tb}_{1-x}\text{Y}_x)_{0.8}\text{Sm}_{0.2}\text{Fe}_2$ в зависимости от содержания Y при различных температурах.

На рис. 5 а показаны температурные зависимости параметров элементарной ячейки соединения $(\text{Tb}_{1-x}\text{Y}_x)_{0.8}\text{Sm}_{0.2}\text{Fe}_2$ в приведенном ромбоэдрическом представлении (Mo-излучение). Красными точками отмечены данные при комнатной температуре, полученные на дифрактометре с высоким разрешением (Cu-излучение). Как видно, соответствие параметров, полученных на дифрактометрах разного типа, достаточно хорошее. При изменении температуры наблюдается отличающееся друг от друга поведение параметров a и c . В области температур выше комнатной соотношение параметров ячейки c/a остается практически постоянным, в то время, как при понижении температуры, оно увеличивается.

На рис. 5 б показаны температурные зависимости соотношений параметров ромбоэдрической ячейки c/a составов $(\text{Tb}_{1-x}\text{Y}_x)_{0.8}\text{Sm}_{0.2}\text{Fe}_2$ ($x = 0, 0.2$ и 0.4). Видно, что для состава с $x = 0.4$ поведение $c/a(T)$ аналогично поведению в составе с $x = 0.2$. Для состава без иттрия данное поведение соотношения c/a отлично: при увеличении температуры (на всем протяжении) c/a растет, причем скорость роста увеличивается с повышением температуры. Различием в температурном поведении соотношения c/a сплавов системы $(\text{Tb}_{1-x}\text{Y}_x)_{0.8}\text{Sm}_{0.2}\text{Fe}_2$, в зависимости от содержания иттрия, объясняется сложное температурное поведение магнитострикции этих составов, наблюдаемое в [9, 11].

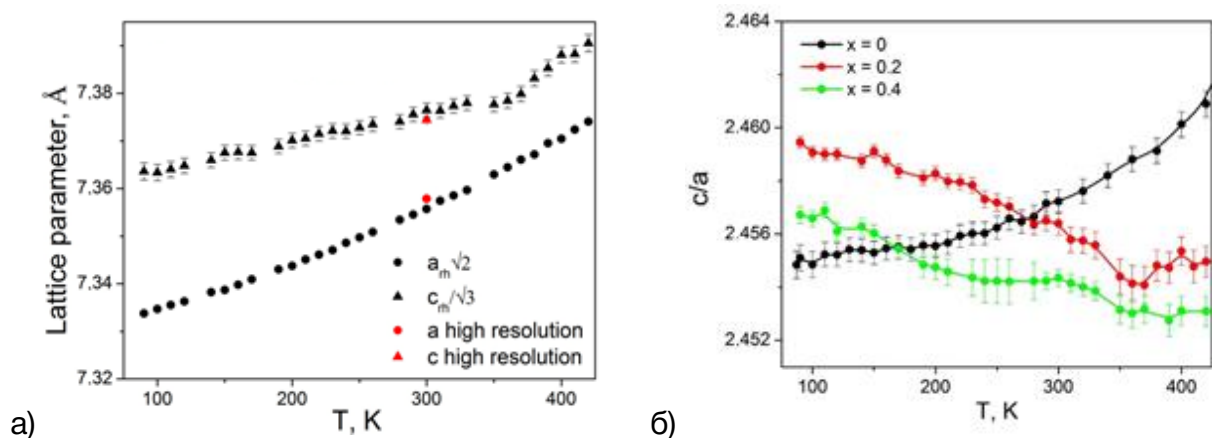


Рис. 5. Температурные зависимости параметров ромбоэдрической ячейки соединения $(\text{Tb}_{0.8}\text{Y}_{0.2})_{0.8}\text{Sm}_{0.2}\text{Fe}_2$ (а) и отношения c/a для сплавов $(\text{Tb}_{1-x}\text{Y}_x)_{0.8}\text{Sm}_{0.2}\text{Fe}_2$ ($x = 0, 0.2$ и 0.4) (б).

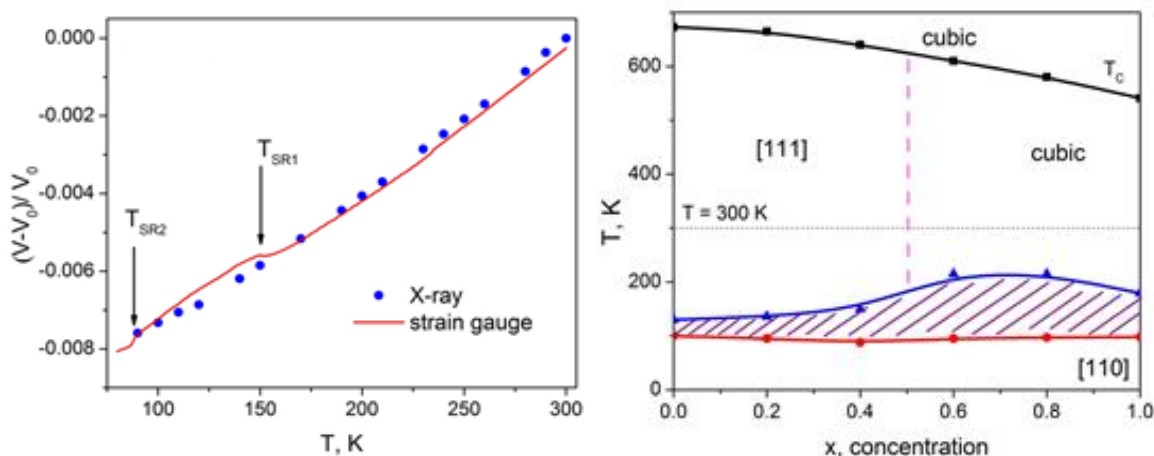


Рис. 6 Температурные зависимости относительного изменения объема соединения $(\text{Tb}_{0.6}\text{Y}_{0.4})_{0.8}\text{Sm}_{0.2}\text{Fe}_2$, полученные разными методами (а) и магнитная фазовая диаграмма системы $(\text{Tb}_{1-x}\text{Y}_x)_{0.8}\text{Sm}_{0.2}\text{Fe}_2$ (б).

Определение параметров решетки и объема элементарной ячейки V проводилось для всех составов в широкой области температур как дифрактометрическим, так и тензометрическим методами. На рис. 6 а показано температурное изменение относительного объема $(V-V_0)/V_0$ образца с содержанием иттрия $x = 0.4$ в интервале от 80 до 300 К. Дифрактометрический метод показал монотонное увеличение объема элементарной ячейки с ростом температуры. Измерения же тензометрическим методом, проведенные с шагом в 1 К, позволили выявить особенности на температурной зависимости относительного изменения объема. Так, при температурах

$T_{SR1} = 150$ К и при $T_{SR2} = 88$ К наблюдаются изломы на температурной зависимости, свидетельствующие о магнитноструктурном (спин-переориентационном) фазовом переходе. Аналогичные особенности наблюдаются для всех составов системы $(Tb_{1-x}Y_x)_{0.8}Sm_{0.2}Fe_2$.

Просуммировав полученные данные по структуре и фазовым переходам в исследуемой системе, нами построена магнитная фазовая диаграмма (рис. 6 б). В соединении $Y_{0.8}Sm_{0.2}Fe_2$, как показано ранее, имеют место два спин-переориентационных перехода, подобные переходам в $SmFe_2$. Поскольку в $SmFe_2$ при низких температурах кристаллическая структура тетрагональная, то и в составе $Y_{0.8}Sm_{0.2}Fe$ при низких температурах следует предположить тетрагональные искажения кубической структуры. Таким образом, при понижении температуры в соединении $Y_{0.8}Sm_{0.2}Fe$ происходит переход из кубической фазы в тетрагональную через промежуточную (показано на рис. 6 б заштрихованной областью). При уменьшении содержания иттрия (и увеличении содержания тербия, соответственно) кристаллическая решетка при комнатной температуре все больше претерпевает ромбоэдрические искажения, что вызвано большой анизотропией иона тербия.

Наличие же двух спин-переориентационных фазовых переходов сохраняется у всех составов системы. При этом температура T_{SR2} практически не изменяется, а T_{SR1} имеет максимум в области концентрации $x = 0.6 - 0.8$. Как следует из ранних исследований [8, 9, 13], в области $x = 0.4 - 0.6$ наблюдается как компенсация намагниченности, так и компенсация магнитострикции. Кроме того, значение теплового расширения также минимальны при $x = 0.6$.

Заключение

Проведенные исследования показали, что ромбоэдрические искажения структуры интерметаллидов при комнатной температуре в системе $(Tb_{1-x}Y_x)_{0.8}Sm_{0.2}Fe_2$ обнаруживаются в сплавах с $x = 0 - 0.4$. Величина этих искажений при комнатной температуре с увеличением концентрации иттрия уменьшается. С понижением температуры для составов с $x = 0.2$ и 0.4 величина искажений возрастает, в то время как в составе без иттрия - уменьшается. Сплавы с высоким содержанием иттрия ($x = 0.6 - 1$) имеют при комнатной температуре кубическую структуру.

Измерения при высоких температурах позволили определить температуру Кюри. Для соединений исследуемой системы $(Tb_{1-x}Y_x)_{0.8}Sm_{0.2}Fe_2$ она монотонно уменьшается при увеличении содержания иттрия в пределах от 670 до 540 К. При нагреве выше 600 К происходит частичная аморфизация образцов.

При низких температурах все исследуемые соединения демонстрируют спин-переориентационные фазовые переходы. По результатам исследований построена магнитная фазовая диаграмма.

References

1. A.S. Ilyushin, S. Solodov, Z.S. Umhaeva. Structural and magnetic transformations in alloys of the pseudo-binary system $(\text{Sm}_{1-x}\text{Tbx})\text{Fe}_2$. Promising material, 11 (2013) 42-47.
2. G.A. Politova, A.B. Mikhailova, M.A. Ganin, G.S. Burkhanov, Structure and magnetic properties substituted $(\text{Tb,R})\text{Fe}_2$ ($\text{R} = \text{Sm}, \text{Ce}$) Laves phases, Materials physics and mechanics, 43 (1) (2020) 30-43, DOI: 10.18720/MPM.4312020_4
3. T.A. Aleroeva, I.S. Tereshina, T.P. Kaminskaya, Z.S. Umkhaeva, A.V. Filimonov, P.Yu. Vanina, O.A. Alekseeva, A.S. Ilyushin, Structural, Magnetic, and Thermal Properties of the Compound $\text{Tb}_{0.8}\text{Sm}_{0.2}\text{Fe}_2$ with a Laves Phase Structure. Physics of the Solid State, (2019). 61(12), 2503–2508. doi:10.1134/s1063783419120023
4. Z.S. Umkhaeva, A.S. Ilushin, S. A. Nikitin, T.A. Aleroeva, N.Yu. Pankratov and I.S. Tereshina. Magnetic and magnetoelastic properties of rare earth intermetallides based on TbFe_2 , IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 905 (2020) 012071, doi:10.1088/1757-899X/905/1/012071
5. A. E. Clark, J. R. Cullen, O. D. McMasters, and E. R. Callen. Rhombohedral distortion in highly magnetostrictive Laves phase compounds. AIP Conference Proceedings 29 (1976) 192. doi:10.1063/1.30580
6. Т.А. Алероева, А.С. Илюшин, З.С. Умхаева, Н.Ю. Панкратов, Терёшина И.С. Особенности полевых и температурных зависимостей магнитострикции многокомпонентных сплавов $\text{Sm}_{0.2}(\text{Y,Tb})_{0.8}\text{Fe}_2$. Вестник МГУ (2020).
7. A.S. Ilyushin, I.S. Tereshina, N.Yu Pankratov, T.A. Aleroeva, Z.S. Umhaeva, A.Yu Karpenkov, T.Yu Kiseleva, S.A. Granovsky, M. Doerr, H. Drulis, E.A. Tereshina-Chitrova, The phenomenon of magnetic compensation in the multi-component compounds $(\text{Tb,Y,Sm})\text{Fe}_2$ and their hydrides, Journal of Alloys and Compounds, (2020) 847, 155976
8. W.J. Ren, Z.D. Zhang. Progress in bulk MgCu_2 -type rare-earth iron magnetostrictive compounds. // Chin. Phys. B. 2013. 22(7), p. 077507.
9. N.J. Wang, Y. Liu, H.W. Zhang et al. Fabrication, magnetostriction properties and applications of Tb-Dy-Fe alloys: a review, China Foundry. 2016, 13(2), p. 75-84.
10. Jr. K. A. Gschneidner, V. K. Pecharsky, A. O Tsokol. Recent developments in magnetocaloric materials. // Rep. Prog. Phys. 2005. 68 (6), p. 1479-1539.
11. М.Ю. Теслюк. Металлические соединения со структурами фаз Лавеса.- М.: Наука, 1969, с 136.
12. I. Tereshina, S. Nikitin, A. Tulyakov, A.A. Opalenko, T. Palewski. Rare earth compounds with compensated magnetic anisotropy and giant magnetostriction. // J. Alloys Comp., 2008, v. 451, p. 481-483.
13. W.J. Ren, B.Li. Yang, X.G. Zhao, Z.D. Zhang et al. Magnetostriction and magnetic anisotropy of $(\text{Sm,Ce})\text{Fe}_2$ compounds // Physica B. 2009. 404, N 20, P.3410-3412.

REVIEWS AND ANALYSIS

UDC 614.1

Shchetinina N.A., Markosyan Z.S., Chernykh E.A. Analysis of factors influencing the demographic situation in the Voronezh region

Анализ факторов, влияющих на демографическую ситуацию в Воронежской области

Shchetinina Nadezhda Alexandrovna

Markosyan Zarui Samvelovna

Chernykh Ekaterina Alekseevna

Assistants of the Department of Management in Healthcare
«Voronezh N.N. Burdenko State Medical University»

Щетинина Надежда Александровна

Маркосян Заруи Самвеловна

Черных Екатерина Алексеевна

Ассистенты кафедры управления в здравоохранении

ФГБОУ ВО «Воронежский медицинский университет им. Н.Н. Бурденко» Министерства
здравоохранения Российской Федерации

Abstract. Medical and demographic problems of the population, their study and solution deserve the most important attention for planning demographic policy issues. The topic of the phenomenon being studied is relevant, since the main resource of society is people, and the country is experiencing a demographic crisis. A society that has created optimal conditions for the reproduction and replenishment of human resources succeeds. Demographic factors are of particular importance for the development of modern Russia.

Keywords: birth rate, mortality, analysis, population, demographic indicators.

Аннотация. Медико-демографические проблемы населения, их изучение и решение заслуживают наиболее важного внимания для планирования вопросов демографической политики. Тема изучаемого явления актуальна, так как главным ресурсом общества является человек, а в стране наблюдается демографический кризис. Преуспевает общество, которое построило оптимальные условия воспроизводства и пополнения человеческих ресурсов. Демографические факторы имеют особое значение для развития современной России.

Ключевые слова: рождаемость, смертность, анализ, население, демографические показатели.

Рецензент: Дудкина Ольга Владимировна, кандидат социологических наук, доцент.
Донской государственный технический университет (ДГТУ), г. Ростов-на-Дону, Факультет
«Сервис и туризм», кафедра «Сервис, туризм и индустрия гостеприимства»

Социально-экономическое развитие является ведущим направлением в прогрессировании общества. Неотъемлемым составляющим является демографические проблемы.

Медико-демографические проблемы населения, их изучение и решение заслуживают наиболее важного внимания для планирования вопросов демографической политики. Тема изучаемого явления актуальна, так как главным ресурсом общества является человек, а в стране наблюдается демографический кризис. Преуспевает общество, которое построило оптимальные условия воспроизводства и пополнения человеческих ресурсов. Демографические факторы имеют особое значение для развития современной России. Несмотря на увеличение экономических показателей, улучшение политической обстановки внутри страны, проблема естественной убыли населения остается ярко выраженной для нашей страны. В Воронежской области, как и в целом по Российской Федерации, медико-демографические проблемы характеризуется высоким уровнем смертности и низким уровнем рождаемости.

Целью данного исследования явилось изучение демографических показателей: рождаемости, смертности, определяющих демографическую ситуацию в Воронежской области за последние 5 лет (2018-20 гг.).

