

ISSN: 2587-6309

DOI: 10.47501/ITNOU

ИТНОУ

2023. № 1 (20)



**информационные
технологии
в науке, образовании
и управлении**

Свидетельство о регистрации: ПИ № ФС 77 – 68753

Учредитель: Глориозов Евгений Леонидович

Правообладатель: ООО «Институт информационных технологий»

Главный редактор

Глориозов Е.Л., профессор, доктор технических наук

Заместители главного редактора

Бородин В.А., доктор технических наук, член-корреспондент РАН

Журавлёв В.З., руководитель издательства, ответственный редактор

Топорков В.В., доктор технических наук, профессор, МЭИ

Члены редколлегии

Горбунов В.Г., начальник Специального конструкторского бюро, ФГУП ЭЗАН

Кравец А.Г., доктор технических наук, профессор, ВолГУ

Никонов В.Г., доктор технических наук, профессор, член президиума РАЕН

Подиновский В.В., доктор технических наук, профессор, ВШЭ

Рудакова Г.М., кандидат физико-математических наук, ИВМ СО РАН, СибГАУ

Цыганов В.В., доктор технических наук, профессор, ИПУ РАН

Черемисина Е.Н., доктор технических наук, профессор, Международный университет "Дубна"

Шабров О.Ф., доктор политических наук, профессор, РАНХиГС

Шабалина О.А., доктор технических наук, доцент, ВолГУ

Все права на материалы, опубликованные в журнале ИТНОУ, принадлежат Издательству. Не разрешается использование публикаций в журнале в коммерческих целях (ст. 1304 ГК РФ). При использовании материалов в научных и образовательных целях ссылка на источник обязательна.

Пример ссылки на публикацию в журнале:

Фамилия И.О. Название статьи // ИТНОУ: Информационные технологии в науке, образовании и управлении. 2023. № 1. С. XX-XX. –DOI: 10.47501/ITNOU.2023.1.XX-XX где XX - номера страниц статьи

СОДЕРЖАНИЕ

МЕТОДЫ СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРОЙ В УСЛОВИЯХ ПЕРЕМЕН <i>В.В. Цыганов, В. А. Бородин, С.А. Савушкин</i>	3
ВОПРОСЫ АДАПТАЦИИ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ РОССИИ В УСЛОВИЯХ САНКЦИЙ <i>С.А. Савушкин, В. Г. Горбунов, А. В. Лемешкова</i>	9
ПРОТИВОРЕЧИВОСТЬ АДЕКВАТНОСТИ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ МАШИН КОСМИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ <i>В. А. Акулов</i>	15
КРОССПЛАТФОРМЕННАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ПРЕПРОЦЕССОРА ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ СИСТЕМ <i>А.А. Борзяк, Р.С. Смирнов</i>	20
АДРОННАЯ ЛУЧЕВАЯ ТЕРАПИЯ В НИЦ «КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ» <i>Г. И. Кленов, В.С. Хорошков, А. Н. Черных</i>	26
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ MC TOPAS ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СИСТЕМ ФОРМИРОВАНИЯ ДОЗОВЫХ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ ДЛЯ КОМПЛЕКСОВ ПРОТОННОЙ ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ <i>А.Н. Черных, В. И. Костюченко, Д.А. Жидков, К.С. Красильщиков</i>	32
АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ПАТРИОТИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ В РОССИИ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННЫХ ЦИВИЛИЗАЦИОННЫХ ВЫЗОВОВ <i>Е.В. Петраш</i>	42
ОСОБЕННОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ КИНОКОММУНИКАЦИИ НА ФОРМИРОВАНИЕ ИСТОРИЧЕСКОГО СОЗНАНИЯ ЗРИТЕЛЯ <i>А.М. Бахарчиева, Е.В. Петраш</i>	47
НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ВЛИЯНИЯ КИНОИНДУСТРИИ НА ПРОПАГАНДУ ОДНОПОЛЫХ ОТНОШЕНИЙ <i>С.Д. Жук, Е.В. Петраш</i>	51
ПРОТИВОРЕЧИЯ В ВОСПРИЯТИИ ВОЗДЕЙСТВИЯ КИНОКОММУНИКАЦИЙ НА СОЗНАНИЕ И ПОВЕДЕНИЕ ЛЮДЕЙ <i>Н.Д. Петраш, Е.В. Петраш</i>	56
ФЕНОМЕН ПОПУЛЯРНОСТИ ТУРЕЦКИХ СЕРИАЛОВ В СРЕДЕ РОССИЙСКОЙ МОЛОДЕЖИ <i>К.И. Руднев, Е.В. Петраш</i>	59

CONTENT

METHODS OF STRATEGIC MANAGEMENT OF TRANSPORT INFRASTRUCTURE IN THE CONDITIONS OF CHANGE <i>V.V. Tsyganov., V.A. Borodin S. A. Savushkin</i>	3
ISSUES of ADAPTATION of RUSSIA'S TRANSPORT INFRASTRUCTURE under SANCTIONS <i>S. A. Savushkin, V. G. Gorbunov, A. Lemiashkova</i>	9
CONTRADICTION OF ADEQUACY OF CENTRIFUGAL MACHINES SPACE PURPOSE <i>V. A. Akulov</i>	15
CROSS-PLATFORM IMPLEMENTATION OF THE PREPROCESSOR FOR SYSTEM MODELING <i>A.A. Borziak, R.S. Smirnov</i>	20
HADRON BEAM THERAPY AT NRC "KURCHATOV INSTITUTE" <i>G.I. Klenov, V.S. Khoroshkov, A.N. Chernykh</i>	26
USING MC TOPAS FOR DESIGNING SYSTEMS FOR THE FORMATION OF DOSE DISTRIBUTIONS FOR PROTON RADIATION THERAPY COMPLEXES <i>A.N. Chernykh, V. I. Kostjuchenko, D.A. Zhidkov, K.S. Krasilshchikov</i>	32
ACTUAL ASPECTS OF PATRIOTIC EDUCATION IN RUSSIA IN THE CONTEXT OF MODERN CIVILIZATIONAL CHALLENGES <i>E.V. Petrash</i>	42
FEATURES OF THE IMPACT OF FILM COMMUNICATION ON THE FORMATION OF THE HISTORICAL CONSCIOUSNESS OF THE VIEWER <i>A.M. Bakharchieva , E.V. Petrash</i>	47
SOME ASPECTS OF THE INFLUENCE OF THE FILM INDUSTRY ON THE PROMOTION OF SAME-SEX RELATIONSHIPS <i>S.D. Zhuk, E.V. Petrash</i>	51
CONTRADICTIONS IN THE PERCEPTION OF THE IMPACT OF FILM COMMUNICATIONS ON PEOPLE'S CONSCIOUSNESS AND BEHAVIOR <i>N. D. Petrash, E. V. Petrash</i>	56
THE PHENOMENON OF THE POPULARITY OF TURKISH TV SERIES AMONG RUSSIAN YOUTH <i>K.I. Rudnev, E.V. Petrash</i>	59

УДК 658.314.7:330.115
ГРНТИ 73.01.11
DOI: 10.47501/ITNOU.2023.1.03-08

В.В. Цыганов¹, В. А. Бородин², С.А. Савушкин¹
Институт проблем транспорта им. Н.С. Соломенко РАН¹
АО «ЭЗАН»²

МЕТОДЫ СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРОЙ В УСЛОВИЯХ ПЕРЕМЕН

Рассмотрены цели и методы управления развитием транспортной инфраструктуры России в условиях перемен. Для поддержки принятия решений, связанных с таким развитием, предлагается использовать Комплекс моделей стратегического управления крупномасштабной транспортной инфраструктуры, апробированный в процессе развития транспортной инфраструктуры Сибири, Дальнего Востока и Российской Арктики.

Ключевые слова: транспорт, инфраструктура, управление, стратегия, переменны.

V.V. Tsyganov¹, V.A. Borodin¹, S. A. Savushkin¹
N.S. Solomenko Institute of Transport Problems¹
of Russian Academy of Sciences
JSC «EZAN»²

METHODS OF STRATEGIC MANAGEMENT OF TRANSPORT INFRASTRUCTURE IN THE CONDITIONS OF CHANGE

The goals and methods of managing the development of Russia's transport infrastructure in the conditions of change are considered. To support decision-making related to such development, it is proposed to use the Complex of Strategic Management Models for Large-Scale Transport Infrastructure, tested in the process of developing the transport infrastructure of Siberia, the Far East and the Russian Arctic.

Keywords: transport, infrastructure, management, strategy, changes

В соответствии с национальными целями развития Российской Федерации (РФ) на период до 2030 г. [1], ещё в 2021 году в Транспортной стратегии России (ТСР) [2] были определены миссия, стратегические приоритеты, цели и задачи развития российского транспорта до 2030 г. и на прогнозный период до 2035 г. Цель ТСР - удовлетворение спроса экономики и общества на конкурентоспособные и качественные транспортные услуги.

С другой стороны, в условиях перемен, связанных с геополитическим и санкционным давлением на Россию, требуется также развитие транспортной инфраструктуры (ТИ) новых направлений доставки товаров. Необходима также модернизация ТИ для минимизации издержек российских компаний в новых условиях. Вышесказанное делает актуальной разработку методов управления развитием ТИ РФ, обеспечивающих достижение целей ТСР и нейтрализации вредного воздействия санкций.

Традиционно, к основным проблемам ТИ относился дефицит пропускной и провозной способности (в т.ч. в части пунктов пропуска через государственную границу РФ) [3], а также климатическая уязвимость. Ряд вызовов связан с обороноспособностью и мобилизационной готовностью ТИ [4,5], а также с недостаточным уровнем цифровизации и внедрения новых технологий. В ТСР были сформулированы соответствующие цели в сфере ТИ [2]:

- повышение пространственной связности и транспортной доступности территорий;
- увеличение объема и скорости доставки грузов (в том числе транзитных), и развитие мультимодальных логистических технологий;
- приведение ТИ в соответствие с нормативными требованиями и обеспечение ее долговременной устойчивости, включая защищенность от воздействия изменений климата;
- повышение качества услуг пассажирской ТИ, и приведение объектов ТИ в соответствие с требованиями к качеству транспортных услуг;
- повышение скорости, надежности и полноты услуг грузовых перевозок (в том числе мультимодальных и транзитных услуг);
- ускоренное развитие участков международных транспортных коридоров (МТК), проходящих через РФ;
- цифровизация перевозок, жизненного цикла ТИ и транспортных средств, а также управления транспортным комплексом РФ;
- обеспечение национальных интересов РФ при осуществлении государственной политики развития транспортной отрасли;
- снижение негативного воздействия транспорта на окружающую среду и климат в соответствии с принципами устойчивого развития;
- обеспечение безопасности на транспорте;
- обеспечение обороноспособности страны и мобилизационной подготовки транспортного комплекса РФ.
- В ТСП также были сформулированы требования к смежным отраслям, которые содержат предложения по:
 - объемам и структуре обеспечения энергоресурсами (включая альтернативные виды топлива);
 - машиностроению, транспортным средствам и технике по видам транспорта, необходимым для обеспечения достижения ключевых значений параметров ТСП;
 - предложения по системам связи, передачи данных и геопозиционирования, а также покрытию ТИ услугами высокоскоростной мобильной и спутниковой передачи данных;
 - предложения по параметрам строительных материалов и технологий.

Основным инструментом достижения целей ТСП до 2024 г. служит государственная программа «Развитие транспортной системы» (ГП) [3].

Для одновременного достижения указанных целей ТСП и нейтрализации вредного воздействия санкций, проводится мониторинг выполнения ГП, и вносятся изменения в ее структурные элементы. Такая адаптация ГП в условиях перемен осуществляется в порядке, предусмотренном постановлениями Правительства РФ [6,7]. Периодически подводятся промежуточные итоги, и анализируется степень достижений целей, поставленных в ТСП [3]. В случае значительных изменений макроэкономического, внешнеполитического, социального характера, открытия новых прорывных технологий в смежных отраслях промышленности, энергетики, сельском хозяйстве и строительстве, проводятся и корректировки положений ТСП, касающихся развития транспорта в целом или отдельных его отраслей [3].

Наряду с такой адаптацией ГП и ТСР, возникает множество вопросов, требующих решения в условиях перемен, в частности, касающихся МТК [8]. В том числе, необходимо определить:

- величины потоков транспортных средств и грузов по МТК «Восток-Запад»;
- величины потоков транспортных средств и грузов по МТК «Север-Юг»;
- прогнозные объемы загрузки автомобильных дорог (АД) и железных дорог (ЖД);
- величины перспективных пропускных и провозных способностей АД и ЖД на азиатских направлениях;
- уровень готовности искусственных сооружений, переходов и других объектов ТИ МТК;
- приоритетность и эффективность мероприятий для ускоренного развития МТК (расширение АД, строительство ЖД и др.);
- объемы и стоимости работ по модернизации ТИ МТК;
- возможные изменения характера перевозок по МТК «Восток-Запад», в случае, если в результате санкций будет перекрыты перевозки по ЖД.

Принимая решения для достижения поставленных целей, необходимо учитывать, что масштаб сложности системы, количество связей ТИ и скорость перемен требуют научного обоснования (а не просто традиционного управления ТИ на основе «здравого смысла»). Необходим сценарный анализ вариантов и научное обоснование управления стратегическим развитием ТИ. Фундаментальную основу проведения этой работы составляет теория больших транспортных систем (БТС) [9,10]. В прикладном, практическом аспекте, важную роль в повышении эффективности работы ТИ, снижении транспортных издержек и ускорении грузо- и пассажиропотоков призвана сыграть цифровизация [11].

На основе теории БТС и практики цифровизации, разработан Комплекс моделей стратегического управления крупномасштабной ТИ (кратко - КМ) [12]. Принципы построения КМ – системность, согласованность, адаптивность, прогрессивность и интеллектуальность. Системность предполагает моделирование ТИ, как подсистемы более сложных систем – транспортных, производственных, экономических, социальных, экологических (рис.1).

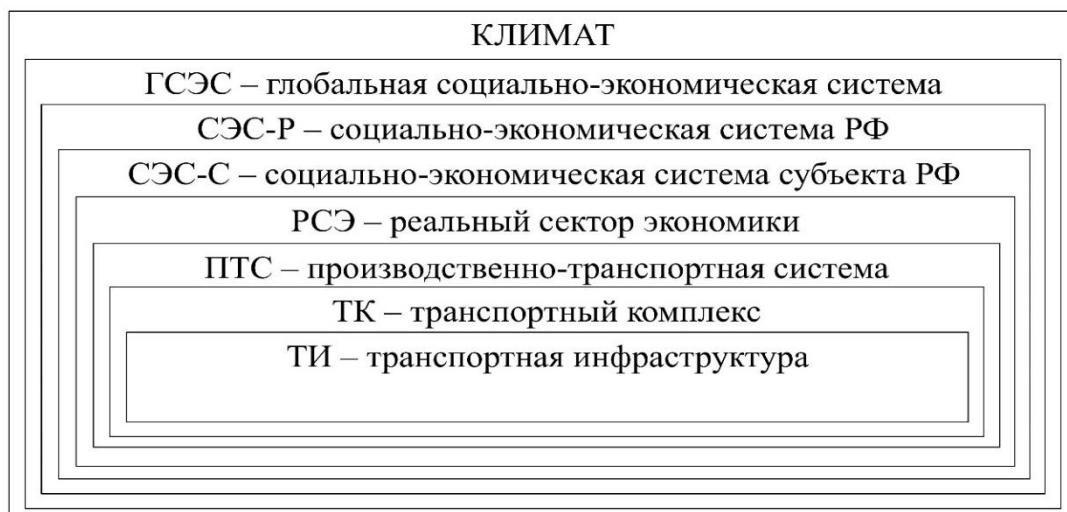


Рис. 1 Системный подход к моделированию ТИ.

Согласованность КМ обеспечивается учетом существующей практики управления стратегическим развитием ТИ и нормативными документами, регламентирующими стратегическое планирование ТИ в РФ [1-3,6,7]. Адаптивность КМ отражает нацеленность КМ на наиболее эффективное использование потенциала изменений для развития ТИ [4,13]. Прогрессивность КМ обеспечивается механизмами и процедурами, стимулирующими использование инновационных методов и технологий при проектировании и эксплуатации ТИ [12]. Эффективность, безопасность и устойчивость функционирования ТИ, в условиях изменений, основаны на использовании присущей интеллекту способности к обучению, адаптации и самоорганизации. Соответственно, интеллектуальность КМ обеспечивается сочетанием подходов и методов естественного и искусственного интеллекта (в том числе математического и когнитивного моделирования, а также машинного обучения и распознавания образов) для управления развитием ТИ [12].

Разработанный на основе этих принципов КМ [12] включает 5 функциональных комплексов моделей, позволяющих моделировать и поддерживать практические процессы:

- управления стратегическим развитием ТИ социально-экономических систем;
- управления стратегическим развитием ТИ производственно-транспортных систем;
- отбора и экспертизы крупномасштабных проектов развития ТИ;
- адаптации ТИ к изменению климата;
- адаптивного управления и безопасности ТИ.

КМ был использован:

- для стратегического планирования устойчивого функционирования транспортной подсистемы экономического комплекса РФ при нарастании агрессии против РФ и мобилизации [4];
- в рамках мегапроекта комплексного освоения территории РФ на основе транспортных пространственно-логистических коридоров системы ТЕПР-ИЕТС («Транс-Евразийский Пояс Развития — Интегральная Евразийская Транспортная Система») [14];
- при управлении стратегическим развитием ТИ Сибири, Дальнего Востока и Российской Арктики, в том числе МТК «Восток-Запад» [15,16];
- при анализе, сценарном моделировании и стратегическом управлении развитием ЖД в ОАО «РЖД» [17].

Экономический эффект внедрения КМ только на ТИ Сибири, Дальнего Востока и Российской Арктики превысил 5 млрд 280 млн руб. С использованием КМ, разработано и поставлено на эту ТИ телекоммуникационного оборудования, систем управления и средств связи на сумму более 1 млрд 653 млн руб. Социальный эффект внедрения КМ выражается в повышении связности территории России и доступности транспортных услуг для населения, а также экологической и техносферной безопасности ТИ [17]. Разработка и использование КМ для управления стратегическим развитием ТИ Сибири, Дальнего Востока и Российской Арктики в условиях изменения климата было отмечено премией Правительства РФ за 2022 г. в области науки и техники [18].

Подведем итоги сказанного. Социально-экономическое развитие РФ, в условиях перемен, невозможно без опережающего развития ТИ на новых и перспективных направлениях транспортных потоков. Однако ускорение изменений, масштаб, число и

сложность связей ТИ делает все менее эффективным традиционный менеджмент на уровне интуиции. Возникает потребность в поддержке и научном обосновании принимаемых решений. Для поддержки социально-экономического и пространственного развития РФ в условиях перемен, предлагается использовать Комплекс моделей стратегического управления крупномасштабной ТИ, апробированный при стратегическом планировании транспортного комплекса РФ.

Литература

1. Указ Президента РФ от 21.07.2020 № 474 «О национальных целях развития РФ на период до 2030 г.». [Электронный ресурс] // URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45726> (дата обращения: 06.02.2023).
2. Транспортная стратегия РФ до 2030 г. с прогнозом на период до 2035 г., утв. распоряжением Правительства РФ от 27.11.2021 г. № 3363-р [Электронный ресурс] // URL: <https://mintrans.gov.ru/ministry/targets/187/191/documents> (дата обращения: 06.02.2023).
3. Доклад о реализации Транспортной стратегии на период до 2030 г. Отчетный период: 2021г. Минтранс РФ [Электронный ресурс] // URL: <https://mintrans.gov.ru/ministry/targets/187/191/documents> (дата обращения: 06.02.2023).
4. Стратегическое планирование устойчивого функционирования экономического комплекса РФ. Угрозы, целеполагание, прогноз, рекомендации / Под ред. Макоско А. А. — М.: Наука, 2021. — 412 с.
5. Савушкин С. А., Лемешкова А. В. Риски и факторы достижения целей развития транспорта России в условиях санкций // Информационные технологии в науке, образовании и управлении. 2022. № 1. С.9-14.
6. Постановление Правительства РФ от 04.04.2022 № 583 «Об особенностях реализации государственных программ РФ (их структурных элементов) в условиях геополитического и санкционного давления на развитие российской экономики и внесении изменений в Положение о системе управления государственными программами РФ» [Электронный ресурс] // URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202204120012> (дата обращения: 06.02.2023).
7. Постановление Правительства РФ от 09.04.2022 № 628 «Об особенностях реализации национальных проектов (программ), федеральных проектов, ведомственных проектов и региональных проектов в условиях геополитического и санкционного давления на развитие российской экономики» [Электронный ресурс] // URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_414294/ (дата обращения: 06.02.2023).
8. Поворот на Восток [Электронный ресурс] // RTVI: 30 апреля 2022. URL: <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=zU9wDlzXsls> (дата обращения: 06.02.2023).
9. Цыганов В. В., Малыгин И. Г., Еналеев А. К., Савушкин С. А. Большие транспортные системы: теория, методология, разработка и экспертиза. — СПб.: ИПТ РАН, 2016. — 216 с.
10. Цыганов В. В., Бородин В. А., Шишкин Г. Б. Интеллектуальное предприятие. Теория и практика управления эволюцией организации. — М.: Университетская книга, 2004. — 768 с.
11. Стратегическая сессия по транспорту. 19.07.2022. Правительство России. [Электронный ресурс] // URL: <http://government.ru/news/46045/> (дата обращения: 06.02.2023).

12. Цыганов В. В. Комплекс моделей стратегического управления крупномасштабной транспортной инфраструктурой / Труды 14-й междунар. конф. «Управление развитием крупномасштабных систем». — М.: ИПУ РАН, 2021. С.49-59.
13. Цыганов В. В. Модели и методы адаптации транспортной инфраструктуры России в условиях санкций // Труды 15-й междунар. конф. «Управление развитием крупномасштабных систем». — М.: ИПУ РАН, 2022. С. 87-99.
14. Комплексное освоение территории РФ на основе транспортных пространственно-логистических коридоров / Под ред. Козлова В. В. и Макоско А. А. — М.: Наука, 2019. — 463 с.
15. Инфраструктура Сибири, Дальнего Востока и Арктики. Состояние и три этапа развития до 2050 г. / Под ред. Макоско А. А. — СПб.: ИПТ РАН, 2019. — 468 с.
16. Цыганов В. В. Комплекс моделей стратегического управления транспортной инфраструктурой Сибири, Дальнего Востока и Российской Арктики // Информационные технологии в науке, образовании и управлении. 2021. № 1. С. 3-8.
17. Малыгин И. Г., Савушкин С. А., Еналеев А. К., Цыганов В. В. и др. Комплекс моделей для управления стратегическим развитием ТИ Сибири, Дальнего Востока и Российской Арктики в условиях изменения климата. — СПб.: СПбУ ГПС МЧС России, ИПТ РАН, 2023. —123с.
18. Распоряжение Правительства РФ от 26.10.2022 г. № 3179-р «О присуждении премий Правительства РФ 2022 года в области науки и техники» [Электронный ресурс] // URL: <http://government.ru/docs/all/144785/> (дата обращения: 06.02.2023).

Сведения об авторах

Владимир Викторович Цыганов
доктор техн. наук, профессор, зав.отделом
Институт проблем транспорта
им. Н.С. Соломенко РАН
www.iptran.ru
Москва, Россия
Эл. почта: v188958@akado.ru

Владимир Алексеевич Бородин
член-корреспондент РАН,
зам. генерального директора
АО «ЭЗАН»
Москва, Россия
Эл. почта: bor@ezan.ac.ru

Сергей Александрович Савушкин
к.ф.-м.н., с.н.с., ведущий научный сотрудник
Институт проблем транспорта
им. Н.С. Соломенко РАН,
www.iptran.ru
Москва, Россия
Эл. почта: ssavushkin@mail.ru

Information about author

Vladimir Victorovich Tsyganov
Doctor of Science (Tech.), Professor,
Head of Moscow Department
of N.S. Solomenko Institute of Transport Problems
of Russian Academy of Sciences,
www.iptran.ru
Moscow, Russian Federation
E-mail: v188958@akado.ru

Vladimir Alekseevich Borodin
Corresponding Member of the Russian Academy of
Sciences,
Deputy Director General
JSC «EZAN»
Moscow, Russian Federation
E-mail: bor@ezan.ac.ru

Sergey Alexandrovich Savushkin
PhD (PhD (Math), Senior Scientist, Leading Researcher,
N.S. Solomenko Institute of Transport Problems
of Russian Academy of Sciences,
www.iptran.ru
Moscow, Russian Federation
E-mail: ssavushkin@mail.ru

ВОПРОСЫ АДАПТАЦИИ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ РОССИИ В УСЛОВИЯХ САНКЦИЙ

Рассмотрена практика адаптации транспортной инфраструктуры России в условиях санкций. Выявлены проблемы, оказывающие существенное влияние на процесс такой адаптации. Проанализированы внешние и внутренние риски и факторы развития транспортной инфраструктуры, и охарактеризованы среднесрочные и долгосрочные перспективы. Предложены решения практических и концептуальных вопросов развития транспортной инфраструктуры России в условиях санкций.

