

**Электронный периодический
рецензируемый
научный журнал**

«SCI-ARTICLE.RU»

<http://sci-article.ru>

№142 (июнь) 2025

СОДЕРЖАНИЕ

РЕДКОЛЛЕГИЯ	3
СУГАК ЭВЕЛИНА ВАДИМОВНА. КУЛИНАРНЫЕ ТРАДИЦИИ РОССИИ КАК ФАКТОР ПРИВЛЕЧЕНИЯ ТУРИСТОВ	11
БУТУШЕВА АЙСУРА ЭРКЕМЕНОВНА. РОЛЬ, МЕСТО И ПЕРСПЕКТИВЫ СПОРТИВНОГО ПРАВА В РОССИЙСКОЙ СИСТЕМЕ ПРАВА	17
МИРОНОВА АЛЁНА МИХАЙЛОВНА. КОРРУПЦИЯ В ЦИФРОВУЮ ЭПОХУ: РОССИЙСКИЕ РЕАЛИИ И АНТИКОРРУПЦИОННЫЕ СТРАТЕГИИ	23
ХОМЧЕНКО ВЛАДИСЛАВ ЕВГЕНЬЕВИЧ. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАЯВОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОСЕТЕВЫХ МОДЕЛЕЙ	28
БАШАБШЕХ МУРАД МАХМУД. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ В МЕДИЦИНЕ И БИОЛОГИИ С ПОМОЩЬЮ СЛУЖБ СЕТЕВЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ	34
ПОЛКАНОВ ЮРИЙ АЛЕКСЕЕВИЧ. ЭФФЕКТ НАБЛЮДАТЕЛЯ КАК ПРОЯВЛЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ВЛИЯНИЯ СОЗНАНИЯ НА КВАНТОВОМ УРОВНЕ	51
УРАЗИМОВА ТАМАРА ВЛАДИМИРОВНА. ИЗОБРАЗИТЕЛЬНОЕ ИСКУССТВО КАРАКАЛПАКСТАНА. ТВОРЧЕСТВО М.ИЩАНОВА	61
САВОСИК АНАСТАСИЯ СЕРГЕЕВНА. АНАЛИЗ РЕНТАБЕЛЬНОСТИ И ДИАГНОСТИКА ВЕРОЯТНОСТИ БАНКРОТСТВА ОАО “ЛИДСКОЕ ПИВО”	65
БУБЕН АЛЕКСЕЙ ЮРЬЕВИЧ. МЕДИЦИНСКИЕ И ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЕ РАБОТНИКИ ГРОДНЕНЩИНЫ УБИТЫЕ И УМЕРШИЕ В ГОДЫ НЕМЕЦКОЙ ОККУПАЦИИ (1941 – 1944)	72
ЛОБАНОВ ИГОРЬ ЕВГЕНЬЕВИЧ. АНАЛИТИЧЕСКИЕ ЗАМКНУТЫЕ ТОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ЛИНЕЙНОЙ СТАЦИОНАРНОЙ ДВУМЕРНОЙ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧИ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ДЛЯ ПОЛОГО ЦИЛИНДРА С ГРАНИЧНЫМИ УСЛОВИЯМИ НА ОДНОЙ ИЗ ПОВЕРХНОСТЕЙ, ПОЛУЧЕННЫЕ В ЗАМКНУТОЙ РЕКУРРЕНТНОЙ ФОРМЕ	83
СКИБА ВИОЛЕТТА ВИТАЛЬЕВНА. АНАЛИЗ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ И ПЛАТЕЖЕСПОСОБНОСТИ ВОЛКОВЫССКОГО ОАО ”БЕЛЛАКТ“	97
СЕЛЯВИН НИКИТА МИХАЙЛОВИЧ. ГЕНЕРАЦИЯ КАРТ ДЛЯ 2Д ИГРЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОПРОГРАММ ИЗ C++ 20	101
СЛЮСАРЕВА ВИКТОРИЯ АЛЕКСАНДРОВНА. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА СТРЕСС-ТЕСТИРОВАНИЯ НЕГОСУДАРСТВЕННЫХ ПЕНСИОННЫХ ФОНДОВ	114
ЕВСЕЕВА МАРИЯ СТАНИСЛАВОВНА. ВЛИЯНИЕ ЛЫЖНОГО СПОРТА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА	120
ГОЛУБЕВ ВЛАДИМИР КОНСТАНТИНОВИЧ. ВОЗДЕЙСТВИЕ ДЕТОНАЦИОННОЙ ВОЛНЫ В ЗАРЯДАХ ТКХ-50 И ДРУГИХ ВВ НА МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПРЕГРАДЫ ..	125

Редколлегия

Агакишиева Тахмина Сулейман кызы. Доктор философии, научный сотрудник Института Философии, Социологии и Права при Национальной Академии Наук Азербайджана, г.Баку.

Агманова Атиркуль Егембердиевна. Доктор филологических наук, профессор кафедры теоретической и прикладной лингвистики Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева (Республика Казахстан, г. Астана).

Азизова Насиба Бахритдиновна. Доктор философии по философским наукам, доцент, декан факультета Международных образовательных программ, Каршинский государственный университет (Узбекистан).

Александрова Елена Геннадьевна. Доктор филологических наук, преподаватель-методист Омского учебного центра ФПС.

Ахмедова Разият Абдуллаевна. Доктор филологических наук, профессор кафедры литературы народов Дагестана Дагестанского государственного университета.

Барабанов Родион Евгеньевич. Доктор философии психологии (PhD), доцент, с.н.с., преподаватель кафедры психологии и педагогики МАСИ, руководитель Лаборатории экопсихологии ИПИИЮ.

Беззубко Лариса Владимировна. Доктор наук по государственному управлению, кандидат экономических наук, профессор, Донбасская национальная академия строительства и архитектуры.

Бежанидзе Ирина Зурабовна. Доктор химических наук, профессор департамента химии Батумского Государственного университета им. Шота Руставели.

Бублик Николай Александрович. Доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Институт садоводства Национальной академии аграрных наук Украины, г. Киев.

Галкин Александр Федорович. Доктор технических наук, старший научный сотрудник, профессор Национального минерально-сырьевого университета "Горный", г. Санкт-Петербург.

Гафурова Дилфуза Анваровна. Доктор химических наук, доцент, заведующая кафедрой, Национальный Университет Узбекистана.

Головина Татьяна Александровна. Доктор экономических наук, доцент кафедры "Экономика и менеджмент", ФГБОУ ВПО "Государственный университет - учебно-научно-производственный комплекс" г. Орел. Россия.

Громов Владимир Геннадьевич. Доктор юридических наук, профессор кафедры уголовного, экологического права и криминологии ФГБОУ ВО "Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского".

Грошева Надежда Борисовна. Доктор экономических наук, доцент, декан САФ БМБШ ИГУ.

Дегтярь Андрей Олегович. Доктор наук по государственному управлению, кандидат экономических наук, профессор, заведующий кафедрой менеджмента и администрирования Харьковской государственной академии культуры.

Еавстропов Владимир Михайлович. Доктор медицинских наук, профессор кафедры безопасности технологических процессов и производств, Донской государственной технической университет.

Жолдубаева Ажар Куанышбековна. Доктор философских наук, профессор кафедры религиоведения и культурологии факультета философии и политологии Казахского Национального Университета имени аль-Фараби (Казахстан, Алматы).

Жураев Даврон Аслонкулович. Доктор философии по физико-математическим наукам, доцент, Высшее военное авиационное училище республики Узбекистан.

Зейналов Гусейн Гардаш оглы. Доктор философских наук, профессор кафедры философии ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный педагогический институт имени М.Е. Евсевьева».