Материалы и методы. При изучении демографической ситуации в Воронежской области были использованы данные Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Воронежской области. Проанализирована динамика демографических показатели по Воронежской области с 2018 г. по 2022 г.

Результаты. Численность населения Воронежской области в 2018 году составила 2333,8 тыс. человек. Городское население 67,5%, сельское население 32,5%. По данным Воронежстат в 2022 году численность населения в области составила 2302,6 тыс. человек. Городское население 68,5%, сельское население 31,5%. Анализ динамики численности городского и сельского населения области за пятилетний промежуток показал: а) рост численности городского населения с 2018 по 2022 гг. б) постепенное снижение численности сельского населения за изучаемый период времени (с 757,4 тыс. чел. в 2018 г. до 725,1 тыс. чел. в 2022 г.). Количество населения в Воронеже и области с 2018 по 2022 гг. имела небольшую, но непрерывную тенденцию роста. За первые, анализируемые, два года численность населения уменьшилась с 2333,8 до 2324,3 тыс. чел. (на 9,5 тыс. чел.), за последующее три года этого периода - только до 2302,6 тыс. чел. (на 31,2 тыс. чел.).

В 2018 г. в городе и области был зафиксирован отрицательный естественный прирост населения и составил 5,5 на 1000. В 2020 г. смертность составила 8,2 на 1000,

а в 2020 году 9,2 на 1000. Из выше представленных данных следует, что в 2018 г. по сравнению с 2020 г. убыль населения растет.

Проанализировав общие показатели естественного движения населения по городу Воронежу и области, зафиксировано общее увеличение коэффициента рождаемости с 14,7 на 1 тыс. населения в 2018 г. до 16,5 на 1 тыс. населения в 2022 г. В 2018 г. зафиксировано самый высокий коэффициент рождаемости, что составило 9,2 (на 1000 человек населения).

Согласно данным службы ЗАГС Воронежской области, показатели смертности населения Воронежской области достигли предельно высокого уровня за последние 5 лет, в 2021 году - 20,3 на 1 тыс. В 2021 г. в Воронежской области зарегистрировано рождение 8,1 на 1000 человек.

Главной проблемой демографической обстановки в Воронежской области остается значительный уровень смертности жителей. На протяжении всего рассматриваемого временного периода коэффициент смертности составил: 14,7 в 2018 г., 14,1 в 2019 г. За этот период средний показатель смертности составил 15 чел. на 1 тыс. населения. Наиболее высокий коэффициент смертности за период с 2018 - 2022 гг. зарегистрирован в 2021 г. и составил 20,3 на 1 тыс. населения.

Данные службы ЗАГС о регистрации актов гражданского состояния о браках и разводах за время с 2018 и 2019 гг. показали, что имеет место увеличения количества браков, а также увеличение количества разводов в Российской Федерации. В 2018 г. зарегистрировано 893039 браков, что на 57128 меньше чем в 2019 г. Разводов в 2018 г. было зарегистрировано 583942 г., что на 36788 меньше чем в 2019 г. Одним из значимых демографических показателей является соотношение смертности и рождаемости. В период с 2018 по 2022 гг. существовала тенденция к увеличению естественной убыли населения. За последние пять лет отмечается стойкий отрицательный прирост населения. Коэффициент рождаемости в 2022 году составляет 7,5 на 1 тыс. населения и остается на очень низком уровне.

Для здоровья популяции в целом объективными критериями служат медико-демографические показатели: естественный прирост, смертность, рождаемость. Благополучие населения напрямую зависит от этих показателей. Показатели естественной убыли населения Воронежской области достигли предельно низкого уровня, за последние 5 лет. Прослеживается тенденция к увеличению количества браков, а также увеличению количества разводов.

References

1. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Воронежской области [http://voronezhstat.gks.ru/]. - Федеральная служба государственной статистики по Воронежской области, 2022.
2. Аналитический доклад "Итоги работы здравоохранения Воронежской области за 2016 год и задачи на 2017 год" [Текст] / [Чуриков А. В., Цурган Д. А., Птицына Е. Н. и др. ; Департамент здравоохранения Воронежской области]. - Воронеж : Кварта, 2017. - 244 с.
3. Нецадимова Т.А., Анализ браков и разводов в РФ / Т.А. Нецадимова, А.В. Васильчикова, А.Д. Друзякина // Проблемы научной мысли. 2017. Т. 6. № 1. С. 022-026.
4. Shchetinina N.A., Markosyan Z.S., Kozhevnikov V.V., Chernykh E.A. / International journal of professional science/ Shchetinina N.A., Markosyan Z.S., Kozhevnikov V.V., Chernykh E.A. // Russia in our time, demographic prospects. 2023. № 5. S. 67-71.

TECHNOLOGICAL DEVELOPMENTS

UDC 004.054

Bevzenko S.A. Possibilities and limitations of using artificial intelligence in the process of load testing

Возможности и ограничения применения искусственного интеллекта в процессе нагрузочного тестирования

Bevzenko Sergey Alexandrovich

Senior Developer,
LLC "Yandex Technologies"
Бевзенко Сергей Александрович
Старший разработчик,
ООО «Яндекс-Технологии»

Abstract. This paper discusses the features of using artificial intelligence technologies in the process of load testing. The author explores the main characteristics of this type of testing, and its difference from the manual process. The article highlights the positive aspects and disadvantages of testing using artificial intelligence, and notes the role of the human factor in its implementation.

Keywords: artificial intelligence, load testing, information technology, network technology, software

Аннотация. В данной работе рассматриваются особенности использования технологий искусственного интеллекта в процессе нагрузочного тестирования. Автор исследует основные характеристики данного вида тестирования, и его отличие от ручного процесса. В статье выделяются положительные стороны и недостатки тестирования с применением искусственного интеллекта, а также отмечается роль человеческого фактора в его реализации.

Ключевые слова: искусственный интеллект, нагрузочное тестирование, информационные технологии, сетевые технологии, программное обеспечение

Рецензент: Торопцев Василий Владимирович - кандидат технических наук, доцент.
ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева»

Под нагрузочным тестированием понимается проверки компьютерных систем, программ или приложений с целью оценки их производительности и стабильности при различных нагрузках. В общем смысле, нагрузочное тестирование позволяет проверить, как система будет вести себя при росте числа пользователей, увеличении объема данных или других факторах, создающих нагрузку [6, с.145].

Перспективность использования искусственного интеллекта в нагрузочном тестировании можно определить несколькими ключевыми аспектами. Во-первых, ИИ создает возможность проектирования более точных и реалистичных нагрузочных сценариев, адаптированных к динамике использования приложений, что способствует более надежному выявлению узких мест в производительности. Во-вторых,

автоматизация процессов и оптимизация тестирования позволяют существенно сократить временные затраты и ресурсные расходы, что особенно важно в условиях ускоренного цикла разработки. Третий аспект заключается в персонализации тестовых сценариев под конкретные условия использования, что повышает адаптивность и прогностическую способность систем тестирования. Долгосрочная же перспективность данной темы связана с развитием алгоритмов самообучения, что позволит системам тестирования эволюционировать и адаптироваться к постоянным изменениям в динамично меняющемся цифровом ландшафте [4].

Актуальность таким образом вытекает из непрерывного процесса увеличения требований к производительности систем и приложений. [5, с.20]. Способность алгоритмов машинного обучения прогнозировать поведение системы при различных нагрузках дает разработчикам и тестировщикам возможность предупреждать и решать проблемы до их обнаружения конечным пользователем. Актуальность этой темы также обусловлена ростом конкуренции, где обеспечение высокой производительности систем становится ключевым фактором успеха и удовлетворения пользовательских ожиданий.

Нагрузочное тестирование с использованием искусственного интеллекта отличается от стандартного тестирования по следующим характеристикам: более высокий уровень автоматизации, динамическая адаптация нагрузки в реальном времени,

На сегодняшний день в нагрузочном тестировании уже используются различные технологии и методы искусственного интеллекта. Наиболее распространенные из них: машинное обучение, генетические алгоритмы, нейронные сети и эволюционные алгоритмы.

Алгоритмы машинного обучения применяются для анализа больших объемов данных, полученных в результате нагрузочных тестов. Они способны прогнозировать будущие требования к ресурсам, оптимизировать тестовые сценарии и выявлять аномалии в производительности. Генетические алгоритмы используются для оптимизации параметров нагрузочных тестов. Они способны находить оптимальные комбинации параметров тестирования для достижения максимальной нагрузки на систему. Нейронные сети применяются для создания более сложных и адаптивных нагрузочных сценариев, имитирующих поведение реальных пользователей. Эволюционные алгоритмы используются для оптимизации стратегий тестирования. Эти алгоритмы способны динамически изменять параметры тестирования непосредственно в процессе выполнения тестов. Использование того или иного вида искусственного интеллекта зависит от конкретных требований, характеристик системы и желаемых

результатов. Комбинированный подход, сочетающий несколько методов ИИ, часто дает более эффективные результаты в области нагрузочного тестирования.

Одним из ключевых преимуществ использования ИИ в области нагрузочного тестирования является автоматизация создания и адаптации нагрузочных тестов, кроме того, ИИ способен прогнозировать производительность систем. Поэтому к очевидной необходимости его использования можно отнести такие аспекты как сокращение времени тестирования, реалистичное моделирование поведения пользователей, динамическая регулировка нагрузок в реальном времени.

В вопросах применения того или иного программного обеспечения используются следующие варианты растущего рынка инструментов:

1. Автоматизация и оптимизация: «LoadRunner» от «Micro Focus» и «NeoLoad» от «Neotys». Эти инструменты используются для автоматизации создания и оптимизации нагрузочных сценариев.

2. Динамическая адаптация: «Apica LoadTest» и «BlazeMeter» от «Perforce» предоставляют средства для динамической адаптации нагрузки в реальном времени, учитывая изменения в системе.

3. Прогнозирование и оптимизация производительности: «LoadRunner» и «Apica LoadTest», используют алгоритмы машинного обучения для прогнозирования производительности и оптимизации тестовых сценариев.

4. Улучшенная реалистичность сценариев: «NeoLoad» и «BlazeMeter» позволяют создавать более реалистичные нагрузочные сценарии, учитывая разнообразие поведения реальных пользователей.

5. Способность к самообучению: «LoadRunner» - обладает способностью к самообучению на основе данных, собранных в процессе тестирования.

6. Генетические алгоритмы и оптимизация параметров: в контексте оптимизации параметров тестирования, «LoadRunner» может использовать генетические алгоритмы для эволюции оптимальных комбинаций параметров.

7. Интеграция с машинным обучением: «Apache JMeter», может быть интегрирована с библиотеками машинного обучения для более эффективного анализа результатов тестирования.

8. Адаптивные тесты и выявление проблем: «NeoLoad» и «BlazeMeter» предоставляют средства для адаптации тестов и выявления узких мест в производительности, основанных на результатах тестирования.

В целом использование конкретных инструментов зависит от потребностей проекта и предпочтений команды по тестированию.

Таким образом можно говорить о том, что применение искусственного интеллекта в нагрузочном тестировании предоставляет несколько значительных достоинств.

Его использование позволяет создавать более реалистичные сценарии, имитирующие разнообразное поведение реальных пользователей. ИИ способен быстро анализировать обширные объемы данных, что упрощает выявление проблем производительности и позволяет вовремя применять соответствующие меры. Системы ИИ автоматически масштабируют тестовые сценарии в зависимости от объема данных и количества пользователей, обеспечивая легкость адаптации к различным условиям.

ИИ выявляет потенциальные проблемы производительности на ранних стадиях разработки, что уменьшает вероятность их появления в конечном продукте, может обнаруживать неочевидные проблемы и аномалии в производительности, которые могли бы остаться незамеченными при традиционных методах тестирования.

Использование ИИ в тестировании помогает сократить человеческий фактор ошибок, освобождая тестировщиков от рутинных задач. Искусственный интеллект способен проводить множество итераций тестирования, что повышает надежность результатов тестов. Автоматизация и оптимизация, предоставляемые ИИ, значительно сокращают время, необходимое для проведения нагрузочных тестов, что особенно важно в условиях быстрого цикла разработки. Системы ИИ могут легко интегрироваться с другими инструментами разработки и тестирования, обеспечивая единый и удобный процесс тестирования [2].

Эти достоинства подчеркивают важность роли искусственного интеллекта в оптимизации процессов нагрузочного тестирования и обеспечении высокого уровня производительности систем.

Несмотря на все вышеперечисленные достоинства применение искусственного интеллекта также существуют некоторые недостатки, при его использовании. Внедрение систем ИИ может быть трудным процессом, настройка моделей машинного обучения и определение оптимальных параметров может быть сложной задачей. ИИ, основанный на машинном обучении, может давать неоднозначные результаты, особенно при недостаточном объеме данных или неправильном обучении моделей. Это может затруднить интерпретацию результатов тестирования. Реализация тестирования может потребовать значительных вычислительных ресурсов, особенно при использовании сложных моделей или больших объемов данных. Это может повлиять на общую производительность системы. Для эффективного функционирования алгоритмов машинного обучения требуется обширный объем данных. В случае ограниченного доступа к реальным данным нагрузочного тестирования, модели могут

недостаточно точно предсказывать поведение системы. При использовании ИИ возникает возможность столкновения с ограничениями полного покрытия всех возможных сценариев использования приложения. Некоторые сложные сценарии или редкие случаи могут остаться незамеченными. Модели машинного обучения требуют постоянной оптимизации и обновлений, чтобы адаптироваться к изменяющимся условиям и требованиям приложения. Это может потребовать дополнительных усилий со стороны команды разработки. Использование также ИИ включает риск безопасности и конфиденциальности данных, особенно при обработке чувствительной информации. Необходимо обеспечивать надежную защиту данных в процессе их использования алгоритмами ИИ [4].

Все эти недостатки необходимо учитывать в процессе адаптации искусственного интеллекта в зависимости от конкретных требований проекта и возможностей команды.

Кроме того, все еще очень сильной остается зависимость процесса нагрузочного тестирования с применением ИИ от человеческого фактора. Несмотря на то что автоматизация и искусственный интеллект, несомненно, принесли значительные преимущества в этой области, роль человека остается незаменимой. Человеческий опыт позволяет инженерам выходить за рамки скриптов и применять свой личный опыт, интуицию, кругозор и знания предметной области для выявления тонких дефектов и уязвимостей при работе с ИИ [2].

В заключение, хотелось бы отметить, что применение искусственного интеллекта в нагрузочном тестировании представляет собой важный шаг в эволюции методологии тестирования производительности. Объединение традиционных техник с передовыми алгоритмами машинного обучения позволяет создавать более гибкие и ресурсо-эффективные сценарии проверки. Научные исследования в этой области углубляют понимание взаимодействия искусственного интеллекта с тестированием производительности, предоставляя новые возможности для оптимизации и предсказания поведения систем. Инновационные методы, такие как использование генетических алгоритмов для оптимизации параметров тестирования, открывают новые горизонты в области автоматизации и адаптации процессов тестирования. Самообучение систем тестирования на основе данных, полученных в реальных условиях, помогает улучшать результаты и более точно идентифицировать узкие места в производительности. В целом, эти новаторские подходы содействуют повышению качества тестирования, ускорению процессов и обеспечивают более надежные результаты в условиях современной динамичной разработки программного обеспечения.

References

1. Дастин Э., Рэшка Д., Пол Д. Автоматизированное тестирование программного обеспечения. Внедрение, управление и эксплуатация. М.: Изд-во Лори, 2003. 567 с.
2. Какую роль играет искусственный интеллект в расширении возможностей тестировщиков [Электронный ресурс]. – 2023. – URL: <https://habr.com/ru/companies/otus/articles/767054/> (дата обращения 11.11.2023).
3. Рудюк Е.П., Соломатин А.А. Оценка производительности сервера базы данных путем применения нагрузочного тестирования // Наука, техника и образование: электрон, 2016. № 4 (9). С. 97-100.
4. Стенин М. Чем искусственный интеллект полезен в автоматизации тестирования [Электронный ресурс]. – 04.08.2023. – URL: <https://habr.com/ru/companies/otus/articles/767054/> (дата обращения 11.11.2023).
5. Туровец Н.О. Методы тестирования интегрированных информационных систем / Н.О. Туровец, В.М. Алефиренко // Science Time. - 2022. - № 3 (99). - С. 19-27.
6. Уткин Г.С., Башарин А. П. Особенности построения модели нагрузочного тестирования. // Лесной вестник. 2009. №6. С.145-147.