Ключевые слова: транспорт, инфраструктура, управление, развитие, санкции, риски

S. A. Savushkin¹, V. G. Gorbunov², A. Lemiashkova¹
N.S. Solomenko Institute of Transport Problems
of Russian Academy of Sciences¹
JSC «EZAN»²

ISSUES of ADAPTATION of RUSSIA'S TRANSPORT INFRASTRUCTURE under SANCTIONS

The practice of adapting the transport infrastructure of Russia in the context of sanctions is considered. Problems that have a significant impact on the process of such adaptation are identified. The external and internal risks and factors of the development of transport infrastructure are analyzed, and the medium and long-term prospects for its development are characterized. Solutions to practical and conceptual issues of the development of Russia's transport infrastructure in the context of sanctions are proposed.

Keywords: transport, infrastructure, management, development, sanctions, risks.

В условиях геополитического и санкционного давления на Российскую Федерацию (РФ), кардинально меняется формировавшаяся десятилетиями система перевозки грузов между РФ и остальным миром. Традиционные морские пути в Европейский союз закрыты. Даже привычные для экспортеров и импортеров международные транспортные коридоры (МТК) частично заблокированы недружественными странами. Кроме того, затруднен доступ к рынкам стран, которые не присоединились к антироссийским санкциям.

Введенные ограничения затрудняют функционирование транспортной отрасли. Её компании работают над минимизацией ущерба от санкций, налаживая новые цепочки поставок. Российские экспортеры и импортеры ищут и находят новые пути транспортировки своих товаров [1]. Это требует ускоренного развития транспортной инфраструктуры (ТИ) на новых направлениях доставки грузов.

1. Задачи развития транспортной инфраструктуры в новых условиях

Главные задачи развития ТИ в новых условиях [2]:

- приведение в нормативное состояние дорог регионального и межмуниципального значения;

- продление скоростной автомагистрали Москва – Казань до Екатеринбурга, Челябинска и Тюмени, а в перспективе – до Иркутска и Владивостока, с выходом в Казахстан, Монголию и Китай (что не только увеличит доступность регионов, но и увеличит пропускную способность МТК «Восток-Запад»);
- развитие морского сообщения, Северного морского пути (СМП) и портов Черного и Азовского морей;
- развитие МТК «Север – Юг» (в том числе Волго-Каспийского канала), открывающего новые внешнеторговые маршруты в Иран, Индию, Пакистан и страны Ближнего Востока.

Важной задачей остается ускоренная модернизация ТИ Восточного полигона (ВП) железных дорог (ЖД), Транссибирской и Байкало-Амурской магистралей, наращивание ТИ СМП. Это не только обеспечит дополнительные грузопотоки, но и создаст основу для решения задач развития Сибири, Арктики и Дальнего Востока.

Другие важные задачи – развитие ТИ новых субъектов РФ, возрождение их портов на Азовском море, как внутреннем море РФ, строительство автодорог, которые обеспечат надежную их сухопутную связь со всей Россией [2].

Для решения этих задач в среднесрочной перспективе, правительство РФ приняло пятилетний план дорожной деятельности [3]. Его приоритеты - развитие ТИ, обеспечивающей доступность социальных и экономических объектов, в том числе ТИ СМП. В частности, эффективность и безопасность судоходства на СМП повышается за счет формирования новой системы управления, что позволяет наращивать объем перевозки грузов по арктическим маршрутам. В авиационной отрасли налаживается выпуск новых самолетов, которые помогут развивать авиасообщение между регионами [3].

2. Риски и факторы развития транспортной инфраструктуры в условиях санкций

При стратегическом планировании устойчивого функционирования транспортной отрасли РФ необходимо учитывать долгосрочные угрозы, тенденции, научно обоснованные прогнозы и рекомендации, связанные с обороноспособностью и мобилизационной готовностью ТИ [4].

Внешние и внутренние риски и факторы, влияющие на развитие ТИ в новых условиях, рассматривались в [5]. К внешним рискам развития ТИ относятся:

- усиление санкционного режима в отношении российских предприятий – потребителей услуг ТИ;
- диверсионные и террористические действия на ТИ;
- эскалация геополитической напряженности (перерастание гибридной войны в прямое военное противостояние РФ и НАТО, гибридные войны на границах РФ);
- снижение деловой и потребительской активности и спроса на услуги ТИ;
- негативные геоэкономические процессы и замедление роста мировой экономики, связанное с:
 - обострением геополитических противоречий;
 - глобальными торговыми конфликтами;
 - нестабильностью мировых рынков;
 - ухудшением экономической ситуации во многих странах.

Внешние факторы, способствующие развитию ТИ, традиционно обусловлены техническим прогрессом (в том числе цифровизацией и использованием искусственно-

го интеллекта). При этом растет важность систем информационной безопасности, обеспечивающих защиту критичных для бесперебойного функционирования ТИ информационных ресурсов и цифровых сервисов.

Внутренние риски обусловлены неодинаковым развитием ТИ в регионах РФ, а также низкой скоростью и надежностью перевозки несырьевых грузов. В сочетании с ограниченностью номенклатуры услуг ТИ, это приводит к лишним затратам. Отношение затрат на логистику к валовому внутреннему продукту в РФ выше, чем в среднем по миру [6]. Ниже и уровень развития логистики мультимодальных перевозок несырьевых грузов. Электрифицирована только половина протяженности ЖД РФ. При этом доля узких мест на ЖД РФ превышает 10%. Протяженность участков ЖД РФ с просроченным ремонтом составляет 17% от развернутой длины железнодорожных путей [6].

В условиях санкций, ограничения пропускной способности ТИ особенно значимы на транзитных внешнеторговых и ключевых экспортных направлениях, в рамках МТК «Восток-Запад» и «Север-Юг», а также Азово-Черноморского МТК. Ведь растущая погрузка ухудшает состояние и снижает пропускную способность ТИ. Поэтому загрузка многих ЖД линий этих МТК близка к максимуму их пропускной способности.

Особенно остро эта проблема стоит на ВП МТК «Восток-Запад», где пропускная способность Транссиба и БАМа сегодня недостаточна для обеспечения потребностей в перевозке грузов в восточном направлении. Более того, высказываются прогнозы об увеличении дефицита провозных мощностей ВП (по сравнению с заявками грузоотправителей) вдвое в течение ближайших лет [7]. Восполнить недостаток пропускной способности ВП способствует развитие тяжеловесного движения составов, включающих инновационные вагоны с повышенной осевой нагрузкой. Для этого, однако, требуются мощные локомотивы, рост производства которых тормозится из-за санкций [8].

Следствием недостаточной пропускной способности объектов ТИ МТК «Восток-Запад» является, например, проблема перевозок контейнеров через Дальний Восток, периодически обсуждаемая уже на государственном уровне. Если ранее коллапс этих перевозок в портах Приморья объяснялся влиянием глобального логистического кризиса из-за пандемии, то в конце прошлого года – влиянием санкций [9]. Заметим, что в экспертном сообществе нет единого мнения о влиянии санкций в сфере российских энергоносителей на железнодорожные перевозки нефтегрузов. С учетом переключения части этих грузопотоков на автотранспорт, в 2023 году прогнозируется снижение отправок нефтегрузов по ЖД на 4%, по сравнению с 2022 годом [10].

Рост пропускной способности ТИ МТК тесно связан с обустройством пунктов пропуска грузов через государственную границу. Всего до 2027 года планируется реконструкция 84 таких пограничных переходов. Приоритет отдается пунктам пропуска на МТК «Север-Юг», на Дальнем Востоке и на границе с Казахстаном [11].

3. Рекомендации по развитию транспортной инфраструктуры в условиях санкций

Российское экспертное сообщество обсуждает практику и концептуальные основы адаптации ТИ к новым условиям. На Российском межотраслевом саммите «Транспорт и инфраструктура» [12] указывалось, что уход западных конкурентов с российского рынка создал условия для развития отечественных компаний. В условиях изменений, вызванных санкциями, наиболее успешной оказалась адаптация к санкциям, сопровождающаяся проактивной внутренней экономической и технологической политикой [13].

В рамках конгресса «Вектор развития транспортно-логистической инфраструктуры для промышленности», рассматривались «окна возможностей» для российских компаний [14]. Во внешнеэкономической сфере, «закрытие» для отечественных компаний

рынков Запада сопровождается продвижением российских товаров на рынки Азии, Африки и Латинской Америки. Под изменившуюся структуру грузооборота, развивается ТИ на восточном и южном направлениях.

При этом необходимо учитывать, что основой выживания и развития РФ является социальная стабильность и обороноспособность. Для социальной стабильности необходимо обеспечение трех базовых потребностей населения — в продуктах питания, энергии и товарах народного потребления (ТНП). Первые две потребности, в основном, обеспечиваются отечественным сельским хозяйством, производством и энергетикой. Недостающие ТНП может обеспечить импорт из Азии (КНР, Индии, Юго-Восточной Азии и Азиатско-Тихоокеанского региона).

Чтобы оплачивать импорт нужных ТНП и продуктов питания, а также укреплять обороноспособность, требуются иметь доходы от экспорта. Следовательно, нужен рост экспорта в Азию. Таким образом, в условиях, когда Запад разрывает экономические отношения с Россией, развитие ТИ для внешней торговли следует ориентировать на МТК «Восток-Запад», «Север-Юг», а также Азово-Черноморский МТК. В силу ограниченности ресурсов, которые могут быть выделены на их развитие, необходимо определить приоритеты МТК и их подсистем — железнодорожных, автомобильных и морских.

Например, в 2022 году было открыто железнодорожное сообщение по мосту через Амур между Россией и Китаем. Он стал первым подобным сооружением между странами. Однако, сопутствующая инфраструктура отстает в развитии. Поэтому перевозки товаров широкой номенклатуры, включая импортные грузы, могут быть реализованы при условии дальнейшего развития инфраструктуры, в том числе, строительства грузового двора [15].

Другой пример: на заседании российско-индийской Рабочей группы по дорожному хозяйству и интеллектуальным транспортным системам [16] была выражена заинтересованность во взаимодействии и увеличении объемов перевозок грузов на направлении «Север-Юг». Однако для развития МТК «Север-Юг» необходимы инвестиции, новые технологии, технические решения и инструменты управления ТИ. Например, необходимо использовать возможности цифровизации логистических и таможенных процедур, ускорить темпы внедрения прогрессивных технологий интервального регулирования движения поездов и т.п.

В целом, по результатам проведенного анализа, можно сделать вывод, что, несмотря на санкции, использование ТИ в новых условиях обеспечило трансграничные перевозки в Китай, Индию, Турцию, ОАЭ, Иран, Бразилию и другие страны, которые практически компенсировали потери от экспорта в Европу. Этому в значительной степени способствовало использование ТИ партнеров РФ по Евразийскому экономическому союзу - Беларусь, Армения, Казахстан и Кыргызстан [1].

В сложных условиях санкций, можно и нужно принимать меры по развитию ТИ и минимизации транспортных издержек российских компаний. Для этого необходим научный подход к обоснованию принимаемых решений, обеспечивающий повышение гибкости государственного регулирования ТИ и эффективное управления программами и проектами развития ТИ. Этот подход требует на системного анализа и моделирования, с учетом политических, экономических, географических, рыночных, технических, технологических и других факторов. Фундаментальную основу такого подхода составляет теория больших транспортных систем (БТС) [17,18]. Эта теория использовалась для формирования сценариев эволюции ТИ РФ в условиях нарастания агрессивности Запада и мобилизации [4]. На её базе разработан Комплекс моделей стратегического управления крупномасштабной ТИ [19]. Он использовался для разработки методов адаптации ТИ РФ в условиях санкций [20]. Этот Комплекс был апробирован также при

стратегическом планировании устойчивого функционирования транспортной подсистемы экономического комплекса РФ [4,20-23].

Таким образом, в сложных условиях санкций, можно и необходимо принимать эффективные меры по развитию и модернизации ТИ для удовлетворения потребностей российских компаний в транспортных услугах. Этому должно способствовать научное обоснование принимаемых решений, обеспечивающее повышение гибкости государственного регулирования и эффективности управления в сфере ТИ.

Литература

1. *Трансграничные перевозки в зоне турбулентности. РЖД-Партнер, 23, 2022, С. 41-43.*
2. *Послание Президента РФ Федеральному Собранию РФ. 21.02.2023. [Электронный ресурс] // URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/transcripts/statements/70565> (дата обращения: 29.03.2023).*
3. *Приоритетные направления развития транспортной отрасли. Минтранс РФ. 23.03.2023 [Электронный ресурс] // URL: <https://mintrans.gov.ru/press-center/news/10662> (дата обращения: 29.03.2023).*
4. *Стратегическое планирование устойчивого функционирования экономического комплекса РФ. Угрозы, целеполагание, прогноз, рекомендации / Под ред. Макоско А. А. — М.: Наука, 2021. — 412 с.*
5. *Савушкин С. А., Лемешкова А.В. Риски и факторы достижения целей развития транспорта России в условиях санкций // Информационные технологии в науке, образовании и управлении. 2022. № 1. С.9-14.*
6. *Транспортная стратегия РФ до 2030 г. с прогнозом на период до 2035 г., утв. распоряжением Правительства РФ от 27.11.2021 г. № 3363-р [Электронный ресурс] // URL: <https://mintrans.gov.ru/ministry/targets/187/191/documents> (дата обращения: 06.02.2023).*
7. *Развивающийся Восточный полигон. РЖД-Партнер, 24, 2022, С. 14.*
8. *На Восток — с тяжелым грузом. РЖД-Партнер, 23, 2022, С. 20-22.*
9. *Контейнерный дисбаланс. РЖД-Партнер, 23, 2022, С. 36-40.*
10. *Нефтяной шок: чем обернутся санкции для РЖД? РЖД-Партнер, 24, 2022, С. 39-41.*
11. *Развитие транспортного комплекса в субъектах РФ. Минтранс РФ 08.12.2022 [Электронный ресурс] // URL: <https://mintrans.gov.ru/press-center/news/10558> (дата обращения: 29.03.2023).*
12. *Российский межотраслевой саммит «Транспорт и инфраструктура» [Электронный ресурс] // Интерфакс: 4 мая 2022. URL: <https://www.interfax.ru/events/news/839323> (дата обращения: 06.02.2023).*
13. *Белоусов Д. Р. О возможностях развития в условиях санкций [Электронный ресурс] // URL: http://www.forecast.ru/_ARCHIVE/Analitics/DB/2022-03sanks.pdf (дата обращения: 06.02.2023).*
14. *Конгресс «Вектор развития транспортно-логистической инфраструктуры для промышленности» [Электронный ресурс] // Интерфакс: 4 мая 2022. URL: <https://www.interfax.ru/events/news/839323> (дата обращения: 06.02.2023).*
15. *Дружить берегами. РЖД-Партнер, 24, декабрь. 2022, С. 21.*
16. *Российско-индийская рабочая группа по дорожному хозяйству и интеллектуальным транспортным системам. Минтранс РФ 29.03.2023 [Электронный ресурс] // URL: <https://mintrans.gov.ru/press-center/news/10668> (дата обращения: 29.03.2023).*

17. Цыганов В. В., Малыгин И. Г., Еналеев А. К., Савушкин С. А. Большие транспортные системы: теория, методология, разработка и экспертиза.— СПб.: ИПТ РАН, 2016.—216 с.
18. Цыганов В. В., Бородин В. А., Шишкин Г. Б. Интеллектуальное предприятие. Теория и практика управления эволюцией организации. — М.: Университетская книга, 2004. — 768 с.
19. Цыганов В. В. Комплекс моделей стратегического управления крупномасштабной транспортной инфраструктурой / Труды 14-й межд. конф. «Управление развитием крупномасштабных систем». — М.: ИПУ РАН, 2021. С.49-59.
20. Цыганов В. В. Модели и методы адаптации транспортной инфраструктуры России в условиях санкций // Труды 15-й межд. конф. «Управление развитием крупномасштабных систем». — М.: ИПУ РАН, 2022. С. 87-99.
21. Комплексное освоение территории РФ на основе транспортных пространственно-логистических коридоров / Под ред. Козлова В. В. и Макоско А. А. — М.: Наука, 2019. — 463 с.
22. Инфраструктура Сибири, Дальнего Востока и Арктики. Состояние и три этапа развития до 2050 г. / Под ред. Макоско А. А. — СПб.: ИПТ РАН, 2019. — 468 с.
23. Цыганов В. В. Комплекс моделей стратегического управления транспортной инфраструктурой Сибири, Дальнего Востока и Российской Арктики // Информационные технологии в науке, образовании и управлении. 2021. № 1. С. 3-8.

Сведения об авторах

Сергей Александрович Савушкин

к.ф.-м.н., с.н.с., ведущий научный сотрудник

Институт проблем транспорта

им. Н.С. Соломенко РАН,

www.iptran.ru

Москва, Россия

Эл. почта: ssavushkin@mail.ru

Владимир Григорьевич Горбунов

начальник Специального конструкторского бюро

АО «ЭЗАН»

Москва, Россия

e-mail - gorbunov@ezan.ac.ru

Алеся Валерьевна Лемешкова

младший научный сотрудник, Институт проблем

транспорта им. Н.С. Соломенко РАН, www.iptran.ru

Москва, Россия

Эл. почта: aleslemesh@mail.ru

Information about authors

Sergey Alexandrovich Savushkin

PhD (PhD (Math), Senior Scientist, Leading Researcher,

N.S. Solomenko Institute of Transport Problems of Russian Academy of Sciences,

www.iptran.ru

Moscow, Russian Federation

E-mail: ssavushkin@mail.ru

Vladimir Grigorievich Gorbunov,

Head of Special Constructing Bureau of the Experimental Plant of Scientific Instrumentation,

www.ezan.ru

Moscow, Russian Federation

e-mail - gorbunov@ezan.ac.ru

Alesia Lemiashkova

Junior Researcher,

N.S. Solomenko Institute of Transport Problems of RAS, www.iptran.ru

Moscow, Russian Federation

E-mail: aleslemesh@mail.ru

ПРОТИВОРЕЧИВОСТЬ АДЕКВАТНОСТИ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ МАШИН КОСМИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Установлено специфическое свойство модельных полей, создаваемых центрифугами и названное «противоречивостью», которое заключается в утрате адекватности при решении идентичных задач, но с несколько изменёнными исходными данными. Примером служит переход от задач моделирования перегрузок к задачам моделирования гипогравитации Луны.

Ключевые слова: адекватность модельного поля центрифуги, дальний космос, гипогравитация Луны.

V. A. Akulov

Samara National Research University named after
 Academician S.P. Korolev.

CONTRADICTION OF ADEQUACY OF CENTRIFUGAL MACHINES SPACE PURPOSE

A specific property of the model fields created by centrifuges and called "inconsistency" has been established, which consists in the loss of adequacy when solving identical problems, but with somewhat modified initial data. An example is the transition from the problems of modeling overloads to the problems of modeling the hypogravity of the Moon.

Keywords: adequacy of the model field of the centrifuge, deep space, hypogravity of the Moon.

Введение. К числу основных технических средств подготовки космонавтов (ТСПК), применяемых в специализированных Центрах (РФ, США, КНР), принадлежат центробежные машины - центрифуги (ЦФ). Их назначение состоит в генерации управляемой искусственной силы тяжести (ИСТ), которая моделирует силовые поля космического пространства (рис. 1). Полученная таким образом локальная среда, приближенная по



Рис. 1. Упрощенная схема процесса подготовки космонавтов.

свойствам к реальным силовым полям, применяется для тренировок будущих и действующих космонавтов, что, в свою очередь, является одним из важнейших условий готовности к полётам [1], [2]. Следует отметить, что современные технологии и ТСПК до-

ведены до совершенства. Об этом свидетельствуют многочисленные, многомесечные экспедиции на Международную космическую станцию (МКС) и китайский модуль «Тяньгун». В то же время, требуется постоянная корректировка, как технологий, так и самих ТСПК, что обусловлено техническим прогрессом.

В настоящее время пилотируемая космонавтика вступила в новый этап своего развития, который состоит в прорывном переходе от полётов на низкие околоземные орбиты ((НОО), МКС) к освоению дальнего космоса (ДК). В обозримой перспективе планируется «колонизация Луны», а позднее – Марса. Так как действующие ТСПК ориентированы на специфику НОО, то они недостаточны для решения поставленных задач. Необходимо новое поколение, обладающее многократно расширенным диапазоном располагаемых функций [3], [4].

Особую значимость приобретает высокоточное моделирование гипогравитации Луны, как фактора, влияние которого на физиологию человека изучено недостаточно и который в значительной степени определяет целесообразность, и/или длительность экспедиции. Совершенно очевидно, что модель гипогравитации должна отвечать требованию адекватности. Но как показывает практика, свойство адекватности ИСТ обладает специфической противоречивостью, которая заключается в её утрате при переходе к другой группе, причём идентичных задач, но с несколько изменёнными исходными данными.

В целях наглядности и удобства дальнейшего анализа введём следующую символику: «Да», «Нет», означающие адекватность или её утрату, соответственно. Очевидно, что переход к новым задачам по схеме «Да» – «Да» является позитивным, а «Да» – «Нет» - отрицательным. Как правило, это означает, что решение новых задач на данном виде ТСПК либо невозможно, либо нецелесообразно, так как отсутствуют основания для распространения результатов тренировок и научных исследований на реальные объекты. В данном случае на лунную экспедицию.

В качестве типового объекта исследований выбраны центрифуги среднего радиуса действия (ЦСР), как ТСПК широко применяемое для имитации перегрузок, возникающих при полётах на НОО. Как следует из опытных данных, а также заявлений космонавтов, ЦСР адекватно воспроизводит как уровни перегрузок, так и закономерности их изменения по времени. В связи с переходом к освоению ДК представляется целесообразным новое применение ЦСР как ТСПК, моделирующее гипогравитацию Луны. Для этого необходимы две доработки ЦСР: перейти от схемы нагружения вида «грудь – спина» к схеме «голова – ноги» и снизить напряжённость ИСТ более, чем в пять раз. Совершенно очевидно, что в соответствии с принятой символикой ожидаемым результатом является схема «Да» – «Да». Возможны два подхода к решению задачи – экспериментальный и расчётный. Что особенно важно, решение следует получить на ранних этапах модернизации ЦСР. Далее рассмотрен второй подход, основу которого составляет разработанная методика.

Цель работы.

Расчётное исследование адекватности типовой ЦСР в задачах моделирования гипогравитации Луны.

Материалы и методы.

В качестве основного метода применено математическое моделирование искусственной силы тяжести, создаваемой центрифугами космического назначения, которые отличаются от промышленных образцов тем, что объектом воздействия является человек (будущий или действующий космонавт). Задача состоит в создании локальной среды, адекватно моделирующей силовые поля космического пространства. Основные трудности состоят в том, что поле центробежных сил, в отличие от космических силовых полей, неоднородно в принципе. На этапах постановки новых задач необходимо оценить неоднородность и предпринять меры по её минимизации. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Построение методики, предназначенной для расчёта неоднородности и оценки адекватности модельного поля центрифуг космического назначения.
2. Оценка неоднородности поля ИСТ при имитации перегрузок, возникающих при полёте на НОО.
3. Оценка неоднородности поля ИСТ, имитирующего гипогравитацию Луны.
4. Выводы. Сопоставительный анализ результатов исследований.

1. Построение методики, предназначенной для расчёта неоднородности и оценки адекватности модельного поля ЦСР

Как известно, центробежное ускорение $W_{цб}$ при равномерном вращении вычисляется по формуле

$$W_{цб} = \omega^2 R, \quad (1)$$

где ω – угловая скорость вращения, R – радиус вращения (расстояние от текущей точки до оси вращения).

Как следует из (1), неоднородность поля характеризуется линейной зависимостью от R и квадратичной зависимостью от ω . Таким образом, если тестируемый объект находится между точками R_{max} и R_{min} , то перепад $\Delta W_{цб}$, как мера неоднородности, определится выражением

$$\Delta W_{цб} = \omega^2 (R_{max} - R_{min}) = W_{max} - W_{min}. \quad (2)$$

В качестве простого и наглядного критерия неоднородности примем относительную разность ускорений, приложенных к объекту. Для этого преобразуем (2) к виду:

$$\delta_0 = \frac{W_{max} - W_{min}}{W_{ном}} 100\%,$$

где $W_{ном}$ – напряжённость моделируемого поля. В данном случае гипогравитация Луны.

Подставим (1) в последнее выражение:

$$\delta_0 = \frac{\omega^2 R_{max} - \omega^2 R_{min}}{\omega^2 R_{ном}} 100\%,$$

где $R_{ном}$ – радиус вращения точки, к которой прикладывается $W_{ном}$.

После сокращений на ω^2 получим формулу, представляющую собой критериальную оценку неоднородности поля ИСТ, создаваемое центробежной машиной

$$\delta_0 = \frac{R_{max} - R_{min}}{R_{ном}} \cdot 100\%. \quad (3)$$

Из критерия (3) следуют три важных свойства ИСТ, создаваемой ЦФ. Во-первых, режим вращения ω не влияет на величину неоднородности, представленной в относи-

тельном виде, что важно, так как переход от моделирования перегрузок к моделированию гипогравитации сопряжён со значительным, более, чем в пять раз, его снижением.

Во-вторых, основными факторами, от которых зависит неоднородность являются линейные размеры объекта, измеряемые в радиальном направлении (числитель (3)), и радиус точки, в которой воспроизводится моделируемая напряжённость ($R_{ном}$).

В-третьих, так как положение точки $R_{ном}$ зависит от максимального радиуса ЦФ, то в случае возникновения ситуации «Да» – «Нет», следует применить ТСПК с увеличенным радиусом и повторить расчёт (см. раздел 3).

2. Оценка неоднородности поля ИСТ при имитации перегрузок, возникающих при полёте на НОО

Воспользуемся критерием (3) для оценки неоднородности модельного поля, создаваемого ЦСР. Для наглядности и определённости примем следующие осреднённые исходные данные (таблица).