Зинченко Виктор Викторович. Доктор философских наук, профессор, главный научный сотрудник Института высшего образования Национальной академии педагогических наук Украины; профессор Института общества Киевского университета имени Б. Гринченко; профессор, заведующий кафедрой менеджмента Украинского гуманитарного института; руководитель Международной лаборатории образовательных технологий Центра гуманитарного образования Национальной академии наук Украины. Действительный член The Philosophical Pedagogy Association. Действительный член Towarzystwa Pedagogiki Filozoficznej im. Bronisława F.Trentowskiego.

Зяблова Ольга Александровна. Доктор филологических наук, профессор Дипломатической академии МИД России.

Идиатуллоев Азат Корбангалиевич. Доктор исторических наук, профессор кафедры географии и экологии ФГБОУ ВО "УлГПУ им. И.Н. Ульянова".

Калягин Алексей Николаевич. Доктор медицинских наук, профессор. Заведующий кафедрой пропедевтики внутренних болезней ГБОУ ВПО "Иркутский государственный медицинский университет" Минздрава России, действительный член Академии энциклопедических наук, член-корреспондент Российской академии естествознания, Академии информатизации образования, Балтийской педагогической академии.

Ковалева Светлана Викторовна. Доктор философских наук, профессор кафедры истории и философии Костромского государственного технологического университета.

Коваленко Елена Михайловна. Доктор философских наук, профессор кафедры перевода и ИТЛ, Южный федеральный университет.

Колесникова Галина Ивановна. Доктор философских наук, доцент, член-корреспондент Российской академии естествознания, заслуженный деятель науки и образования, профессор кафедры Гуманитарных дисциплин Таганрожского института управления и экономики.

Колесников Анатолий Сергеевич. Доктор философских наук, профессор Института философии СПбГУ.

Король Дмитрий Михайлович. Доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой пропедевтики ортопедической стоматологии ВДНЗУ "Украинская медицинская стоматологическая академия".

Кузьменко Игорь Николаевич. Доктор философии в области математики и психологии. Генеральный директор ООО "РОСПРОРЫВ".

Кучуков Магомед Мусаевич. Доктор философских наук, профессор, заведующий кафедрой истории, философии и права Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им.В.М. Кокова.

Лаврентьев Владимир Владимирович. Доктор технических наук, доцент, академик РАЕ, МААНОИ, АПСН. Директор, заведующий кафедрой Горячеключевского филиала НОУ ВПО Московской академии предпринимательства при Правительстве Москвы.

Лакота Елена Александровна. Доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник ФГБНУ "НИИСХ Юго-Востока", г. Саратов.

Ланин Борис Александрович. Доктор филологических наук, профессор, заведующий лабораторией ИСМО РАО.

Лахтин Юрий Владимирович. Доктор медицинских наук, доцент кафедры стоматологии и терапевтической стоматологии Харьковской медицинской академии последипломного образования.

Лобанов Игорь Евгеньевич. Доктор технических наук, ведущий научный сотрудник, Московский авиационный институт.

Лучинкина Анжелика Ильинична. Доктор психологических наук, зав. кафедрой психологии Республиканского высшего учебного заведения "Крымский инженерно-педагогический университет".

Луценко Евгений Вениаминович. Доктор экономических наук, кандидат технических наук, профессор кафедры компьютерных технологий и систем ФГБОУ ВО "Кубанский ГАУ им.И.Т.Трубилина", г. Краснодар.

Манцава Майя Михайловна. Доктор медицинских наук, профессор, президент Международного Общества Реологов.

Марков Андрей Кириллович. Доктор экономических наук, ВНИИ фитопатологии, руководитель направления.

Маслихин Александр Витальевич. Доктор философских наук, профессор. Правительство Республики Марий Эл.

Мирзаев Номаз Мирзаевич. Доктор технических наук, ведущий научный сотрудник Научно-инновационного центра информационно-коммуникационных технологий (НИЦ ИКТ) при Ташкентском университете информационных технологий им. Мухаммада Аль-Хоразмий.

Можаев Евгений Евгеньевич. Доктор экономических наук, профессор, директор по научным и образовательным программам Национального агентства по энергосбережению и возобновляемым источникам энергии.

Моторина Валентина Григорьевна. Доктор педагогических наук, профессор, зав. кафедрой математики Харьковского национального педагогического университета им. Г.С. Сковороды.

Набиев Алпаша Алибек. Доктор наук по геоинформатике, старший преподаватель, географический факультет, кафедра физической географии, Бакинский государственный университет.

Надькин Тимофей Дмитриевич. Профессор кафедры отечественной истории и этнологии ФГБОУ ВПО "Мордовский государственный педагогический институт имени М. Е. Евсевьева", доктор исторических наук, доцент (Республика Мордовия, г. Саранск).

Наумов Владимир Аркадьевич. Заведующий кафедрой водных ресурсов и водопользования Калининградского государственного технического университета, доктор технических наук, профессор, кандидат физико-математических наук, член Российской инженерной академии, Российской академии естественных наук.

Огарок Андрей Леонтиевич. Доктор технических наук, старший научный сотрудник, преподаватель РТУ МИРЭА - Российский технологический университет, преподаватель аспирантуры ФГАНУ "Центр информационных технологий и систем органов исполнительной власти (ЦИТиС)".

Орехов Владимир Иванович. Доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой экономики инноваций ООО "Центр помощи профессиональным организациям".

Ощепкова Юлия Игоревна. Доктор химических наук, заведующий лабораторией ХБиП Института биоорганической химии АН РУз.

Пащенко Владимир Филимонович. Доктор технических наук, профессор, кафедра "Оптимізація технологічних систем імені Т.П. Євсюкова", ХНТУСГ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ МЕХАНОТРОНІКИ І СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТУ.

Пелецкис Кястутис Чесловович. Доктор социальных наук, профессор экономики Вильнюсского технического университета им. Гедиминаса.

Петров Владислав Олегович. Доктор искусствоведения, доцент ВАК, доцент кафедры теории и истории музыки Астраханской государственной консерватории, член-корреспондент РАЕ.

Походенько-Чудакова Ирина Олеговна. Доктор медицинских наук, профессор. Заведующий кафедрой хирургической стоматологии УО «Белорусский государственный медицинский университет».

Предеус Наталия Владимировна. Доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры Саратовского социально-экономического института (филиала) РЭУ им. Г.В. Плеханова.

Пятаева Ольга Алексеевна. Доктор экономических наук, доцент, заместитель директора Центра коммерциализации разработок и трансфера технологий, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики».

Розыходжаева Гульнора Ахмедовна. Доктор медицинских наук, руководитель клиничко-диагностического отдела Центральной клинической больницы №1 Медико-санитарного объединения; доцент кафедры ультразвуковой диагностики Ташкентского института повышения квалификации врачей; член Европейской ассоциации кардиоваскулярной профилактики и реабилитации (EACPR), Европейского общества радиологии (ESR), член Европейского общества атеросклероза (EAS), член рабочих групп атеросклероза и сосудистой биологии („Atherosclerosis and Vascular Biology“), периферического кровообращения („Peripheral Circulation“), электронной кардиологии (e-cardiology) и сердечной недостаточности Европейского общества кардиологии (ESC), Ассоциации «Российский доплеровский клуб», Deutsche HerzStiftung.

Сорокопудов Владимир Николаевич. Доктор сельскохозяйственных наук, профессор. ФГАОУ ВПО "Белгородский государственный национальный исследовательский университет".

Супрун Элина Владиславовна. Доктор медицинских наук, профессор кафедры общей фармации и безопасности лекарств Национального фармацевтического университета, г.Харьков, Украина.