UDC 004.056.53

Korbakov D.A. Information security in local and global networks

Информационная безопасность в локальных и глобальных сетях

Korbakov Denis Alexandrovich,

Ph.D., Associate Professor, Department of production automation and information technology Kolomna Institute (branch) of the federal state autonomous educational institution of higher education «Moscow Polytechnic University»

Корбаков Денис Александрович,
кандидат технических наук, доцент кафедры автоматизации производства и информационных технологий Коломенского института (филиала) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Московский политехнический университет»

Abstract. *The work discusses information security methods used in an integrated approach to the information security of an enterprise (institution). The stages of an attack on information systems used by cybercriminals using global networks are highlighted and methods of countering them are considered.*

Keywords: *information security, hacker, cybercriminal, Internet, confidentiality, integrity, availability, comprehensive protection system.*

Аннотация. В работе рассмотрены методы защиты информации, применяемые при комплексном подходе к информационной безопасности предприятия (учреждения). Выделены этапы атаки на информационные системы, применяемые киберпреступниками использующими глобальные сети и рассмотрены методы противодействия им.

Ключевые слова: *информационная безопасность, хакер, киберпреступник, интернет, конфиденциальность, целостность, доступность, комплексная система защиты.*

Рецензент: Торопцев Василий Владимирович - кандидат технических наук, доцент.
ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева»

В настоящее время мы не можем себе представить свою жизнь без глобальной сети интернет – поисковые системы, социальные сети, облачные хранилища, развлекательные медиа и многое другое, все это является неотъемлемой частью нашей жизни. Пользуясь ресурсами сети, мы оставляем цифровой отпечаток нашей реальной личности (персональные данные, цифровые фотографии, сообщения личного характера и т.п.), чем могут воспользоваться злоумышленники, так называемые киберпреступники или хакеры, для нанесения различного ущерба. Данные в сети, обычно хранятся в информационных системах, и вот именно на такие системы пытаются совершать атаки киберпреступники. Для построения надежной системы безопасности необходимо, понимать, что такое информация, информационная система и информационная безопасность.

Федеральный закон №149-ФЗ гласит:

- Информация - сведения (сообщения, данные) независимо от формы их представления.

- Информационная система - совокупность содержащейся в базах данных информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий и технических средств.

ГОСТ Р ИСО/МЭК 27001–2006. Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Системы менеджмента информационной безопасности. Требования.

Дает нам определение информационной безопасности:

Информационная безопасность - свойство информации сохранять конфиденциальность, целостность и доступность.

Где:

- Конфиденциальность - свойство информации, заключающееся в ее доступности ограниченному кругу лиц.

- Целостность - свойство информации, заключающееся в отсутствии в ней любых изменений за исключением санкционированных.

- Доступность - свойство информации, заключающееся в возможности легального пользователя получить к ней беспрепятственный доступ, возможно, при выполнении условий, установленных владельцем информации.

На основе вышеуказанных определений, а также законов и ГОСТов для построения комплексной системы безопасности предусмотрены следующие меры защиты информации (ЗИ):

Организационные меры защиты информации - меры обеспечения защиты информации, представляющие собой любые действующие на территории РФ правила, регламентирующие доступ к информации и порядок работы с ней, а также меры обеспечения и контроля исполнения таких правил.

Организационные меры защиты информации подразделяются:

Законодательные меры ЗИ.

Административные меры ЗИ.

Организационно-технические меры ЗИ.

Морально-этические меры ЗИ.

Криптографические меры защиты информации - меры обеспечения защиты информации, представляющие собой преобразование информации, как правило, на основе секретного параметра, таким образом, что получить доступ к информации или

корректно осуществить действия с ней могут только пользователи, которым известен секретный параметр (ключ).

Криптографические меры защиты информации подразделяются:

- Алгоритмы шифрования.
- Функции хэширования.
- Схемы электронной цифровой подписи.

Меры технической защиты информации - меры обеспечения защиты информации от несанкционированного доступа с использованием приемов технической разведки.

Заключаются в защите информации от утечек по техническим каналам утечки информации, основанным на физических основах обработки и передачи информации пользователями и техническими средствами.

Стенографические меры защиты информации - меры обеспечения защиты информации, направленные на сохранение в секрете от лиц, не являющихся легальными пользователями информации, факта передачи или хранения информации.

Программно-технические меры защиты информации - меры обеспечения защиты информации, заключающиеся в использовании специальных программных, аппаратных и программно-аппаратных средств, входящих в состав информационной системы и обеспечивающих защиту информации

Давайте более подробно остановимся на программно-технических мерах защиты информации, именно они являются последним контуром защиты, который препятствует похищению информации хакером.

Рассмотрим основные этапы атаки на информационную систему и методы защиты, которые необходимо применять на каждом из этих этапов.

Этап 1. Разведка. Поиск уязвимых мест.

Злоумышленник ищет в интернете всю доступную информацию об атакуемом объекте, включая deep и dark интернет (адреса, социальные сети, репозитории и т. п.). Зачастую сам пользователь не знает, какая информация о нем присутствует в сети, поэтому для упреждения атаки специалисты по информационной безопасности (ИБ) первым делом должны провести разведку.

В качестве методов защиты рекомендуется применять:

1. Исследование информации о себе в сети (инструментом может служить любой сканер, например ImmuniWeb Discovery).
2. Установка, настройка и управление IDS / IPS (Intrusion detection system / Intrusion prevention system) на основе хоста и сети.
3. Обновление и поддержка правильных списков контроля доступа.

Этап 2. Вооружение. Выбор способа атаки.

После того, как киберпреступник собрал информацию о компании, он выбирает способ атаки на ИС. Например, одними из самых используемых для атаки элементов в последнее время являются файлы формата pdf, MS Office и уязвимости приложений.

И если в политике безопасности можно прописать, что сотрудники не должны открывать файлы с неизвестных адресов, то с уязвимостями дело обстоит гораздо сложнее. Для решения этой проблемы применяется пентестирование (например, ImmuniWeb On-Demand).

Этап 3. Доставка вредоносного программного обеспечения (ПО).

Основными способами доставки вредоносного ПО являются: электронная почта, web-приложения и USB устройства.

Чтобы предотвратить доставку необходимо использовать все имеющиеся средства, как программно-аппаратные, так и организационные. А именно:

1. Управление безопасностью браузера.
2. Использование встроенного антивируса.
3. Эффективная настройка и управление брандмауэром веб-приложений (WAF)
4. Использование межсетевых экранов.
5. Обучение пользователей основам информационной безопасности и регламентирование их поведения в сети интернет.

Этап 4. Эксплуатация.

После того, как оружие доставлено на хост компании, начинается этап его эксплуатация (например, запуск файла на исполнение) во время которого начинается запуск программного кода злоумышленника, если не предотвратить этот процесс, то вредоносное ПО сможет инсталлироваться на компьютер. Чаще всего эксплуатация нацелена на уязвимость приложения или операционной системы, которая автоматически выполняет код.

Для противодействия этапу эксплуатации необходимо сфокусироваться на средствах управления ИС и минимизации ее уязвимости. Для этого рекомендуется:

1. Внедрение изолированной программной среды приложения/процесса.
2. Проведение проактивного тестирования на проникновение (пентесты).
3. Использование white-list приложений, т. е. использование «жесткого» контроля над запущенными приложениями.

4. Удаление всех внешних консолей удаленного администрирования для веб-приложений.
5. Использование специальных инструментов, например таких как EMET (Enhanced Mitigation Experience Toolkit).
6. Внедрение предотвращения выполнения данных DEP (Data Execution Prevention).
7. Выполнение рандомизации макета адресного пространства.

Этап 5. Инсталляция.

Если мы не смогли предотвратить этап эксплуатации, то начинается установка вредоносной программы или бэкдора в системе, что позволит киберпреступнику получить удаленный доступ и сохранить постоянство своего присутствия внутри ИС.

На данном этапе противодействие заключается в следующем:

1. Запрещение установки вредоносных программ и совершение других действий, препятствующих злоумышленнику поддерживать постоянный доступ в ИС.
2. Включение инструментов и функций командной строки только при необходимости.
3. Внедрение мониторинга поведения пользователей в ИС.
4. Реализация ограничения на выполнение файлов.
5. Контроль учетных записей пользователей (User Account Control).
6. Настройка и управление многоуровневыми межсетевыми экранами.

Этап 6. Управление и контроль.

На данном этапе злоумышленник получает удаленный доступ к управлению ИС. Основной задачей специалистов по ИБ является нарушение способности злоумышленника сохранять удаленный доступ:

1. Обеспечение правильной сегментации сети.
2. Мониторинг и протоколирование входящего и исходящего трафика.
3. Ограничение однорангового (P2P) трафика ИС.
4. Установка пороговых значений для DNS-запросов на одной машине.
5. Блокировка связи с внешним сервером.
6. Использование воронок DNS.
7. Блокировка доменов.

Этап 7. Совершение преступления (действия по целям).

Если нам не удалось остановить киберпреступника на предыдущих этапах, то начинается атака на ИС. Да, только на седьмом этапе злоумышленники могут предпринять действия для достижения своих первоначальных целей: кража данных,

шифрование данных, нарушения целостности или доступности данных и т. п. Даже если это произошло, то есть еще возможность минимизировать потери активов организации. Главной задачей является нарушение способности злоумышленника находить, получать доступ к ИС и извлекать конфиденциальную информацию:

1. Сегментация сети.
2. Ограничение доступа к общим папкам, содержащим конфиденциальную информацию.
3. Принудительное управление процедурой идентификации пользователей в системе.
4. Внедрение контроля доступа к данным.
5. Внедрение средства управления для обнаружения и предотвращения несанкционированного «бокового» движения по компьютерам сети.
6. Осуществление постоянного резервного копирования данных и системы.

Заключение.

В работе приведены основные методы защиты информации, которые необходимо применять для построения комплексной защиты информации предприятия. Рассмотрены этапы атаки на информационную систему, применяемые киберпреступниками и противодействие этим атакам с помощью программно-технических методов защиты информации.

References

1. Федеральный закон "Об информации, информационных технологиях и о защите информации" от 27.07.2006 N 149-ФЗ
2. ГОСТ Р ИСО/МЭК 27001–2006. Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Системы менеджмента информационной безопасности. Требования.
3. Глухов Г. В., Корбаков Д. А. «Этапы профессиональной кибератаки на информационную систему и способы противодействия им.» Всероссийская научно-практическая конференция «НАУКА-ОБЩЕСТВО-ТЕХНОЛОГИИ-2021»

UDC 004.624

Kotlov V. N., Firsova S. A., Ryabukhina E. A. Creation of a software and information system for collecting and analyzing statistics of professional matches in the Dota 2 esports discipline

Создание программно-информационной системы для сбора и анализа статистики профессиональных матчей по киберспортивной дисциплине Dota 2

Kotlov Vyacheslav Nikolaevich

bachelor student

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education

"N. P. Ogarev Mordovian State University"

Firsova Svetlana Anatolyevna

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education

"N. P. Ogarev Mordovian State University"

Ryabukhina Elena Aleksandrovna

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education

"N. P. Ogarev Mordovian State University"

Котлов Вячеслав Николаевич

студент-бакалавр

Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования

"Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва"

Фирсова Светлана Анатольевна

кандидат физико-математических наук, доцент

Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования

"Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва"

Рябухина Елена Александровна

кандидат педагогических наук, доцент

Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования

"Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва"

Abstract. The article discusses the creation of a prototype of a software and information system for collecting and analyzing statistics of professional matches in the Dota 2 esports discipline, which is a fully functional system for multi-level and detailed search for structured information obtained using the Stratz API.

The presented prototype provides an opportunity to obtain data on the effectiveness of the team's game and its individual players, selected by them to perform game tasks of heroes and objects, as well as a retrospective analysis of this information, which may be useful to team sponsors and investors in esports, as it contributes to the development of new game strategies. In addition, the data provided by the system can be used in scientific research related to the study of various aspects of the gameplay, such as psychological and pedagogical, neuro-linguistic, economic, etc.

Keywords: Software and information system, computer game, esports discipline, software interface, game statistics, Dota 2, Stratz

Аннотация. В статье рассматривается создание прототипа программно-информационной системы для сбора и анализа статистики профессиональных матчей по киберспортивной дисциплине Dota 2, который является полнофункциональной системой по многоуровневому и детализированному поиску структурированной информации, полученной с помощью Stratz API.

Представленный прототип обеспечивает возможность получения данных об эффективности игры команды и её отдельных игроков, выбранных ими для выполнения игровых задач героев и предметов, а также ретроспективного анализа указанной информации, что может быть полезно спонсорам команд и инвесторам в киберспорт, поскольку способствует разработке новых игровых стратегий. Кроме того, предоставляемые системой данные могут быть использованы в научных исследованиях, связанных с изучением различных аспектов игрового процесса, таких как психолого-педагогические, нейролингвистические, экономические и т.п.

Ключевые слова: Программно-информационная система, компьютерная игра, киберспортивная дисциплина, программный интерфейс, игровая статистика, Dota 2, Stratz

Рецензент: Торопцев Василий Владимирович - кандидат технических наук, доцент.
ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева»

Введение

С каждым годом компьютерные игры приобретают все большую популярность по всему миру. В частности, исключительной популярностью среди подростковой и юношеской аудитории пользуется компьютерная игра «Dota 2» (англ. «Defence of the Ancients 2»), что связано со следующими обстоятельствами:

- присутствием в игре большого числа игровых персонажей с разнообразными игровыми качествами;
- наличием значительных призовых фондов в разыгрываемых киберспортивных турнирах по Dota 2 The International;
- возможностью получения доступа к истории игровых матчей с целью анализа особенностей поведения игроков на протяжении длительного периода времени на различных профильных сайтах.

В связи с этим многие современные исследования посвящены исследованию разных аспектов, связанных с игровым процессом – психолого-педагогические, нейролингвистические, экономические и др. Например, в статье [1] проведено исследование взаимосвязи личностных особенностей игроков подросткового и юношеского возраста с их поведением в групповой компьютерной игре Dota 2), в [2] рассматривались социально-педагогические условия повышения коммуникативного взаимодействия детей и подростков с помощью указанной компьютерной игры. Комплексный анализ сленга участников игры приведен в [3], лексики киберспортивного комментатора и геймера Dota 2 – в [4]; экономические показатели и перспективы развития киберспортивных соревнований были рассмотрены в [5], [6]. Также большое количество работ посвящено прогнозированию результатов игры [8,10] и оптимальному подбору персонажей [9].

Большинство проведенных исследований базировались на анализе данных о каждом матче, проведенном пользователем, которые находятся в свободном доступе на официальном сервере игры Dota 2. Однако подобные исследования акцентировали внимание на индивидуальных особенностях игроков и их результатах, не уделяя должного внимания командной игре, в частности, игре профессиональных киберспортивных команд.

В настоящее время большой популярностью пользуются различные веб-сайты и приложения, которые предоставляют более подробные данные, чем официальный сайт Dota 2. Рассмотрим некоторые из них.

Онлайн-платформа Dotabuff, специализирующаяся на анализе и отслеживании статистики игроков в Dota 2, даёт пользователю возможность просматривать статистику по своим играм, в том числе количество побед, поражений, средний уровень, продолжительность матчей и другие показатели эффективности в игре. Кроме того, у Dotabuff есть дополнительные функции, позволяющие проводить более подробный анализ игры, например, предоставлена возможность просмотра статистики по каждому выбранному игроком герою, оценки прогресса при их использовании, сравнения своих показателей эффективности игры с показателями других игроков (как противников, так и союзников).

Платформа OpenDota предоставляет возможность проведения более глубокого анализа игровых данных для Dota 2. Она собирает информацию из официального API игры и обеспечивает доступ к ней пользователям с целью её дальнейшего исследования и анализа. С помощью OpenDota можно получить информацию о различных показателях и статистике игроков, команд, героев и матчей. Важной особенностью OpenDota является разрешение доступа к API разработчикам, чтобы они могли использовать данные в своих проектах и создавать собственные приложения для анализа игровых данных.