Таблица. Исходные данные для расчёта неоднородности. Режим моделирования перегрузок

Наименование параметра	$R_{ном}$, м	Рост человека, м	Поперечный размер «грудь – спина», м	Размещение на ЦСР	Уровень перегрузок
Значение	7	1,75	0,3	Тангенциальное	3,5 g

В соответствии с данными таблицы определим значения переменных, необходимые для расчёта неоднородности: $R_{max} = 7,15$ м, $R_{min} = 7,15 - 0,3 = 6,85$ м, $R_{ном} = 7$ м, (центр кабины). После подстановки исходных данных в (3) получим

$$\delta_0 = \frac{7,15-6,85}{7} \cdot 100\% = 4,3\%. \quad (4)$$

Таким образом, неоднородность ЦСР при тренировках космонавтов «на перегрузки» относительно мала, что соответствует известным из практики результатам и свидетельствует об адекватности модельного поля.

Далее оценим неоднородность той же самой ЦСР в попытке применить её к моделированию гипогравитации Луны (переход от НОО к межпланетным экспедициям).

3. Оценка неоднородности поля ИСТ, имитирующего гипогравитацию Луны

В соответствии с постановкой задачи внесём следующие изменения в исходные данные. Тангенциальное положение испытуемого в кабине ЦФ заменим на радиальное, что означает переход от воздействия в направлении «грудь – спина» к направлению «голова – ноги». В качестве $R_{ном}$ выберем положение центра тяжести человека, которое составляет по величине 0,6 от его роста (золотое сечение). В связи с корректировкой $R_{ном}$ представляется целесообразным видоизменение (3), которое после несложных преобразований принимает вид:

$$\delta_1 = \frac{1 - \frac{R_{min}}{R_{max}}}{0,6 + 0,4 \frac{R_{min}}{R_{max}}} \cdot 100\%. \quad (5)$$

После подстановки исходных данных получим следующий результат: $\delta_1 = 27\%$, который означает переход по схеме «Да» – «Нет», то есть утрату адекватности со всеми вытекающими из неё последствиями.

4. Выводы. Сопоставительный анализ результатов исследований

Обобщим полученные результаты. Во-первых, изменение направления центростремительного ускорения (переход от схемы воздействия «грудь – спина» к схеме «голова – ноги») вызвало увеличение неоднородности более, чем в пять раз (см. (4), (5)).

Во-вторых, так как реализовалась схема «Да» – «Нет», то произошла утрата адекватности. Попытка расширения функциональных возможностей типовой ЦСР и её применения к моделированию гипогравитации Луны оказалась нецелесообразной.

В-третьих, из полученных формул следует выход из создавшегося затруднения, заключающийся в увеличении радиуса ЦФ, то есть в переходе к длиннорadiusным центрифугам.

В-четвёртых, полученный результат и подход следует применить при решении других задач, связанных с переводом ТСПК с задач полётов на НОО (МКС, Тяньгун) к межпланетным экспедициям.

Новизна предлагаемых решений

1. Поставлена и решена задача, заключающаяся в сравнительной оценке адекватности, управляемой ИСТ, создаваемой центрифугами для тренировки космонавтов. Указанная задача приобрела особую актуальность в связи с переходом пилотируемой космонавтики от полётов на НОО к подготовке к межпланетным экспедициям, что потребовало модернизации технических средств тренировки космонавтов.
2. Исследована с применением разработанного критерия неоднородность модельного поля центрифуг среднего радиуса действия, широко применяемых в Центрах подготовки космонавтов (РФ, США, Китай). Показано, что при имитации перегрузок, возникающих при полётах на НОО (МКС, китайский модуль «Тяньгун»), неоднородность не превышает по величине 4,3%. Полученный результат свидетельствует об адекватности модельного поля в данной разновидности задач и согласуется с экспериментальными данными.
3. Установлено специфическое свойство модельных полей, названное «противоречивостью», которое заключается в утрате адекватности при решении идентичных задач, но с несколько изменёнными исходными данными. Примером служит переход от задач моделирования перегрузок к задачам моделированию гипогравитации Луны, для реализации которого потребовалось изменение направления вектора центростремительного ускорения и снижение напряжённости модельного поля более, чем в пять раз.
4. Получены простые соотношения для оперативной оценки неоднородности модельных полей, располагая только геометрическими характеристиками ЦФ и ростом испытываемого (космонавта).

Литература

1. Котовская А.Р., Виль - Вильямс И. Ф., Лукьянюк В. Ю. Проблема создания искусственной силы тяжести с помощью центрифуги короткого радиуса для медицинского обеспечения межпланетных пилотируемых полетов // *Авиакосмическая и экологическая медицина*. М: 2003. Т. 37, №5. С. 36-39.
2. Газенко О.Г., Григорьев А. И., Егоров А. Д. От 108 минут до 438 суток и далее... (к 40-летию полета Ю. А. Гагарина) // *Авиакосмическая и экологическая медицина*. М: 2001. Т. 35, №2. С. 10-11.

3. Падалка Г.И., Долгов П.П., Киришинов В.Н. Задачи подготовки космонавтов на центрифугах по перспективным космическим программам // *Материалы «Космического форума 2011, посвященного 50-летию полета в космос Ю.А. Гагарина»*. – ФГБУ НИИЦПК, 18–19 октября 2011.

4. Долгов П.П., Киришинов В.Н., Гаврик И.Н. Направления исследований и задачи подготовки космонавтов на центрифугах в интересах перспективных космических программ // *Материалы XII Международной научно-практической конференции «Пилотируемые полёты в космос» – ФГБУ НИИЦПК имени Ю. А. Гагарина, 13 - 15 ноября 2019. С. 205 - 206.*

Сведения об авторе

Владислав Алексеевич Акулов

Д. т. н., старший научный сотрудник
Самарский национальный исследовательский
университет имени академика
С. П. Королёва
Россия, Самара
Эл. почта: vladislav.a.akulov@gmail.com

Information about author

Vladislav Alekseevich Akulov

Doctor of Technical Sciences, Senior Researcher
Samara National Research University named after
Academician S.P. Korolev.
Russia, Samara
E-mail: vladislav.a.akulov@gmail.com

УДК 004.057.5, 004.92
ГРНТИ 28.17.19, 28.23.19
DOI: 10.47501/ITNOU.2023.1.20-25

А.А. Борзяк, Р.С. Смирнов
АО «Россети Цифра»

КРОССПЛАТФОРМЕННАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ПРЕПРОЦЕССОРА ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ СИСТЕМ

В статье анализируется ряд графических библиотек на языке C++. Представлены оригинальные алгоритмы работы препроцессора для моделирования систем, обеспечивающие гибкость и удобство в работе. На основе языка C++ и библиотеки FLTK разработан препроцессор BEAT, реализующий автоматизацию подготовки данных и их визуализацию.

Ключевые слова: *кроссплатформенная реализация, графическая библиотека, препроцессор для моделирования систем, визуализация и обработка проблемно-ориентированных знаний.*

A.A. Borziak, R.S. Smirnov
АО «Rosseti Digital»

CROSS-PLATFORM IMPLEMENTATION OF THE PREPROCESSOR FOR SYSTEM MODELING

The paper discusses a number of graphic libraries in the C++ language. The original algorithms of the preprocessor for system modeling are presented, providing flexibility and ease of use. Based on the C++ language and the FLTK library, the BEAT preprocessor has been developed, which implements the automation of data preparation and their visualization.

Keywords: *cross-platform implementation, graphics library, preprocessor for system modeling, visualization and processing of problem-oriented knowledge.*

Введение.

В настоящее время в России активно проводится политика импортозамещения в области создания программного обеспечения. В связи с этим растет интерес к разработке кроссплатформенных приложений на языке C++ [1], при этом ключевым моментом становится использование свободного ПО с открытым исходным кодом. Для C++ доступны свободно распространяемые компиляторы под лицензией *GNU GPL*.

При компьютерном моделировании сложных процессов традиционным является разбиение задачи на обработку в 3-х модулях, к которым относятся:

- препроцессор (назначение – задание исходных данных решаемой проблемы),
- процессор или решатель (собственно моделирование),
- постпроцессор (визуализация результатов моделирования).

Цель работы.

Исследование доступных кроссплатформенных графических библиотек с открытым исходным кодом на предмет использования в препроцессоре. Разработка препроцессора, реализующего автоматизацию подготовки данных и их визуализацию.

Выбор графической библиотеки.

В интернете есть информация о большом количестве графических библиотек.

Необходимо провести с ними краткое ознакомление и на основе сравнения сделать выбор. Были рассмотрены в следующем порядке.

Vtk (Visualization Toolkit) [2]. Компиляция из исходного кода - простая, развитый инструментарий 3D и 2D графики, но нет элементов интерфейса пользователя (предлагается связка с *Qt*).

Qt [3]. Негативные отзывы многих пользователей об излишней коммерциализации библиотеки. Проблемы с использованием в России (<https://roem.ru/06-03-2022/287623/qt-over/>, <https://habr.com/ru/news/654571/>, https://www.rbc.ru/technology_and_media/06/03/2022/62221a5b9a79472b4f07b5e1).

GTK+. Компиляция трудоемкая (для *Windows* требует дополнительных библиотек), C язык, есть расширение для C++.

SDL. Компиляция простая, 2D, нет элементов типа меню, кнопка и т.д.

FLTK (Fast Light Toolkit - быстрый и легкий инструментарий) [4]. Компиляция не требует дополнительных библиотек, большое число элементов интерфейса пользователя и утилита для *OpenGL*, более 60 примеров использования, есть коллектив, который делает обновления в репозитории *git*. Используется в научных проектах.

С учетом того, что *FLTK* полностью удовлетворял потребности проекта, выбор сделан в его пользу. Анализ других библиотек не проводился.

Структура управляющих данных препроцессора.

Настраиваемость препроцессора обеспечивается управляющим файлом *beat.ini*, который содержит секции:

[Features] #Физические свойства

[Parameters] #параметры

[Contols] #параметры генерации

Ограничения на данные в *beat.ini*:

Файл содержит строки вида ключ = значение;

символ # в первом символе означает комментарий;

строки без символа = игнорируются;

После [Features] значение разбивается на зоны с помощью символа | ;

количество зон должно быть 3;

зона 1 - значение по умолчанию;

зона 2 - описание типа;

зона 3 - текст метки в диалоге;

описание типа задается в виде: тип и дополнительно может быть текст в {} ;

тип бывает *double, string, slider, combo, int*.

Пример описания типа

int {0,5}

в {} через запятую минимальное и максимальное значение данной переменной для *double, slider, int*.

для *combo* через запятую значения для выпадающего списка, причем в формате *value:text*.

Пример файла *beat.ini*.

[Features]

mass=1000 |double {0,1000000000} |масса в Кг

temperature=293 |double {0,1000000000} |температура в К

x=0 |double {-100000,100000} |позиция по оси X

y=0 |double {-100000,100000} |позиция по оси Y

z=0 |double {-100000,100000} |позиция по оси Z

velocityX=0 |double {-100000,100000} |скорость м/сек по оси X

velocityY=0 |double {-100000,100000} |скорость м/сек по оси Y

velocityZ=0 |double {-100000,100000} |скорость м/сек по оси Z

[Parameters]

dialog_0=параметры расчета 1

tMax=0.05|double {0,3600}|Максимальное время в секундах от начала процесса, до мо-

мента окончания расчета

$nRaspad=1$ | combo {0: акустическое приближение, 1: решатель Роу, 2: решатель Ошера}
| задает способ решения задачи Римана

[Contols]

separa=;

Полученные результаты.

Препроцессор в начале работы загружает файл *beat.ini* и настраивает свои структуры данных. Появляется интерфейс пользователя, который содержит:

- вверху меню команд;
- слева расположена древовидная структура из секций, содержащих объекты;
- справа окно для визуализации условий задачи.

Секций в настоящее время три: Геометрия, Датчики, Параметры задачи.

Затем можно приступить к определению геометрии задачи.

Команды создания геометрических примитивов включают: добавить сферу, добавить ящик, добавить цилиндр, добавить конус, добавить линии, добавить датчик. После создания геометрического объекта его можно редактировать и задавать физические свойства.

Добавляем геометрические примитивы, приходим к состоянию, например, как на рис. 1.

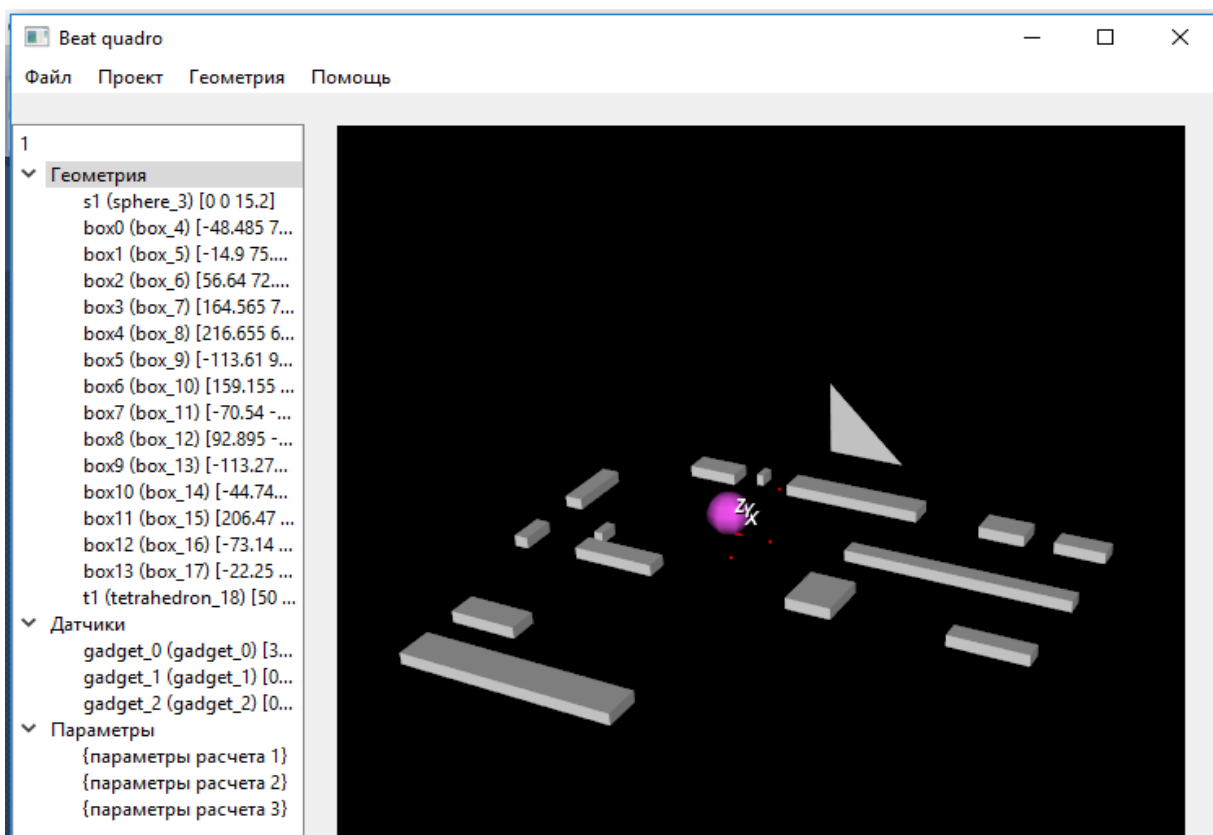


Рис.1. Итоговая геометрия (строения и облако газа повышенного давления)

Когда геометрия задана и настроены параметры, можно сгенерировать *ini*-файл для конкретного проекта. Например, он имеет вид.

```
#BEAT generated
pProblemName=ach2
x_0=-200
y_0=-200
z_0=0
x_1=200
y_1=200
z_1=300
tMax=1.33
nRaspad=2
#[GEOM]
features=pressure,temperature,velocityX,velocityY,velocityZ
sphere=0,0,15.2,15.2,0,1e+06,294,2,0,0,s1
box=-48.485,71.245,4,34.15,16.71,8,-1,100000,293,0,0,0,box0
box=-14.9,75.75,4,4.68,11.56,8,-1,100000,293,0,0,0,box1
box=56.64,72.845,4,95.5,17.51,8,-1,100000,293,0,0,0,box2
box=164.565,71.575,4,30.81,19.11,8,-1,100000,293,0,0,0,box3
box=216.655,69.265,4,33.41,14.23,8,-1,100000,293,0,0,0,box4
box=-113.61,9.955,4,12.16,46.51,8,-1,100000,293,0,0,0,box5
box=159.155,3.205,4,149.23,11.63,8,-1,100000,293,0,0,0,box6
box=-70.54,-41.43,4,6.08,14.7,8,-1,100000,293,0,0,0,box7
box=92.895,-53.895,4,30.07,34.95,8,-1,100000,293,0,0,0,box8
box=-113.275,-62.345,4,9.49,24.73,8,-1,100000,293,0,0,0,box9
box=-44.745,-64.26,4,55.67,15.3,8,-1,100000,293,0,0,0,box10
box=206.47,-63.085,4,51.12,12.43,8,-1,100000,293,0,0,0,box11
box=-73.14,-160.695,4,44.44,19.43,8,-1,100000,293,0,0,0,box12
box=-22.25,-208.705,4,142.88,24.99,8,-1,90000,333,0,0,0,box13
tetra=50,50,50,100,50,50,50,100,50,50,50,100,0,1e+06,293,0,0,0,t1
#[Gadgets]
nGadgets=3
gadgetX_0=30
gadgetY_0=0
gadgetZ_0=0
gadgetX_1=0
gadgetY_1=70
gadgetZ_1=0
gadgetX_2=0
gadgetY_2=0
gadgetZ_2=-20
```

Выводы.

Для автоматизации задания исходных данных разработан препроцессор *BEAT*, особенностями которого являются:

- выходные данные: управляющий *ini*-файл для процессора,

- имеется простой графический редактор для задания геометрии задачи,
- настраиваемое количество физических параметров (например, давление, температура, скорость и т.д.),
- настраиваемое количество датчиков (точек учета),
- настраиваемое количество материалов (например, воздух, метан, пропан и т.д.),
- настраиваемое количество переменных *ini*-файла (например, шаг интегрирования, тип интегрирования, способ решения задачи коммивояжера и т.д.).

Код препроцессора находится в репозитории <https://github.com/aborziakX/grasp> .

Планируется добавить новые секции «Материалы», «Показания», реализовать обмен «клиент-сервер» с процессором и по протоколам *GRPC/REST* с сервером хранилищем описаний моделей, результатов их выполнения.

Заключение.

Авторы считают, что в данной работе новыми являются следующие положения и результаты. Разработана оригинальная методика автоматизации подготовки данных. Экспериментально проверено, что библиотека *FLTK* удобна в разработке и обеспечивает высокую производительность, может быть использована в операционных системах, поддерживающих *Unix* (где работает *X11*), *win32* и *Apple OS X*.

Настраиваемость препроцессора *BEAT* позволяет использовать его совместно с различными процессорами и программами, использующими *ini*-файлы. Для других форматов с учетом, что *BEAT* является проектом с открытым кодом, несложно реализовать конвертор.

Литература.

1. *Страуструп Бьёрн. Дизайн и эволюция языка-C++. ДМК Пресс, 2016. С.446. ISBN: 978-5-97060-419-9*
2. *Макс Шлее. Qt 5.3 Профессиональное программирование на C++. СПб.: БХВ-Петербург, 2015. С. 928. ISBN 978-5-9775-3346-1*
3. *Schroeder, Will; Martin, Ken & Lorensen, Bill (2006), The Visualization Toolkit (4th ed.), Kitware, ISBN 978-1-930934-19-1*
4. *B. Spitzak et al., 2022. Fast, Light Toolkit (FLTK). Online: <http://www.fltk.org/>.*

Сведения об авторах

Андрей Александрович Борзяк
ведущий разработчик прикладного ПО,
АО «Россети Цифра»,
Москва, Россия,
Эл. почта: aborziak@yandex.ru

Роман Сергеевич Смирнов
старший разработчик прикладного ПО,
АО «Россети Цифра»,
Москва, Россия,
Эл. почта: rsmirnov@gmail.com

Information about author

Andrei Alexandrovich Borziak
PhD (Tech.),
Lead software engineer,
АО «Rosseti Digital»,
Moscow, Russian Federation,
E-mail: aborziak@yandex.ru

Roman Sergeevich Smirnov
Senior software engineer,
АО «Rosseti Digital»,
Russian Federation,
E-mail: rsmirnov@gmail.com

АДРОННАЯ ЛУЧЕВАЯ ТЕРАПИЯ В НИЦ «КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ»

В статье представлен краткий обзор и тенденциям развития протонной лучевой терапии (ПЛТ) в мире. Представлены текущие результаты работы по реализации Федеральной научно – технической программы, утвержденной Правительством РФ в марте 2020 года. Программа предусматривает разработку и запуск двух центров протонной лучевой терапии на базе НИЦ «Курчатовский институт» и НИЦ «Курчатовский институт» - ПИЯФ.

Ключевые слова: протонно лучевая терапия, ядерная медицина, адронная лучевая терапия.

G.I. Klenov, V.S. Khoroshkov, A.N. Chernykh
National Research Centre "Kurchatov Institute"

HADRON BEAM THERAPY AT NRC "KURCHATOV INSTITUTE"

The article provides a brief overview and trends in the development of proton beam therapy (PBT) in the world. The current results of the work on the implementation of the Federal Scientific and Technical Program approved by the Government of the Russian Federation in March 2020 are presented. The program provides for the development and launch of two centers for proton beam therapy on the basis of the National Research Center "Kurchatov Institute" and the National Research Center "Kurchatov Institute" - PNPI.

Keywords: proton beam therapy, nuclear medicine, hadron beam therapy.

Введение.

Адронная (протонная) лучевая терапия (АЛТ) на пути своего развития прошла несколько этапов: экспериментальные исследования и накопление клинических данных, затем, начиная с 1990 г. строительство клинических многокабинных центров протонной лучевой терапии, которое после 2011 г. дополнилось разработками однокабинных комплексов. Накопленные к настоящему времени клинические результаты в ряде случаев показали безальтернативность протонной лучевой терапии для лечения ряда онкологических заболеваний, что позволяет говорить о целесообразности разработки как многокабинных, так и специализированных однокабинных комплексов протонной лучевой терапии. Сегодня протонная лучевая терапия после семидесяти лет своего развития уверенно завоевала свое место в мировом здравоохранении, как высокоэффективный метод лечения онкологических заболеваний. Протонами и ионами углерода уже облучено более 320000 [1] пациентов, и их число продолжает стремительный рост. Однако этот высокотехнологический метод лечения остается эксклюзивным методом, т.к. даже в развитых странах, таких как США, Япония и Европейский Союз число лучевых установок, необходимое для оказания этого вида медицинской помощи населению, еще не достигло целевого значения. Сложившееся положение иллюстрируется данными, приведенными в Таблице 1, в которой показано, что США и Япония лидируют в области АЛТ и, что до полного охвата населения этих стран лечением с помощью АЛТ еще предстоит потрудиться.

Обычно оценки в потребности оборудования для АЛТ выполняются исходя из предположений, что на 5 – 10 миллионов населения целесообразно иметь 1 центр адронной терапии. Однако создаваемые центры могут сильно отличаться друг от друга числом медицинских кабинетов, поэтому, более наглядно делать оценки, опираясь на число медицинских кабинетов, в которых размещаются лучевые установки.

Таблица 1. Обеспечение населения некоторых стран оборудованием для протонной лучевой терапии (ПЛТ)

№№	Страна	Население, млн. чел	Кол-во работающих центров ПЛТ	Число мед. кабин в работающих центрах	Нужно центров шт.	Число пациентов для АЛТ	Нужное число лучевых установок шт.
1	Англия	67	6	10	8	20100	67
2	Германия	83	7	19	10	24900	83
3	Испания	47	2	1	6	14100	47
4	Италия	59	4	8	7	17700	59
5	Нидерланды	17	3	6	2	5100	17
6	США	337	40	104	42	101100	337
7	Франция	65	3	6	8	19500	65
8	Япония	126	24	57	16	37800	126
9	Китай	1 459	6	9	182	437700	1459
10	Индия	1 415	1	3	177	424500	1415
11	Россия	147	3	7	18	44100	147

При составлении таблицы были приняты допущения, что число онкологических больных, которым показана АЛТ равно 300 на 1 миллион жителей, а максимальный годовой поток пациентов на одну лучевую установку равен также 300 пациентам. При таких допущениях получается, что число лучевых установок равно числу миллионов жителей этой страны, и такой оценкой легко пользоваться. Заметим, что оценка по числу лучевых установок дает необходимое число центров с четырьмя медицинскими кабинетами, примерно, в два раза больше, чем при общепринятой оценке. Также укажем, что в развивающихся странах число пациентов, облученных адронами, малозаметно по причинам довольно высокой стоимости оборудования АЛТ, отсутствия квалифицированных кадров и стремительного роста числа ежегодно выявляемых онкологических пациентов. Статистические данные за 2020/2021 г. [2] утверждают, что в 2021 г. было выявлено 19,3 миллиона новых случаев заболеваний раком. Если предположить [3], что около 10% пациентов безальтернативно нуждаются в АЛТ, то ежегодно нужно облучать адронами примерно 1,9 млн. пациентов. Годовой поток пациентов, который может быть обеспечен одной лучевой установкой, не превышает в настоящее время 300 пациентов. Отсюда следует, что для полного удовлетворения нужд населения земного шара необходимо иметь примерно 6300 лучевых установок. По прогнозам [4] к 2030 г. в мире будет насчитываться около 1000 лучевых установок АЛТ, и дефицит этого вида медицинской помощи будет сохраняться еще многие годы. На самом деле положение более серьезно, т.к., как видно из рис. 1, число людей, болеющих ежегодно раком, по прогнозам Всемирной организации здравоохранения, все время растет и к 2030 г. достигнет значения 21,6 млн. человек. На основании статистических данных в 2022 году в России выявлено около 500 тыс. онкологических пациентов.