Терецкий Владислав Иванович. Доктор юридических наук, профессор кафедры гражданского права и процесса Харьковского национального университета внутренних дел.

Трошин Александр Сергеевич. Доктор экономических наук, доцент, заведующий кафедрой менеджмента и внешнеэкономической деятельности, ФГБОУ ВО "Белгородский государственный технологический университет имени В.Г. Шухова".

Феофанов Александр Николаевич. Доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВПО МГТУ "СТАНКИН".

Хамраева Сайёра Насимовна. Доктор экономических наук, доцент кафедры экономика, Каршинский инженерно-экономический институт, Узбекистан.

Худойкулов Тулкин Дустобоевич. Доктор исторических наук, проректор по учебным делам, Шахрисабзский Государственный Педагогический Институт (Узбекистан).

Чернова Ольга Анатольевна. Доктор экономических наук, зав.кафедрой финансов и бухучета Южного федерального университета (филиал в г.Новошахтинске).

Шедько Юрий Николаевич. Доктор экономических наук, профессор кафедры государственного и муниципального управления Финансового университета при Правительстве Российской Федерации.

Шелухин Николай Леонидович. Доктор юридических наук, профессор, заведующий кафедрой права и публичного администрирования Мариупольского государственного университета, г. Мариуполь, Украина.

Шихнебиев Даир Абдулкеримович. Доктор медицинских наук, профессор кафедры госпитальной терапии №3 ГБОУ ВПО "Дагестанская государственная медицинская академия".

Эшкурбонов Фуркат Бозорович. Доктор химических наук, заведующий кафедрой Промышленных технологий Термезского государственного университета (Узбекистан).

Яковенко Наталия Владимировна. Доктор географических наук, профессор, профессор кафедры социально-экономической географии и регионоведения ФГБОУ ВПО "ВГУ".

Абдуллаев Ахмед Маллаевич. Кандидат физико-математических наук, профессор Ташкентского университета информационных технологий.

Акпамбетова Камшат Макпалбаевна. Кандидат географических наук, доцент Карагандинского государственного университета (Республика Казахстан).

Ашмаров Игорь Анатольевич. Кандидат экономических наук, доцент кафедры гуманитарных и социально-экономических дисциплин, Воронежский государственный институт искусств, профессор РАЕ.

Ашрапов Улугбек Товфикович. Кандидат технических наук, старший научный сотрудник Института ядерной физики Академии наук Республики Узбекистан.

Бай Татьяна Владимировна. Кандидат педагогических наук, доцент ФГБОУ ВПО "Южно-Уральский государственный университет" (национальный исследовательский университет).

Бектурова Жанат Базарбаевна. Кандидат филологических наук, доцент Евразийского национального университета им. Л. Н. Гумилева (Республика Казахстан, г.Астана).

Беляева Наталия Владимировна. Кандидат филологических наук, доцент кафедры русского языка, литературы и методики преподавания Школы педагогики Дальневосточного федерального университета.

Бозоров Бахритдин Махаммадиевич. Кандидат биологических наук, доцент, зав.кафедрой "Физиология, генетика и биохимии" Самаркандского государственного университета Узбекистан.

Бойко Наталья Николаевна. Кандидат юридических наук, доцент. Стерлитамакский филиал ФГБОУ ВПО "БашГУ".

Боровой Евгений Михайлович. Кандидат философских наук, доцент, Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики (г. Новосибирск).

Васильев Денис Владимирович. Кандидат биологических наук, профессор, ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт радиологии и агроэкологии (г. Обнинск).

Вицентий Александр Владимирович. Кандидат технических наук, научный сотрудник, доцент кафедры информационных систем и технологий, Институт информатики и математического моделирования технологических процессов Кольского НЦ РАН, Кольский филиал ПетрГУ.

Гайдученко Юрий Сергеевич. Кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры анатомии, гистологии, физиологии и патологической анатомии ФГБОУ ВПО "Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина".

Гресь Сергей Михайлович. Кандидат исторических наук, доцент, Учреждение образования "Гродненский государственный медицинский университет", Республика Беларусь.

Джумагалиева Куляш Валитхановна. Кандидат исторических наук, доцент Казахской инженерно-технической академии, г.Астана, профессор Российской академии естествознания.

Егорова Олеся Ивановна. Кандидат филологических наук, старший преподаватель кафедры теории и практики перевода Сумского государственного университета (г. Сумы, Украина).

Ермакова Елена Владимировна. Кандидат педагогических наук, доцент, Ишимский государственный педагогический институт.

Жерновникова Оксана Анатольевна. Кандидат педагогических наук, доцент, Харьковский национальный педагогический университет имени Г.С. Сковороды.

Жохова Елена Владимировна. Кандидат фармацевтических наук, доцент кафедры фармакогнозии Государственного Бюджетного Образовательного Учреждения Высшего Профессионального Образования "Санкт-Петербургская государственная химико-фармацевтическая академия".

Закирова Оксана Вячеславовна. Кандидат филологических наук, доцент кафедры русского языка и контрастивного языкознания Елабужского института Казанского (Приволжского) федерального университета.

Ивашина Татьяна Михайловна. Кандидат филологических наук, доцент кафедры германской филологии Киевского Международного университета (Киев, Украина).

Искендерова Сабир Джафар кызы. Кандидат философских наук, старший научный сотрудник Национальной Академии Наук Азербайджана, г. Баку. Институт Философии, Социологии и Права.

Карякин Дмитрий Владимирович. Кандидат технических наук, специальность 05.12.13 - системы, сети и устройства телекоммуникаций. Старший системный инженер компании Juniper Networks.

Катков Юрий Николаевич. Кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерского учета и налогообложения Брянского государственного университета имени академика И.Г. Петровского.

Кебалова Любовь Александровна. Кандидат педагогических наук, старший преподаватель кафедры геоэкологии и устойчивого развития Северо-Осетинского государственного университета имени К.Л. Хетагурова (Владикавказ).

Климук Владимир Владимирович. Кандидат экономических наук, ассоциированный профессор Региональной Академии менеджмента. Начальник учебно-методического отдела, доцент кафедры экономики и организации производства, Учреждение образования "Барановичский государственный университет".

Кобланов Жоламан Таубаевич. Ассоциированный профессор, кандидат филологических наук. Профессор кафедры казахского языка и литературы Каспийского государственного университета технологии и инжиниринга имени Шахмардана Есенова.

Ковбан Андрей Владимирович. Кандидат юридических наук, доцент кафедры административного и уголовного права, Одесская национальная морская академия, Украина.

Кольцова Ирина Владимировна. Кандидат психологических наук, старший преподаватель кафедры психологии, ГБОУ ВО "Ставропольский государственный педагогический институт" (г. Ставрополь).

Короткова Надежда Владимировна. Кандидат педагогических наук, доцент кафедры русского языка ФГБОУ ВПО "Липецкий государственный педагогический институт".

Кузнецова Ирина Павловна. Кандидат социологических наук. Докторант Санкт-Петербургского Университета, социологического факультета, член Российского общества социологов - РОС, член Европейской Социологической Ассоциации -ESA.

Кузьмина Татьяна Ивановна. Кандидат психологических наук, доцент кафедры общей психологии ГБОУ ВПО "Московский городской психолого-педагогический университет", доцент кафедры специальной психологии и коррекционной педагогики НОУ ВПО "Московский психолого-социальный университет", член Международного общества по изучению развития поведения (ISSBD).

Левкин Григорий Григорьевич. Кандидат ветеринарных наук, доцент ФГБОУ ВПО "Омский государственный университет путей сообщения".

Лушников Александр Александрович. Кандидат исторических наук, член Международной Ассоциации славянских, восточноевропейских и евразийских исследований. Место работы: Центр технологического обучения г.Пензы, методист.