Главная особенность платформы Stratz — это возможность увидеть детальную статистику каждой игры с подробной информацией о количестве убийств, смертей, помощи, а также другие ключевых игровых показателях, таких как, золото за минуту, опыт за минуту и т. д. Кроме того, в Stratz при просмотре игровых данных команд и игроков, можно узнать лучшего игрока по определенному герою, его победные и проигрышные рекорды, а также его статистику в разных режимах игры – казуальном, рейтинговом и соревновательном.

В отличие от общедоступных API Dota (Valve, OpenDota), которые предоставляют разработчикам данные в формате REST, платформа Stratz – единственный API Dota, который также доступен в формате GraphQL. Данный формат предлагает ряд

преимуществ, включая возможность сбора широкого спектра различной информации в одном запросе. Кроме того, Stratz предлагает расширенную поминутную статистику по многим ключевым моментам матча.

В связи с вышеперечисленным представляется актуальной разработка программно-информационной системы для сбора и анализа статистики профессиональных матчей по киберспортивной дисциплине Dota 2, позволяющей обрабатывать данные, предоставляемые разработчикам посредством общедоступного API портала Stratz.

Цель исследования

Целью исследования является разработка прототипа программно-информационной системы для сбора и анализа статистики профессиональных матчей по киберспортивной дисциплине Dota 2, позволяющей получать исчерпывающую информацию по каждому профессиональному матчу, а также по каждому игроку и команде в целом. Скомпилированная информация дает возможность применять её при проведении научных исследований в различных предметных областях. С другой стороны, на основе собранной статистики представляется возможным более точно определять уровень подготовки команды и оценивать её соревновательный потенциал, выявлять слабые места в её подготовке, находить оптимальный состав игроков с целью повышения успешности выступлений команды.

Материалы и методы исследования

Данное исследование базируется на материалах, предоставляемых открытым API портала Stratz. Методами исследования, необходимыми для проектирования и реализации прототипа программно-информационной системы (ППИС), являются:

- UML-диаграммы, с помощью которых описана архитектура ППИС;
- технология ASP.NET Core MVC;
- язык программирования C#;
- СУБД Microsoft SQL Server.

Результаты исследования и их обсуждение

Разработанный авторами прототип программно-информационной системы (ППИС) для сбора и анализа статистики профессиональных матчей по киберспортивной дисциплине Dota 2 является полнофункциональной системой по многоуровневому поиску структурированной информации, предоставляемой Stratz API – порталом, целью которого является сбор статистических данных всех матчей в Dota 2.

Предполагается, что данная разработка будет применяться в исследовательских целях для получения необходимых данных с целью последующего проведения разнопланового статистического анализа в различных предметных областях. Также

созданный ППИС может быть полезным для инвесторов в киберспорт информационным ресурсом, который позволяет отследить последние результаты команды, её место в общем рейтинге и статистику очных встреч, получить больше информации о предстоящем турнире, например, о размере призового фонда, правилах, списке участников, турнирной таблице или сетке.

Описание архитектуры ППИС проводилось с помощью UML-диаграмм. В качестве примера рассмотрим некоторые из них.

На диаграмме вариантов использования, представленной на рисунке 1, показано, что в ППИС существуют 2 профиля пользователей: «Администратор», «Посетитель сайта», каждый из которых имеет доступ к определенному набору функций:

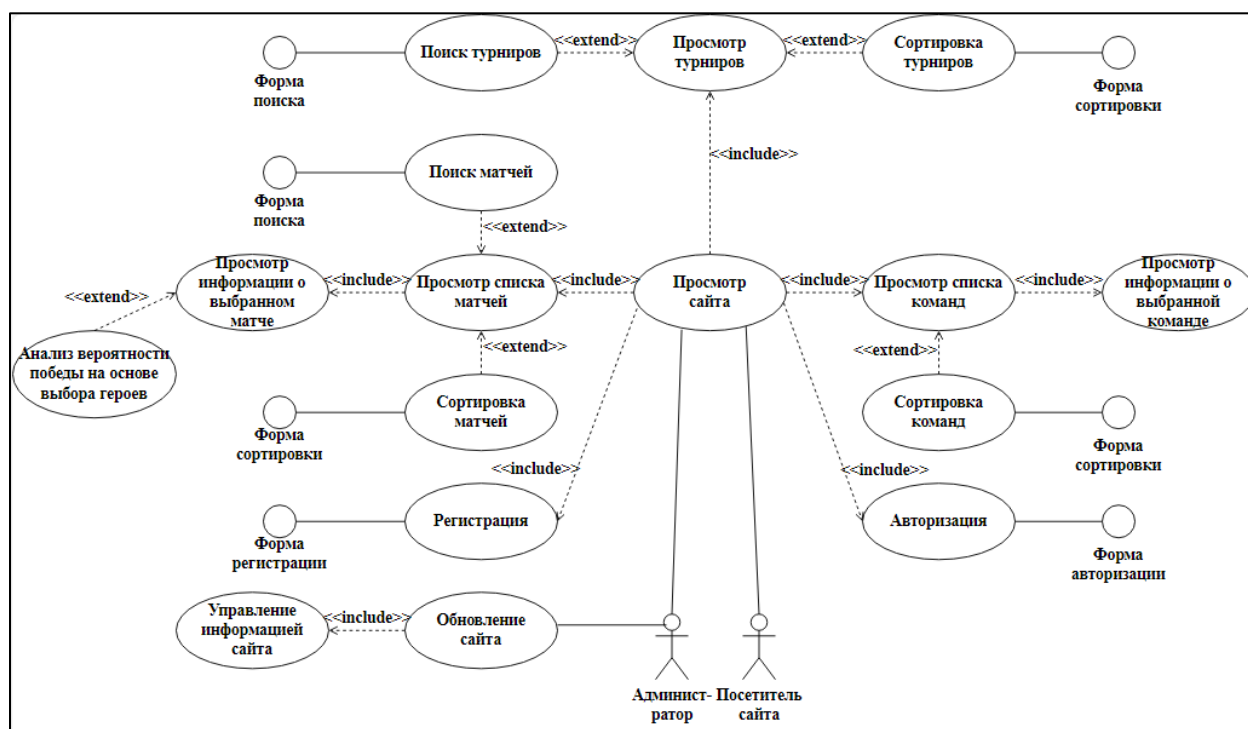


Рисунок 1. Диаграмма вариантов использования

Варианты использования:

Просмотр сайта – это отображение главной страницы сайта, на которой реализованы возможности просмотра списков матчей, турниров, профессиональных команд, а также просмотр информации об отдельном матче, статистики отдельной профессиональной команды и т. д.

Просмотр информации об отдельном матче – одна из основных функциональных возможностей сайта, которая позволяет получить детальную статистику отдельного

матча, включающую, в том числе, время матча и общий счёт, состояние карты, разницу во внутриматчевой экономике команд и их опыте, выбранных игроками персонажей, предметов, которые игроки приобретают во время матча.

Анализ вероятности победы команды на основе данных о выборе персонажей – функционал, который даёт возможность оценить вероятность победы каждой из команд, основываясь на данных о выбранных персонажах каждой из команд.

Просмотр статистики команды – это отображение информации о количестве побед и поражений отдельной профессиональной команды, сыгранных ею матчах, текущем составе и рейтинге относительно других команд.

При разбиении программной системы на структурные компоненты можно выделить четыре их типа:

- 1) Файлы, содержащие представления страниц в формате cshtml, например, Home.cshtml – файл для отображения главной страницы сайта;
- 2) Файлы-контроллеры формата cs, отвечающие за представления соответствующих страниц формата cshtml, например, HomeController.cs – контроллер, отвечающий за представление страницы Home.cshtml;
- 3) База данных – упорядоченный набор структурированной информации по персонажам, матчам, турнирам, командам, игрокам и пользователям.
- 4) Stratz API – открытое API по Dota 2, предоставляющее полную информацию обо всех турнирах, матчах, персонажах и игроках.

Для организации и управления базой данных выбрана СУБД Microsoft SQL Server. Создание базы данных и таблиц происходит с помощью технологии Entity Framework Core (MS SQL Server). Для этого в языке C# сначала создаются классы (сущности), которые впоследствии преобразуются в таблицы базы данных. Поля классов преобразуются в столбцы базы данных. Набор классов и пример класса для последующего преобразования представлен на рисунке 2:



Рисунок 2. Набор классов и пример класса для преобразования в таблицы базы данных

Далее для создания таблиц в классе Context.cs организируются поля DbSet<T>, имена которых соответствуют названиям таблиц:

```
public DbSet<Hero> Heroes { get; set; }
0 references
public DbSet<GamePickedHero> GamePickedHeroes { get; set; }
1 reference
public DbSet<Game> Games { get; set; }
4 references
public DbSet<League> Leagues { get; set; }
2 references
public DbSet<LeagueGame> LeagueGames { get; set; }
3 references
public DbSet<LeagueTeam> LeagueTeams { get; set; }
2 references
public DbSet<Player> Players { get; set; }
2 references
public DbSet<PlayerTeam> PlayerTeams { get; set; }
3 references
public DbSet<Team> Teams { get; set; }
2 references
public DbSet<User> Users { get; set; }
```

Рисунок 3. Создание полей DbSet<T> в классе Context.cs

Далее для установления первичных ключей в классе Context.cs, отвечающем за управление базой данных, необходимо переопределить метод OnModelCreating(). При этом явно указывают ключи для каждого класса с помощью метода HasKey():

```
protected override void OnModelCreating(ModelBuilder modelBuilder)
{
    modelBuilder.Entity<Hero>().HasKey(h => h.HeroId);
    modelBuilder.Entity<GamePickedHero>().HasKey(gph => new { gph.HeroId, gph.GameId });
    modelBuilder.Entity<Game>().HasKey(g => g.GameId);
    modelBuilder.Entity<League>().HasKey(l => l.LeagueId);
    modelBuilder.Entity<LeagueGame>().HasKey(lg => new { lg.LeagueId, lg.GameId });
    modelBuilder.Entity<LeagueTeam>().HasKey(lt => new { lt.LeagueId, lt.TeamId });
    modelBuilder.Entity<Player>().HasKey(p => p.PlayerId);
    modelBuilder.Entity<PlayerTeam>().HasKey(pt => new { pt.PlayerId, pt.TeamId });
    modelBuilder.Entity<Team>().HasKey(t => t.TeamId);
    modelBuilder.Entity<User>().HasKey(u => u.Id);
}
```

Рисунок 4. Установление первичных ключей классов

При вызове метода Database.EnsureCreated() класса Context.cs будет создана база данных и таблицы, входящие в нее:

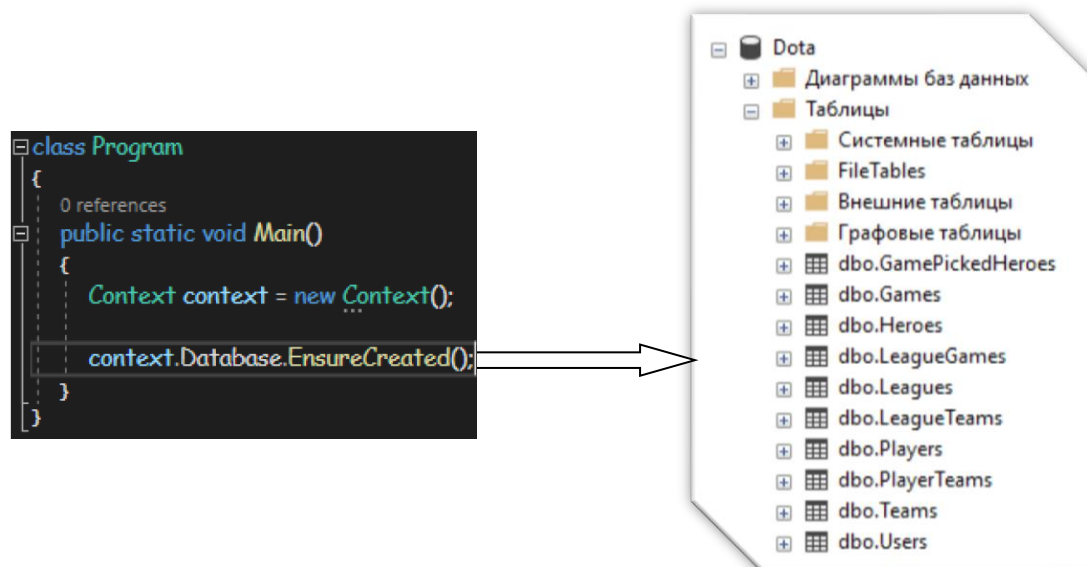


Рисунок 5. Функция Database.EnsureCreated() и результат её выполнения

Таблицы базы данных заполняются посредством выполнения запросов в C# к Open API и дальнейшего заполнения через Entity Framework Core. Для этого определяется класс DotaOpenAPIProvider.cs, который будет получать информацию из Dota Open API, реализация класса показана на рисунке 6.


```
internal class DotaOpenApiProvider
{
    private static string apiMatchInfoUrl = "https://api.opendota.com/api/matches/";
    private static string apiHeroesUrl = "https://api.opendota.com/api/constants/heroes";
    private static string apiLeaguesUrl = "https://api.opendota.com/api/leagues";
    private static string apiTeamsUrl = "https://api.opendota.com/api/teams";
    private static string apiPlayersByTeamIdUrl = "https://api.opendota.com/api/teams/{0}/players";
    private static string apiTeamsByLeagueIdUrl = "https://api.opendota.com/api/leagues/{0}/matches";
    private static string apiLeagueMatchesByLeagueIdUrl = "https://api.opendota.com/api/leagues/{0}/matches";

    2 references
    public static League[] GetLeagues()
    {
        return Query<League[]>(apiLeaguesUrl);
    }

    2 references
    public static Team[] GetTeams()
    {
        return Query<Team[]>(apiTeamsUrl);
    }
}
```

Рисунок 6. Реализация класса DotaOpenAPIProvider.cs

Далее в классе Context.cs необходимо создать методы заполнения базы данных. На рисунке 7 представлена реализация данных методов на примере заполнения таблицы Leagues.

```
public void FillLeagues(bool deleteDataAtStart)
{
    if (deleteDataAtStart)
    {
        Leagues.ExecuteDelete();
    }

    League[] leagues = DotaOpenApiProvider.GetLeagues();
    Leagues.AddRange(leagues);
    SaveChanges();
    Console.WriteLine("Leagues filled");
}
```

Рисунок 7. Реализация методов заполнения базы данных

После вызова методов все таблицы базы данных будут заполнены данными, поступающими из Open API. На рисунке 8 показан вызов методов из функции Main() и фрагмент заполненной таблицы Leagues.



```

0 references
class Program
{
    0 references
    public static void Main()
    {
        Context context = new Context();

        context.FillHeroes(true);
        context.FillLeagues(true);
        context.FillUsers(true);
        context.FillTeams(true);
        context.FillPlayersAndPlayerTeams(0, 20, false);
    }
}

```

LeagueId	Name	Tier	BannerUrl
0	JetsetPro Amateur League 1x1 Season 1	amateur	NULL
2	Wild Cards West	premium	econ/leagues/subscription_logo_the_wildcards
3	Wild Cards East	premium	econ/leagues/subscription_logo_the_wildcards
4	The Defense	professional	econ/leagues/the_defense
5	It's Gosu Monthly Madness Asia	NULL	econ/leagues/subscriptions_mmasia_ingame
6	Star Series Season II Lan Final	professional	econ/leagues/subscriptions_starladder2_ingame
7	BeyondTheSummit World Tour	professional	econ/leagues/subscriptions_beyondthesummit_ingame
8	Prodota 2 Worldwide League	professional	econ/leagues/subscriptions_prodota2_ingame
9	Machinima ECAL: Americas	NULL	econ/leagues/subscriptions_americas_ingame
10	Razer Mini Madness	NULL	econ/leagues/subscriptions_razeminimadness_ingame

Рисунок 8. Вызов методов заполнения таблиц и результат для таблицы Leagues

Основной функционал программно-информационной системы состоит в получении и выводе по запросу пользователя структурированной информации об игроках, командах, матчах, турнирах и т.д., хранящейся в базе данных.