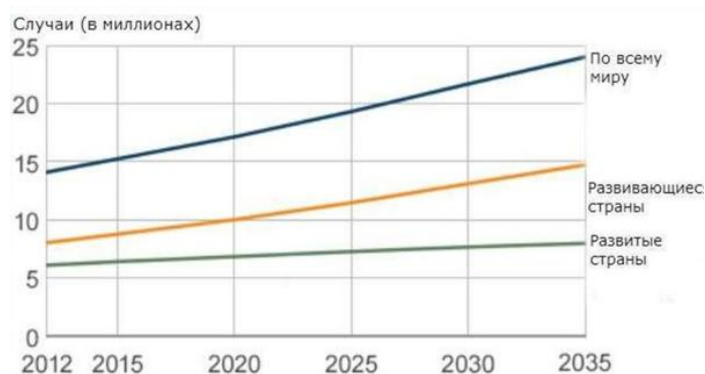


Рис.1. Прогноз всемирной организации здравоохранения увеличения онкологических заболеваний в мире [5].

Следует указать, что сегодня в мире действуют 105 центров протонной лучевой терапии и 14 центров ионной лучевой терапии. Кроме того, строятся еще 33 центра и планируется к строительству 30 центров протонной лучевой терапии. В России работают 3 центра ПЛТ из них 2 на оборудовании иностранного производства.

Участие России в создании оборудования для АЛТ и выход с этим оборудованием на рынок хотя и запоздало, но может быть востребовано с учетом политической и экономической обстановки.

Цель работы

Развитие протонной лучевой терапии в НИЦ «Курчатовский институт». Понимая необходимость развития ПЛТ в стране Правительство РФ своим постановлением от 16 марта 2020 г. № 287 поручило НИЦ «Курчатовский институт» создать в рамках будущего Научно-образовательного медицинского центра ядерной медицины (НОМЦ ЯМ) комплекс протонной лучевой терапии (ПЛТ), онкоофтальмологический комплекс ПЛТ а также комплекс ионной лучевой терапии и типовое оборудование для тиражирования подобных комплексов [6,7].

Создание НОМЦ ЯМ на базе НИЦ «Курчатовский институт» должно обеспечить развитие современных центров адронной лучевой терапии в других субъектах Российской Федерации при научной и организационно-методической поддержке НИЦ «Курчатовский институт».

Материалы и методы

Комплекс протонной лучевой терапии. Создание комплекса протонной лучевой терапии («Луч-Протон»), размещаемого на территории НИЦ «Курчатовский институт», предназначено для многолетних разработок оборудования и технологий ПЛТ новых поколений и подготовки кадров (медицинских физиков и клиницистов).

Основные параметры комплекса протонной лучевой терапии (**Комплекс ПЛТ**) НИЦ «Курчатовский институт» приведены в табл. 3.

Концепцией создания комплекса «Луч-Протон» предусмотрена разработка трех основных элементов оборудования – ускоритель с каналами транспортировки протонных пучков в два медицинских кабинета с лучевой установкой гантри для многопольного облучения пациента в положении лежа и лучевая установка с фиксированным в горизонтальной плоскости направлением протонного пучка для облучения пациента как в положении сидя тал и лежа, используя универсальный роботизированный позиционер.

В качестве ускорителя для Комплекса ПЛТ НИЦ «Курчатовский институт» будет разработан протонный синхротрон, позволяющий осуществлять выбор энергии выводимых из него пучков протонов в диапазоне от 70 до 250 МэВ и изменять ее от одно-

го цикла ускорения к другому. Таким образом, вывод протонов не при максимальной, как в циклотроне, а при требуемой для конкретного пациента энергии и высокая эффективность вывода делают протонный синхротрон более удобной машиной в эксплуатации и более безопасной в радиационном смысле.

Таблица 3. Основные характеристики комплекса «Луч-Протон»

	Наименование параметра установки	Значение
1	Ускорительный комплекс	
1.1	Ускоритель	Протонный синхротрон
1.2	Энергия ускоренных протонов	70–250 МэВ
1.3	Интенсивность	5×10^{10} протонов в секунду
2	Лучевая установка Гантри	
2.1	Энергия протонов	70–250 МэВ
2.2	Поворот протонного пучка	$\pm 185^\circ$
2.3	Система формирования дозового распределения	активно/пассивная
2.4	Макс. размер дозового распределения	$25 \times 25 \text{ см}^2$
2.5	Система позиционирования	2D и 3D система рентгеновского позиционирования
2.6	Позиционер	6D стол позиционер
2.7	Локализации	- голова, шея; - новообразования абдоминальной области
3	Лучевая установка с фиксированным направлением протонного пучка	
3.1	Энергия протонов	70–250 МэВ
3.2	Система формирования дозового распределения	активно/пассивная
3.3	Макс. размер дозового распределения	$25 \times 25 \text{ см}^2$
3.4	Система позиционирования	2D-система рентгеновского позиционирования
3.5	Позиционер	Универсальный позиционер
3.6	Локализации	- голова, шея; - внутриглазные новообразования; - новообразования орбиты глаза

Отметим, что гибкая конфигурация Комплекса «Луч-Протон» (рис. 2) предлагает комплексное и настраиваемое решение для ПЛТ, позволяет оснащать как однокабинные, так и многокабинные центры в соответствии с клиническими и исследовательскими задачами. Возможные варианты процедурных кабинетов включают в себя гантри полного (на 360°) поворота протонного пучка, кабинета с фиксированным направлением протонного пучка для проведения терапии пациентов со злокачественными новообразованиями в положении сидя и лежа.

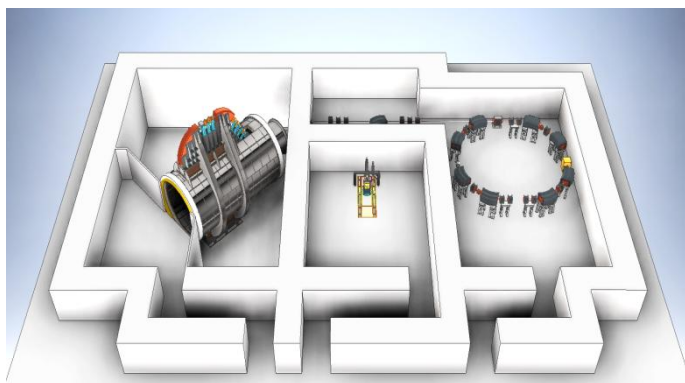


Рис. 2. Двухкабинная конфигурация расположения технологического оборудования Комплекса «Луч-Протон»

Онкоофтальмологический комплекс протонной лучевой терапии на базе циклотрона Ц-80. Создание онкоофтальмологического комплекса на базе действующего циклотрона Ц-80, размещаемого на территории НИЦ «Курчатовский институт» – ПИЯФ («ОКО»), предназначено для обеспечения высокотехнологичными средствами лечения пациентов со сложными онкоофтальмологическими заболеваниями Северо-Западного региона России и частично из других регионов страны.

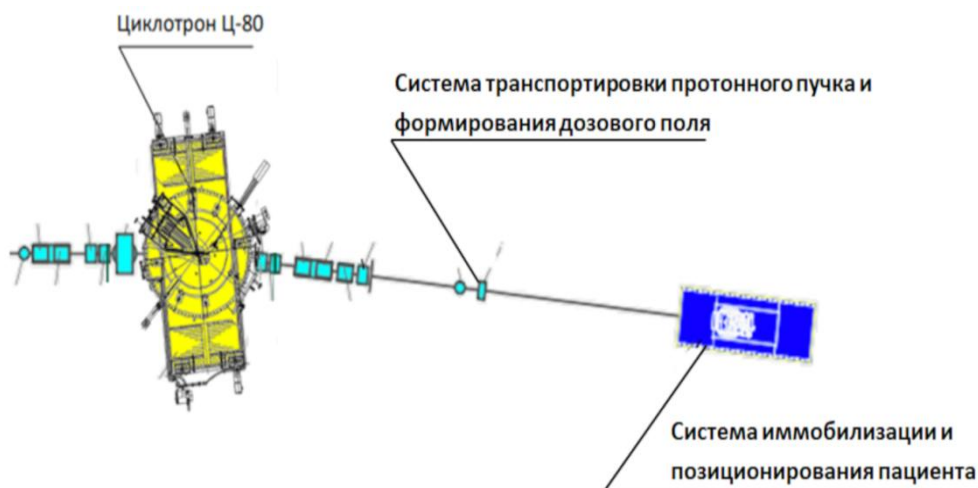


Рис. 3. Конфигурация расположения технологического оборудования проекта «ОКО»

Создаваемый онкоофтальмологический комплекс будет иметь в своем составе следующее новое оборудование и системы:

- инновационное кресло-позиционер с системой управления;
- устройство транспортировки терапевтического протонного пучка от ускорителя к лучевой установке (ЛУ);
- устройства формирования дозового поля;
- система мониторинга пучка и поглощенной дозы;
- система позиционирования пациента;
- программно-аппаратный комплекс (ПАК), интегрированный в автоматизированную систему управления технологическим процессом и лучевой установкой (АСУ ТП и АСУ ЛУ);
- помещение для подготовки пациентов к процедуре.

Предполагаемый план расположения основных узлов технологического оборудования схематически представлен на рис. 20.

В результате реализации проекта северо-западный регион России будет обеспечен высокотехнологичными медицинскими средствами лечения сложных онкоофтальмологических заболеваний: внутриглазных новообразований, новообразований орбиты и придаточного аппарата глаза.

Заключение

В работе показано, что в России существуют необходимые условия для того, чтобы обеспечить здравоохранение современным высокотехнологичным оборудованием для адронной лучевой терапии. В НИЦ «Курчатовский институт» в содружестве с ведущими онкологическими учреждениями страны накоплен опыт облучения протонами более 7000 пациентов. В 2012 г. завершен и прошел государственную экспертизу проект Центра протонной лучевой терапии на базе ГКБ им. С.П. Боткина, полностью выполненный усилиями российских предприятий под научным руководством НИЦ «Курчатовский институт». Проведенные в НИЦ «Курчатовский институт» эскизные проработки онкоофтальмологического комплекса протонной лучевой терапии позволили в кратчайшие сроки разработать проект и получить положительное заключение государственной экспертизы, что открывает возможности уже в 2023 г. осуществить физический пуск оборудования, обеспечивающее с высочайшей эффективностью лечение такого сложного заболевания, как меланома глаза. В мае 2023 г. будет разработан и передан в экспертизу проект комплекса протонной лучевой терапии, создаваемый на территории НИЦ «Курчатовский институт». Отработка оборудования комплекса и сопутствующих необходимых технологий позволят создать условия для обеспечения под научным и организационным руководством НИЦ «Курчатовский институт» тиражирования оборудования и внедрить в ближайшие годы созданное оборудование в медицинские учреждения России.

Литература

1. WWW.PTCOG (*Particles Therapy Co-Operative Group*), Online 2022.
2. Ferlay J, Ervik M, Lam F, Colombet M, Mery L, Piñeros M, et al. // *Global Cancer Observatory: Cancer Today*. Lyon: International Agency for Research on Cancer; 2020 (<https://gco.iarc.fr/today/online-analysis-table>, по состоянию на декабрь 2022 г.)
3. Ugo Amaldi // *Hadrontherapy and its Accelerators. II Technische Universitat Munchen and TERA Foundation*. EPFL. 29.11.12.
4. <https://www.medraysintell.com/> (по состоянию на декабрь 2022 г.)
5. <https://cgbmyski.ru/rating/rejting-regionov-po-onkologiceskim-zabolevaniam-2021.html> (по состоянию на декабрь 2022 г.)
6. <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202003260022?index=0&rangeSize=1>
7. Иванов Е.М., Клёнов Г.И., Максимов В.И., Хорошков В.С., Черных А.Н. // *Медицинская радиология и радиационная безопасность*. 2022. Том 67. № 3.

Сведения об авторах

Кленов Геннадий Иванович

д.т.н.

зам. нач. отдела

ФГБУ «Национальный исследовательский 123182,

площадь Курчатова, 1,

Москва, Россия

Эл.почта: gklenov@yandex.ru

Information about authors

Klenov Gennady Ivanovich

Doctor of Technical Sciences,

deputy early department

National Research Centre "Kurchatov institute"

123182, Kurchatov Square, 1,

Moscow, Russia

E-mail: gklenov@yandex.ru

Хорошков Владимир Сергеевич

д.т.н,

зам. нач. отдела

ФГБУ «Национальный исследовательский 123182,

площадь Курчатова, 1,

Москва, Россия

Эл.почта: vs_khoroshkov@yandex.ru

Khoroshkov Vladimir Sergeevich

Doctor of Technical Sciences,

deputy early department

National Research Centre "Kurchatov institute"

123182, Kurchatov Square,1,

Moscow, Russia

E-mail: vs_khoroshkov@yandex.ru

Черных Алексей Николаевич

и.о.нач. отдела

ФГБУ «Национальный исследовательский 123182,

площадь Курчатова, 1,

Москва, Россия

Эл.почта: chernykh-aleksey@yandex.ru

к.т.н,

Chernykh Aleksey Nikolaevich

PHD.

acting head of department National Research Centre

"Kurchatov institute" 123182, Kurchatov Square,1,

Moscow, Russia

E-mail :chernykh-aleksey@yandex.ru

УДК 621.0

ГРНТИ 76.13.33

DOI: 10.47501/ITNOU.2023.1.32-42

А.Н. Черных, В. И. Костюченко, Д.А. Жидков,

К.С. Красильщиков

ФГБУ «Национальный исследовательский Центр

„Курчатовский институт“»

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ MC TOPAS ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СИСТЕМ ФОРМИРОВАНИЯ ДОЗОВЫХ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ ДЛЯ КОМПЛЕКСОВ ПРОТОННОЙ ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ

Рассмотрены возможности использования MC TOPAS и библиотек GEANT4 для проектирования систем формирования дозовых распределений. Показано, что могут моделироваться как пассивные, так и динамические элементы. Представлены примеры моделирования устройств для облучения онкоофтальмологических мишеней протонами.

Ключевые слова: TOPAS, Монте Карло, система формирования дозовых распределений, протонно-лучевая терапия, онкоофтальмология

A.N. Chernykh¹ V. I. Kostjuchenko¹ D.A. Zhidkov¹ K.S. Krasilshchikov¹

¹ational Research Centre "Kurchatov Institute"

USING MC TOPAS FOR DESIGNING SYSTEMS FOR THE FORMATION OF DOSE DISTRIBUTIONS FOR PROTON RADIATION THERAPY COMPLEXES

Discusses the possibilities of using the MC TOPAS and GEANT4 libraries for design of dose distribution generation systems. It is shown that both passive and dynamic elements can be modeled. Variants of various device that can be used for irradiation in oncophthalmological targets are presented.

Key words: TOPAS, Monte Carlo method, proton beam therapy (PBT), system of formation of dose distributions, proton-radiation therapy, oncophthalmology.

Введение

Первый курс ПЛТ в России был проведен в ОИЯИ (Дубна) в 1968 году. В СССР работали 3 отечественных центра ПЛТ: в ОИЯИ(Дубна), ИТЭФ(Москва) и ПИЯФ (Гатчина) - в которых к 1991 г. была накоплена треть мирового клинического опыта. К настоящему времени доля суммарного опыта России составляет доли процента при наличии 3-х работающих центров ПЛТ: в С.Петербурге (Медицинский институт Березина Сергея, Elekta, США), в Димитровграде (Федеральный высокотехнологичный центр медицинской радиологии, ИВА, Бельгия) и в Обнинске (МРНЦ имени А.Ф. Цыба, *Prometeus*, РФ). Для сравнения: в мире работает 113 центров, строится 69 (только в США 41 при 14 строящихся). В настоящее время в институтах Курчатковского комплекса (НИЦ «Курчатовский институт», Москва,) и ПИЯФ (ФГБУ Петербургский институт ядерной физики имени Б.П. Константинова НИЦ «Курчатовский институт», Гатчина)) в Гатчине и Москве проектируются два центра ПЛТ. Данная работа проводится в рамках этих проектов и посвящена основному инструментарию, который используется при проектировании СФДР.

Цель работы

Поставлена цель показать, что найденные и освоенные средства моделирования процесса формирования дозовых распределений с помощью метода Монте Карло – программный пакет TOPAS - пригодны для проектных работ по созданию СФДР [1]. При этом, в качестве элементов формирования могут моделироваться как пассивные, так и динамические устройства, механические и электромагнитные. По результатам проектирования СФДР для облучения онкофтальмологических мишеней показано, что в результате моделирования с помощью TOPAS удается найти решения, удовлетворяющие требованиям технического задания.

Материалы и методы

TOPAS - Tool for Particle Simulation – был создан как дополнение и расширение инструментария *Geant4 Simulation Toolkit* для того, чтобы упростить для медицинских физиков использование расширенного моделирования методом Монте-Карло всех форм лучевой терапии [2]. В то время как большинство ранних применений *TOPAS* были в протонной терапии, в настоящее время *TOPAS* используется во всех областях исследований лучевой терапии, а также подходит для некоторых медицинских приложений визуализации. Продолжается работа по распространению *TOPAS* на радиационную биологию и научное образование. Другие потенциальные области применения включают исследования радиационного повреждения электроники, физики элементарных частиц, ядерной физики и астрофизики. *TOPAS* является лицензированным продуктом и распространяется свободно: в зависимости от статуса потребителя цена его колеблется от 0 до 2500 \$. Статус работы в Курчатовском комплексе над проектом ПЛТ оказался достаточным, чтобы получить лицензию и продукт бесплатно. Вся информация о TOPAS можно получить на сайте www.topasmc.org. По последним данным лицензированными пользователями являются 2428 человек из 622 учреждений в 67 странах.

После аварии на синхротроне ИТЭФ в 2012 году, которая стала причиной закрытия трехкабинного комплекса ПЛТ, где с 1969 года было пролечено около 4-х с половиной тысяч онкологических больных, основной сферой деятельности коллектива отдела Медицинской Физики стала разработка проектов протонных установок и центров. В настоящее время, уже на площадке Курчатовского Комплекса, разрабатывается учебно-производственный Центр ПЛТ, а также для одного из Институтов этого Комплекса – ПИЯФ им. Константинова (Гатчина), - разрабатывается однокабинная установка с го-

ризонгальным пучком для ПЛТ на базе сверхпроводящего Н-минус циклотрона Ц80. Основное предназначение комплекса ПИЯФ – производство радиофармпрепаратов, чему способствует большая интенсивность пучка (100 мкА). ПЛТ в такой ситуации отводилась второстепенная роль. Однако, благодаря тому, что ускоряемой частицей является Н-минус, специалисты ПИЯФ нашли возможность не просто отдельного вывода пучка в процедурную кабину ПЛТ, но и возможность параллельной работы в обеих кабинах. При этом желательнo минимизировать отбираемый для ПЛТ ток, хотя при самых пессимистических вариантах формирования пучка величина отбираемого тока не превысит 1%.

Максимальная энергия выводимого из Ц80 пучка протонов $E=80$ МэВ, что соответствует пробегу 5.2 г/см², поэтому основной локализацией облучаемой мишени должна стать онкоофтальмология. Однако, опыт ИТЭФ подсказывает, что контингент мишеней может быть расширен за счет мишеней орбиты глаза, т.к. 2/3 всех пациентов на горизонтальном пучке с энергией $E=80$ МэВ имели именно такую локализацию опухоли. Кроме того, чтобы при необходимости обеспечить полную загрузку медицинского пучка, проектируемое кресло-позиционер этой установки должно предоставлять возможность облучения других мишеней головы и шеи.

Потенциально интенсивность Ц80 позволяет использовать этот пучок для радиобиологических исследований в области *FLASH*-терапии (возможно, перспективной в будущем области ПЛТ, при которой облучение должно производиться при мощности дозы не менее 40 Гр/с). Радиобиологические исследования на клетках и животных показали, что при такой мощности дозы повреждения здоровых тканей по пути пучка к мишени уменьшаются.

Исходя из вышесказанного, было принято решение разработать систему формирования дозовых полей с таким расчетом, чтобы имелась потенциальная возможность удовлетворить требованиям, которые предъявляются любым из сценариев:

- дозовые распределения диаметром до 30 мм и глубиной до 3,2 г/см², с длиной плато модифицированной кривой Брэгга от 5 до 25 мм, с крутыми латеральными и дистальными градиентами – для внутриглазных мишеней;
- с диаметром до 50 мм и возможностью создания поля, конформного облучаемой мишени, - для мишеней орбиты глаза, головы и шеи;
- с мощностью дозы в выводимом в процедурную кабину пучка порядка 40 и более Гр/с
- для исследований в области *FLASH*-терапии.

Реализация такой программы требует разработки специфических СФДР для каждого из заявленных пунктов.

При отсутствии протонного пучка, основными средствами для достижения поставленной задачи должны стать:

- административный и технический опыт специалистов, вошедших в коллектив проектировщиков, накопленный за более чем полувековой период практической работы в данной области;
- изучение обширной технической литературы;
- правильно подобранные и грамотно освоенные средства моделирования, позволяющие проверять новые идеи и разработки в условиях, воспроизводящих условия экспериментальных исследований на протонном пучке.

Основным таким средством стал программный пакет *TOPAS*.

Физико-математической основой *TOPAS* является *GEANT4* со всеми его приложениями, библиотеками и базами данных, созданными в ЦЕРНе (Швейцария). Пользовательский интерфейс *TOPAS* – параметрическая система, позволяющая настраивать все параметры симуляции *Geant4*, используя свой, упрощенный от оригинального C++, язык.

Достоинство такого подхода - в заметном упрощении кода без заметного уменьшения гибкости симуляции. Но, в то же время, появляются и сложности – необходимо изучить именно параметрический язык *TOPAS*. Уже просто для установки и начала работы пользователь должен иметь базовые знания об использовании путей, оболочек и переменных сред в выбранной им операционной системе.

Благодаря относительной простоте *TOPAS*, его пользователи имеют возможность для расширения языка, направленную на решение определенных задач. Примером может служить скрипт *TOPAS-SOBP*, написанный на *Python* и предназначенный для генерации распределенных брегговских пиков с помощью временных функций. Естественно, подразумеваются базовые знания в ядерной и радиационной физике.

Очень желательны навыки в программировании на языке *Python* – подавляющее большинство пользователей выкладывают наработки, которые можно использовать при решении своих задач, именно на этом языке. Хотя *TOPAS* обладает достаточно большой библиотекой примеров, они приведены для иллюстрации и в большинстве случаев пользователь должен понять принципы использования, после чего уже приступить к работе, используя эти принципы, но не примеры напрямую.

Как правило, из ускорителя выводится узкий пучок, формируемый с помощью магнитной оптики и транспортируемый в процедурную кабину, где он должен быть трансформирован в объемное дозовое распределение с заданными характеристиками. Например, для облучения онкоофтальмологических мишеней это дозовое поле должно иметь равномерное поперечное дозовое распределение диаметром до 30 мм, с глубиной проникновения до 3.2 г/см², с равномерным - $\pm 2.5\%$ - глубинным дозовым плато, длина которого соответствует толщине облучаемой мишени (от 5 до 25 мм). Трансформация узкого – 5 - 7 мм - пучка в такое объемное дозовое распределение осуществляется с помощью СФДР. Способы и соответствующие им средства формирования могут быть различными: от полностью пассивных, смешанных, до полностью активных.

Пассивное формирование осуществляется с помощью:

- *рассеивателей (фольги из материалов с большим Z)*, формирующих равномерное поперечное дозовое распределение;
- *модификаторов энергетического спектра* типа гребенчатый фильтр (ГФ), формирующих равномерное глубинное распределение с заданной длиной дозового плато; (Приложение 1)
- *плоскопараллельных тормозителей*, регулирующих глубину проникновения в облучаемый объект;
- *болусов*, формирующих дистальную поверхность дозового распределения.

Активное формирование осуществляется сканированием узкого пучка как по площади поперечного сечения поля, так и по глубине проникновения пучка.

В смешанном формировании могут использоваться такие динамические устройства, как «пропеллер» - колесо из нескольких ГФ, вращаемое в плоскости, перпендикулярной оси пучка, для формирования глубинного распределения [3], или воблер – электромагнитное устройство для смещения и вращения пучка вокруг оси *Z* для формирования равномерного поперечного дозового распределения [4]. Если еще 10 лет назад программы Монте Карло не использовались при решении динамических задач, то в настоящее время возможности *TOPAS* позволяют с успехом их решать.