Мелкадзе Нанули Самсоновна. Кандидат филологических наук, доцент, преподаватель департамента славистики Кутаисского государственного университета.

Назарова Ольга Петровна. Кандидат технических наук, доцент кафедры Высшей математики и физики Таврического государственного агротехнологического университета (г. Мелитополь, Украина).

Назмутдинов Ризабек Агзамович. Кандидат психологических наук, доцент кафедры психологии, Костанайский государственный педагогический институт.

Насимов Мурат Орленбаевич. Кандидат политических наук. Проректор по воспитательной работе и международным связям университета "Болашак".

Непомнящая Наталья Васильевна. Кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерского учета и статистики, Сибирский федеральный университет.

Олейник Татьяна Алексеевна. Кандидат педагогических наук, доцент, профессор кафедры ИТ Харьковского национального педагогического университета имени Г.С.Сковороды.

Орехова Татьяна Романовна. Кандидат экономических наук, заведующий кафедрой управления инновациями в реальном секторе экономики ООО "Центр помощи профессиональным организациям".

Остапенко Ольга Валериевна. Кандидат медицинских наук, старший преподаватель кафедры гистологии и эмбриологии Национального медицинского университета имени А.А. Богомольца (Киев, Украина).

Поляков Евгений Михайлович. Кандидат политических наук, преподаватель кафедры социологии и политологии ВГУ (Воронеж); Научный сотрудник (стажер-исследователь) Института перспективных гуманитарных исследований и технологий при МГГУ (Москва).

Попова Юлия Михайловна. Кандидат экономических наук, доцент кафедры международной экономики и маркетинга Полтавского национального технического университета им. Ю. Кондратюка.

Рамзанов Сайгим Манапович. Кандидат экономических наук, профессор, главный эксперт ОАО «РусГидро», ведущий научный сотрудник, член-корреспондент Российской академии естественных наук.

Рибцун Юлия Валентиновна. Кандидат педагогических наук, старший научный сотрудник лаборатории логопедии Института специальной педагогики Национальной академии педагогических наук Украины.

Сазонов Сергей Юрьевич. Кандидат технических наук, доцент кафедры Информационных систем и технологий ФГБОУ ВПО "Юго-Западный государственный университет".

Саметова Фаузия Толеушайховна. Кандидат филологических наук, профессор, проректор по воспитательной работе Академии Кайнар (Республика Казахстан, город Алматы).

Сафронов Николай Степанович. Кандидат экономических наук, действительный член РАЕН, заместитель Председателя отделения "Ресурсосбережение и возобновляемая энергетика". Генеральный директор Национального агентства по энергосбережению и возобновляемым источникам энергии, заместитель Председателя Подкомитета по энергоэффективности и возобновляемой энергетике Комитета по энергетической политике и энергоэффективности Российского союза промышленников и предпринимателей, сопредседатель Международной конфедерации неправительственных организаций с области ресурсосбережения, возобновляемой энергетике и устойчивого развития, ведущий научный сотрудник.

Серета Евгения Витальевна. Кандидат филологических наук, старший преподаватель Военной Академии МО РФ.

Слизкова Елена Владимировна. Кандидат педагогических наук, доцент кафедры социальной педагогики и педагогики детства ФГБОУ ВПО "Ишимский государственный педагогический институт им. П.П. Ершова".

Смирнова Юлия Георгиевна. Кандидат педагогических наук, ассоциированный профессор (доцент) Алматинского университета энергетики и связи.

Франчук Татьяна Иосифовна. Кандидат педагогических наук, доцент, Каменец-Подольский национальный университет имени Ивана Огиенка.

Церцвадзе Мзия Гилаевна. Кандидат филологических наук, профессор, Государственный университет им. А. Церетели (Грузия, Кутаиси).

Чернышова Эльвира Петровна. Кандидат философских наук, доцент кафедры искусствоведения и педагогики искусства института художественного образования, ФГБОУ ВО «Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена», г. Санкт-Петербург.

Шамутдинов Айдар Харисович. Кандидат технических наук, доцент кафедры Омского автобронетанкового инженерного института.

Шангина Елена Игоревна. Кандидат технических наук, доктор педагогических наук, профессор, Зав. кафедрой Уральского государственного горного университета.

Шапауов Алиби Кабыкенович. Кандидат филологических наук, профессор. Казахстан. г.Кокшетау. Кокшетауский государственный университет имени Ш. Уалиханова.

Шаргородская Наталья Леонидовна. Кандидат наук по госуправлению, помощник заместителя председателя Одесского областного совета.

Шафиров Валерий Геннадьевич. Кандидат юридических наук, профессор кафедры Аграрных отношений и кадрового обеспечения АПК, Врио ректора ФГБОУ ДПО «Российская академия кадрового обеспечения агропромышленного комплекса».

Шошин Сергей Владимирович. Кандидат юридических наук, доцент кафедры уголовного, экологического права и криминологии юридического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского».

Яковлев Владимир Вячеславович. Кандидат педагогических наук, профессор Российской Академии Естествознания, почетный доктор наук (DOCTOR OF SCIENCE, HONORIS CAUSA).

ТУРИЗМ

КУЛИНАРНЫЕ ТРАДИЦИИ РОССИИ КАК ФАКТОР ПРИВЛЕЧЕНИЯ ТУРИСТОВ

Сугак Эвелина Вадимовна
Тульский государственный университет
Бакалавр

Мишунина Галина Евгеньевна, кандидат технических наук, доцент кафедры туризма и индустрии гостеприимства (институт педагогики, физической культуры, спорта и туризма), Тульский государственный университет

Ключевые слова: Россия; кулинарные традиции; гастрономический туризм; национальная кухня; туристический потенциал; культурное наследие; культурный имидж

Keywords: Russia; culinary traditions; gastronomic tourism; national cuisine; tourism potential; cultural heritage; cultural image

Аннотация: В данной статье исследуется, как кулинарные традиции России влияют на поток туристов. Выявлены основные элементы гастрономического туризма, такие как разнообразие местных кухонь, уникальные блюда и их значение для формирования культурного имиджа страны. Приведены статистические данные о возрастании интереса к гастрономическим экскурсиям как среди иностранных, так и российских путешественников. На основании проведённого анализа разработаны рекомендации для организации гастрономических маршрутов и увеличения привлекательности России как направления для гастрономического туризма.

Abstract: This article examines how the culinary traditions of Russia affect the flow of tourists. The main elements of gastronomic tourism are revealed, such as the variety of local cuisines, unique dishes and their importance for shaping the cultural image of the country. Statistical data on the increasing interest in gastronomic excursions among both foreign and Russian travelers are presented. Based on the analysis, recommendations have been developed for the organization of gastronomic routes and increasing the attractiveness of Russia as a destination for gastronomic tourism.

УДК 338.48

Введение

Туризм является одной из ключевых отраслей экономики многих стран мира, а гастрономия играет важную роль в привлечении туристов. В последние годы наблюдается рост популярности гастрономического туризма, когда путешественники целенаправленно отправляются в те или иные регионы ради знакомства с местной кухней. Россия обладает богатым наследием кулинарных традиций, которые могут стать мощным фактором привлечения туристов. В данной статье рассматриваются особенности российской гастрономии, её вклад в формирование культурного имиджа

страны и возможности использования кулинарного наследия для увеличения туристического потока.

Актуальность

Во-первых, мировая практика показывает значительный рост популярности гастрономических путешествий, что позволяет рассматривать данную сферу как перспективную отрасль туристского бизнеса. Во-вторых, богатое разнообразие региональных кулинарных традиций России создаёт уникальные возможности для привлечения туристов, что требует научного осмысления потенциала отечественной гастрономии и разработки мер по развитию соответствующего направления индустрии гостеприимства.