Рассмотрим в качестве примера вывод списка команд, реализация которого основана на создании двух сущностей – контроллера TeamsController.cs и представления списка команд Teams.cshtml. Контроллер TeamsController.cs, в свою очередь, состоит из одного метода Index, который в качестве входных параметров принимает параметры пагинации и поиска.

```

public class TeamsController : Controller
{
    private Context _context;
    public TeamsController(Context context)
    { _context = context; }
    [HttpGet]
    public IActionResult Index
    (
        int limit = 10,
        int offset = 0,
        string? partOfName = null)
    {
        var teams = partOfName is null? _context.Teams
        : _context.Teams.Where(t => t.Name.Contains(partOfName));
        var orderedTeams = teams
            .OrderByDescending(x => x.Rating)
            .Skip(offset)
            .Take(limit)
            .ToArray();
        ViewBag.teams = teams;
        return View();
    }
}

```

Рисунок 9. Контроллер TeamsController.cs

Данный метод возвращает полный список команд, или, если пользователь указал в строке поиска часть названия команды (переменная **partOfName**), только те команды, который содержат в себе данную подстроку. Список команд сортируется по рейтингу и обрабатывается согласно параметрам пагинации (**limit** и **offset**).

Для представления списка команд создаётся html-таблица, которая в цикле заполняется значениями, переданными контроллером TeamsController:

```
<div class="table-responsive">
  <table class="table table-hover table-bordered border border-2">
    <thead>
      <tr>
        <th scope="col">#</th>
        <th scope="col">Logo</th>
        <th scope="col">Name</th>
        <th scope="col">Rating</th>
      </tr>
    </thead>
    <tbody>
      @foreach (var team in teams)
      {
        <tr class="">
          <td scope="row">
            <p>#@GetIndex()</p>
          </td>
          <td>
            <img src=@team.Key.LogoUrl class="teamLogo"
style="height:40px;">
          </td>
          <td>@team.Name</td>
          <td>@team.Rating</td>
        </tr>
      }
    </tbody>
  </table>
</div>
```

Рисунок 10. Представление списка команд Teams.cshtml

Результат вызова метода Index контроллера представлен на рисунке 11:

D2TV

Matches

Teams

Leagues

User

Team name

#	Logo	Name	Rating
#1		Team Tundra Exports	1624.51
#2		Team Liquid	1532.73
#3		Team Secret	1530.73
#4		PSG.LGD	1523.04
#5		CyberBench-1	1520.12
#6		Team Aster	1487.27
#7		Team Spirit	1459.07
#8		OG	1439.16
#9		Gaimin Gladiators	1433.01
#10		Shopify Rebellion	1413.61

next

Рисунок 11. Результат вызова метода Index

Аналогично создаются контроллеры и представления для отображения других списков. Например, на главной странице ППИС представлен список матчей, сыгранных на заданную дату. Данный список содержит информацию о командах, участвовавших в матче, о количестве игр в матче и счете по данным играм, а также информацию о победителе матча.

D2TV				Matches	Teams	Leagues	User
Match date 09.01.2023							
	BO3 1 : 2						
DARKNESS GAMING			Team REAL ECLIPSE				
	BO2 0 : 2						
FLYING FORTUNE			Wild Dragon				
	BO1 0 : 1						
Inverse			DAMP46E				

Рисунок 12. Главная страница ППИС

При выборе конкретного матча выводится более детальная информация, например, команды, участвовавшие в матче, количество сыгранных карт, игровое время, счет каждой команды, суммарное количество заработанного за всю игру золота у каждой из команд, опыт и вероятности победы команд за период игрового времени, а также информация о каждом игроке-участнике матча: его имя, выбранные герои и внутриигровые предметы, уровни персонажей, вклад в общекомандное золото.

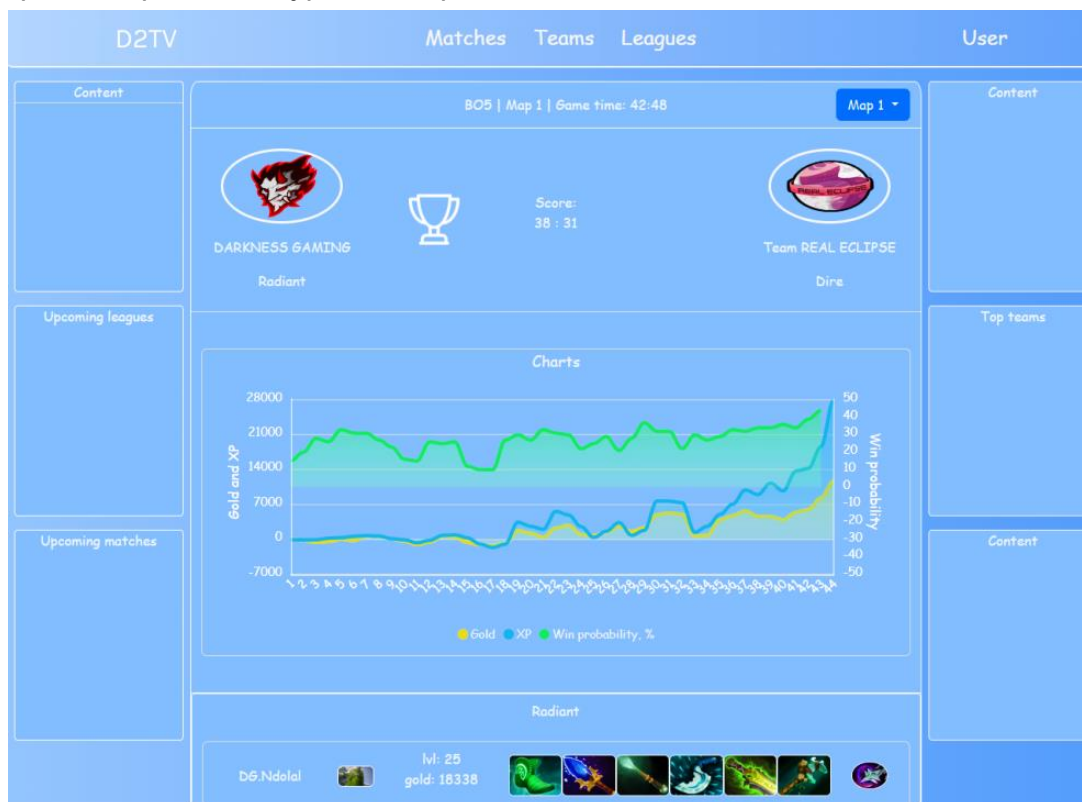


Рисунок 13. Меню матча

В верхней секции окна можно увидеть серию, входящую в данную игру, текущую карту, игровое время:

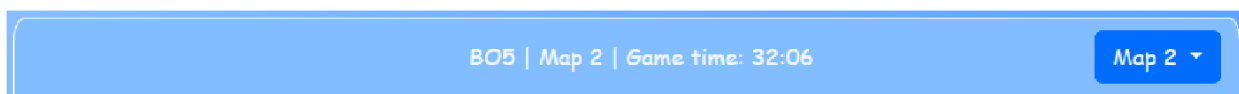


Рисунок 14. Первая секция меню матча

Ниже в секции 2 представлены логотипы и названия команд, счёт команды в данной серии, а также значок победителя карты:

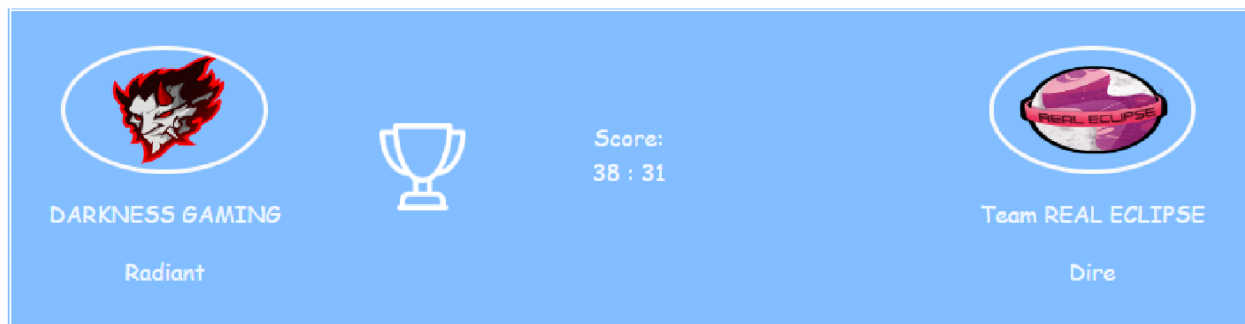


Рисунок 15. Вторая секция меню матча

В третьей секции представлен график, на котором отображено превосходство (положительное или отрицательное) первой команды – сил света (Radiant) над второй – силами тьмы (Dire) заработанному золоту (Gold, желтая линия), заработанному опыту (XP, синяя линия), а также вероятность её победы (Win probability, зеленая). Значение вероятности победы является результатом анализа таких факторов, как вероятность победы героев сил света против сил тьмы, их превосходства по золоту, опыту, купленным и нейтральным предметам.

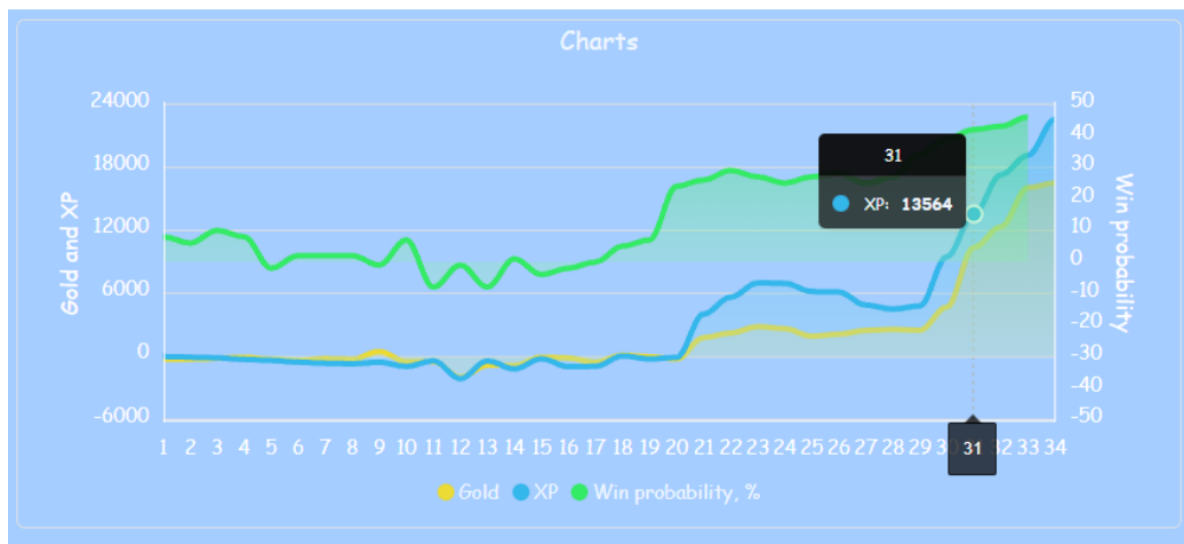


Рисунок 16. Третья секция меню матча

В четвертой секции приведены игроки команды сил света. Здесь мы можем увидеть имена игроков, выбранных ими героев, достигнутые уровни, добытое за время матча золото, купленные предметы и один нейтральный предмет.



Рисунок 17. Четвертая секция меню матча

Аналогично мы можем просмотреть информацию по команде сил тьмы.

Так как Stratz предоставляет доступ к расширенной поминутной статистике по многим ключевым моментам матча, то в базе данных происходит накопление получаемой информации, которую затем можно анализировать подходящими методами математической статистики, исходя из целей исследования.

Заключение

Представленный в статье прототип программно-информационной системы представляет собой инструментарий для получения данных, являющихся предметом статистического анализа профессиональных матчей по киберспортивной дисциплине Dota 2. В частности, с его помощью можно получать сведения об эффективности игры команды и её отдельных игроков, частоте использования различных персонажей, динамике результативности команды, использовании участниками команды нестандартных приемов, связанных, например, с выбором героев и предметов, что является прямым признаком креативности команды. Разработанный прототип является полнофункциональной системой по многоуровневому и детализированному поиску структурированной информации, полученной с помощью Stratz API.

Созданный ППИС может быть полезным для спонсоров команд, так как позволяет оценивать перспективы команды в последующих матчах на основе ретроспективного

анализа, для инвесторов в киберспорт с целью определения наиболее интересных игровых стратегий, а также для болельщиков, желающих, получить больше информации о прошедших и предстоящих турнирах.

Предполагается, что данная разработка также будет применяться и в исследовательских целях как способ получения необходимых данных для последующего проведения разнопланового статистического анализа в различных предметных областях.

References

1. Рубцова О.В., Панфилова А.С., Артеменков С.Л. Исследование взаимосвязи личностных особенностей игроков подросткового и юношеского возраста с их поведением в виртуальном пространстве (на примере групповой компьютерной игры «Dota 2») <https://cyberpsy.ru/articles/lichnostnye-osobennosti-podrostkov-na-primere-dota-2/>
2. Руденков, М. Б. Социально-педагогические условия повышения коммуникативного взаимодействия детей и подростков с помощью компьютерной игры "Dota 2" / М. Б. Руденков // Главные аспекты развития современной науки. Инновационная парадигма развития мировой экономики, Санкт-Петербург, 06–15 февраля 2019 года / Институт управления и социально-экономического развития, Саратовский государственный технический университет. – Санкт-Петербург: Общество с ограниченной ответственностью "Центр профессионального менеджмента "Академия Бизнеса", 2019. – С. 55-57.
3. Костина, Е. В. Комплексный анализ сленга участников компьютерной игры Dota 2 / Е. В. Костина, В. А. Мороховцев // Lingua Academica: Актуальные проблемы лингвистики и лингводидактики: Материалы V Всероссийской научно-практической конференции, Ульяновск, 05–09 февраля 2020 года / Под ред. Н.А. Крашенинниковой. – Ульяновск: Ульяновский государственный университет, 2020. – С. 217-223.
4. Микулинский, А. Д. Сравнительный анализ лексики киберспортивного комментатора и геймера Dota 2 / А. Д. Микулинский // Теоретические и прикладные аспекты изучения речевой деятельности. – 2021. – Т. 14, № 7. – С. 89-98.
5. Ратников, К. С. Экономические показатели и перспективы развития киберспортивных соревнований на примере компьютерной игры Dota 2 / К. С. Ратников // Сборник статей преподавателей, обучающихся на кафедре студентов и магистрантов, а также студентов и магистрантов РГУФКСМиТ и работников сферы образования из Болгарии по результатам проведенной 31 января 2019 года Конференции посвященной теме "Экономика - спорту" и 10-летию кафедры Экономики, Москва, 31 января 2019

года. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "КОНВЕРТ", 2019. – С. 94-99.

6. Тарасенко, В. А. Финансово-экономические аспекты компьютерного спорта / В. А. Тарасенко // Имущественные отношения в Российской Федерации. – 2019. – № 11(218). – С. 37-49.

7. Кузнецов, Д. В. Командное взаимодействие в игре Dota 2 / Д. В. Кузнецов, И. Н. Третьяк, М. Н. Власов // Научный взгляд в будущее. – 2020. – Т. 2, № 19. – С. 114-118. – DOI 10.30888/2415-7538.2020-19-02-026.

8. Молдавский, М. И. Подбор оптимальной модели прогнозирования результатов матчей Dota 2 / М. И. Молдавский, Ю. А. Степанов // Фундаментальные и прикладные исследования в физике, математике и информатике: Материалы симпозиума в рамках XVII (XLIX) Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Кемерово, 21 апреля 2022 года / Сост. Ю.А. Степанов, С.Ю. Завозкин, В.В. Илькевич. Том Выпуск 23. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2022. – С. 247-249.

9. МЭС по подбору команды персонажей в многопользовательской игре Dota 2 / Н. С. Муравьев, О. И. Панков, Е. А. Захаренко [и др.] // Мивар'23: Сборник студенческих статей. – Москва: Издательский Дом "Инфра-М", 2023. – С. 138-147.

10. Плаксин, В. А. Прогнозирование победителя в матче DOTA 2 с помощью нейронных сетей / В. А. Плаксин, Н. В. Быстров, В. А. Пятунина // Концепции устойчивого развития науки в современных условиях: сборник статей Международной научно-практической конференции: в 2 частях, Екатеринбург, 28 июня 2017 года. Том часть 2. – Екатеринбург: Общество с ограниченной ответственностью "ОМЕГА САЙНС", 2017. – С. 55-57.