Полученные результаты

Для установки ПЛТ на базе циклотрона Ц80 в ПИЯФ спроектированы СФДР для реализации всех трех заявленных сценариев облучения онкологических мишеней:

- все требования ТЗ на параметры объемного дозового поля для облучения онкоофтальмологических мишеней выполняются при размещении всех элементов формирова-

ния на расстоянии не менее 90 см от индивидуальной диафрагмы, определяющей размер и форму поперечного сечения объемного дозового поля. Основное достоинство такого размещения – крутые латеральные градиенты дозового поля даже при удалении мишени на значительное расстояние (типично – 7 см) от диафрагмы, что существенным образом облегчает выведение мишени в поле облучения и контроль ее положения во время облучения. При этом, для формирования равномерного поперечного дозового распределения можно использовать как простое рассеяние на фольгах из материала с большим Z (наиболее технологичным является тантал), так и более экономичное формирование с использованием непрозрачного для пучка цилиндра, вырезающего центральную часть этого пучка [4]. Эффективность использования интенсивности при этом может увеличиваться на порядок. Равномерное глубинное распределение с заданной длиной плато в этом случае должно формироваться динамическим модификатором энергетического спектра типа «пропеллер»;

- если основным требованием является требование на конформность дозового поля и облучаемой мишени, показано, что необходимо использовать такие средства формирования, как болюс, формирующий дистальную поверхность поля, и 3Д-ГФ [5] для формирования равномерного глубинного распределения и конформной мишени проксимальной поверхности поля. При этом наилучшие результаты достигаются при расположении средств формирования рядом с индивидуальной диафрагмой. Изготовление таких 3Д-ГФ стало технически возможным благодаря развитию 3Д-печати;

- реализация условий проведения *FLASH*-терапии зависит в первую очередь от ускорителя. На циклотроне Ц80 интенсивность достаточна для достижения необходимой мощности дозы. При этом для оптимизации может использоваться СФДР для конформной терапии, хотя, возможно, сам принцип *FLASH*-терапии обеспечит такую конформность.

Все результаты проверены моделированием с помощью MC *TOPAS*. Также успешно проверена возможность моделирования такого устройства, как воблер [6], необходимость использования которого может возникнуть при создании СФДР для онкофталмологического пучка в КИ, базирующегося на синхротроне, т.е. при дефиците интенсивности.

Выводы

MC *TOPAS* является пригодным и удобным инструментом при проектировании систем формирования дозовых распределений, что показано в данной работе. Нет особых сомнений, что возможности его применения для целей развития ПЛТ гораздо шире. Главным его достоинством является то, что наряду с уже достигнутым уровнем развития этого инструмента, благодаря политике его распространения и использования накапливающегося материала, он имеет тенденцию ускоренного расширения и углубления, т.к. к этому привлекаются все больше квалифицированных специалистов со всех частей света.

Заключение

При отсутствии возможности для экспериментальных работ на реальном протонном пучке, метод Монте Карло и такие его инструменты, как *TOPAS*, становятся действенным инструментарием для виртуальных исследований в разных областях ПЛТ. В данной работе показано практическое применение MC *TOPAS* для целей проектирования СФДР.

Приложение

В приложении представлены некоторые конкретные примеры использования МС *TOPAS*, которые показывают разнообразие задач, которые решались с помощью этого инструмента в работах по проектированию системы формирования дозовых распределений для онкофталмологического протонного пучка.

1. Была поставлена задача определить пространственные характеристики протонного пучка с энергией $E=80$ МэВ, диаметром 80 мм, с угловой расходимостью 1.5 мрад, с равномерностью дозы в поперечном сечении $\pm 2.5\%$, после прохождения этим пучком расстояния по воздуху в 2 метра. Результаты, полученные моделированием с помощью МС *TOPAS* показаны на Рис.1. Видно, что требуемая равномерность $\pm 2.5\%$ обеспечивается для мишени диаметром 26 мм, но для мишени диаметром 50 мм неравномерность уже будет более допустимой.

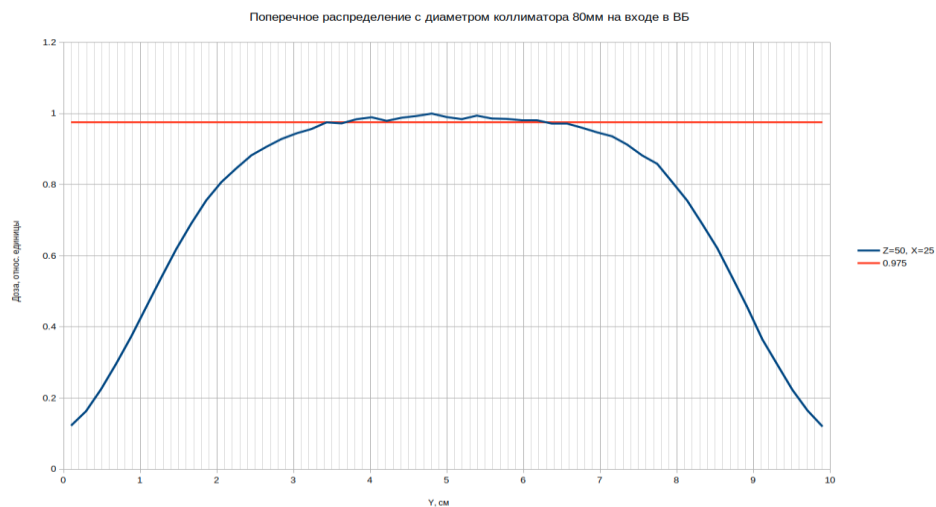


Рис. 1 Поперечное распределение протонного пучка в месте размещения мишени облучения

Т.е. становится очевидным, что для формирования поперечных дозовых распределений необходимой протяженности придется использовать специальные приемы. Одним из таких приемов является использование фигурных рассеивателей из материала с большим атомным номером, например, из свинца.

Была предпринята попытка определения параметров такого рассеивателя с использованием возможностей программы *TOPAS*. При этом не использовались какие-либо специальные предварительные расчеты, подбор параметров рассеивателя производился исключительно методом последовательных приближений.

Была поставлена цель попытаться подобрать конфигурацию фигурного рассеивателя, который позволил бы получить область равномерности порядка 50 мм при использовании входного коллиматора диаметром 60 мм. Далее на Рис. 8 – 11 представлена последовательность моделирования, которая позволила решить поставленную задачу.

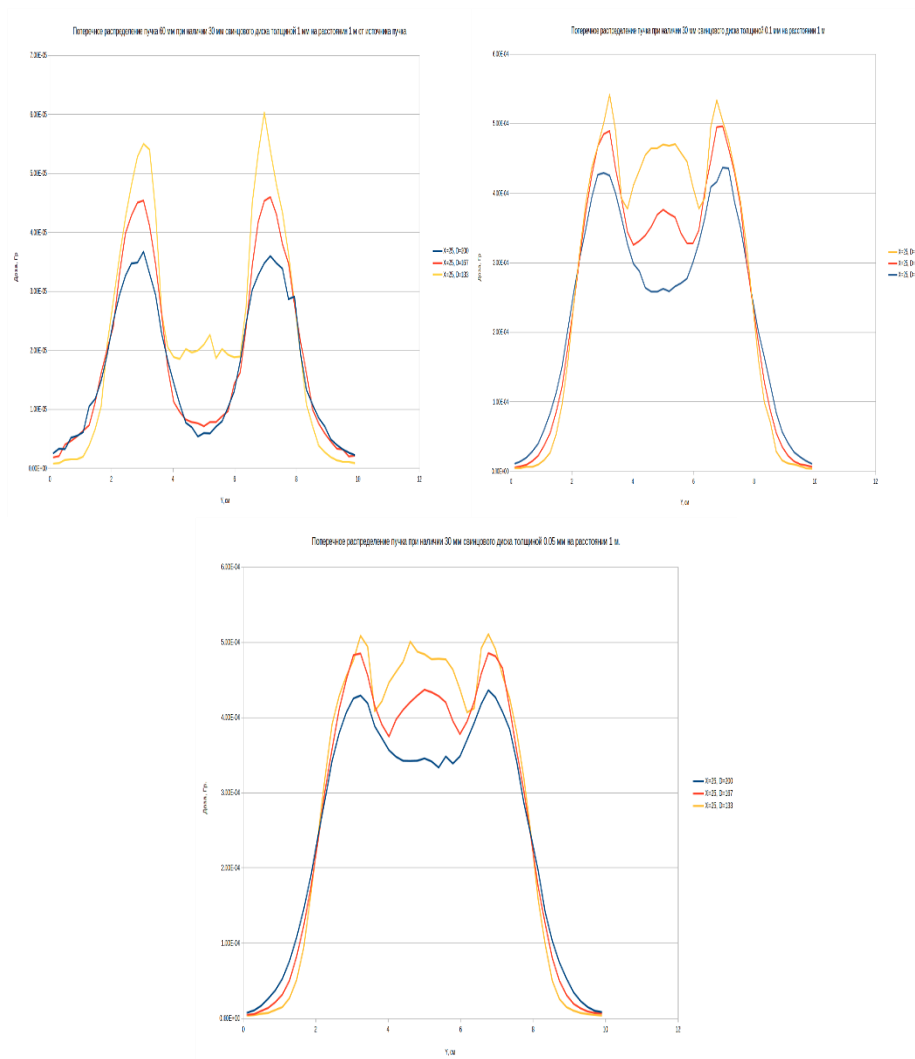
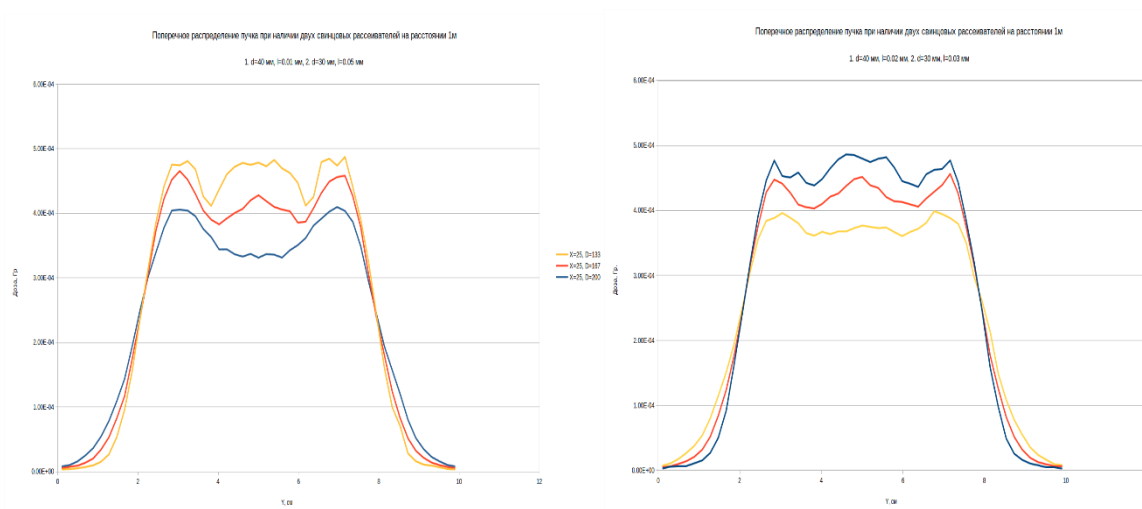


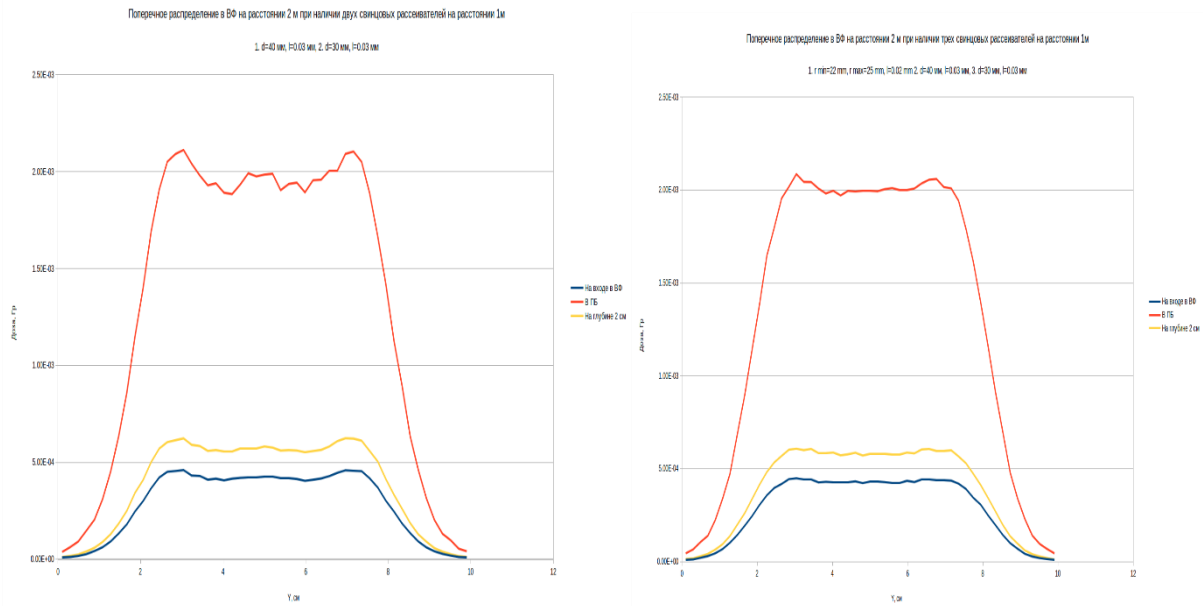
Рис.2 Диск из свинцовой фольги размещен на расстоянии 1 м от коллиматора диаметром 60 мм. Поперечные дозовые распределения на расстоянии 33 см (синяя), 67 см (красная) и 100 см (желтая) от фольги толщиной 1 мм (левый), 0.1 мм (центральный) и 0.05 мм (правый).



$d=30\text{ мм}, h=0.05\text{ мм} +$
 $d=40\text{ мм}, h=0.01\text{ мм}$

$d=30\text{ мм}, h=0.03\text{ мм} +$
 $d=40\text{ мм}, h=0.03\text{ мм}$

Рис. 3 Добавили еще один свинцовый диск диаметром $d=40\text{ мм}$ и подбираем толщины этих дисков



$d = 30 \text{ мм}, h = 0.03 \text{ мм} +$
 $d = 40 \text{ мм}, h = 0.03 \text{ мм}$

$d = 30 \text{ мм}, h = 0.03 \text{ мм} +$
 $d = 40 \text{ мм}, h = 0.03 \text{ мм} +$
 кольцо $d-d (44 - 50), \text{ мм } h = 0.02 \text{ мм}$

Рис. 4 Перешли на моделирование дозовых распределений в водном фантоме: синие кривые – на входе, желтые – на глубине 20 мм, красные – в пике Брэгга.

Левый рисунок соответствует предыдущему, с двумя дисками. Правый – с добавленным к двум свинцовым дискам-рассеивателям свинцового кольца толщиной 0.02 мм, внутренним диаметром 44 мм и внешним - 50 мм

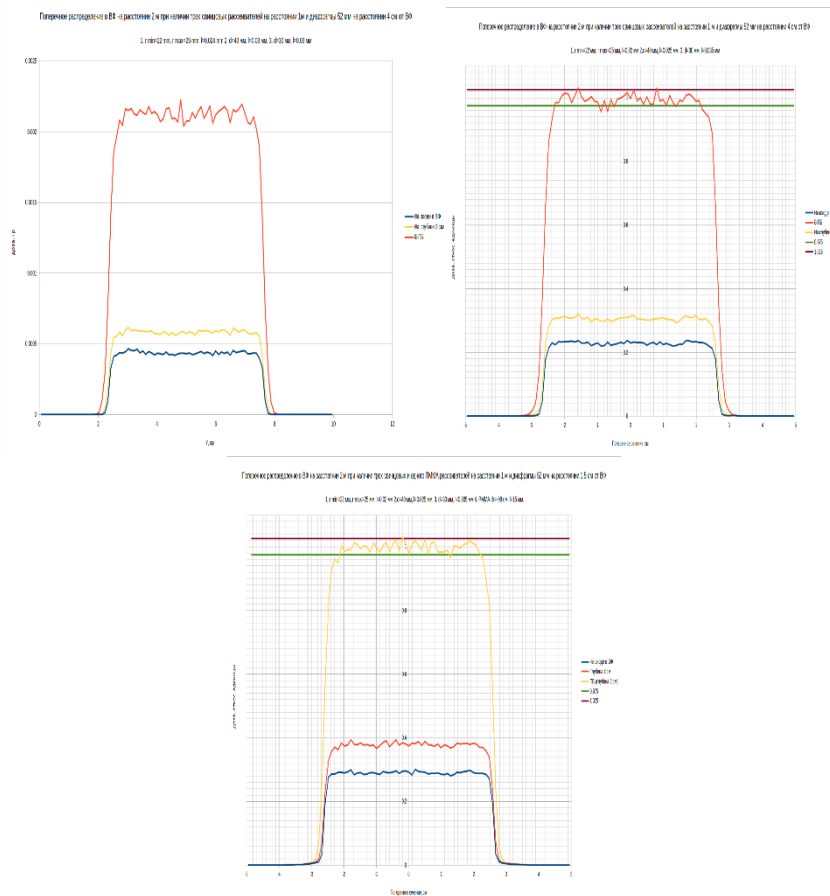


Рис. 5 Добавляем диафрагму $d = 52 \text{ мм}$ для того, чтобы сформировать боковую поверхность дозного распределения (левый), подправляем толщины

($d=30$ мм, $h=0.035$ мм) + ($d=40$ мм, $h=0.025$) мм + кольцо $h=0.02$ мм (центральный) - получаем область требуемой равномерности $\pm 2.5\%$ - 45 мм.

На правом рис. проверяем не портится ли поперечная равномерность если изменять глубину залегания мишени (перед диафрагмой ставим тормозитель из оргстекла толщиной 15 мм – область равномерности не изменяется.

Таким образом, моделирование подтвердило принципиальную возможность коррекции неравномерности поперечного дозного распределения с помощью фигурного рассеивателя. Вероятно, достигнутый результат еще не является оптимальным. Данный пример необходим для демонстрации алгоритма моделирования при решении частной задачи подбора характеристик фигурного рассеивателя, используемого для создания поперечного дозового распределения с заданной равномерностью.

1. В конце первого десятилетия нынешнего века в ИТЭФ, где к этому моменту был накоплен значительный опыт лечения офтальмологических больных, было принято решение о модернизации системы формирования онкоофтальмологического протонного пучка. Была проведена объемная экспериментальная работа, которая позволила определить местоположение элементов формирования – модификатора энергетического спектра, формирующего глубинное дозовое распределение и тормозителя, регулирующего величину пробега протонов в мишени - на линии вывода пучка в процедурную кабину, используя для этих целей критерий минимизации спада дозы на латеральной границе. Измерения проводились с помощью дозиметрических фотопленок в качестве дозиметра. Работа оказалась очень трудоемкой, особенно в плане обработки экспериментального материала и приведения его в форму, пригодную для анализа. На это было потрачено много месяцев и работа была завершена уже после остановки ускорителя. Полученные результаты, представленные на Рис.6 - позволили однозначно определить месторасположение основных элементов формирования.

Результаты оказались очень важными, поэтому было решено повторить эксперимент моделированием с помощью программы Монте Карло. При этом преследовалась двойная цель – не только убедиться в правильности полученных результатов, но и верифицировать с их помощью саму эту программу.

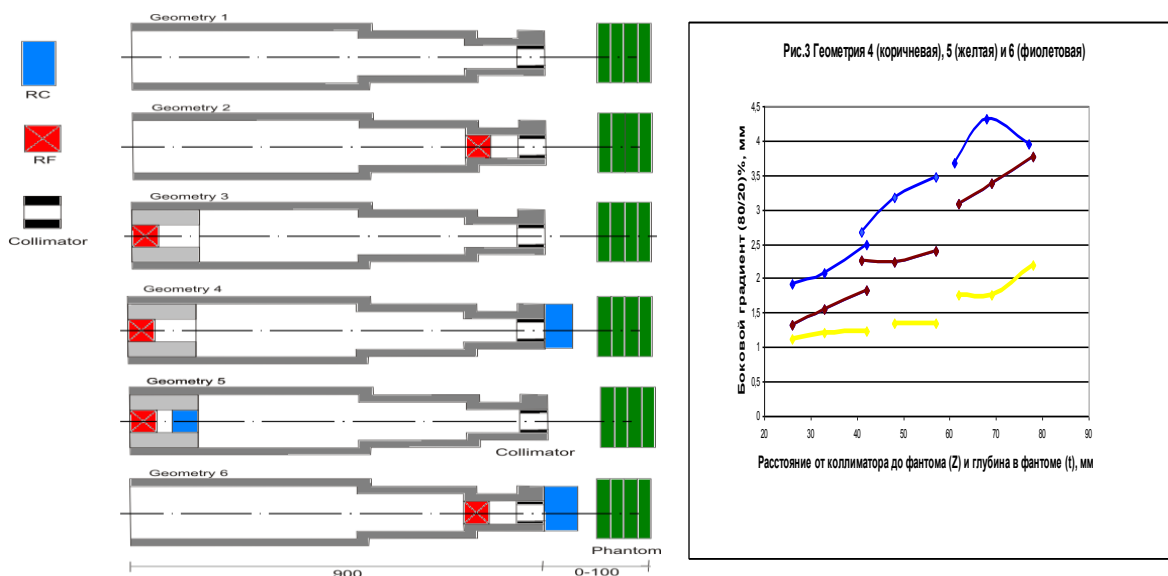


Рис. 6 Размещение основных элементов формирования дозового поля: модификатора энергетического спектра (RF) и тормозителя (RC) на линии вывода пучка в процедурную кабину (слева) и графики зависимости величины латерального спада дозы от расстояния от обреза коллиматора до фантома из оргстекла, прослоенного фотодетекторами.

Результаты моделирования приведены на Рис. 7. И они находятся в хорошем согласии с экспериментальными данными.

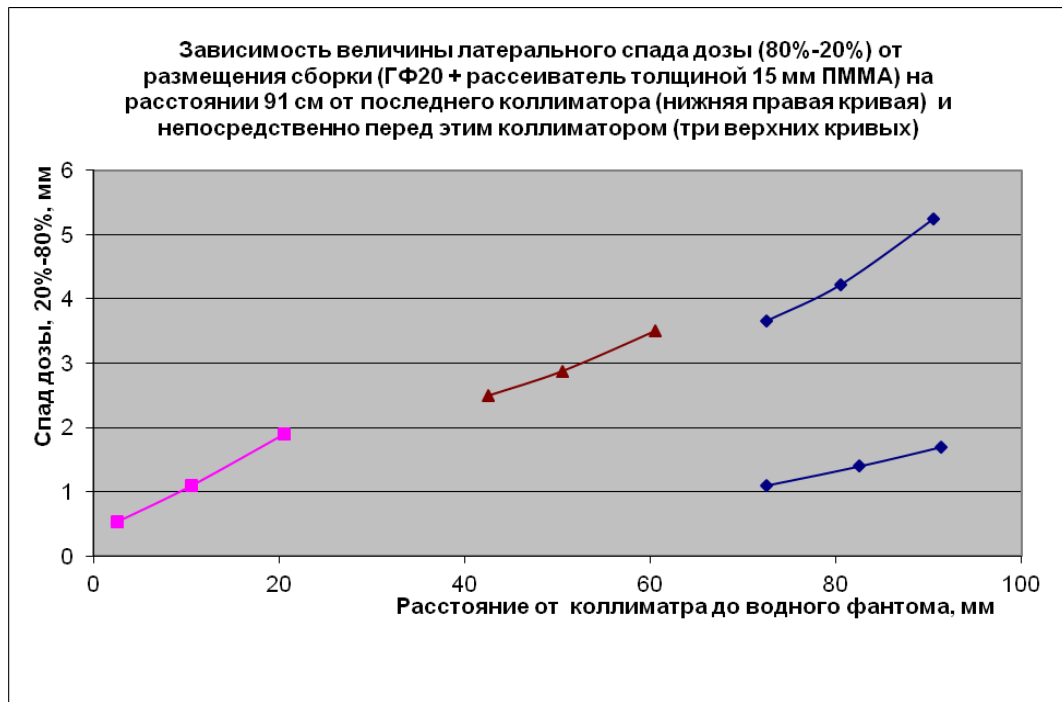


Рис. 7 Результаты моделирования.

Хотя на проведение моделирования и обработку результатов тоже было затрачено немало времени, однако это время оказалось на порядок меньшим.

Из результатов, представленных на Рис. 6 и 7 следует, что все основные рассеивающие элементы формирования должны располагаться не ближе 900 мм от облучаемой мишени, и только в этом случае величина спада дозы на латеральной границе дозового распределения будет удовлетворять требованиям технического задания даже при требуемом удалении облучаемой мишени на необходимые 70 мм от обреза коллиматора.