Цель и задачи исследования

Целью данной статьи является изучение возможностей использования гастрономического туризма как инструмента повышения привлекательности России для зарубежных гостей и внутреннего туризма.

Задачи исследования заключаются в следующем:

1. Анализировать специфику региональной русской кухни и её влияние на культурный образ страны.
2. Изучить динамику развития гастрономического туризма в России.
3. Определить перспективы расширения гастрономических туристических услуг.
4. Предложить конкретные рекомендации по дальнейшему продвижению гастрономического туризма в России.

Научная новизна

Научная новизна настоящего исследования заключается в комплексном подходе к изучению влияния гастрономического туризма на экономику регионов России, выявлении культурных аспектов национальной кухни и разработке практических рекомендаций по расширению и улучшению инфраструктуры гастрономического туризма. Исследование выделяет ключевые региональные различия в гастрономических предпочтениях россиян и иностранные тенденции в восприятии русской кухни, предлагая инновационные подходы к организации гастрономических туров и мероприятий, способствующих привлечению большего количества туристов.

Особенностью данного исследования является систематизация статистических данных и анализ конкретных примеров успешных гастрономических инициатив, которые ранее не были предметом специального рассмотрения. Авторский вклад состоит в создании оригинальной классификации форматов гастрономического туризма применительно к российским условиям, а также предложении стратегических направлений государственной поддержки развития данного сегмента туристской деятельности.

Разнообразие российской кухни

Российская кухня очень разнообразна и богата своими традициями. Основными блюдами, составляющими кулинарную традицию России, являются борщ, пельмени,

блины, квас и медовуха. Борщ, знаменитый свекольный суп с мясом, капустой и другими овощами, традиционно подаётся со сметаной и свежей зеленью. Пельмени, мясные вареники, часто наполненные свининой, говядиной или бараниной, популярны по всей стране и подаются со сметаной, уксусом или маслом. Блины, напоминающие французские крепы, но с более насыщенным вкусом, могут подаваться с различными начинками, включая икру, сметану, мёд или варенье. Квас, традиционный напиток на основе хлебного брожения, является частью российской культуры уже много веков и является освежающим и полезным напитком. Медовуха, алкогольный напиток на основе мёда, популярный ещё в Древней Руси, готовится с использованием мёда, воды и различных трав или специй [2, с. 12].

Региональные особенности российской кухни также разнообразны. В Кавказском регионе популярны шашлыки, хачапури и аджика, что обусловлено влиянием кавказских народов. В Сибири основные продукты включают рыбу, грибы и дичь, с блюдами такими как строганина (замороженная сырая рыба) и уха (рыбный суп). В Татарстане распространены эчпочмак (треугольные пирожки с мясом и картофелем) и чак-чак (десерт из мёда и теста) [4, с. 189].

Праздничные традиции также играют важную роль в российской кулинарии. Масленица, старинный славянский праздник, отмечаемый в течение недели перед Великим постом, включает приготовление и поедание блинов и символизирует прощание с зимой и встречу весны. На Пасху традиционно готовят куличи (пасхальные хлеба) и красят яйца, а пасхальные блюда часто богаты и украшены различными узорами. В канун Рождества подают блюда из каши, рыбы, грибов и овощей, одним из традиционных блюд является кутья – сладкая каша из зёрен, орехов и мёда.

Местные продукты и ремесла также занимают важное место в российской кухне. Россия славится своими уникальными продуктами, такими как мёд, грибы, ягоды и рыба. Многие фермерские хозяйства и мелкие производители сохраняют традиционные методы приготовления и рецепты, передаваемые из поколения в поколение. В некоторых регионах до сих пор популярны методы консервации такие как соление и маринование [3, с. 114].

Российская кухня отличается использованием натуральных продуктов и традиционных методов приготовления пищи. В последние годы наблюдается рост интереса к органическим и местным продуктам, что делает российскую кухню ещё более привлекательной для туристов [1, с. 38].

Разнообразие и богатство кулинарных традиций России делают её одной из самых интересных гастрономических направлений для туристов. Продвигая и сохраняя эти традиции, Россия может привлечь ещё больше гастрономических туристов со всего мира.

Динамика гастрономического туризма

Согласно данным Федерального агентства по туризму, в последние годы наблюдается устойчивый рост числа иностранных туристов, посещающих Россию. Например, в 2019 году количество иностранных туристов превысило 24 миллиона человек, что на 5 % больше по сравнению с предыдущим годом. Опросы показывают,

что многие туристы проявляют интерес к местной кухне и гастрономическим мероприятиям.

Согласно данным РСТ, число гастрономических туров в России ежегодно увеличивается на 10-15 %. Например, в 2019 году было организовано около 50 тысяч гастрономических туров, тогда как в 2021 году этот показатель достиг 60 тысяч.

Также число иностранных туристов, приезжающих в Россию с целью ознакомления с местной кухней, увеличилось на 20 % за период с 2017 по 2021 год. Особенно популярны гастрономические туры среди туристов из Китая, Германии и Франции.

Наиболее популярными регионами для гастрономического туризма являются Москва, Санкт-Петербург, Татарстан, Краснодарский край и Алтайский край. Например, в Москве и Санкт-Петербурге отмечается ежегодный прирост числа гастрономических экскурсий на 25 %.

В последние годы активно разрабатываются новые гастрономические маршруты, включающие посещение ферм, винодельческих хозяйств, сыроварен и других объектов агротуризма. Так, в 2020 году было открыто более 100 новых гастрономических маршрутов по всей стране.

Вложения в развитие инфраструктуры гастрономического туризма также увеличиваются. Например, в 2021 году объём инвестиций в строительство гостиниц, ресторанов и других объектов инфраструктуры составил более 500 миллионов рублей.

Участие России в международных выставках и фестивалях, посвящённых гастрономическому туризму, способствует популяризации российской кухни за рубежом. Например, на выставке «World Food Moscow» в 2021 году было представлено более 200 российских производителей продуктов питания [5].

Эти данные свидетельствуют о том, что гастрономический туризм в России развивается динамично и имеет большой потенциал для дальнейшего роста.

Меры для развития гастрономического туризма

На основе представленной статистики можно предложить следующие меры и возможности для развития гастрономического туризма в России:

1. Расширение ассортимента гастрономических туров. Учитывая рост спроса на гастрономические туры, следует разработать больше разнообразных предложений, охватывающих различные регионы и типы кухни. Это может включать тематические экскурсии, дегустации, мастер-классы по приготовлению блюд и участие в сельскохозяйственных работах.
2. Создание новых гастрономических маршрутов. Необходимо продолжать разработку новых маршрутов, особенно в малоизвестных регионах, чтобы привлечь больше туристов. Это поможет диверсифицировать предложение и повысить интерес к менее популярным направлениям.
3. Повышение уровня сервиса. Для удовлетворения растущего числа иностранных туристов важно улучшить качество обслуживания, включая

- обучение персонала иностранным языкам и внедрение стандартов международного уровня.
4. Продвижение российских продуктов на международном рынке. Участие в международных выставках и фестивалях должно быть усилено, чтобы продвигать российские продукты и кухню за рубежом. Это привлечёт больше иностранных туристов и повысит узнаваемость российской гастрономической культуры.
 5. Инвестирование в инфраструктуру. Продолжить инвестиции в строительство и модернизацию гостиниц, ресторанов и других объектов инфраструктуры, необходимых для комфортного пребывания туристов. Это создаст благоприятные условия для развития гастрономического туризма.
 6. Поддержка малого бизнеса. Государственная поддержка малых предприятий, занимающихся производством традиционных продуктов и организацией гастрономических мероприятий, будет стимулировать развитие гастрономического туризма на местах. Цифровая трансформация.
 7. Использование цифровых технологий для продвижения гастрономического туризма, включая создание мобильных приложений, онлайн-платформ для бронирования туров и интерактивных карт гастрономических маршрутов.
 8. Образовательные программы. Разработать специальные образовательные программы для гидов и поваров, специализирующихся на гастрономическом туризме. Это обеспечит высокий уровень знаний и навыков у специалистов, работающих в этой отрасли.
 9. Маркетинговая стратегия. Разработка комплексной маркетинговой стратегии, направленной на привлечение как внутренних, так и внешних туристов. Включает использование социальных сетей, блогеров и инфлюенсеров для продвижения гастрономических направлений.
 10. Экологический подход. Развитие экотуризма и агротуризма, акцентируя внимание на экологически чистых продуктах и традициях, что соответствует современным тенденциям устойчивого туризма.
 11. Координация усилий. Создание координационного центра или ассоциации, объединяющей всех участников рынка гастрономического туризма, для обмена опытом, разработки совместных проектов и решения общих проблем.