UDC 796.07

Verbitskaya N. O., Gaev M. A. Neurotechnologies in correctional sports work with students

Нейротехнологии в коррекционной спортивной работе со студентами

Verbitskaya N. O.,

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor
Ural State University of Economics,
Yekaterinburg, Russia

Gaev M. A.,

postgraduate student of aPO-11
Ural State University of Economics,
Yekaterinburg, Russia

Вербицкая Н. О.,
доктор педагогических наук, профессор
Уральский государственный экономический университет,
Екатеринбург, Россия

Гаёв М. А.,
аспирант аПО-11
Уральский государственный экономический университет,
Екатеринбург, Россия

Abstract. *This article discusses the actual problem of the introduction of The article discusses the current problem of introducing neurotechnologies into correctional sports work with students. The purpose of the study is to analyze the problems of providing students with digital technologies within the framework of education, as well as correctional methods of influencing the psyche of students in the process of sports activities. Thanks to modern methods and technologies, both students with disabilities and normotypical students can improve their student sports life in the process of educational activities. Physical and sports activities can be used as one of the methods of neurotechnological correction of mental processes of students. In the process of correctly and systematically dosed physical exercise, a corrective load is formed, which in turn regulates the production of appropriate neurotransmitters and contributes to the formation of neuropatterns for the correct corrective interaction between the brain and the body.*

Keywords: students, neurotechnology, correctional work.

Аннотация. В статье рассматривается актуальная проблема внедрения нейротехнологий в коррекционную спортивную работу со студентами. Цель исследования – анализ проблем обеспечения студентов цифровыми технологиями в рамках образования, а также коррекционными методами воздействия на психику студентов в процессе спортивной деятельности. Благодаря современным методам и технологиям, как студенты с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), так и нормотипичные, студенты могут улучшить свою студенческую спортивную жизнь в процессе образовательной деятельности. Физическая и спортивная деятельности могут быть использованы, как один из методов нейротехнологической коррекции психических процессов обучающихся. В процессе правильно и системно дозированных физических упражнений формируется корректирующая нагрузка, которая в свою очередь регулирует выработку соответствующих нейромедиаторов и способствует формированию нейропаттернов правильного корректирующего взаимодействия мозга и тела.

Ключевые слова: студенты, нейротехнологии, коррекционная работа.

Рецензент: Торопцев Василий Владимирович - кандидат технических наук, доцент.
ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева»

Современная образовательная система активно развивается, в том числе с помощью нейротехнологий. Благодаря этому, многие студенты получили возможность в расширении своих возможностей не только в образовательном процессе, но и в рамках студенческой спортивной деятельности.

Однако практика показывает, что результаты цифровизации и нейротехнологии не так ясны и понятны, как заявляется во многих исследованиях, финансируемых технологическими компаниями и корпорациями. Столкновения и дискуссии из-за двусмысленных эффектов цифровизации теперь переходят к более значимым аспектам нейротехнологий. Уже сейчас, после активной цифровизации современного дистанционного образования, ученые отмечают целый спектр отрицательных последствий: упрощение, раздробление, формализацию, обесценивание и лишение смысла образования [3, 9, 10-12].

Образовательный процесс для молодых людей с ограниченными возможностями здоровья необходимо рассматривать в комплексе всех потенциальных коррекционных возможностей. В целостной взаимосвязанной модели получения образования, коррекция физических процессов не может происходить отдельно от коррекции психологических, психофизиологических и общих процессов развития личности.

Именно в единстве различных элементов мы рассматриваем возможности профессионально-личностного становления молодых людей с ограниченными возможностями здоровья. Целью настоящего исследования является рассмотрение возможностей современных нейротехнологий в поддержке [8] спортивной деятельности молодых людей. Спортивная деятельность рассматривается как один из элементов целостного образовательно-коррекционного процесса для студентов с ограниченными возможностями здоровья [1,2].

Физическая и спортивная деятельности могут быть использованы, как один из методов нейротехнологической коррекции психических процессов обучающихся. В процессе правильно и системно дозированных физических упражнений формируется корректирующая нагрузка, которая в свою очередь регулирует выработку соответствующих нейромедиаторов и способствует формированию нейропаттернов правильного корректирующего взаимодействия мозга и тела. Поэтому все спортивные и околоспортивные мероприятия, проходящие в рамках студенческой жизни, благоприятно сказываются на эмоциональном и ментальном и физическом состоянии студентов.

Многие исследователи отмечают физическую и спортивную активность, как одну из главных методик по борьбе со стрессовыми и психологически-трудными ситуациями в жизни человека. Именно нейротехнологические процессы нашего головного мозга

при активной работе, положительно сказываются на состоянии всего организма. Все эти мозговые процессы вдвойне важны и для студентов с ОВЗ, вне зависимости от патологий и отклонений [5, 7]. Даже те студенты, которые имеют задержки в развитии, способны развиваться в системе с остальными студентами и заниматься спортом в доступном для них понимании.

Несмотря на вполне доступное понимание концепций развития нейротехнологий в образовательной среде, стоит отметить несколько ключевых трендовых векторов развития данного направления:

1. Психофизиологическая антистрессовая система «Сенсориум»

Стоит отметить опыт Сибирского федерального университета, который в коррекционно-психологической работе со студентами использует психофизиологическую антистрессовую систему «Сенсориум». Аппарат представляет собой антистрессовую психофизиологическую аудио-визуально-вибротактильную музыкальную систему, состоящую из специального кресла «нулевой гравитации» [6]. Разработка предполагает использование интенсивной комплексной аудио-зрительной симуляции для достижения состояния покоя. Работа со студентами ведётся по сеансам вместе с психологом университета. Сам сеанс представляет собой расположение в специализированном кресле с надеванием шлема виртуальной реальности и наушников, которые создают благоприятную атмосферу во время сеанса [4]. Практически каждый студент университета проходил по несколько раз данные сеансы, что в дальнейшем как показала практика положительно сказывается и на учебной деятельности студентов и на спортивных показателях на студенческих Спартакиадах среди высших учебных заведений.



Рисунок 1 - Психофизиологическая антистрессовая система «Сенсориум».
Кресло «нулевой гравитации»

2. Метод биологической обратной связи (БОС).

Метод БОС является достаточно универсальным и предполагает корректировку физических и познавательный процессов на основе получения корректной информации о них. Коррекция предположительно происходит за счет включения механизмов саморегуляции, которые в свою очередь определяются нейропроцессами организма.

Реализуется данный метод с помощью специального аппарата, который называется «Стабилоплатформа СТ-150». Особенно актуальна данная система в медицинских учреждениях и детских коррекционных центрах, где с помощью данного метода помогают пациентам и детям в расширении своих функциональных возможностей. Также данная нейротехнология позволяет использовать различные физиологические показатели: электроэнцефалограмма (ЭЭГ), электромиограмма (ЭМГ) и кожно-гальваническая реакция (КГР).



Рисунок 2. Метод биологической обратной связи (БОС). «Стабилоплатформа СТ-150»

3. Система видеоокулографии и видеонистагмографии.

Данная система работает при помощи аппарата «VO 425 Interacoustics». Основной задачей данного метода является изучение зрительного восприятия. Использование данной системы может реализовываться для разных целей: для определения положения взгляда человека относительно экрана, концентрации внимания во время образовательного процесса, отслеживание сложности текста и важных элементов во

время обучения, оценить интерактивность образовательных направлений. Данное направление особенно актуально в изучении дистанционного обучения, так как мы можем оценить цифровой контент и определить ключевые его значения: сложность, эргономика, оптимизация и тд. Система видеоокулографии и видеонистагмографии используется во многих медицинских учреждениях, медицинских высших учебных заведениях и, в частности, в коррекционных центрах реабилитации.



Рисунок 3. Система видеоокулографии и видеонистагмографии.
 Аппарат «VO 425 Interacoustics»

Но, несмотря на перечисленное выше, у данных нейротехнологий есть как преимущества, так и ограничения в применении, о которой также стоит упомянуть:

Таблица 1

Преимущества, ограничения и недостатки применения современных нейротехнологий.

Название технологии	Преимущества	Ограничения и недостатки
Психофизиологическая антистрессовая система «Сенсориум»	Возможности формирования корректирующих физиологических нейропаттернов, способствующих редуцированию стресса, тревоги, депрессии, которая может сопутствовать ряду врожденных и приобретенных отклонений в состоянии здоровья. Коррекция познавательных и эмоциональных процессов.	Сильные сенсорные стимуляции, которые могут перегружать нервную систему некоторых людей (важно учитывать состояние пациента: при возбужденном состоянии нужно начинать сеанс с высоких частот (преобладание бета-волн), при депрессивном состоянии с низких частот (преобладание тета-волн). Ограниченность сеансов – 10.

Название технологии	Преимущества	Ограничения и недостатки
	Выработка нейропаттернов снижения утомляемости и повышения работоспособности.	
Метод биологической обратной связи (БОС)	Широкий возрастной диапазон применения: от 6 и далее. Возможности коррекции опорно-двигательной системы. Возможность целенаправленной работы по выработке корректирующих нейропаттернов равновесия и движения. Возможности нейрокорректировки проблем речевого аппарата.	Ограничения для ряда диагнозов: любые формы эпилепсии (даже при приёме медикаментозных препаратов) Пациенты с нарушением сенсорной стимуляции по вестибулярной системе, которые не способны сохранять постуральный контроль во время вертикального положения тела
Система видеоокулографии и видеонистагмографии	Возможность проводить диагностику нарушений равновесия с помощью нескольких тестов помогает расширять границы исследования и получать наиболее точные результаты. Определение положения взгляда человека относительно экрана Проработка концентрации внимания в различных сферах Околомоторное тестирование Множество применяемых тестов: тест плавного снижения, монотермальная калорическая проба, тест фиксированного взгляда и тд.	Излишняя гипервозбудимость всего организма Гиперчувствительность по зрительной системе, но с правильной минимальной дозировкой допустимо (чаще всего у детей с расстройством аутистического спектра).

В заключении, важно сказать о том, что нейротехнологическая коррекционная работа со студентами очень важная часть успешного профессионального становления и это доказывается явным преобладанием положительных аспектов влияния на наше физическое и психологическое состояние над недостатками и ограничениями. Перспективы использования нейротехнологических систем связаны с нахождением интегративных решений по включению их в целостный образовательно-коррекционный процесс. Необходимо четкое осознание того, как формируются естественные нейропаттерны мозга под конкретную познавательную задачу или физическую активность. Это позволит на любом образовательном этапе сформировать у молодых людей базовые энергосберегающие и корректирующие нейропаттерны, которые в будущем станут основой профессиональных навыков.

References

1. Ватраль О. П., Чесно А. В. Особенности внимания студентов в процессе занятий физической культурой //Физическая культура, спорт и здоровье. – 2020. – №. 35. – С. 94-96.
2. Владимиров Н. М. и др. Нейрообразование и проблемы субъектности инклюзии //Специальное образование. – 2022. – №. 1 (65). – С. 162-175.
3. Дроздова И. и др. Психологическое сопровождение образования лиц с проблемами развития. – Litres, 2022.
4. Жмыхова А. Ю. Коррекционная направленность физической подготовки студентов специальной медицинской группы на основе их морфофункциональных особенностей: дис. – М.: АЮ Жмыхова, 2010.
5. Лобейко Ю. А. Проблема организации психолого-коррекционной работы со студентами-первокурсниками //Известия Южного федерального университета. Технические науки. – 2012. – Т. 135. – №. 10. – С. 77-84.
6. Лукина О. А., Пикалова Е. А. Специфика организации воспитательной работы со студентами в вузе //Международный журнал экспериментального образования. – 2018. – №. 7. – С. 24-29.
7. Тютюков В. Г. и др. Образовательный проект" Стартап как диплом" в вузе физической культуры //Ученые записки университета им. ПФ Лесгафта. – 2021. – №. 2 (192). – С. 326-337.
8. Чесно А. В., Ватраль О. П. Современные подходы к формированию здорового образа жизни обучающихся образовательных организаций //Физическая культура, спорт и здоровье. – 2020. – №. 35. – С. 137-140.
9. Швабауэр А. В. Цифровизация образования: правовое регулирование, цели и риски, направления совершенствования законодательства //Криминология: вчера, сегодня, завтра. – 2020. – №. 4 (59). – С. 73.
10. Сухарев, О. С. Институциональные коррекции в управлении: теоретико-методологический подход / О. С. Сухарев // Управленец. – 2022. – Т. 13, № 1. – С. 37-48. – DOI 10.29141/2218-5003-2022-13-1-3. – EDN IOYJSK.
11. Летягина, Е. Н. Нейросетевое моделирование региональных инновационных экосистем / Е. Н. Летягина, В. И. Перова // Journal of New Economy. – 2021. – Т. 22, № 1. – С. 71-89. – DOI 10.29141/2658-5081-2021-22-1-4. – EDN HVNWFQ.
12. Усольцев, В. А. Исследование методов и обработка баз данных о биомассе лесов Евразии как нейронных сетей. Часть 1. Системный анализ базы данных для трансформации в нейронные сети искусственного интеллекта / В. А. Усольцев, В. П. Часовских, Е. Н. Стариков // Цифровые модели и решения. – 2022. – Т. 1, № 1. – С. 2. – DOI 10.29141/2782-4934-2022-1-1-2. – EDN DNJRGT.

UDC 658.56

Prokhorov O., Slavyanov A. Impact of modular tooling on production efficiency

Prokhorov Oleg

Student of the Faculty of Mechanical Engineering Technologies,
Bauman Moscow State Technical University.

Slavyanov Andrey,

Doctor of Economics, Professor of the Department
of Economics and Organization of Production,
Bauman Moscow State Technical University

Abstract. *The article is devoted to the use of innovative technologies in the field of metalworking. The authors explore the problem of using different types of tools - prefabricated and solid. An analysis of the influence of the use of tools of different types in the technological process on the economic performance of the enterprise was carried out. The work evaluates the advantages and disadvantages of using a solid and composite tool. During the experiments, it was determined that changing a tool takes up a significant part of the auxiliary time, and the use of a composite tool allows reducing time loss. It has been determined that a modular tool significantly increases equipment productivity. Modular tools are most effective in mass production and when using automated multifunctional equipment. For small batches of products, it is advisable to use a one-piece tool.*

Keywords: *metalworking, cutting tools, modular tools, prefabricated tools, production organization, production costs.*

Рецензент: Торопцев Василий Владимирович - кандидат технических наук, доцент.
ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева»

Introduction

The infrastructure that provides domestic machine-building enterprises with metal-cutting tools plays an important role in the production process [1, 5, 10]. The problem of instrumentation becomes especially urgent in modern conditions, characterized by global instability and rupture of supply chains [9, 11]. Modern production of cutting tools is a special area of machining. Compared to the production of engineering parts, the requirements for the accuracy of tool manufacturing are much more stringent [8]. Moreover, the technology for manufacturing tools is also characterized by increased complexity, due to the use of expensive and difficult-to-process tool materials, to save which the process uses welding with cheaper steels, after which mechanical processing necessarily occurs in two stages: before and after heat treatment [6]. Tool processing following heat treatment is significantly more complicated due to changed material characteristics, such as hardness, brittleness, red-hardness, etc., which makes it difficult to achieve increased accuracy requirements.

In such a situation, it is advisable to achieve maximum specialization of production [3, 4], however, problems arise with the geometric parameters of the tools - they are divided into groups in some sizes of the cutting part, for example: diameter, helix angle, main and auxiliary back and front angles, thickness drill ribbons, etc. Shanks are also divided into groups with different sizes, but there are much fewer such groups, for example, tool Morse tapers have 7 variations according to GOST 25587. However, the production of the shank is not separated from the production of the cutting part due to accuracy considerations - when adding assembly connections, assembly errors appear, due to which the requirements for production increase even more [7].

Methods The purpose of the work is to identify the most optimal methods and methods of production in modern conditions, which are based on the basic principles of organizing the production process - rhythm, productivity, flexibility. The work used methods of mathematical modeling, statistics, and system analysis.