Литература

1. Prusator M., Ahmad S., Chen Y. *TOPAS Simulation of the Mevion S250 compact protontherapy unit // J Appl Clin Med Phys* 2017
2. Perl J., Shin J., Schumann J. et al. *TOPAS: an innovative proton Monte Carlo platform for research and clinical applications // Med Phys.* 2012 Nov; 39(11):6818-37
3. 3Bijan Jia S., Romano F., Cirrone A.P. et al. *Designing a range modulator wheel to spread-out the Bragg peak for passive proton therapy facility // Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A* 806 (2016) 101–108
4. Yapa J., Resta-L'opeza J., Kacperek A. et al. *Beam characterisation studies of the 62 MeV proton therapy beamline at the Clatterbridge Cancer Centre // European Journal of Medical Physics* July 15, 2020
5. Simeonov Y., Weber U., Penchev P. et al. *3D range-modulator for scanned particle therapy: development Monte Carlo simulations and experimental evaluation. // Phys Med Biol* 2017;62(17):7075, <http://dx.doi.org/10.1088/1361-6560/aa81f4>
6. Chung K., Kim J., Kim D. et al. *The Proton Therapy Nozzles at Samsung Medical Center: A Monte Carlo Simulation Study using TOPAS // arXiv:1503.03133v2 [physics.med-ph]* 29 May 2015

Сведения об авторах

Черных Алексей Николаевич

к.т.н, и.о.нач. отдела

*ФГБУ «Национальный исследовательский
Центр „Курчатовский институт“»*

*123182, площадь Курчатова, 1, Москва,
Россия*

Эл.почта: chernykh-aleksey@yandex.ru

Костюченко Валерий Иванович

зам.нач.лаборатории

*ФГБУ «Национальный исследовательский
Центр „Курчатовский институт“»*

*123182, площадь Курчатова, 1, Москва,
Россия*

Эл.почта: kv-i@ya.ru

Красильщиков Константин Сергеевич

лаборант-исследователь

*ФГБУ «Национальный исследовательский
Центр „Курчатовский институт“»*

*123182, площадь Курчатова, 1, Москва,
Россия*

Эл.почта: kopobka.ne@gmail.com

Жидков Дмитрий Алексеевич

н.с.

*ФГБУ «Национальный исследовательский
Центр „Курчатовский институт“»*

*123182, площадь Курчатова, 1, Москва,
Россия*

Эл.почта: dmtr7114@mail.ru

Information about authors

Chernykh Aleksey Nikolaevich

c.t.s. acting head of department

*National Research Centre "Kurchatov
institute"*

*123182, Kurchatov Square,1, Moscow,
Russia*

E-mail :chernykh-aleksey@yandex.ru

Kostjuchenko Valery Ivanovich

deputy head laboratories

*National Research Centre "Kurchatov
institute"*

*123182, Kurchatov Square,1, Moscow,
Russia*

E-mail: kv-i@ya.ru

Krasilschikov Konstantin Sergeevich

laboratory assistant-researcher

*National Research Centre "Kurchatov
institute"*

*123182, Kurchatov Square,1, Moscow,
Russia*

E-mail: kopobka.ne@gmail.com

Zhidkov Dmitry Alekseevich

research associate

*National Research Centre "Kurchatov
institute"*

*123182, Kurchatov Square,1, Moscow
Russia*

E-mail:dmtr7114@mail.ru

УДК 304

ГРНТИ 04.51.35

DOI: 10.47501/ITNOU.2023.1.42-47

Е.В. Петраш

Финансовый университет

при правительстве Российской Федерации

**АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ПАТРИОТИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ В РОССИИ
В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННЫХ ЦИВИЛИЗАЦИОННЫХ ВЫЗОВОВ**

Статья посвящена анализу проблем, связанных с патриотическим воспитанием российской молодежи, которые стоят сегодня перед педагогическим сообществом России в условиях современных цивилизационных вызовов, таких как: нашу молодежь целенаправленно воспитывают не патриотами России и обожателями Запада; идет полноценная жесткая война, направленная на ангажированное искажение истории.

Ключевые слова: патриотизм, образование, патриотическое воспитание, информационная война.

ACTUAL ASPECTS OF PATRIOTIC EDUCATION IN RUSSIA IN THE CONTEXT OF MODERN CIVILIZATIONAL CHALLENGES

The article is devoted to the analysis of problems related to the patriotic education of Russian youth, which the pedagogical community of Russia faces today in the conditions of modern civilizational challenges, such as: our youth are purposefully brought up not by patriots of Russia and admirers of the West; there is a full-fledged hard ware aimed at biased distortion of history.

Key words: *patriotism, education, patriotic education, information warfare.*

Сегодня преподаватели вузов и школ, стоят перед сложнейшей задачей воспитания молодежи, а именно формирования мировоззрения новых поколений, которым мы оставим нашу страну, нашу землю, нашу культуру, в условиях новых цивилизационных вызовов, как политических, так и экономических, социальных и духовных. И сложность этой задачи заключается в том, что изменились не только сами вызовы, угрожающие существованию Российской цивилизации, как таковой, но и формы этих угроз и вызовов так же изменились. Поэтому в первую очередь нам необходимо четко осознать и сформулировать для самих себя и для нашей молодежи эти угрозы, проанализировать способы воздействия этих угроз во всех сферах жизни российского общества, а затем продумать и обозначить стратегию защиты. Сегодня мало просто сказать «мы должны воспитывать патриотов». Уже не только воспитывать, но и перевоспитывать «невоспитанных патриотов», которых вместо нас воспитали наши «западные партнеры» патриотами западной и американской культуры и образа жизни, а также «призрающими все российское в целом и русское в частности».

И это мы можем обозначить как первый цивилизационный вызов: «нашу молодежь целенаправленно воспитывают не патриотами России и обожателями Запада». Согласно данным, ВЦИОМ с 2000 по 2020 год доля россиян, назвавших себя «безусловными патриотами», снизилась с 84% до 46% [5]. Однако, из результатов исследования Института социального маркетинга, которые озвучил директор по политическому анализу Виктор Потуремский на круглом столе "Гордость за страну: что и как влияет на патриотические настроения граждан", который прошел 11 августа 2022 года в МИА "Россия сегодня" [4], доля граждан России, считающих себя патриотами все еще высока, это 78% россиян, об отсутствии патриотизма заявляют 16% респондентов. Однако обратите внимание, что «чаще других о своем патриотизме заявляют россияне с высшим образованием (82%), представители старшего поколения (в возрастных категориях от 45 до 59 и от 60 лет и старше». Как показывают социологические исследования, да, я думаю и личный опыт здесь присутствующие педагогов, молодое поколение менее склонно к патриотизму. Более того, мне уже не однажды пришлось иметь дело с идеей «Россия — это зло, угроза прогрессу и гуманизму, Западный мир – это цивилизация, которая имеет полное право и даже должна уничтожить русский мир во благо всему человечеству». Эта самая радикальная позиция, с которой мне приходилось сталкиваться в студенческой среде. Чаще мы сегодня имеем дело с нейтрально-пассивной позицией «Я – человек Мира!», а по сути мне не нужна Родина, мне все равно, кто будет управлять моим государством, я хочу открытые границы, свободу и сытое благополучие.

Как мы с вами сегодня получили такую ситуацию в стране? Об этом много писалось и говорилось в самых разных источниках. И педагоги, и политологи, и гражданское общество неоднократно демонстрировало, как российская система образования, созданная в 90-е годы под контролем «американских фондов» и «западных советников», лишилась патриотического содержания. Первый фундаментальный шаг к карди-

нальным изменениям в этом вопросе был сделан только в 2020 году при внесении поправок в Конституцию РФ, где Статья 67, пункт 4 гласит: «Дети являются важнейшим приоритетом государственной политики России. Государство создает условия, способствующие всестороннему духовному, нравственному, интеллектуальному и физическому развитию детей, воспитанию в них патриотизма, гражданственности и уважения к старшим» [1].

В результате сегодня на систему образования, на преподавателей школ и вузов ложится ответственнейшая задача патриотического воспитания молодежи в условиях жесточайшей информационной войны. Готовы ли мы к этому? Есть ли у нас грамотные методики? Способны ли преподаватели сегодня выдержать психологическую атаку со стороны «жестко зомбированных» студентов. Как показывает практика, преподаватели не готовы, а часто, и сами не являются патриотами. Или же патриотизм рассматривают как бесконечную критику своей страны по принципу «все плохо - все надо поменять», без понимания и объяснения «что именно плохо» и «как будем менять».

На мой взгляд, для противостояния этому цивилизационному вызову необходимо:

Во-первых, определить, что же такое патриотизм. в Толковом словаре В. И. Даля понятие «патриотизм» (греч. *πατριώτης* — соотечественник, *πατρίς* — отечество) определяется, как нравственный и политический принцип, социальное чувство, содержанием которого является любовь к Отечеству и готовность подчинить его интересам свои частные интересы [2]. Я проводила небольшое исследование, опрос среди студентов и преподавателей (без вариантов ответов), никто не смог четко сформулировать, что значит для него лично «патриотизм». Кроме общих фраз: «знать историю своей страны», «знать традиции своих предков», «любить Родину (с оговоркой: «но не государство)» без четкого понимания, что же такое «любить Родину», мало кто смог предложить объяснение, в чем патриотизм должен выражаться. Это не значит, что среди опрошенных не было патриотов, это значит, что в информационном пространстве, в том числе и в образовательной среде мы не смогли ни для себя, ни для своих детей сформулировать четкие парадигмы «любви к Отечеству». А парадигмы эти должны быть ясными, простыми, понятными:

- знать историю своей страны и гордиться ей (а нам есть чем гордиться и не только великой победой во Второй мировой войне);
- знать и уважать культуру и традиции своего народа;
- работать на благо своего государства и благосостояние общества, создавая комфортную, безопасную, благополучную жизнь в своей стране (а не мечтая «свалить» в чужую);
- не бояться озвучивать проблемы экономические, социальные, политические, но критиковать конструктивно, не по принципу «Все плохо и все надо разрушить», а исходя из принципа «что Я могу сделать, как изменить мою страну к лучшему».

И эти четкие установки должны стать программой государственного масштаба и транслироваться системно: СМИ, кино, интернет, системой образования, через туризм и т.д. То, о чем я сейчас говорю, не является прекраснотушной фантазией. Такая система пропаганды «американского патриотизма» успешно работает в США уже не первый год и приносит великолепные плоды. В нашей же стране сегодня быть патриотом мягко говоря «не модно», а грубо говоря «стыдно».

Во-вторых, необходимо уметь объяснять, что значит быть патриотом, как именно каждый из нас на своем месте может реализовать свой патриотизм. Я не однократно сталкивалась с такой постановкой вопроса: «Как можно быть патриотом страны (как вариант «любить страну»): «Которая для меня ничего не сделала? В которой процветает коррупция? В которой нет демократии? И так далее по списку четкие «информационные клише». Причем это спрашивал студент бюджетного отделения, окончивший 11 классов бюджетной школы, получавший все это время бесплатное медицинское обслуживание, приехавший на прекрасном московском транспорте по льготному студенче-

скому проездному, в здание комфортного московского вуза с прекрасным ремонтом, отоплением, техникой и т.д. На вопрос, как часто ему и его близким приходится платить взятки, он ответил, что сам не платил, но «ведь все же знают, что у нас сплошная коррупция». Затем публично озвучив жесткую критику властей и лично президента, заявил, что у нас нет «свободы слова». Я привожу этот пример, чтобы наглядно проиллюстрировать, что мы сегодня имеем дело с реальным информационным зомбированием молодежи. Это не значит, что в стране нет проблем. Но аналогичные проблемы есть везде, но это никак не мешает формированию патриотизма у тех же американцев или британцев. Наоборот, патриотизм предполагает, что ты готов жить и работать так, чтобы изменить ситуацию в своем Отечестве к лучшему. А изменить что-то мы можем, не постоянным «самокритическим пустословием», а проявив сознательность и ответственность каждый на своем месте. Это, на мой взгляд, мы, как педагоги, должны четко и конкретно объяснять молодежи, задавать конкретные вопросы:

-Как «Я» могу повлиять на историю? (пойти или не пойти на выборы, на митинг, на войну за свое Отечество...)

-А возможно ли отсидеться, и история пройдет мимо? (Можно не пойти на выборы, но потом не расстраивайся, что придет правительство, которое отменит социальные льготы и бесплатное образование, и медицину. Можно не пойти на войну, но потом будь готов, что твой дом разбомбят, а тебя расстреляют.)

- Государство это мы с вами или «инопланетяне»? (Мы часто слышим установку, ставшую популярным клеше, что «государство — это не народ» ... Однако, государство – это система чиновнического аппарата, где президент, члены правительства, депутаты, чиновники и силовики разного уровня это мы с вами... наши отцы, матери, братья, друзья, дети... Мы очень любим предъявлять требования к «неким чиновникам», но каждый на своем месте готов ли быть честным и ответственным?)

- Что я могу сделать для своей страны, как патриот и честный гражданин? (Есть прекрасная народная мудрость «хочешь изменить Мир к лучшему, начни с себя!» Если каждый из нас на своем месте, как сын или родитель будет добрым и ответственным, как гражданин добросовестным, как работник профессионалом, жизнь в нашей стране станет более комфортной и безопасной).

В-третьих, на мой взгляд, сегодня особенно важно понимать, что в современных условиях начинать воспитание молодежи надо с воспитания педагогов и родителей. Нам надо суметь признать, что мы сами не знаем, что такое патриотизм и, уж тем более, не знаем, как его воспитать в наших детях. Долгое время, еще с советских времен, у нас в системе образования практикуются формальные патриотические мероприятия, часто спущенная сверху «обязаловка», которая приносит больше вреда, чем пользы. Для многих преподавателей эти мероприятия вполне удобны, чтобы поставить галочку в отчете и перед своей совестью. Однако, если мы, как педагоги, хотим реально изменить ситуацию мы должны быть готовы учиться «учить патриотизму». Все преподаватели и школ, и вузов проходят в обязательном порядке курсы повышения квалификации, зачастую никому не нужные, чисто формальные, для отчетности. В рамках таких повышений квалификации можно проводить действительно необходимые сегодня консультации и тренинги по формированию навыков общения со студенческой аудиторией с целью реального патриотического воспитания, а не формальных мероприятий. Необходимо привлечь грамотных психологов и педагогов и разработать курс по методам патриотического воспитания, возможно сделать методические рекомендации (краткие и неформальные) для преподавателей.

Второй цивилизационный вызов, который мне бы хотелось озвучить сегодня, это «война, направленная на искажение истории». И это не только фальсификация исторических фактов, ангажированная трактовка истории, но и откровенная лож и травля в СМИ, как отдельных личностей (политиков, ученых, спортсменов, деятелей культуры и т.д.), так и целые государства и народы, чей негативный образ целенаправленно фор-

мируется и навязывается с помощью самых продвинутых технологий манипулирования общественным мнением. О серьезности этого вызова говорит поправка в конституцию ч. 3 ст. 67. П.1.: «Российская Федерация чтит память защитников Отечества, обеспечивает защиту исторической правды. Умаление значения подвига народа при защите Отечества не допускается» [1].

Однако, как показывает практика, издать указ, внести поправку в Конституцию мало, самое сложное это привести в исполнение данное распоряжение. Ни для кого уже сегодня не является секретом, что мы живем в условиях жесточайшей информационной войны, когда отличить правду от лжи для многих, даже взрослых, образованных, ответственных людей, оказывается реально сложно. Приведу только один пример. В школьной программе сегодня, для воспитания патриотизма, часто используют образ А. И. Солженицына [3]. Однако, какие выводы должен сделать подросток, столкнувшись с информацией, что истинный патриот Солженицын, выступая в 1975 г. с речами на съезде профсоюзов и в Конгрессе США (эти речи изданы тиражом в 11 млн. экземпляров), сказал следующее: «Англия, Франция, США - державы победительницы во Второй мировой войне». «Америка помогла выиграть Европе первую и вторую войны. США, хотя бы они того или не хотят, поднялись на хребет мировой истории и несут на себе тяжесть руководства, если не всем миром, то еще доброй половиной его... Потому и вы, члены Сената и члены Палаты Представителей, каждый из вас - не рядовой член рядового парламента, но вы внесены на особую высоту в современном мире». Так же в 1978 году Солженицын публично обратился к американцам со знаменитыми словами: «...мировое зло (СССР), ненавистное к человечеству, и оно полно решимости уничтожить ваш строй. Надо ли ждать, что американская молодежь должна будет гибнуть, защищая границы вашего континента?!» [3]. Сегодня все ответственные граждане и в первую очередь мы, педагоги, призваны на поле боя «информационной войны», в которой победить возможно только внимательно и неформально подходя к информации, используемой нами в образовательном процессе.

Подводя итог, хочу еще раз обозначить основные задачи патриотического воспитания российской молодежи, которые стоят сегодня перед педагогическим сообществом России в условиях современных цивилизационных вызовов, таких как: - нашу молодежь целенаправленно воспитывают не патриотами России и обожателями Запада; - идет полноценная жесткая война, направленная на ангажированное искажение истории.

В этих условиях мы должны: во-первых, быть готовы не только воспитывать, но и перевоспитывать «невоспитанных патриотов»; во-вторых, нам необходимо сформулировать четкие парадигмы «любви к Отечеству», которые в перспективе должны стать программой государственного масштаба и транслироваться системно; в-третьих, необходимо уметь грамотно объяснять, что значит быть патриотом, как именно каждый из нас на своем месте может реализовать свой патриотизм; в-четвертых, начинать сегодня воспитание молодежи надо с воспитания педагогов и родителей. Если мы, как педагоги, хотим реально изменить ситуацию, мы должны быть готовы учиться «учить патриотизму».

Литература

1. Конституция Российской Федерации, М.: Эскимо, 2022.
2. Даль В.И. Толковый словарь русского языка. Современная версия. – М.: Эскимо-Пресс, 2000.
3. Бережная С.А. Патриотизм в творчестве А. И. Солженицына. URL: <https://proshkolu.ru/user/Sneghana5/blog/170330/> (дата обращения: 03.08.2022).
4. Гордость за страну: что и как влияет на патриотические настроения граждан, *ruposters*, 2022. URL: <https://ruposters.ru/news/13-08-2021/gordost-stranu-vliyaet>. (дата обращения: 16.08.2022).

5. За 20 лет доля «безусловных» патриотов России снизилась почти в двое, РБК, 2022. URL: <https://www.rbc.ru/society/11/06/2020/5ee21a7c9a7947432c97b414> (дата обращения: 16.08.2022).
6. Пыльцын А. О «патриотизме Солженицына URL:<https://eto-fake.livejournal.com/482446.html> (дата обращения: 03.08.2022)

Елена Вадимовна Петраш

к. культурологии

доцент

Департамента гуманитарных наук факультета
социологии и массовых коммуникаций

Финансовый университет

при правительстве РФ

Россия, Москва

Эл. почта: alen-dim@yandex.ru

evpetrash@fa.ru

Elena Vadimovna Petrash,

PhD. Culturology,

Associate Professor

Department of Humanities, Faculty of Soci-
ology and Mass Communications

Financial University under the Government
of the Russian Federation

Moscow, Russia

E-mail: alen-dim@yandex.ru

evpetrash@fa.ru

УДК 791

ГРНТИ 19.45.91

DOI: 10.47501/ITNOU.2023.1.47-50

А.М. Бахарчиева¹, Е.В. Петраш²

¹ Финансовый университет при правительстве РФ

² Финансовый университет при правительстве РФ

ОСОБЕННОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ КИНОКОММУНИКАЦИИ НА ФОРМИРОВАНИЕ ИСТОРИЧЕСКОГО СОЗНАНИЯ ЗРИТЕЛЯ

В данной статье представлен анализ воздействия исторического кино на формирование восприятия реальной истории зрителями. Автор рассматривает разные технологические приемы, используемые в киноиндустрии для создания художественных образов исторических персон и реконструкции исторических событий. В частности, в статье на примере фильма "Азazel", автор анализирует приемы, позволяющие зрителю погрузиться в эпоху начала 20 века, понять ее характерные черты и причины происшедших событий. В данном исследовании автор выдвигает предположение, что историческое кино сегодня может стать инструментом, способным сформировать интерес к более глубокому изучению истории своей страны.

Ключевые слова: киноиндустрия, историческое кино, высокие технологии, кинокоммуникация, киноприемы, кино, историческое сознание.

A.M. Bakharchieva¹, E.V. Petrash²

¹Financial University under the Government of the Russian Federation

²Financial University under the Government of the Russian Federation

FEATURES OF THE IMPACT OF FILM COMMUNICATION ON THE FORMATION OF THE HISTORICAL CONSCIOUSNESS OF THE VIEWER

This article presents an analysis of the impact of historical cinema on the formation of the perception of real history by viewers. The author examines various technological techniques used in the film industry to create artistic images of historical figures and reconstruct histori-

cal events. In particular, in the article, using the example of the film "Azazel", the author analyzes techniques that allow the viewer to immerse himself in the era of the early 20th century, to understand its characteristic features and the reasons for the events that took place. In this study, the author suggests that historical cinema today can become a tool that can generate interest in a deeper study of the history of their country.

Keywords: *film industry, historical cinema, high technologies, film communications, film receptions, cinema, historical consciousness.*

Сегодня, когда кино является одним из самых мощных средств коммуникации в современном мире. Оно способно не только развлекать и увлекать зрителей, но и передавать информацию о культуре, истории и общественной жизни. Именно поэтому вопрос о влиянии кинокоммуникации на формирование исторического сознания становится все более актуальным в наше время.

Мы видим, что кино стало неотъемлемой частью нашей культуры и истории. Оно помогает сохранять и передавать знания о прошлом, а также влияет на мировоззрение и поведение людей в настоящем. Кинофильмы о войнах, революциях, научных открытиях и других исторических событиях могут стать не только источником информации, но и способом формирования исторического сознания. В наше время кинофильмы имеют огромное влияние на мировоззрение и поведение людей. Исторические фильмы могут помочь лучше узнать историю своей страны, познакомиться с мировыми историческими процессами, сформировать понимание законов истории и осознать связь прошлого с настоящим [1]. Однако, не все фильмы достоверно отражают исторические события, что может приводить к искажению исторического сознания. Особенно актуально это звучит на фоне принятых в 2020 году поправок в Конституцию РФ (Статья 67.3), где было четко сформулировано, как основа конституционного строя России, что Российская Федерация обеспечивает защиту исторической правды [4].

Одним из важнейших средств формирования и разрушения когнитивных матриц выступает кинематограф. Такие возможности кинематографа связаны, во-первых, с использованием художественных образов, что соотносится с наглядно-образным мышлением большинства. Во-вторых, в отличие от изобразительного искусства эти образы динамические, что позволяет не просто сфокусировать сознание человека, но вести его целевым образом в определенной разверстке.

Киноиндустрия — это отрасль, которая использует различные технологии для создания эффектов и воздействия на зрителя. Ниже приведены различные технологии, которые используются в киноиндустрии [5].

Камера. Камера — это основное устройство для создания киноэффектов. С помощью камеры можно зафиксировать различные углы съемки, изменять глубину резкости, освещение и многое другое.

Компьютерная графика (CGI). CGI — это технология, которая используется для создания реалистичных компьютерных моделей, анимации и визуальных эффектов. С ее помощью можно создать динамические сцены, которые были бы невозможны для съемки в реальной жизни.

Монтаж. Монтаж — это процесс обработки фильма после его съемки. С помощью монтажа можно создавать различные эффекты, изменять порядок сцен, использовать различные кадры и звуковые эффекты для создания нужного настроения.

Аудиоэффекты. Аудиоэффекты — это звуковые эффекты, которые используются для создания нужного настроения и воздействия на зрителя. С их помощью можно добавлять различные звуки, например, звук выстрела, ветра, грома и т.д.

Операторская работа. Операторская работа — это процесс создания эффектов с помощью камеры и света. С помощью специального освещения можно создавать нужные тени и эффекты на объектах съемки, а также играть с цветами и контрастами.

Трюки и станты. Трюки и станты — это специальные сцены, которые создаются с помощью актеров и специальных эффектов. С их помощью можно создавать различные впечатляющие сцены, например, автомобильные погони, падения, драки и т.д.

Фильм "Азазель" (2002) режиссера Алексея Балабанова — это кинофильм, основанный на романе Бориса Акунина, который рассказывает историю детектива из советской эпохи. Фильм является примером того, как кинокоммуникация может влиять на формирование исторического сознания людей.

Одна из особенностей кинокоммуникации, которая влияет на формирование исторического сознания, — это способность кинофильма передавать культурные, социальные и политические контексты времени, в которое был создан фильм. "Азазель" привносит зрителя в образ жизни СССР в 1918 году, что помогает людям понимать исторический контекст, в котором события происходили. Кинокоммуникация также может формировать образы исторических персонажей, которые могут влиять на мнение зрителей о событиях. В "Азазеле" главный герой — детектив Эраст Фандорин, который борется с коррупцией и многими другими проблемами того времени. Фандорин становится образом героя, который может влиять на восприятие и понимание истории. Кроме того, кинокоммуникация может передавать разные точки зрения на исторические события. В "Азазеле" зритель может увидеть, как разные персонажи относятся к событиям, что позволяет зрителю сформировать свое собственное мнение о происходящем.

Таким образом, кинокоммуникация, представленная в фильме "Азазель", влияет на формирование исторического сознания людей, предоставляя зрителям понимание исторического контекста, формируя образы персонажей и передавая разные точки зрения на исторические события.

В фильме присутствуют несколько киноприемов, которые могут повлиять на формирование исторического сознания людей. Фильм тщательно воссоздает атмосферу России начала 20 века, от музыки и костюмов до декораций и архитектуры. Это помогает зрителю лучше понять, как жили и развивались люди того времени, и какие факторы влияли на их жизнь. Фильм не просто воссоздает эпоху, но и отсылает к некоторым из самых значимых исторических событий того времени, таким как Революция 1905 года и Первая мировая война. Это помогает зрителю лучше понимать, как эти события влияли на жизнь людей, и как они отразились на характерах и действиях персонажей. Фильм тесно связан с реальными историческими событиями, и включает в себя множество фактов из истории России начала 20 века. Это помогает зрителю лучше понимать историю своей страны, и может стимулировать его интерес к дополнительным источникам информации о тех временах.

Фильм «Азазель» (2023) режиссёра Нурбека Эгена — это кинофильм, созданный по мотивам романа Бориса Акунина, в котором действия происходят в альтернативной Российской империи 2023 года. Это вторая экранизация романа, после «Азазель» 2002 года, но в данном фильме действия перенесли из 19 века в современный мир.