Реализация этих предложений позволит значительно усилить позиции России на мировом рынке гастрономического туризма и привлечь ещё большее количество туристов, заинтересованных в изучении уникальных кулинарных традиций страны.

Результаты исследования

Исследование показало наличие значительного потенциала гастрономического туризма в России, который пока недостаточно раскрыт. Было выявлено, что российская кухня привлекает всё больше внимания туристов благодаря своему многообразию и уникальным региональным особенностям. Проведённый анализ динамики показал положительную тенденцию роста числа гастрономических туров и повышение заинтересованности иностранцев в знакомстве с местными кулинарными традициями.

Предложенные меры направлены на дальнейшее расширение гастрономических маршрутов, улучшение качества обслуживания и продвижение российской кухни на международной арене. Эти шаги позволят увеличить приток туристов, укрепить экономическое положение регионов и сохранить культурное наследие страны.

Заключение

Таким образом, кулинарное наследие России обладает значительным потенциалом для привлечения туристов. Развитие гастрономического туризма может способствовать не только росту числа путешественников, но и укреплению национального имиджа, поддержке местных производителей, а также сохранению культурного наследия. Необходимо продолжать усилия в этой области и активно продвигать российскую кухню как один из ключевых факторов притяжения страны для иностранных туристов.

Литература:

1. Ганич Ника. Москва. Гастрономический путеводитель. М.: Антология, 2018. 256 с.
2. Григорьева Елена. Русская кухня. М.: АСТ, Астрель, Харвест, Кладезь, 2008. 64 с.
3. Миронова Марина. Еда без границ. Правила вкусных путешествий. М.: Альпина Паблишер, 2017. 224 с.
4. Соломоник Т., Синельников С., Сюткин П. Кухня России. Региональная и современная. М.: Чернов и Ко, 2018. 456 с.
5. Тугуши В.А, Максимов Д.А., Смирнова Е.И. ГАСТРОНОМИЧЕСКИЙ ТУРИЗМ В РОССИИ: ОСОБЕННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2022. № 6-2. С. 292-298; URL: <https://vaael.ru/ru/article/view?id=2279> (дата обращения: 19.04.2025).

ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА, ЮРИСПРУДЕНЦИЯ

РОЛЬ, МЕСТО И ПЕРСПЕКТИВЫ СПОРТИВНОГО ПРАВА В РОССИЙСКОЙ СИСТЕМЕ ПРАВА

Бутушева Айсура Эркеменовна

Уральский государственный юридический университет
студент

**Байрамова Виктория Андреевна, старший преподаватель кафедры
физического воспитания и спорта Уральского государственного
юридического университета имени В. Ф. Яковлева**

Ключевые слова: спортивное законодательство; спорт; правовое регулирование; субъекты спортивного права; правовой статус; развитие спортивного права

Keywords: sports legislation; sports; legal regulation; subjects of sports law; legal status; development of sports law

Аннотация: Настоящая статья посвящена исследованию роли, места и перспектив развития спортивного права в системе российского права. Рассматриваются предмет, метод и особенности правового регулирования общественных отношений в сфере физической культуры и спорта. Анализируются нормативно-правовые акты, в частности Федеральный закон «О физической культуре и спорте в Российской Федерации», а также современное состояние и направления развития спортивного права как комплексной отрасли законодательства. Особое внимание уделяется правовому статусу субъектов спортивного права и перспективам совершенствования нормативной базы в условиях динамичного развития спортивной сферы.

Abstract: This article is devoted to the study of the role, place and prospects for the development of sports law in the Russian legal system. The subject, method and features of legal regulation of public relations in the sphere of physical culture and sports are considered. Regulatory legal acts, in particular the Federal Law "On Physical Culture and Sports in the Russian Federation", as well as the current state and directions of development of sports law as a complex branch of legislation are analyzed. Particular attention is paid to the legal status of subjects of sports law and the prospects for improving the regulatory framework in the context of the dynamic development of the sports sphere.

УДК 34.096

Введение

В современных условиях развитие физической культуры и спорта требует эффективного правового регулирования, что обуславливает формирование и развитие спортивного права как самостоятельной отрасли российского законодательства. Спортивное право охватывает широкий спектр общественных отношений, связанных с организацией спортивной деятельности, проведением соревнований, защитой прав спортсменов и разрешением спортивных споров.

Основным нормативным актом, определяющим правовые основы в этой сфере, является Федеральный закон от 29 апреля 1999 г. № 76-ФЗ «О физической культуре и спорте в Российской Федерации». Несмотря на относительную молодость отрасли, спортивное право уже обладает собственным предметом, методами и субъектами регулирования, что подтверждает его самостоятельный статус в системе российского права.

Актуальность

Актуальность исследования обусловлена ростом значения спорта в общественной жизни и необходимостью правового обеспечения эффективного функционирования спортивной сферы. Современные вызовы, включая международное сотрудничество, организацию крупных спортивных мероприятий и разрешение спортивных споров, требуют совершенствования законодательства и правоприменительной практики. Развитие спортивного права способствует не только юридической поддержке спортсменов и спортивных организаций, но и укреплению здоровья населения, социальной стабильности и международного имиджа России как спортивной державы. В условиях динамичных изменений в спортивной сфере возникает необходимость системного анализа и дальнейшего развития нормативной базы, что делает тему исследования особенно значимой

Целью статьи является обоснование роли, места и перспектив развития спортивного права как самостоятельной и комплексной отрасли российского права, а также определение его предмета, метода, источников и специфики правового регулирования в сфере физической культуры и спорта.

Задачи:

1. Изучить нормативную базу спортивного права в России, определить его место и связь с другими отраслями права.
2. Выявить особенности предмета и метода спортивного права, а также правовой статус субъектов в спортивной сфере.
3. Проанализировать проблемы и пробелы в действующем спортивном законодательстве и предложить направления совершенствования правового регулирования в области спорта.

Научная новизна заключается в выявлении проблем и пробелов в действующем спортивном законодательстве и разработка их решения.

В широком смысле спортивное право – это часть правовой системы, охватывающая правовые явления, связанные со спортом, на национальном и межнациональном уровнях. Включает нормативные акты, институты, правовую культуру и юридическую практику в сфере физической культуры и спорта.