Results

A modular tool is an assembly of a cutting part and a holder equipped with a shank. Using Seco's E3476 5820 0885 cutter as an example, an example of a modular tool design will be demonstrated.

First of all, due to the requirements for reliability, the holder and the cutting head are equipped with threads of the same diameter, ensuring the strength of fastening the head in the holder; the design of the holder also includes a threaded hole for fastening in the machine, similarly ensuring the strength of this connection, as well as a metal balancer cylinder in the holder design, which ensures smooth rotation by increasing the mass of the tool.

Further, due to the requirements for accuracy, the design includes tight tolerances for the cylindrical holes at the ends of the holder, provided to ensure high-precision fastening to the cutter head and to the machine. Also high demands are placed on the shank, by analogy with a solid cutting tool. An external groove at the largest diameter provides additional possibilities for fastening in the machine [12].

After this, it is necessary to ensure the required functionality and the possibility of mass production. After ensuring the required accuracy, it is important to ensure a number of indicators: quick change of cutting heads, which occurs due to a simple method of fastening through a thread, the presence of grooves that help quickly secure the mandrel in the correct position, the presence of a cone connecting the shank to the cutting head. Additional functionality was also provided in the form of a groove, which allows you to determine the depth to which the cutter can be lowered into the hole.

Lastly, the threaded head incorporates carbide insert connection methods to enable machining with extremely expensive and efficient material, however the threaded head does

not necessarily include carbide inserts in its design and different heads can be interchanged for different reasons due to the threaded connection.

Thus, to be able to connect the cutting part with the holder, it is sufficient to match the thread and the shaft associated with this thread. This design makes it possible to produce holders separately from the cutting part and thus establish mass production of standardized holders, for which it will be possible to select a cutting part from a number of matching assembly parts.

Currently, modular tools are not widely used in the world, but they are gradually being introduced into manufacturing firms. Tool companies create various catalogs for viewing and selecting suitable modular tools.

Area of application: CNC and OC machines. They are fixed into the machines using a special mandrel, and the torque is transmitted by a cone. Changing the tool occurs through changing the cutting head [2]. Also, due to the small size of the cutting head and ease of assembly with the holder, automatic fastening in the OC is possible.

Leading enterprises are trying to expand the production of modular tools, because thanks to their lower cost, the enterprise will be able to sell more tools and make greater profits, while customer enterprises can reduce the cost of producing their goods.

The cost reduction occurs due to the fact that the tool production process can be partially automated, which will reduce the costs of administrative work and employee work and increase productivity. Also, additional savings will occur due to the reduction in cost of tool replacement - changing one cutting part is much cheaper than changing the entire tool.

This practice has found application in some foreign enterprises, for example, Sandvik and Seco have been producing similar tools for more than a decade, but their use is still not widespread for various reasons, but primarily due to the need to purchase a set of more expensive holders and due to the fact that current tools meet the requirements placed on them.

Discussion

However, in the long term, switching to modular tools allows you to achieve higher profit margins. To assess cost reduction, calculations will be made to determine the payback time and the change in time to replace the tool.

To begin with, you should compare the service life of a solid cutting tool with a cutting head. The service life of cutters with a diameter of 40 mm, at a cutting speed of 150 m/min, with a feed per tooth of 0.11 mm/tooth and a cutting depth of 20 mm: modular 96 minutes, and solid 90 minutes. The difference in the durability of cutters determines the frequency of tool changes, so in the future the price of a solid cutter should be increased by multiplying it by the ratio of tool durability:

$$k = \frac{96}{90} = 1,07$$

The price of the cutting head “CoroMill® 419 face mill”, equipped with carbide inserts, from Sandvik is 3728 rubles, the price of the mandrel “Sandvik C6-391.CGB-12 092A” for it is 22254 rubles, the price of a functionally similar cutter 2020-0001, also equipped with carbide inserts, 4008 rubles, and taking into account the shorter service life of the cutter, which leads to approximately 1.07 more frequent changes: 4289 rubles.

Then the number of tool changes for the payback of the cutting tool is equal to the ratio of the price of the holder to the savings in money when changing the cutting tool - 40 pcs.

Thus, after changing 40 cutting heads, the modular tool becomes more cost-effective. However, since replacement involves additional problems with the transition to cones of other standards, not all enterprises are ready to incur such costs, which is why such instruments remain unpopular.

As a result, there is a problem of lack of mass, standardized production of modular tools, which ultimately has a negative impact on the economic efficiency of modular tools.

To compare the speed of changing a modular and solid tool, it is enough to compare the speed of replacing the cutting part: for a solid cutter, you need to unscrew the stud, remove the cutter, take another cutter, screw the stud and insert it into the chuck, then tighten it, and for a modular cutter, just unscrew the lightweight threaded head and replace it to the other, then tighten. All operations in the first case take about 2 minutes, while with a modular cutter a person can replace the threaded head in an average of 30 seconds or half a minute.

If it is necessary to change the cutter each operation, depending on the duration of processing, it will be possible to speed up processing by reducing the time for auxiliary operations [6]. Below is a graph of the dependence of part of the auxiliary time on the duration of processing (Figure 1).

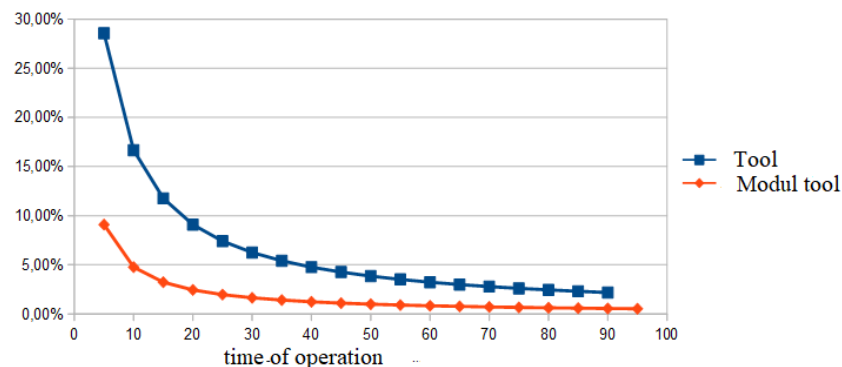


Figure 1 - graphs of the portion of auxiliary time for changing tools from the total duration of the operation.

Thus, the modular tool allows you to significantly reduce the time of auxiliary operations. However, the above calculations were made for manual tool changing - by automating the process in the OC, a further reduction in time is possible. Thus, modular tools provide a significant increase in productivity.

Next, having received the number of replaceable tools for payback and the part of the operation occupied by tool change, as well as having a durability period, you can create a graph of the payback rate of the tool depending on what part of the working time the tool works. For construction, we assume that the instrument operates under the same modes as indicated above, and also that the operation time is 5 minutes.

In this case, the payback time is equal to the number of replaceable tools calculated above, multiplied by the operating time of one tool: $T = nT_{st}$.

The calculations show that the payback of the tool depends on the frequency of its operation (Figure 2).

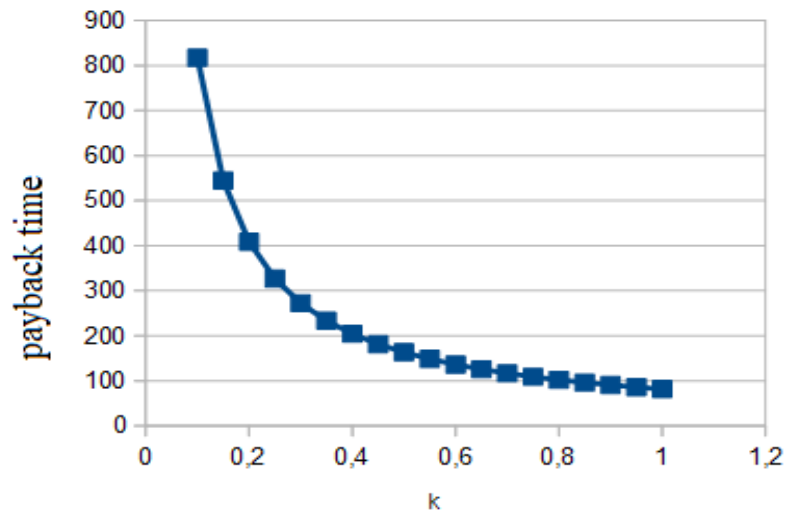


Figure 2 - payback period of the tool depending on the frequency of its operation
(compiled according to the authors' calculations)

Thus, with active use of the tool, the payback in the selected model will occur in 81.7 hours of working time, which, translated into eight-hour working days, will be about 10 days.

Conclusion

The study showed that the production and operation of modular tools is expedient and cost-effective within machining shops in which tool changes are regular, which in the future provides the possibility of significant savings due to cheaper tools. However, the lack of need to use modular tools, the lack of mass production technologies and orders from consumer

enterprises lead to an increase in the price of modular tools and an increase in the payback period.

When analyzing economic indicators, it was found that the tool will pay for itself with active use in less than 11 days, and will allow for more efficient use of time. However, it is extremely rare to encounter processing that uses a single tool, even within the same workplace. In this regard, it is necessary to determine what part of the processing is occupied by the selected tool, after which it will be possible to determine a more accurate time required to ensure savings.

References

1. Bobkov A.N., Slavyanov A.S. Features of the organization of the production process and instrumental management in conditions of instability // Economics and business: theory and practice. 2023, no. 7. - pp. 15–19.
2. Bobkov A.N., Slavyanov A.S., Khrustalev E.Yu. Approaches to the organization of instrumental infrastructure at agricultural engineering enterprises in conditions of instability // Scientific journal KubGau. 2023, No. 191 (07). — pp. 296–301.
3. Bobkov A. N., Slavyanov A. S. Approaches to building an automated system for instrumental support of an enterprise // Product quality control, November 2023
4. Guryshch A.P. Problems of tool shops of machine-building plants // STIN. 2007. No. 3. P. 37-38.
5. Zharkevich O.M., Belyakina A.A. Tool management of the enterprise // Mechanical engineering technology. 2021. No. 12. pp. 48-54.
6. Mikhailov M.I. Prefabricated metal-cutting mechanized tools: resource-saving models and designs // Gomel, 2008. 256 p.
7. Mikhailov M.I. Analysis of load backup of prefabricated internal milling cutters // Bulletin of Baranovich State University. Series: Technical Sciences. 2016. No. 4. P. 55-61.
8. Ponomarev A. I., Ignatiev A. A. "Assessment of the durability of a cutting tool during turning based on calculating the oscillation index of the dynamic system of the machine" - Electronic scientific journal "Engineering Bulletin of the Don" No. 4. 2023 – ISSN: 2073-8633
9. Slavyanov A.S. Approaches to assessing damage from downtime caused by failures in supply chains // Innovations in management. 2023, No. 1 (35). — P. 58–64.
10. Falko S. G. The science of organizing production: history, modernity, prospects. - M.: Society "Knowledge" of the RSFSR, 1990. - 56 p.
11. Falko S.G. Controlling for the manager. – M.: Institute of Controlling, 2006. – 196 p.
12. Chinnov A.A., Kurdov A.V. Metal-cutting tools // Alley of Science. 2020. T. 1. No. 1 (40). pp. 250-253.

UDC 621.86. 621. 629.3; 669.54. 793

Toygambayev S.K., Evgrafov V.A., Omarov T.S., Abenov A.T. Upgraded design of the stand for testing the injectors of the internal combustion engine

Модернизированная конструкция стенда для испытания форсунок ДВС

Toygambayev S.K.

The scientific supervisor is, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Technical Service of Machinery and Equipment. K.A. Timiryazev Russian State Agrarian University

Evgrafov V.A.,

Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Technical Service of Machines and Equipment. K.A. Timiryazev Russian State Agrarian University,

Omarov T.S.

Timiryazev Russian State Agrarian University, Moscow, Russia, Engineer - economist of the Department of Technical Service of Machinery and Equipment.

Abenov A.T.

Russian State Agrarian University named after K.A. Timiryazev, Moscow, Russia, postgraduate student of the Department of Technical Service of Machinery and Equipment.

Тойгамбаев С. К.

д.т.н., профессор кафедры технической сервис машин и оборудования. Российский государственный аграрный университет им. К.А. Тимирязева, г.

Евграфов В.А.

д.т.н., профессор кафедры технической сервис машин и оборудования. Российский государственный аграрный университет им. К.А. Тимирязева, г.

Омаров Т.С.

Российский государственный аграрный университет им. К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия, инженер - экономист кафедры технической сервис машин и оборудования.

Абенов А.Т.

Российский государственный аграрный университет им. К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия, аспирант кафедры технической сервис машин и оборудования.

Abstract. Due to the current requirements for the quality of operation of fuel equipment elements, the criteria for evaluating the quality of diesel injectors have become significantly tougher. If earlier the simplest devices (such as a reference nozzle with a tee or a maximeter) were used to check the injectors, now it is necessary to use special devices of domestic or foreign production. This article presents the scheme and calculations of a more universal stand for testing injectors of internal combustion engines.

Keywords: stand; nozzle; engine; shut-off cone; pressure sensor; tightness; hermetic density.

Аннотация. Из-за сложившихся на сегодняшний день требований к качеству работы элементов топливной аппаратуры существенно жестче стали критерии оценки качества работы дизельных форсунок. Если раньше для проверки форсунок использовались простейшие приспособления (типа эталонной форсунки с тройником или максиметр), то теперь необходимо применять специальные приборы отечественного или зарубежного производства. В данной статье представлены схема и расчеты более универсального стенда для испытания форсунок ДВС.

Ключевые слова: стенд; форсунка; двигатель; запорный конус; датчик давления; герметичность; гермоплотность.

Рецензент: Торопцев Василий Владимирович - кандидат технических наук, доцент.
ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева»

Предлагаемая конструкция стенда для испытания форсунок CR имеет более простую конструкцию и низкую стоимость по сравнению с аналогичными, уже существующими стендами. При этом она позволяет:

- проводить визуальный контроль качества распыла топлива;
- герметичность запирающего конуса распылителя;
- определять цикловую подачу и количество топлива, перепускаемого через обратный канал.

Принципиальная схема стенда приведена на рисунке 1. Стенд состоит из рамы, на которую крепится электродвигатель, ТНВД, блок управления, монитор, приборы управления, аккумулятор, трубопроводы, топливный бак. На аккумулятор крепится регулятор давления, датчик давления, аварийный ограничитель подачи топлива. Работает стенд следующим образом: Топливо из бака 2 электрическим топливоподкачивающим насосом 4 подается в топливный насос высокого давления 5, который приводится в действие электрическим двигателем 3 мощностью 2 кВт.

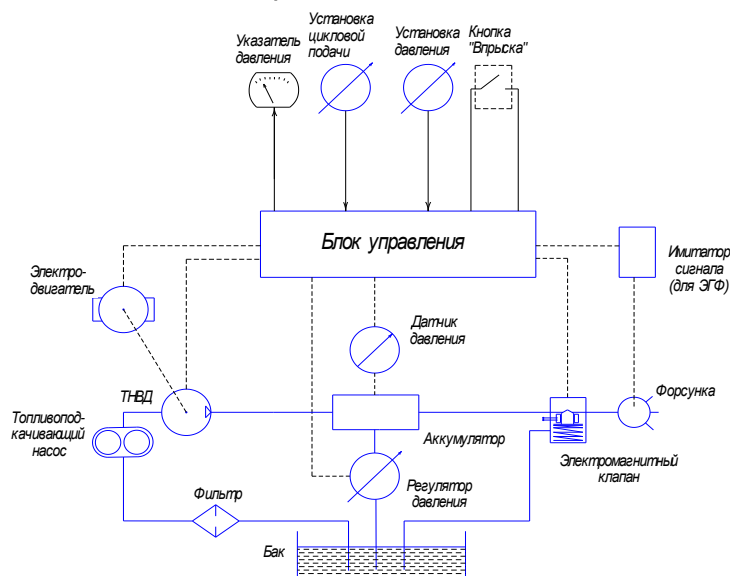


Рис. 1. Схема стенда для испытания форсунок

Сжатое топливо под высоким давлением поступает в аккумулятор 6. Давление задается блоком управления через электронный дисплей 10 и фиксируется датчиком давления 8 фирмы Bosch. Для регулировки давления в аккумуляторе, на нем установлен регулятор давления 7, который управляется блоком управления. Аккумулятор соединен

с испытуемой форсункой через электромагнитный клапан 9, позволяющий прекратить подачу топлива. Топливо в стенд заливается через заливное отверстие, в которое установлен предохранительный съемный сетчатый фильтр, предназначенный для предотвращения попадания крупных механических частиц в топливный бак стенда. В случае засорения фильтра, он вынимается и после продувки струей сжатого воздуха устанавливается на место. Емкость топливного бака стенда составляет 10 л. В нижней части стенд имеет регулировочные болты для регулирования положения стенда в горизонтальной плоскости. В качестве насоса для создания давления

(до 60 МПа) в топливном аккумуляторе используется ТНВД фирмы Denso.