В данном кинофильме можно увидеть, как сюжет перенесут в наше время, 2023 год, только в Россию с другой историей развития. Где не было революции, большевики не победили, и страной правит Николай III. Благодаря этому кинофильму можно представить то, какой бы была царская Россия 2023 года. Также в фильме могут формироваться образы исторических персонажей, которые могут влиять на восприятие и понимание истории [6].

Фильм «Азазель» 2023 года про историю, альтернативную историю, фантастику, логику повествования, сравнение что было и что стало, сравнение СССР, России и Империи.

В заключение, можно отметить, что данные фильмы являются мощными инструментами в формировании исторического сознания людей. Фильм "Азазель" — яркий пример того, как киноприемы могут повлиять на восприятие и понимание истории.

Реконструкция эпохи, работа с историческими личностями, отсылки к историческим событиям и использование исторических фактов — все эти киноприемы помогают создать более глубокое и понятное представление о тех временах, истории и культуре. Фильм "Азазель" позволяет зрителю погрузиться в эпоху начала 20 века, понять ее характерные черты и причины происходивших в ней событий. Это может стимулировать интерес к истории и в дальнейшем мотивировать людей изучать историю своей страны более глубоко. Таким образом, кинокоммуникация — это не просто развлечение, но и средство образования и формирования исторического сознания. Фильм "Азазель" — прекрасный пример того, как кино может стать эффективным инструментом в образовании и содействии развитию культуры и исторического сознания людей.

Литература

1. Абрамова Е.В. Историческое кино в контексте формирования исторического сознания современного общества // *Научный вестник МГУ им. М.В. Ломоносова. Серия: История.* — 2017. — № 1. — С. 3—16.
2. Большакова Т.В. *Кино и история: теория, методология, практика.* М.: Издательство МГУ, 2011.
3. Гречанова Е.И. *Кино и историческое сознание // Известия Уральского федерального университета. Серия 3. Общественные науки.* — 2013. — № 4 (118). — С. 130—138.
4. Конституция РФ. <https://www.zakonrf.info/konstitucia/67.1/>
5. Лебедева И.А. *Кинокоммуникация и формирование исторического сознания: теория и практика.* М.: Издательство МГУ, 2012.
6. Разгуляев А.В. *Исторический детектив как форма исторического повествования в современном кинематографе: на примере фильма "Азазель" // Вестник Санкт—Петербургского университета. Серия 13. Востоковедение. История.* — 2014. — Вып. 1. — С. 86—92.

Студент

Альбина Магомедовна Бахарчиева
студент
Финансовый университет
при правительстве РФ
Россия, Москва
Эл. почта: 224673@edu.fa.ru

Student

Albina Magomedovna Bakharchieva
student
Financial University under the Government of the Russian Federation
Moscow, Russia
E-mail: 224673@edu.fa.ru

Научный руководитель

Елена Вадимовна Петраш
к. культурологии
доцент
Департамента гуманитарных наук факультета социологии и массовых коммуникаций
Финансовый университет
при правительстве РФ
Россия, Москва
Эл. почта: evpetrash@fa.ru

Scientific supervisor

Elena Vadimovna Petrash,
PhD. Culturology,
associate Professor
Department of Humanities, Faculty of Sociology and Mass Communications
Financial University under the Government of the Russian Federation
Moscow, Russia
E-mail: evpetrash@fa.ru

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ВЛИЯНИЯ КИНОИНДУСТРИИ НА ПРОПАГАНДУ ОДНОПОЛЫХ ОТНОШЕНИЙ

В данной статье представлен анализ воздействия киноиндустрии на формирование представлений современного общества об однополых отношениях. Объектом исследования выступает западное кино. Предмет исследования - влияние западного кино на представление российской молодежи об однополых отношениях. Чтобы определить, какое влияние оказало западное кино на представление современной российской молодежи об однополых отношениях авторы провели социологическое исследование, представив три гипотезы. Результат социологического опроса представлен в данной статье.

Ключевые слова: киноиндустрия, однополые отношения, ЛГБТ, гомосексуализм кинокоммуникации, киноприемы, западное кино.

S.D. Zhuk¹, E.V. Petrash²

¹Financial University under the Government of the Russian Federation

²Financial University under the Government of the Russian Federation

SOME ASPECTS OF THE INFLUENCE OF THE FILM INDUSTRY ON THE PROMOTION OF SAME-SEX RELATIONSHIPS

This article presents an analysis of the impact of the film industry on the formation of ideas of modern society about same-sex relationships. The object of the study is Western cinema. The subject of the study is the influence of Western cinema on the representation of Russian youth about same-sex relationships. To determine what influence Western cinema had on the representation of modern Russian youth about same-sex relationships, the authors conducted a sociological study, presenting three hypotheses. The result of the sociological survey is presented in this article.

Keywords: film industry, same-sex relations, LGBT, homosexuality, film communications, film receptions, Western cinema.

Тема влияния киноиндустрии на формирование общественного мнения сегодня звучит как никогда актуально, поскольку мы живем в условиях цивилизационных вызовов, одним из которых является разрушение традиционных ценностей, в первую очередь ценности семьи и брака. Западная цивилизация агрессивно транслирует однополые отношения, навязывая нетрадиционную модель поведения не только своим гражданам, но и другим народам. В частности, тема ЛГБТ культуры в западном кино является одной из наиболее актуальных и обсуждаемых в современной культурной дискуссии. В последние годы мы можем наблюдать значительные изменения в представлении ЛГБТ персонажей на экране, однако в прошлом этот вопрос был более сложным, из-за проблем с законодательством и предубеждениями общества. В данной работе мы рассматриваем историю ЛГБТ культуры западного кино в первой половине 20 века, а также предпринимаем попытку проанализировать влияние кино на отношение молодежи к сообществу ЛГБТ в настоящее время.

Целью данного исследования является выявить влияние западного кино на представления молодежи об однополых отношениях, а также описать, какое именно мнение по данному вопросу преобладает среди представителей российской молодежи.

Гомосексуальные мужчины работали в кино еще в немую эпоху, но при условии, что о своей ориентации они публично не упоминали. Сюжетов, которые прямо говорили бы на эту тему, в раннем кино очень мало.

Самой прогрессивной страной в это время была Веймарская Германия, где золотые двадцатые стали расцветом не только культуры, но и личных свобод. Уже в 1919 году вышел «Не такой, как все» о скрипаче, которого угроза уголовного преследования за гомосексуальность доводит до самоубийства. В главной роли снялся Конрад Фейдт, знаковый актер немецкого экспрессионизма. Датский классик Карл Теодор Дрейер снял в Германии «Михаэля» о любовном треугольнике, одна из сторон которого — гей-пара из художника и его модели, а в шедевре Георга Вильгельма Пабста «Ящик Пандоры» фигурирует аристократка, которая носит мужские костюмы и жертвует жизнью ради любви к главной героине. Ключевой же лесбийский фильм того времени — «Девушки в униформе» Леонтина Саган о школе для девочек, одна из первых в Германии звуковых картин.

Гомосексуальные персонажи в кино в первой половине 20 века показывали существование такого сексуального меньшинства, говорили о сложностях, с которыми сталкиваются, показывали общественное порицание.

Время относительной толерантности длилось недолго, и при нацистах любое проявление гомосексуальности в искусстве стало наказуемо, а гомосексуалы попали под репрессию. Однако, несмотря на это, в кино сохранились тонкие намеки на гомосексуальность.

В 70-ых гомосексуальность начала возрождаться в кино. Ключевой квир-фильм 1970-х — «Кабаре», где героиню и персонажа Майкла Йорка соблазняет один и тот же мужчина. В жанре мюзикла и в ту же эпоху сделано «Шоу ужасов Рокки Хоррора» — возможно, самый чистый в истории образец кэмп со «сладким трансвеститом из Трансильвании» в качестве запевалы. Началась сексуальная революция в кино.

В последние десятилетия 20-ого века о сексуальности и гендерной идентичности стало возможно говорить прямо. Квир постепенно становится частью мейнстрима, и появляются фильмы, которые просто рассказывают истории об ЛГБТ, очень часто акцентируя внимание на проблеме гомофобии и трансфобии.

В современности тема ЛГБТ в кино стала не просто популярной, а даже обязательной (на западе). К 2021 году перед Голливудом стоит задача: увеличить количество ЛГБТ+ представителей в киноиндустрии на 20%, а к 2024 - наполовину.

Чтобы воздействовать на зрителей или донести определенную мысль используются определенные эффекты и образы.

- Герой, гонимый и отверженный обществом - он вызывает сострадание у зрителей. Зрители сопереживают ему, видят проблемы ЛГБТ общества, становятся терпимее.

- Американская мечта. Зрители хотят также жить, оказаться в этой американской мечте, в которой однополые отношения - нормальны или даже обязательны.

- Подростковый бунт. Нередко в кино изображают подростков, которые бунтуют против общества, его правил и встречаются с представителями своего пола.

- Чувство безопасности и защищенности. Показывается ЛГБТ пара, один из членов которой сталкивался с сексуальным или физическим насилием со стороны противоположного пола, поэтому они могут себя почувствовать комфортно и защищены только с представителем своего пола.

- Поиск себя. Герой ищет себя, пытается понять какой он ориентации.

Чтобы определить, какое влияние оказало западное кино на представление современной российской молодежи об однополых отношениях мы провели социологическое исследование, представив три гипотезы:

Западное кино сделало российскую молодежь более толерантными к однополым отношениям.

Благодаря воздействию западного кино, представителям ЛГБТ легче афишировать свои отношения или признаться в своей нетрадиционной ориентации.

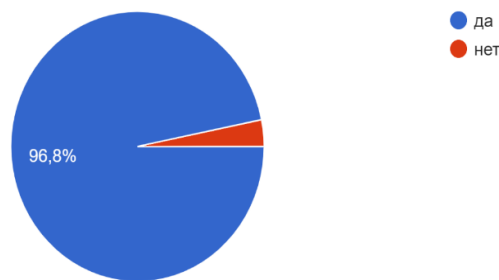
Западное кино сформировало моду на однополые отношения у представителей российской молодежи.

Был проведен опрос среди студентов бакалавриата Финансового университета о западном кино и мнении об однополых отношениях. Всего в опросе приняло участие 94 человека.

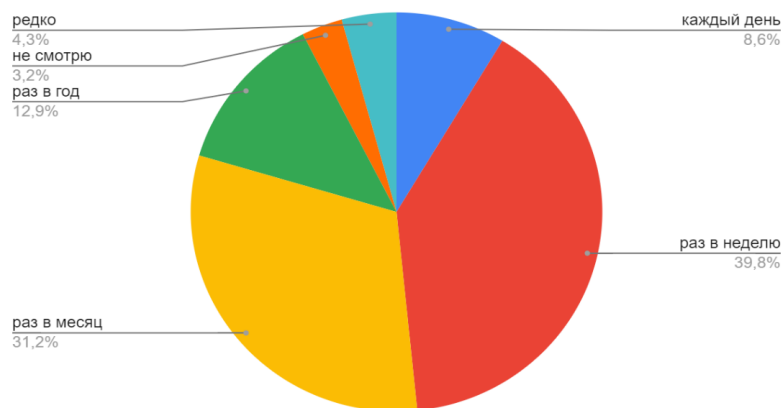
Ниже представлены результаты исследования.

Вы смотрите западные фильмы или сериалы?

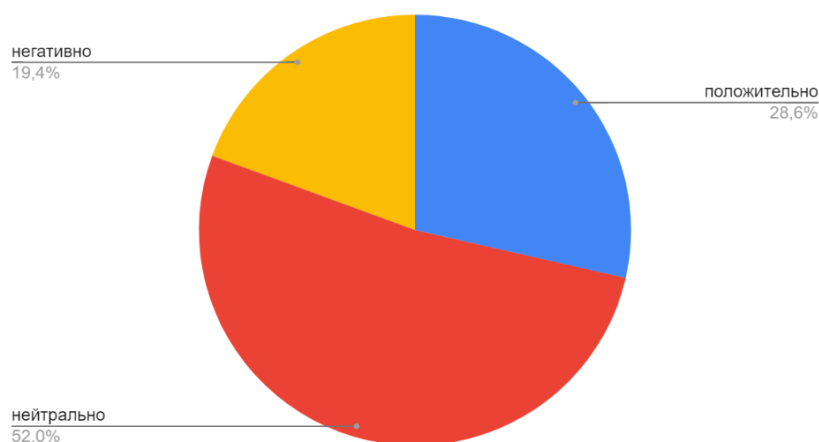
94 ответа



Как часто вы смотрите западное кино?

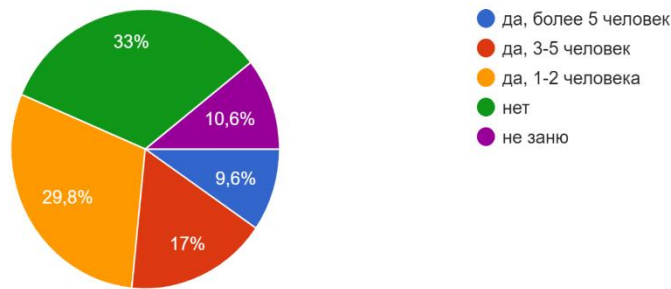


Как вы относитесь к представителям ЛГБТ?



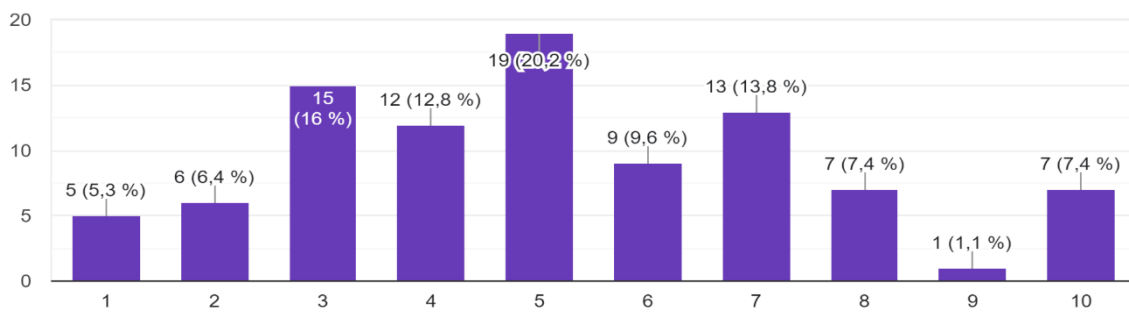
Есть ли среди ваших друзей представители ЛГБТ?

94 ответа

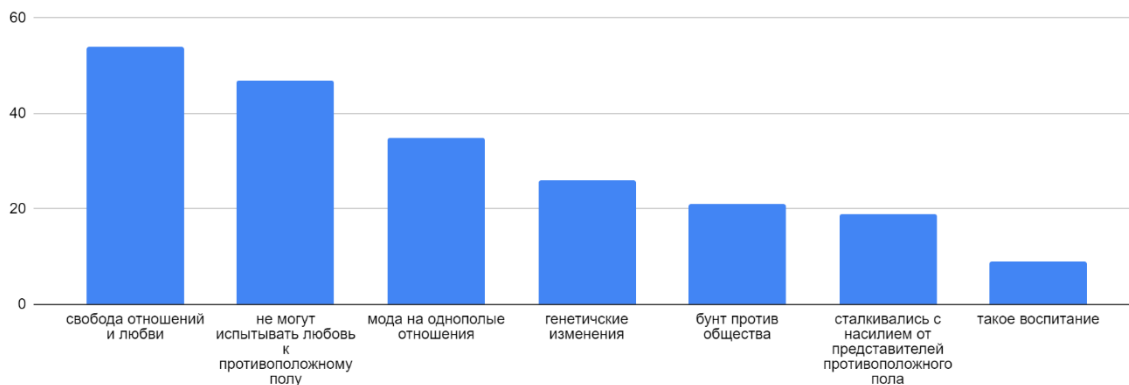


На сколько сейчас популярны однополые отношения среди молодежи?

94 ответа

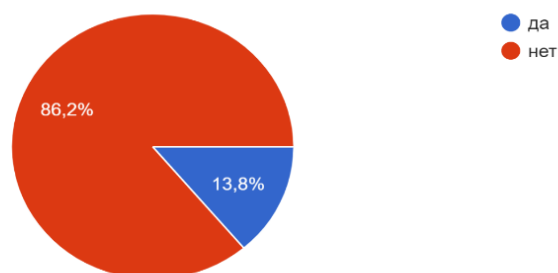


Как вы думаете, по каким причинам чаще всего люди вступают в однополые отношения?



У вас были отношения с представителем вашего пола?

94 ответа



Выводы по исследованию

1. Первая гипотеза про то, что западное кино сделало российскую молодежь более толерантными к однополым отношениям подтвердилась, так как более 28% опрошенных положительно относятся к ЛГБТ и 56% - нейтрально.
2. Вторая гипотеза про то, что благодаря воздействию западного кино, представителям ЛГБТ легче афишировать свои отношения или признаться в своей нетрадиционной ориентации подтвердилась, так как более чем у 56% опрошенных есть в кругу общения представители нетрадиционной ориентации, которые ее не скрывают.
3. Третья гипотеза про то, что западное кино сформировало моду на однополые отношения у представителей российской молодежи частично подтвердилась. Мода на однополые отношения - третья по популярности причина вступления в однополые отношения по мнению опрошенных.

На основании проведенного исследования можно сделать вывод, что западное кино действительно популярно среди молодежи. Около половины опрошенных смотрят западное кино ежедневно или несколько раз в неделю. Столь частое потребление данного контента, в котором пропагандируются ЛГБТ отношения безусловно влияет на формирования представления об однополых отношениях. По итогам проведенного исследования видно, что у представителей молодежи сформировалось весьма толерантное отношение к однополым отношениям.

Литература

1. Бажан Виктория Григорьевна, Севастьянова Владлена Юрьевна, Тимашева Лариса Владимировна *Отношение современной молодежи к однополым бракам // Уникальные исследования XXI века. 2015. №7 (7).*
2. Мальцева Светлана Михайловна, Косарева Мария Михайловна, Сидоров Андрей Николаевич, Стец Алексей Владимирович *ОДНОПОЛАЯ ЛЮБОВЬ КАК СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ФЕНОМЕН СОВРЕМЕННОСТИ // АНИ: педагогика и психология. 2020. №4 (33).*
3. Фоминова М. А. *Программа учебного курса «История кино» (для отделения «Культурология, мировая художественная культура») // Медиаобразование. 2007. №4.*
4. Югина Екатерина Сергеевна, Атаманенко Вероника Сергеевна, *Роль ЛГБТ-движения в современном обществе и влияние его деятельности на демографическую ситуацию в мире // Скиф. 2019. №6 (34).*

Студент

Софья Дмитриевна Жук
студент
Финансовый университет
при правительстве РФ
Россия, Москва
Эл.почта: zzzhuk.sofi@mail.ru

Student

Sofya Dmitrievna Zhuk
student
Financial University under the Government
of the Russian Federation
Moscow, Russia
E-mail: zzzhuk.sofi@mail.ru

Научный руководитель

Елена Вадимовна Петраш
к. культурологии
доцент
Департамента гуманитарных наук факультета социологии и массовых коммуникаций
Финансовый университет
при правительстве РФ
Россия, Москва
Эл. почта: evpetrash@fa.ru

Scientific supervisor

Elena Vadimovna Petrash,
PhD. Culturology,
associate Professor
Department of Humanities, Faculty of Sociology and Mass Communications
Financial University under the Government
of the Russian Federation
Moscow, Russia
E-mail: evpetrash@fa.ru

ПРОТИВОРЕЧИЯ В ВОСПРИЯТИИ ВОЗДЕЙСТВИЯ КИНОКОММУНИКАЦИЙ НА СОЗНАНИЕ И ПОВЕДЕНИЕ ЛЮДЕЙ

В данной статье представлен анализ специфики воздействия современных технологий кинокоммуникаций на сознание и поведение людей. Автор рассматривает базовые технологические приемы манипуляций, используемых в киноиндустрии для эффективного воздействия на зрителя, раскрывает основные аспекты применения данных технологий, как с негативной, так и с позитивной точки зрения, актуализируя противоречивость данной проблемы. В частности, в статье подчеркивается, что наряду с контролем и реальным запретом деструктивных установок, транслируемых современной киноиндустрией, необходимо на государственном уровне вести целенаправленную политику использования СМИ-технологий для формирования конструктивной позитивной реальности, по сути, осуществляя борьбу за «экологию ноосферы».

Ключевые слова: киноиндустрия, интернет, высокие технологии, кинокоммуникации, маркетинг, кино, реклама.

N. D. Petrash¹, E. V. Petrash²

¹Financial University under the Government of the Russian Federation

²Financial University under the Government of the Russian Federation

CONTRADICTIONS IN THE PERCEPTION OF THE IMPACT OF FILM COMMUNICATIONS ON PEOPLE'S CONSCIOUSNESS AND BEHAVIOR

This article presents an analysis of the specifics of the impact of modern film communication technologies on people's consciousness and behavior. The author examines the basic technological techniques of manipulation used in the film industry to effectively influence the viewer, reveals the main aspects of the use of these technologies, both from a negative and positive point of view, actualizing the inconsistency of this problem. In particular, the article emphasizes that along with the control and real prohibition of destructive attitudes broadcast by the modern film industry, it is necessary at the state level to conduct a purposeful policy of using media technologies to form a constructive positive reality, in fact, fighting for the "ecology of the noosphere".

Keywords: ilm industry, Internet, high technologies, film communications, marketing, cinema, advertising.

Сегодня, когда информационное поле активно визуализируется, представляя широкой аудитории не просто доступные, но и весьма навязчивые видеоряды кино, сериалов, рекламы, роликов в социальных сетях и мобильных приложениях, мы должны быть готовы не только констатировать этот факт, понимать и четко формулировать все аспекты методов визуального воздействия, но и управлять этими процессами, по сути, с одной стороны, блокировать негатив и агрессию, с другой, научиться использовать манипулятивные технологии на благо общества и государства.

В наши дни, как никогда, актуально звучит концепция ноосферы Вернадского [2], который утверждал, что человечество в ходе своего биосоциального развития изменяет не только лик планеты, преобразуя природные ресурсы в материальные блага, но и генерирует информационное поле, насыщая его знаниями и опытом многих поколений, интеллектуальным, нравственным и духовным содержанием. Еще в первой половине

XX века великий русский ученый Владимир Иванович Вернадский писал о ноосфере как о неотвратимой и уже состоявшейся реальности, рассматривал ее как «новое эволюционное состояние биосферы, переработанное научной мыслью социального человека». Он писал: «Человек своим трудом — и своим сознательным отношением к жизни — перерабатывает земную оболочку — геологическую область жизни — биосферу. Он переводит ее в новое геологическое состояние; его трудом и сознанием биосфера переходит в ноосферу... Лик планеты меняется глубочайшим образом. Создается стадия ноосферы» [3]. В работах И. В. Вернадского ноосфера предстает в двух аспектах: в стадии становления, когда она, с самого момента появления человечества, формируется и развивается стихийно; и вторая стадия, когда человечество осознанно формирует информационное, интеллектуальное и моральное поле ноосферы, управляя этим процессом в интересах всего общества и отдельно взятого человека. Современная реальность человека, это уже не столько биологически обусловленный материальный мир осязаемых предметов и достоверных событий, это мир иллюзий, фантазий, образов транслируемых кино и рекламой, событий выдуманных или отредактированных СМИ и соцсетями.

Человек в первую очередь существо, мыслящее и чувствующее. И если физически человек — это то, что он ест, то духовно и, собственно, личностно — человек то, что он читает, смотрит, о чем думает, что чувствует, какие нравственные решения он принимает, каким моделям социального поведения он следует. Реальность человеческого общества сегодня только на треть состоит из материальной культуры, большая часть социокультурного бытия общественной жизни сегодня проходит в информационном поле. В результате мы наблюдаем, как повседневность современного человека, его представление о происходящем, его ценностные установки, моральное и правовое сознание формируется и направляется СМИ и интернет. Более того, информационное пространство все более перестает быть спонтанным, оно активно и целенаправленно использует манипулятивные технологии для эффективного управления политическим, экономическим и социальным поведением огромного числа людей.

Например, в кино мы видим, как через образы героев, сюжетные линии, отсылки к историческим событиям сегодня для многих создается реальность, формируется образ жизни и модели поведения, когда люди начинают одеваться и говорить, как любимые персонажи, следовать их образу жизни и ценностным установкам. Примером может служить движение косплея по сюжетам аниме или организации Толкиенистов по книгам и фильмам «Властелин колец».

Приемы визуального воздействия, используемых в кино и рекламе достаточно просты и базируются на психологии человека, причем, как его биологической, так и социальной природе [5]. То есть активируются не только его первичные естественные потребности: в сытости и достатке, ленивости, сексуальной удовлетворенности, агрессивности, экзистенциальная потребность в безопасности, о которых чаще всего упоминают, освящая технологии манипулирования поведением человека, но и вторичные, социальные потребности: в социальных связях, таких, как дружба, любовь, общение с окружающими, потребность в признании, в карьерном росте, духовные потребности: этические, религиозные, эстетические, творческие, познавательные и другие, о которых упоминают реже, но которых гораздо больше и они напрямую формируют именно личность человека, модели его социального поведения.

Если рассмотреть самые распространенные приемы визуально-образного воздействия, то можно выделить самые простые и эффективные способы манипулирования человеческими реакциями [1].