В юридической науке существуют различные подходы к определению спортивного права: как отрасль права, отрасль законодательства, область науки и учебная дисциплина. Вопрос о признании спортивного права отраслью права остается дискуссионным. Ряд авторов, такие как С.В. Алексеев и Р.Г. Гостев, рассматривают спортивное право как комплексную отрасль, регулирующую общественные

отношения в сфере спорта. Другие исследователи считают, что спортивное право находится в стадии становления (А.А. Шаповалов, Е.А. Колоярцева, Н.А. Овчинникова, С.Н. Братановский). В целом, в российской юридической доктрине выделяют несколько подходов к определению спортивного права: часть правовой системы, комплексная отрасль права, отрасль права в стадии становления и комплексная отрасль законодательства. Спортивное право как часть правовой системы включает в себя все остальные смысловые значения, а также правосознание и юридическую практику. Правовая культура в спортивном праве подразумевает спортивно-правовой менталитет, качество нормативных актов, юридическую практику и особенности спортивного правосознания [1].

Спортивное право, несмотря на отсутствие единого мнения о его сущности, традиционно рассматривается как самостоятельная комплексная отрасль права. Его предметом является регулирование организационных отношений в области физической культуры и спорта, включая международное сотрудничество и спортивные споры. Метод спортивного права направлен на развитие физкультурно-спортивного движения и включает в себя: профилактику заболеваний и формирование здорового образа жизни, обеспечение доступа к занятиям спортом, использование спорта в подготовке к деятельности и службе, учет правил спортивной этики.

Правовой статус субъектов спортивного права, перечень которых определен законодательством, схож со статусом субъектов административного права. В соответствии со статьей 5 Федерального закона «О физической культуре и спорте в Российской Федерации» от 04.12.2007 № 329-ФЗ к субъектам спортивного права относятся: физкультурно-спортивные организации, образовательные учреждения, научные организации, Олимпийские комитеты, органы власти, профессиональные союзы, граждане, занимающиеся физической культурой и спортом, спортсмены, судьи, тренеры и другие специалисты [2]. Это позволяет нам прийти к выводу, что спортивное право обладает всеми признаками самостоятельной отрасли права, что важно для теории и решения законодательных пробелов в спортивной сфере РФ.

В последние годы в России значительно повысился статус физической культуры и спорта, что отразилось на приоритетности их развития в государственной политике. Ключевыми событиями стали проведение международных спортивных мероприятий: Олимпийские игры в Сочи, Универсиада в Казани, Чемпионат мира по футболу и другие. Несмотря на проблемы, Россия укрепляет своё положение в международном спортивном сообществе, одновременно развивая массовый спорт и стимулируя физическую культуру. Для этого реализуются многочисленные государственные программы и выделяются значительные инвестиции.

Развитие спортивной сферы требует совершенствования соответствующего законодательства. Спортивное право, хотя и является сравнительно молодой отраслью, уже сформировало собственную нормативно-правовую базу, ключевым актом которой является Федеральный закон № 329-ФЗ «О физической культуре и спорте». Закон регулирует правовые основы деятельности в этой сфере и формирует систему спортивного законодательства, включающую также специальные федеральные законы, регулирующие особенности спортивных отношений в отдельных регионах и при проведении крупных мероприятий.

Систематизация спортивного законодательства является актуальной задачей. Среди видов систематизации выделяют учет, инкорпорацию, консолидацию и кодификацию, причём кодификация считается наиболее эффективной и востребованной формой, обеспечивающей кардинальное обновление правовой системы. В российской правовой традиции кодификация играла важную роль, особенно в советский период, и продолжает развиваться в современных условиях.

Зарубежный опыт, в частности французский, где действует Спортивный кодекс, подтверждает эффективность кодификации для повышения статуса спорта, упрощения правоприменения и развития отрасли. Французский кодекс, принятый в 2006 году, объединил разрозненные нормативные акты и стал важным инструментом государственной политики в области спорта. Аналогичные практики существуют в Бразилии, США и Италии.

В России, несмотря на наличие ключевого закона и многочисленных нормативных актов, систематизация спортивного законодательства затруднена из-за разрозненности норм и их распределения по разным отраслям права. Это осложняет правоприменение и требует скорейшего принятия единого кодифицированного акта - Спортивного кодекса. Такой кодекс позволил бы устранить пробелы, повысить правовую ясность и обеспечить комплексное регулирование, учитывая при этом современные вызовы и приоритеты государственной политики в сфере физической культуры и спорта [3].

Результаты

Спортивное право рассматривается как самостоятельная отрасль права и законодательства, включённая в правовую систему. Основной задачей его развития является создание устойчивой нормативно-правовой базы, что требует систематизации и кодификации спортивного законодательства, а также совершенствования региональных правовых актов в сфере физической культуры и спорта.

В научной литературе подчёркивается необходимость систематизации спортивного законодательства из-за его фрагментарности. Федеральный закон № 329-ФЗ «О физической культуре и спорте» 2007 года стал шагом к консолидации норм, однако значительная часть спортивных правовых норм остаётся разбросанной в других отраслях права. Следующим этапом должна стать кодификация законодательства, что поддерживается большинством исследователей. Среди предложений - создание единого Кодекса спортивной деятельности или Спортивного кодекса, который интегрировал бы нормы, регулирующие спорт и физическую культуру. Однако существует мнение о необходимости отдельного регулирования спорта и физической культуры, поскольку они представляют разные социальные сферы. Профессиональный спорт выделяется как особая категория, требующая специализированного законодательства, включая нормы о статусе спортсменов и системе государственной поддержки.

Вопрос разграничения спорта и физической культуры остаётся дискуссионным. Аргументы за разделение основаны на различиях в содержании и специфике этих сфер. С другой стороны, объединение их в одном законодательном акте оправдано тем, что спорт является частью более широкой физической культуры, и развитие последней способствует популяризации спорта.

На региональном уровне ситуация неоднородна. В некоторых регионах, например в Калининградской области, отсутствует единый законодательный акт, регулирующий спортивные отношения, что ведёт к нестабильности правового регулирования. В ряде субъектов федерации базовые законы о физической культуре и спорте отсутствуют, что свидетельствует о недостаточном внимании к развитию данной сферы. Федеральное законодательство и национальные программы подчёркивают важность спорта и физической культуры для общества и ставят задачи по увеличению числа занимающихся спортом до 55% к 2024 году. В связи с этим развивается правовое регулирование новых направлений, таких как рынок фитнес-услуг, где отмечается отсутствие полноценной правовой базы и проблемы с квалификацией специалистов.

Таким образом, совершенствование спортивного права в России требует систематизации и кодификации законодательства, чёткого разграничения сфер спорта и физической культуры, а также усиления регионального нормативного регулирования с учётом современных тенденций и потребностей общества. Основные аргументы в пользу кодификации спортивного законодательства России включают: положительный зарубежный опыт, необходимость упорядочивания многочисленных и разрозненных норм, приоритетность развития спорта в национальной политике, а также прогнозируемое увеличение нормативных актов, что без кодификации приведёт к хаосу в правоприменении. В настоящее время объективных препятствий для кодификации нет, и Федеральный закон «О физической культуре и спорте» может служить основой для создания Спортивного кодекса, в который целесообразно включить положения модельных законов о спортивной подготовке, профессиональном и параолимпийском спорте.

Заключение

Кодификация спортивного законодательства, таким образом, представляется не только логичным, но и стратегически важным шагом в развитии правового регулирования спорта в России. Создание Спортивного кодекса, интегрирующего нормы, регулирующие различные аспекты спортивной деятельности, позволит повысить эффективность правоприменения, обеспечить единообразие толкования норм и создать стабильную правовую основу для развития спорта.