При комплектовании стенда, с целью унификации и снижения стоимости использованы стандартные узлы и детали. К примеру, предлагается использовать ТНВД фирмы Denso, датчик давления и регулятор давления фирмы Bosch, электродвигатель, монитор. Основной деталью стенда, требующей изготовления является аккумулятор. Особенности конструкции и требования состоят в следующем:

- предусмотрены места для крепления датчика давления, регулятора давления, штуцера от ТНВД и штуцера ведущего на форсунку через аварийный ограничитель подачи топлива;

- толщина стенок аккумулятора должна быть рассчитаны на давление в 200 МПа;

- после сборки проверить герметичность соединений.

Аварийный ограничитель подачи предотвращает опорожнение аккумулятора через форсунку с зависшей иглой или клапаном управления и повреждение соответствующего цилиндра дизеля. В нем используется принцип возникновения разницы давлений по обе стороны от клапана 1 (рис. 2) при прохождении топлива через его жиклеры 2. Сечение жиклеров, затяжка пружины 3 и диаметр клапана должны строго отвечать максимальной продолжительности и расходу, т.е. подаче топлива.

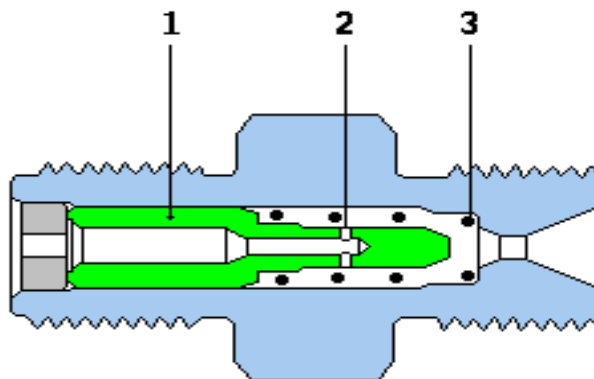


Рис. 2. Конструкция аварийного ограничителя подачи через форсунку CR Bosch

Конструкция регулятора давления представлен на рисунке 3.

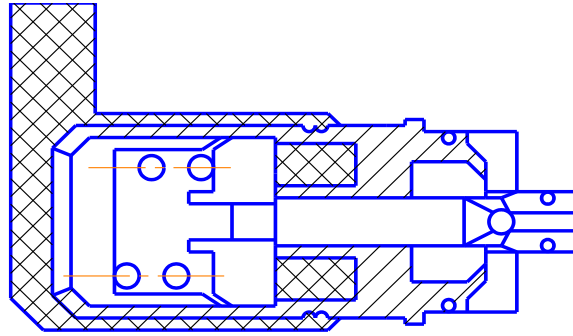


Рис. 3. Конструкция регулятора давления.

Расчет топливного аккумулятора: Аккумулятор в CR Bosch выполнен в виде толстостенного трубопровода с внутренним диаметром 10 мм, наружным 18 мм, длиной от 280 до 600 мм, т.е. объемом от 22 до 47 мл (для дизелей с цилиндровой мощностью 30...50 кВт – до 60 мл).

Необходимый объем аккумулятора определяется по формуле:

$$V_{ак} = \frac{V_{\Sigma}}{\beta \cdot \Delta P}, \quad (1)$$

где V_{Σ} – общий расход топлива с учетом расхода на управление, мм³;

ΔP – допустимое колебание давления ($\Delta P = 5,0$ МПа);

β – коэффициент сжимаемости, 1/МПа.

При цикловой подаче $V_{ц}$ до 300 мм³ (проверка на стенде форсунок с цикловой подачей до 300 мм³) общий расход топлива $V_{\Sigma} \approx 2 \cdot V_{ц} = 600$ мм³.

Коэффициент сжимаемости при $P = 60$ МПа (достигаемое на установке давление в топливном аккумуляторе) можно принять $\beta = 5 \cdot 10^{-6}$ 1/МПа .

$$V_{ак} = \frac{600}{50 \cdot 10^{-6} \cdot 5} = 240000 \text{ мм}^3 \text{ или } 240 \text{ мл.}$$

Объем аккумулятора можно определить по формуле:

$$V_{ак} = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot l, \quad (2)$$

С целью увеличения жесткости аккумулятора принимаем $d = 30$ мм, отсюда определяем длину:

$$l = \frac{4 \cdot V_{ак}}{\pi \cdot d^2} = \frac{4 \cdot 240000}{3,14 \cdot 30^2} = 339 \text{ мм};$$

Принимаем длину аккумулятора $L = 340$ мм.

Для определения внешнего диаметра и толщины стенки необходимо произвести расчет топливного аккумулятора на прочность. Для этого воспользуемся методикой расчета цилиндрической оболочки, находящейся под действием внутреннего давления.

По условию пластичности Мизеса:

$$\frac{\sqrt{3}}{2} \frac{pr}{\delta} \leq [\sigma], \quad (3)$$

где p – давление, МПа; r – внутренний радиус полого цилиндра, мм;
 δ – толщина стенки, мм; $[\sigma]$ – допускаемое напряжение, МПа.

Допускаемое напряжение определяется по формуле:

$$[\sigma] = \frac{\sigma_T}{n}, \quad (4)$$

где σ_T – предел текучести материала, МПа; n – запас прочности (1,5...2).

Предел текучести для материала Сталь 08Х13 410 МПа. Запас прочности принимаем равным 2. Тогда допустимое напряжение будет равно:

$$[\sigma] = \frac{\sigma_T}{n} = 205 \text{ МПа.}$$

Выражаем из неравенства толщину стенки и, подставив значения, получаем:

$$\delta \geq \frac{\sqrt{3}}{2} \frac{pr}{[\sigma]}, \quad \delta \geq \frac{\sqrt{3}}{2} \frac{180 \cdot 15}{205}, \quad \delta \geq 11,4 \text{ мм.}$$

Принимаем толщину стенки топливного аккумулятора равной $\delta = 12$ мм. При этом внешний диаметр будет равен $D = 54$ мм. Далее приведем расчет резьбы крепления к топливному аккумулятору на прочность. Материал деталей возьмем Сталь 45, для которой $\sigma_T = 56$ МПа. Резьба датчика давления М16×1,25 с глубиной завинчивания $H = 10$ мм. Основной вид разрушения крепежных резьб – срез витков. Условия прочности резьбы по напряжениям среза

$$\tau_6 = \frac{F}{\pi d_1 H k k_t} \leq [\tau]_6 \text{ для винта,} \quad (5)$$

$$\tau_2 = \frac{F}{\pi d H k k_t} \leq [\tau]_2 \text{ для гайки,} \quad (6)$$

где F – действующая сила, Н; d_1 – внутренний диаметр резьбы, мм;

d – наружный диаметр, мм; k – коэффициент полноты резьбы, для треугольной резьбы $k = 0,87$; k_t – коэффициент неравномерности нагрузки по виткам резьбы, $k_t = 0,7$; $[\tau]$ – допускаемое напряжение, МПа.

$$[\tau] = 0,8 [\sigma], \quad (7)$$

$$[\tau]_2 = 0,8 \cdot 205 = 164 \text{ МПа};$$

$$[\tau]_6 = 0,8 \cdot \frac{560}{2} = 224 \text{ МПа.}$$

Штатный датчик давления имеет резьбу М16×1,25 с глубиной закручивания $H=10$ мм, для резьбы М16 внутренний диаметр будет составлять $d_1=13,835$ мм.

Проверим, выдержит ли заданное давление данное резьбовое соединение.

Усилие (F) в (Н) определяем по формуле

$$F = p \cdot \pi \cdot r^2 \quad (8)$$

где p – давление в топливном аккумуляторе, Па.

$$F = 180 \cdot 10^6 \cdot \pi \cdot 0,015^2 = 12717 \text{ Н.}$$

Подставляя значения в выражения получим

$$\tau_6 = \frac{12717}{\pi \cdot 13,835 \cdot 10 \cdot 0,87 \cdot 0,7} \leq 224 \text{ МПа.}; \quad \tau_6 = 48 \leq 224 \text{ МПа,}$$

$$\tau_2 = \frac{12717}{\pi \cdot 16 \cdot 10 \cdot 0,87 \cdot 0,7} \leq 164 \text{ МПа.}; \quad \tau_2 = 41,5 \leq 164 \text{ МПа.}$$

Из расчетов следует, что такая резьба имеет 4-х кратный запас прочности.

Расчет ограничителя подачи будет аналогичный, так как диаметр и резьба совпадают. Проверим на срез резьбу болтов регулятора давления М6×1 с глубиной закручивания $H=20$ мм, эта резьба будет иметь внутренний диаметр $d_1=4,8$ мм. Материал болтов возьмем Сталь 45.

$$F = 180 \cdot 10^6 \cdot \pi \cdot 0,015^2 = 12717 \text{ Н.}$$

$$\tau_6 = \frac{12717}{\pi \cdot 4,8 \cdot 10 \cdot 0,87 \cdot 0,7} \leq 208 \text{ МПа.}; \quad \tau_6 = 138,5 \leq 208 \text{ МПа,}$$

$$\tau_2 = \frac{12717}{\pi \cdot 6 \cdot 10 \cdot 0,87 \cdot 0,7} \leq 208 \text{ МПа.}; \quad \tau_2 = 110,8 \leq 208 \text{ МПа.}$$

Расчет болтов регулятора давления показывает, что данное соединение будет иметь запас прочности почти в 2 раза. Рассчитаем резьбовое соединение на прочность крышки с аккумулятором. Материал крышки берем Сталь 45. Резьба крышки имеет размер М30×1,5, а внутренний диаметр будет $d_1=27,8$ мм.

$$F = 180 \cdot 10^6 \cdot \pi \cdot 0,015^2 = 12717 \text{ Н.}$$

$$\tau_6 = \frac{12717}{\pi \cdot 30 \cdot 10 \cdot 0,87 \cdot 0,7} \leq 208 \text{ МПа.}; \quad \tau_6 = 22,1 \leq 208 \text{ МПа,}$$

$$\tau_2 = \frac{12717}{\pi \cdot 27,8 \cdot 10 \cdot 0,87 \cdot 0,7} \leq 208 \text{ МПа.}; \quad \tau_2 = 24 \leq 208 \text{ МПа.}$$

Как видно из расчетов условие прочности соблюдается.

Принцип работы модернизированного стенда. Алгоритм проверки механических форсунок: Испытываемая форсунка устанавливается на стенд, крепится на кронштейн и присоединяется к трубопроводу высокого давления. Подсоединяется сливной трубопровод низкого давления. Подключается электромагнитный клапан форсунки к блоку управления. Включается стенд, задается нужное, согласно тест-плану для данного типа форсунок, давление на мониторе. Проверяется подвижность иглы, гидροплотность по направляющей поверхности иглы, герметичность по запирающему конусу. Замеряется время падения давления. Проверяется визуально качество распыла топлива. Определяется давление начала впрыскивания и цикловая подача.

Алгоритм проверки электрогидроуправляемых форсунок: ЭГФ крепится к трубопроводу высокого давления и фиксируется в кронштейне. Через монитор запускается соответствующая программа испытания. Устанавливается, заданное согласно тест-плану, контролируется датчиком давления и выдается на монитор через блок управления. Стенд должен устанавливаться на горизонтальную плоскость находящуюся на высоте 1 м от поверхности «земли». Это обеспечит комфортную работу мастера-регулировщика. Максимально допустимое расстояние между носиком распылителя и приемной стеклянной емкостью стенда должно составлять 40 мм. Оно ограничивается выходом струй за пределы стеклянной приемной емкости стенда (распыливанием топлива в атмосферу). Минимальное же расстояние должно выбираться таким образом, чтобы обеспечить визуальный контроль за качеством распыливания. Для работы стенда необходимо питание от сети 220В. Основной деталью разработанного стенда является топливный аккумулятор. Был произведен расчет стенок аккумулятора на условия выдерживания давления в 200 МПа. К аккумулятору подсоединяется регулятор давления. Он удерживает постоянное давление в аккумуляторе, которое задано согласно тест-плану. Также к аккумулятору крепится датчик давления, штуцер от ТНВД для подвода топлива и аварийный ограничитель подачи давления. Сигнал с датчика давления поступает в блок управления, с блока сигнал идет на электромагнит регулятора давления.

Выводы

Анализ существующих конструкций стендов для испытания форсунок, приведенный выше, показал что в настоящее время нет универсальных стендов, позволяющих проверить как простые, механические форсунки, так и электрогидроуправляемые форсунки для аккумуляторной системы типа CR. В этой связи был предложен универсальный стенд для испытания всех типов форсунок дизелей, позволяющий оценить основные показатели работы: - проверить качество

распыла; - герметичность запорного конуса; - гидροплотность направляющей части иглы распылителя; - давление начала впрыска и т.д.

References

1. Андреев А.А., Апатенко А.С., Улюкина Е.А., Гусев С.С. Самоочищающийся фильтр./ Патент на полезную модель 205889 U1, 11.08.2021. Заявка № 2021113888 от 17.05.2021.
2. Гусев С.С., Боярский В.Н. Регенерация отработанных моторных и гидравлических масел при эксплуатации автотракторной и сельскохозяйственной техники./ Вестник ФГБОУ ВПО "Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина". 2015. № 2. С. 76.
3. Карапетян М.А. Воздействие движителей трактора на физические свойства почвы./ Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2008. № 7. С. 50-51.
4. Карапетян М.А., Пряхин В.Н. Механизация автоматизация сельскохозяйственного производства./ Учебное пособие. Москва. 2013. С-216.
5. Karpuzov V., Golinitzkiy P., Cherkasova E., Antonova U., Toygambaev S. Development of knowledge management process at the enterprise of technical service of the agro-industrial complex. В сборнике: Journal of Physics: Conference Series. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2020. С. 12031.
6. Тойгамбаев С.К. Совершенствование моечной машины ОМ -21614./ Техника и технология. 2013. № 3. С. 15-18.
7. Тойгамбаев С.К. Повышение надежности изготовления резьбовых соединений./ Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина". 2013. № 3 (59). С. 45-46.
8. Орлов Б.Н., Карапетян М.А., Абдулмажидов Х.А. Исследования рабочих органов элементов машин и технологического оборудования. /Тракторы и сельхозмашины. 2014. № 2. С. 36-38.
9. Улюкина Е.А., Апатенко А.С., Гусев С.С., Андреев А.А.. Эксплуатационные материалы./ Практикум. Москва, 2022. 188с.

CONCLUSION

As we conclude this issue, it's evident that the diverse range of topics and in-depth research presented here not only reflects the dynamic nature of current scientific inquiry but also highlights the collaborative efforts of our global scientific community. The studies in architecture and construction, medical research, physical sciences, technological developments, and more, collectively contribute to the ever-evolving body of knowledge that shapes our understanding of the world.

The research showcased in this issue represents not just the culmination of rigorous academic endeavor but also a beacon of inspiration for future explorations. Each article, with its unique perspective and groundbreaking findings, paves the way for new discussions, theories, and applications that will undoubtedly influence various fields of study.

As we look forward to future issues, we remain committed to fostering a platform for intellectual exchange and innovation. We extend our gratitude to all the authors, reviewers, and readers who make the International Journal of Professional Science a cornerstone of scientific discourse and progress.

Sincerely,
Natalia Krasnova, Ph.D.
Chief Editor

Electronic scientific editions

International journal of Professional Science

international scientific journal
№11 (2) /2023

Please address for questions and comments for publication as well as suggestions
for cooperation to e-mail address mail@scipro.ru



Format 60x84/16. Conventional printed
sheets 4,3
Circulation 100 copies
Scientific public organization
“Professional science”