-Метод упрощения образа, который часто используется в искусстве для создания четких и понятных характеров героев или ситуаций, когда информация о конкретной проблеме упрощается и сводится к нескольким, выигрышным (проигрышным) для того

или иного образа, чертам. Например, образы супергероев, когда однозначно определяется, где добрый, а где злой персонаж.

-Метод создания имиджа, создающего хорошее или плохое впечатление (настроение). Например, использование видеофона, музыки и других факторов увеличивающих или уменьшающих привлекательность героев и событий, представленных на экране.

-Метод четкой ассоциации позволяет закрепить через понятное и узнаваемое клеше тот или иной образ, модель поведения или ценность. Например, для запоминаемости одни и те же клеше повторяются из раза в раз: русский — это водка и медведи, итальянец — это макароны и яркая жестикуляция и т.д.

-Метод утвердительных высказываний очень прост и состоит в использовании утверждений, которые представляются в качестве факта, при этом подразумевается, что эти заявления самоочевидны и не требуют доказательств. Например, из уст героев мы можем услышать: «Лондон, как и Нью-Йорк, — это островок свободы» (сериал «Шерлок») или «опять с русскими придется пить водку» (сериал «Воздействие»).

-Метод выборочного подбора информации состоит в специальном подборе и использовании только тех фактов, которые являются выгодными для информационно-психологического воздействия. Например, в фильмах используют определенную подборку исторических фактов или исторического фона, аргументируя это тем, что кино — это искусство, а не наука, поэтому может применять фантазию и не требует достоверности.

-Метод лозунгов, девизов и слоганов позволяет привлечь внимание, зафиксировать в сознании некую декларируемую ценность как догмат. Например, в фильмах герои часто четко произносят конкретные утверждения, объясняя зрителю что такое хорошо и что такое плохо.

-Метод дополнительного свидетельства основан на отсылке сюжета к достоверным источникам, когда совместно с тем или иным утверждением приводится также дополнительное свидетельство известного исторического лица.

Проблема, на мой взгляд, состоит в том, что, касаясь затронутой темы, мы чаще всего просто озвучиваем и систематизируем технологии информационного воздействия, анализируем их механизмы, актуализируем разрушительные аспекты, возмущаемся негативными последствиями влияния агрессивного визуального поля на нас самих, наших детей, на систему социальной коммуникации. Сегодня, однако, жизненно необходимо, осознание того, что информационные технологии — это такой же инструмент, как и любой другой, который можно использовать по своему усмотрению, как во зло, так и во благо. А это значит, что эффективные манипулятивные инструменты (не боясь слова манипуляция) можно применять в системе образования, воспитания, грамотной социализации для трансляции традиционных ценностей и сохранения культурного кода, формирования позитивного образа своей страны и культуры, воспитания патриотизма и социальной и политической ответственности, в противовес разрушительной пропаганде альтернативных ценностей, ненависти и ксенофобии, дискриминации и фейково-лживой реальности, активно заполняющих информационное пространство и формирующих современную ноосферу. Наряду с контролем и реальным запретом агрессии и деструктивных установок, транслируемых визуальным потоком современной киноиндустрии, мы должны на государственном уровне вести целенаправленную политику использования СМИ-технологий для формирования конструктивной позитивной реальности, по сути, осуществляя борьбу за «экологию ноосферы». Как писал В.И. Вернадский «Биосфера перейдет так или иначе, рано или поздно в ноосферу... На определенном этапе развития человек вынужден взять на себя ответственность за дальнейшую эволюцию планеты, иначе у него не будет будущего» [3].

Литература

1. Бессмертный А. Кино и общество URL:[https:// www.xserver.ru/user/kinoo](https://www.xserver.ru/user/kinoo) (дата обращения 05.12.22).
2. Вернадский В. И. Научная мысль как планетное явление // В кн. Вернадский В. И. Философские мысли натуралиста / отв. ред. А. Л. Яншин. — М.: Наука, 1988. — 520 с.
3. Вернадский В. И. «Несколько слов о ноосфере» // Успехи современной биологии. 1944. №. 18. Вып. 2. С. 113—120 (переиздано в Вернадский В. И. Научная мысль как планетное явление / Отв. ред. А. Л. Яншин. — М.: Наука, 1991).
4. Кинофильм как средство манипулирования сознанием. URL:<https://karhu53.livejournal.com/22245847.html> (дата обращения: 03.12.2022)
5. Маклюэн М. Понимание Медиа. Внешние расширения человека / Пер. с англ. В. Николаева; Закл. ст. М. Вавилова. — М.; КАНОН-пресс-Ц, 2003. — 464 с.

Магистрант

Николай Дмитриевич Петраш
студент магистратуры
Финансовый университет
при правительстве РФ
Россия, Москва
Эл. почта: nick.petrash@gmail.com

Master's student

Nikolai Dmitrievich Petrash
master's student
Financial University under the Government of the
Russian Federation
Moscow, Russia
E-mail: nick.petrash@gmail.com

Научный руководитель

Елена Вадимовна Петраш
к. культурологии
доцент
Департамента гуманитарных наук факультета
социологии и массовых коммуникаций
Финансовый университет
при правительстве РФ
Россия, Москва
Эл. почта: alen-dim@yandex.ru
evpetrash@fa.ru

Scientific supervisor

Elena Vadimovna Petrash,
PhD. Culturology,
associate Professor
Department of Humanities, Faculty of Sociology
and Mass Communications
Financial University under the Government of the
Russian Federation
Moscow, Russia
E-mail: alen-dim@yandex.ru
evpetrash@fa.ru

УДК 791

ГРНТИ 19.45.91

DOI: 10.47501/ITNOU.2023.1.59-65

К.И. Руднев¹, Е.В. Петраш²

¹ Финансовый университет при правительстве РФ

² Финансовый университет при правительстве РФ

ФЕНОМЕН ПОПУЛЯРНОСТИ ТУРЕЦКИХ СЕРИАЛОВ В СРЕДЕ РОССИЙСКОЙ МОЛОДЕЖИ

Целью данного исследования является выявить степень влияния турецких сериалов на молодежь России и проанализировать, как может повлиять любовь российской киноаудитории к турецкому кинематографу на политику между Россией и Турцией. Объектом исследования непосредственно выступает турецкий кинематограф и турецкая культура. Предмет исследования – российская аудитория в лице молодого поколения. В рамках работы был проведён социологический опрос среди студентов высшей школы.

Ключевые слова: киноиндустрия, турецкое кино, сериалы, кинокоммуникации, киноприемы.

THE PHENOMENON OF THE POPULARITY OF TURKISH TV SERIES AMONG RUSSIAN YOUTH

The purpose of this study is to identify the degree of influence of Turkish TV series on the youth of Russia and to analyze how the love of the Russian cinema audience for Turkish cinema can affect the policy between Russia and Turkey. The object of the study is directly Turkish cinema and Turkish culture. The subject of the study is the Russian audience represented by the younger generation. As part of the work, a sociological survey was conducted among high school students.

Keywords: *film industry, Turkish cinema, TV series, film communications, film receptions.*

В 2020 году, с наступлением коронавирусной пандемии, мода, вкусы и предпочтения людей изменились в корне. Киноиндустрия не стала исключением. Значительно вырос спрос на, так называемые, стриминговые сервисы. Это такие сервисы, которые содержат в себе тысячи разнообразных фильмов и сериалов разных форматов, жанров, стран и культур для того, чтобы люди могли смотреть их в любой точке мира с помощью мобильного устройства. Так, только в первую неделю периода самоизоляции, в мире в среднем вырос спрос на такие сервисы до 70% [3].

Как известно, среди основных направлений телесериалов, мы выделяем работы российского, западного, индийского и турецкого производства. В данной работе речь пойдет о сериалах последнего типа. Первым массовым турецким сериалом стал «Великолепный Век», который полюбила не только российская аудитория (общее количество просмотров сериала – 200 миллионов человек [4]). В сюжете, основанном на реальных событиях, повествуется о жизни Османской империи в период правления султана Сулеймана Великолепного и его отношениях со славянской рабыней Александрой. Этот сериал на протяжении четырёх лет вовлекал зрителей в свой сюжет, тем самым положив развитие турецкого кинематографа в России.

Актуальность данного исследования обусловлена тем, что на данный момент, особой популярностью пользуется новый турецкий сериал «Постучись в мою дверь», который смог за короткий период стать самым популярным сериалом России за 2022 год [5]. Он также является самым цитируемым и упоминаемым в социальных сетях российских пользователей.

Новизна работы состоит в том, что турецкие телесериалы, несмотря на свою популярность и узнаваемость, всё ещё находятся в стадии развития и формирования своей аудитории. Говоря о Российской аудитории, нельзя отрицать тот факт, что россияне, а в частности, представители молодёжи, искренне с теплотой относятся к Турции, её народу и культуре, несмотря на политическую обстановку.

Объектом исследования непосредственно выступает турецкий кинематограф и турецкая культура. Предметом – российская аудитория в лице молодого поколения.

Целью данного исследования является выявить степень влияния турецких сериалов на молодёжь России и проанализировать, как может повлиять любовь российской молодёжи к турецкому кинематографу на политику между Россией и Турцией.

В рамках проводимого исследования, выделяются следующие задачи:

- Разобрать и проанализировать социологический опрос, который проводился с целью выяснения мнения людей о турецких сериалах и их влиянии
- Исследовать, чем привлекательны турецкие и анализ социологического исследования

В рамках работы был проведён социологический опрос для понимания отношения молодых людей к турецкому кинематографу.

Опрос состоял из двух разделов: данные об участнике опроса (пол, возраст) и непосредственно сам опрос участников. Значимость первого раздела, который внёс существенный вклад в исследование, будет охарактеризована позднее. Сейчас же стоит разобрать второй раздел.

В данном разделе участникам предстояло ответить на 6 вопросов:

1. Любите ли вы турецкие сериалы?
2. Как вы считаете, выросла ли популярность турецких сериалов среди российской молодёжи?
3. Выберите ваши любимые турецкие телесериалы (если такие имеются).
4. Как вы считаете, старается ли российская молодёжь подражать поведению главных героев турецких телесериалов?
5. Как вы считаете, чем привлекают турецкие телесериалы российскую молодёжь?
6. Как вы считаете, повлияет ли популярность турецких сериалов на политическую, составляющую отношений между Россией и Турцией?

Разберём результаты опроса.

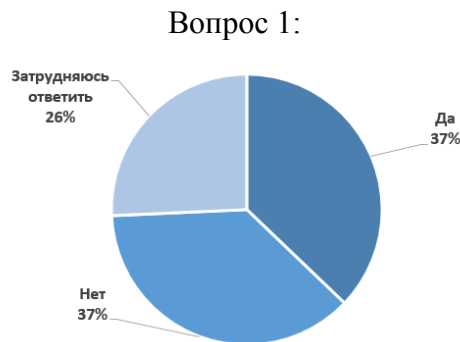


рис. 1 – результаты опроса по первому вопросу

Ответы на данный вопрос вызывают довольно неоднозначную реакцию, ведь, как уже было сказано и на цифрах показано, россияне очень любят турецкие сериалы, а по результатам опроса такого вывода сделать нельзя. Именно в этом контексте в данном исследовании помогает информация о поле и возрасте участника. Интересный факт заключается в том, что 100% респондентов, ответивших на вопрос «Да» являются женщинами в возрасте 18-20 лет в среднем. Мужская половина аудитории не впечатлилась турецкой культурой.

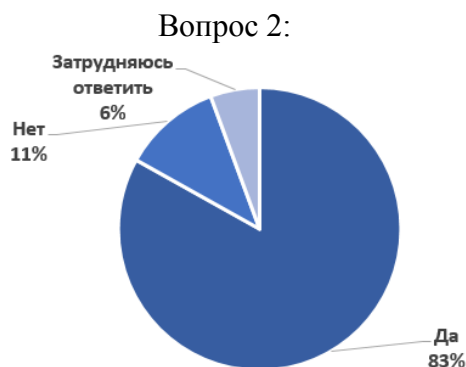


рис. 2 – результаты опроса по второму вопросу

Второй вопрос вызвал уже более единогласную позицию респондентов. Почти все ответившие считают, что любовь россиян к турецким фильмам выросла. Данный результат может быть оправдан тем, что в социальных сетях всё чаще можно встретить упоминания и цитирования турецких актёров, фильмов и их героев.



рис. 3 – результаты опроса по третьему вопросу

Третий вопрос, на первый взгляд, никак не помогает понять, то, что исследуется в рамках работы. Однако этот вопрос показывает то, что данный проект актуален, имеет новизну (сериал «Постучись в мою дверь» - самый новый из числа остальных сериалов (2020 – 2021 гг.)).



рис. 4 – результаты опроса по четвертому вопросу

В данном вопросе была предпринята попытка понять степень влияния турецких сериалов на молодых российских зрителей. Большинство респондентов указали, что актерский состав данных сериалов в большинстве своём только симпатизирует молодому поколению. По мнению меньшинства, люди пытаются подражать героям, копировать их поведение, стиль одежды, любовные отношения. То есть, согласно данным результатам, можно прийти к выводу, что люди подходят к просмотру сериалу не совсем, как принято говорить, фанатично (то есть, с очень глубокой вовлеченностью). То есть, они, смотря турецкие сериалы, всего лишь хотят отдохнуть, провести время с интересом, но не более.

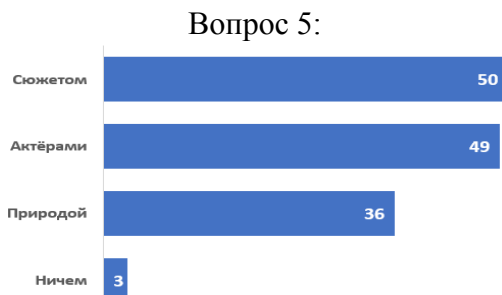


рис. 5 – результаты опроса по пятому вопросу

Пятый вопрос помогает нам понять, чем захватывают турецкие сериалы российскую молодёжь. Основной ответ – сюжет и актёры. И действительно, сериал «Великолепный Век», во многом понравился зрителям своим историческим сюжетом об Османском империи и актёрами Мерьем Узерли, Халит Эргенч. Сериал «Постучись в мою дверь» также зацепил зрителем любовной историей двух главных героев, которых играют Хандэ Эрчел и Керем Бюрсин. Очень много молодых людей рассказывают в интернете свои восхищения красоте данных актёров. Также много людей считают, что природа и внешние виды Турции также заманивают зрителей к просмотрам сериалов.

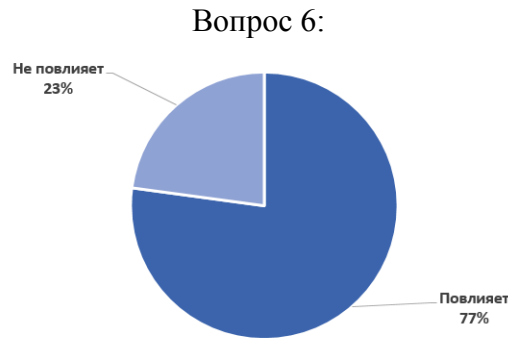


рис. 6 – результаты опроса по шестому вопросу

Согласно вопросу о том, повлияет ли любовь россиян к турецкому кинематографу на политику Россия-Турция, большинство опрошенных отвечают несомненно «Повлияет». Анализируя данный аспект социологического исследования, хотелось спрогнозировать данное влияние.

Российско-турецкие отношения сегодня представляют одно из самых сложных, противоречивых, однако весьма перспективных и важных направлений для обеих стран, особенно в современных исторических реалиях санкционной войны Запада против России на фоне Специальной военной операции, конфликтов на Ближнем Востоке и др. Основным прогрессом в отношениях можно считать 2010-2011 года, когда между странами был введён безвизовый режим. Известно, что в период 2015-2016 годов в отношениях был спад, в частности, отмена безвизового режима, запрет на чартерные авиаперевозки в Турцию, однако, странам удалось нормализовать отношения. По сей день Турция является одним из главных партнёров.

Что касается темы работы, а именно кинематографа, то стоит обратить внимание на тот факт, что сериал «Великолепный век» выпускался в параллели с вышеописанной нормализацией отношений. Согласно статистике, поток российских туристов в те года (2011 год), составлял почти 3 миллиона человека [6], что помогло Турции возглавить рейтинг самых популярных туристических направлений у россиян.

В связи с такой интересной параллелью, вполне можно сформулировать вывод о том, что нормализация отношений двух стран, повлияла и на туризм, и на отношение российской аудитории к турецкому кинематографу.

Что касается сериала «Постучись в мою дверь», то его популярность обуславливается довольно неоднозначными факторами. Во-первых, здесь внёс вклад и развитие стриминговых платформ, о которых рассказывалось ранее в введении. Во-вторых, сериал выпускался в 2020-2021 годах, когда мир только «вставал на ноги» после тяжелых последствий, вызванных коронавирусной эпидемией, нормализованный туризм и авиа-сообщение у России было во многом с Турцией (не считая страны СНГ). Также, в Стамбуле, после выхода сериала, появилось множество туристических экскурсий по местам съёмок данного сериала. Данный факт свидетельствует о том, что спрос россиян на туризм в Турции вырос во многом за счёт сериала «Постучись в мою дверь».

Что касается российской молодёжи, то представители этого типа людей во многом выражают свои симпатии к турецким сериалам (обсуждаемый ранее опрос под-

тверждает данный факт). Особую симпатию у зрителей вызывают актёры и их красота, стиль и харизма. В данном аспекте нет ничего удивительного, так как у молодых людей в их возрасте буквально «горят глаза», имеются множество амбиций, происходит период некоего становления. Они ищут себя, свои увлечения, вторую половинку, и потому стараются подражать своим кумирам. И потому во многом можно сказать, что на данный момент турецкие сериалы – это некий социальный феномен для молодых людей, строящих свою жизнь, а также, самая настоящая мода.

Подводя итог, хотелось бы отметить, что турецкий кинематограф – очень распространённое явление в жизни россиян. Для доказательства данных слов не обязательно приводить различные научные факты и цифры, достаточно провести бытовое наблюдение, чтобы понять, что люди, а в большей степени молодые (студенты, школьники), любят смотреть турецкие сериалы, так как их вдохновляют на это актёры, сюжеты и природа Турции.

Также, влияние турецких сериалов активно распространилось и на другие сферы, такие как, политическую. Хотя, казалось бы, политика должна влиять на культурный аспект, а не наоборот.

Любовь российских зрителей к турецким фильмам в значительной степени повлияла на туристический поток и любовь россиян к культуре и жизни Турции.

Молодые люди, в частности девушки, смотря данные сериалы, разбираются в своих ценностях, регулируют свои представления об идеалах и вселяют в себя амбиции касаясь их жизни.

Остаётся надеяться и верить, что несмотря на незначительно трудные (в нынешний момент) отношения между такими двумя большими и богатыми странами, как Турция и Россия, турецкий кинематограф и далее будет привлекать российскую молодую аудиторию и положительно влиять не только, на туристический аспект между двумя странами, но и политический.

Литература

1. *Периоды трансформации в российско-турецких отношениях.* Д.Г. Бдоян. *Вестник МГИМО-Университета.* 2017. 4(55). С. 165-182 [DOI: 10.24833/2071-8160-2017-4-55-165-182](https://doi.org/10.24833/2071-8160-2017-4-55-165-182)
2. *Российско-турецкие отношения: 2002–2012 годы (материалы Круглого стола, г. Москва, 4 апреля 2013 г.)* Под редакцией В.А. Аваткова, С.Б. Дружиловского, А.В. Федорченко.
3. *Стриминг вырос за счет коронавируса.* URL: <https://www.kommersant.ru/doc/4308422> (дата обращения 15.04.23)
4. *Великолепный век турецкого телевидения: как Турция стала мировым экспортером сериалов.* URL: <https://www.forbes.ru/forbeslife/345519-velikolepnyy-vek-tureckogo-televideniya-kak-turciya-stala-mirovym-eksporterom> (дата обращения 16.03.2023)
5. *«Кинопоиск» составил рейтинг самых популярных сериалов у россиян в 2022 году.* URL: <https://dtf.ru/cinema/1638371-kinopoisk-sostavil-reyting-samyh-populyarnyh-serialov-u-rossiyan-v-2022-godu-tureckie-shou-i-svaty-vozglavili-top> (дата обращения 16.03.2023)
6. *Динамика российского турпотока в Турцию.* Досье. URL: <https://tass.ru/info/3420941> (дата обращения 15.04.23)
7. *Пять причин, объясняющих ошеломляющую популярность турецких сериалов во всем мире сегодня.* URL: <https://www.kp.ru/putevoditel/serialy/novosti-turetskikh-serialov/prichiny-obyasnyayuschie-mirovuyu-populyarnost-turdizi/> (дата обращения 15.04.23)

Студент

Кирилл Игоревич Руднев
студент
Финансовый университет
при правительстве РФ
Россия, Москва
Эл. почта: 225334@edu.fa.ru

Научный руководитель

Елена Вадимовна Петраш
к. культурологии
доцент
Департамента гуманитарных наук факультета социологии и массовых коммуникаций
Финансовый университет
при правительстве РФ
Россия, Москва
Эл. почта: evpetrash@fa.ru

Student

Kirill Igorevich Rudnev
student
Financial University under the Government of
the Russian Federation
Moscow, Russia
E-mail: 225334@edu.fa.ru

Scientific supervisor

Elena Vadimovna Petrash,
PhD. Culturology,
associate Professor
Department of Humanities, Faculty of Sociology
and Mass Communications
Financial University under the Government of
the Russian Federation
Moscow, Russia
E-mail: evpetrash@fa.ru

Журнал "ИТНОУ: Информационные технологии в науке, образовании и управлении" научно-практический, рецензируемый. Журнал публикует статьи, которые должны содержать решение задачи, имеющей существенное значение в области внедрения информационных технологий в образование и научные исследования или научно обоснованные технические, экономические, технологические разработки, обобщённое изложение результатов проведённых автором исследований.

Свидетельство о регистрации **ПИ № ФС 77 – 68753; ISSN: 2587-6309**

Журнал печатный, с периодичностью выхода не менее 4-х выпусков в год. Электронные копии журнала публикуются в Научной электронной библиотеке eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru), в Научной электронной библиотеке КИБЕРЛЕНИНКА (<http://cyberleninka.ru/>) и в Международной системе библиографических ссылок Crossref. Кроме того, в соответствии с Законом о СМИ для печатных изданий, 16 обязательных экземпляров журнала рассылаются через Российскую книжную палату в крупнейшие библиотеки страны (РГБ, РНБ, ГПНТБ СО РАН, ИНИОН РАН, ВИНИТИ РАН, библиотеки Администрации Президента, ГосДумы, МГУ и другие)

Договор с НЭБ eLIBRARY.RU № 156-03/2017 от 3.04.2017

Договор с НЭБ КИБЕРЛЕНИНКА № 34666-01 от 29.08.2017

Договор на подключение к Международной системе Crossref № CRNA-210-2020

Статьям присваивается **DOI** (DOI журнала - 10.47501/2587-6309).

DOI (Digital Object Identifier - международный стандарт ISO 26324:2012) идентификатор информации, присваивается научной публикации при загрузке в Международную систему Crossref. Присвоение DOI - неприменное условие для журнала, претендующего на включение WoS или Scopus. Если на публикацию с DOI ссылается автор статьи, которая опубликована в журнале из базы Scopus или Web of Science, то такая публикация тоже попадает в соответствующую базу цитирования, даже если сама она опубликована в обычном журнале из списка РИНЦ. Конечно, такая публикация не может считаться публикацией Scopus или Web of Science, но отображаться в базе будет. Несмотря на то, что DOI необязателен для научной публикации (пока), но все же он косвенно поможет увеличить количество цитирований научных материалов в мировых индексах.

Источник финансирования: подписка.

Публикация в журнале бесплатная (об условиях публикации см. раздел Требования).

Автор оплачивает обязательное независимое рецензирование (услуги внештатных экспертов 200р за страницу) и, по желанию, авторский экземпляр (600р, доставка бесплатная).

На журнал в печатном формате можно подписаться на сайте журнала (заказать в редакции).

К публикуемым статьям предъявляются требования не выше тех, что предъявляет система РИНЦ (формальные требования) и ВАК (научное содержание).

После проверки рукописи по формальным требованиям (входной контроль) статья отправляется на рецензирование (экспертиза на научное содержание). После устранения замечаний, если они есть, статья считается принятой к публикации.

Затем статья отправляется на предпечатную обработку (корректуру, редактуру, макетирование). По завершению макетирования журнал размечается в формате XML и загружается в базу Научные электронные библиотеки eLIBRARY.RU и КИБЕРЛЕНИНКА. Авторам (по запросу) рассылаются ссылки на текущий номер журнала в этих библиотеках.

После тиражирования журнал рассылается заказчикам, подписчикам и в крупнейшие научные библиотеки России (обязательные экземпляры).

ТЕМАТИКА ЖУРНАЛА ПО ГРНТИ

200000. Информатика

280000. Кибернетика

500000. Автоматика. Вычислительная техника

РУБРИКА OECD:

102. Computer and information sciences

СПЕЦИАЛЬНОСТИ ВАК:

050000. Технические науки

АВТОРЫ ВЫПУСКА



Бородин В.А.



Цыганов В.В.



Савушкин С.А.



Горбунов В.Г.



Черных А.Н.



Борзяк А.А.



Лемешкова А.В.



Акулов В.А.



Петраш Е.В.



Жидков Д.А.



Костюченко В.И.



Красильщиков К.С.