В контексте международного спортивного права, кодификация также позволит России гармонизировать свое законодательство с международными стандартами и практиками. Это особенно важно в свете участия российских спортсменов в международных соревнованиях и необходимости соблюдения антидопинговых правил и других требований международных спортивных организаций, таких как Всемирное антидопинговое агентство (WADA). Дальнейшие исследования в области спортивного права должны быть направлены на изучение зарубежного опыта кодификации спортивного законодательства, анализ эффективности различных моделей правового регулирования спортивных отношений и разработку рекомендаций по совершенствованию структуры и содержания Спортивного кодекса России. Особое внимание следует уделить вопросам защиты прав спортсменов, регулированию трансфертных контрактов, разрешению спортивных споров и ответственности за нарушение спортивных правил (Международная конвенция о борьбе с допингом в спорте, 2005 г.).

Таким образом, совершенствование спортивного права в России требует комплексного подхода, включающего кодификацию законодательства, гармонизацию с международными стандартами, развитие системы подготовки юридических кадров и повышение правовой грамотности специалистов в области спорта. Это позволит создать эффективную и справедливую правовую систему, способствующую развитию спорта и физической культуры в России.

Литература:

1. Савичев А. А. Понятие спортивного права в российской юридической доктрине // Право. Журнал Высшей школы экономики. 2019. № 1. С. 176–194.
2. Строгонов А. Д. Роль спортивного права в системе отраслей российского права. Предмет, метод и субъекты спортивного права / А. Д. Строгонов. —// Молодой ученый. — 2023. — № 52 (499). — С. 359-360
3. Круглов В.В. Проблемы и перспективы кодификации спортивного законодательства России // Право. Журнал Высшей школы экономики. 2017. № 4. С. 165–176

ЮРИСПРУДЕНЦИЯ

КОРРУПЦИЯ В ЦИФРОВУЮ ЭПОХУ: РОССИЙСКИЕ РЕАЛИИ И АНТИКОРРУПЦИОННЫЕ СТРАТЕГИИ

Миронова Алёна Михайловна

Поволжский институт управления имени П. А. Столыпина РАНХиГС при Президенте РФ
Студент

Шмелёва Маргарита Александровна, студент, Поволжский институт управления имени П.А. Столыпина РАНХиГС при Президенте РФ. Научный руководитель: Семенова Ираида Сергеевна, кандидат юридических наук, доцент кафедры служебного и трудового права поволжского института управления имени П.А. Столыпина РАНХиГС при Президенте РФ

Ключевые слова: коррупция; преступления; профилактика правонарушений; киберпреступность; противодействие коррупции; цифровизация; информационный продукт

Keywords: corruption; crimes; crime prevention; cybercrime; anti-corruption; digitalization; information product

Аннотация: Проблема коррупционных преступлений продолжает оставаться актуальной, несмотря на множество профилактических мер, которые государство предпринимает для борьбы с этим негативным социально-правовым явлением. В эпоху цифровизации коррупционные преступления также видоизменяются: возникают новые формы коррупции, изменяются механизмы совершения преступлений.

Abstract: The problem of corruption crimes continues to be relevant, despite the many preventive measures that the state takes to combat this negative socio-legal phenomenon. In the era of digitalization, corruption crimes are also changing: new forms of corruption are emerging, the mechanisms for committing crimes are changing, and the methods of committing theft of funds and legalization of illegally obtained income are becoming more complex and sophisticated.

УДК 34.09

Введение:

Не смотря на множество предпринятых государством мер по противодействию и профилактике коррупционных преступлений, проблема её распространения остается актуальной и по сей день. Стоит отметить, что процесс цифровизации сыграл значительную роль, как в противодействии, так и в распространении коррупции. Цифровые технологии стали началом формирования новых форм коррупционных преступлений, облегчающие способы хищения бюджетных средств их сокрытия и последующей легализации.

Актуальность:

Значимость и актуальность исследования заключается в том, что цифровые технологии легко внедрились в повседневную жизнь граждан облегчая её. Нельзя не отметить большое количество положительных социальных эффектов, исходящих от эпохи цифровизации, к которым можно отнести легкий доступ к информации, необходимой для обучения и применения её на практике, быстрое оказание социальных услуг, развитие интернет-бизнеса, что непосредственно сказывается на уровне жизни граждан. Кроме того, цифровой продукт обеспечил формирование множество форм и средств борьбы с преступностью, делая процесс обмена информации прозрачным и подконтрольным государством.

Цели:

- 1) определить основные направления борьбы с коррупционными преступлениями в эпоху цифровизации.
- 2) выявить новые способы совершения коррупционных преступлений с использованием информационных технологий, а также недостатки в системах защиты данных.
- 3) определить новые эффективные методы борьбы с коррупционными преступлениями.

Научная новизна:

Научная новизна исследования связана с быстрым развитием информационных технологий, равно как и с развитием коррупционных преступлений с использованием новейших цифровых продуктов. К характерным признакам коррупционных преступлений можно отнести их масштабность и повышенную степень опасности. Помимо самого факта совершения преступления коррупционной направленности сопутствующими факторами выступают нарушения конституционных прав граждан, социальной справедливости и равенства. Общей чертой коррупционных преступлений выступает наличие обеспеченных законом полномочий и власти, а также прямой корыстный умысел или личная заинтересованность в совершении противоправных действий, направленных на облегчение установленных законом процедур и улучшения собственного материального положения.

В рамках антикоррупционной политики государства можно отметить, что переход на виртуально-цифровую систему значительно снизил потенциал «традиционных» форм коррупционных преступлений, путем строго контроля и необходимостью занесения данных в соответствующие ведомственные базы, что не позволяет бесследно уничтожить документы или факт обмена информацией и денежными средствами. Электронные базы позволяют осуществлять мониторинг деятельности государственных служащих не только со стороны работодателей и государства, но и со стороны граждан. Однако, нельзя не согласиться и с тем, что коррупционные элементы адаптируются к новым способам контроля и профилактики, продолжая совершать преступления [2, с. 35].

Сопутствующими факторами распространения коррупционных преступлений становятся вредоносные программы, появление теневого интернета. Кроме того,

цифровые продукты стали основой для формирования новых видов исследуемых преступлений. Согласно мнению доктора юридических наук Ю. В. Трунцевского, цифровизация может создавать новые уязвимости для взлома и манипулирования данными в невиданном для бумажного правительства масштабе [4, с. 42]. Одной из форм коррупционных преступлений является несанкционированный доступ к информации, который предоставляется путем передачи денежных средств, взамен предоставления доступа к такой информации. Информация была и остается целью преступных посягательств, однако технологии позволили усовершенствовать способы совершения данного вида преступлений.

Примером вышеуказанного вида коррупционного преступления может стать случай, возникший в городе Красноярск. «Следователи возбудили по материалам Федеральной службы безопасности уголовное дело в отношении сотрудника МВД, подозреваемого в незаконном получении денег от знакомого предпринимателя» [1]. Начальник уголовного розыска распространял и предоставлял доступ к информации, хранящейся в базах данных МВД. По данным следствия сотруднику были переданы денежные средства в размере 275 тысяч рублей. Распространяя информацию о персональных данных граждан, сотрудник поставил под угрозу экономическую безопасность, а также жизнь и здоровье людей.

В целях профилактики подобного типа преступлений необходимо проводить политику повышения квалификации и осведомленности в сфере «айти» преступлений. Сотрудники правоохранительных органов должны совершенствовать навыки в области пользования программным обеспечением, позволяющим осуществлять контроль за передвижением информации и денежных средств.

Одной из самых резонансных и популярных тем в сфере развития технологий стала криптовалюта. Нестабильная экономическая ситуация, инфляция породили необходимость в создании альтернативного средства платежа, который не был бы подконтролен государству. Несомненным преимуществом биткоина и альтернативных криптовалют выступает анонимность их владельцев, что и стало поводом для формирования нового вида коррупционных преступлений [6, стр. 66]. Анонимный процесс передачи криптовалюты позволил исключить процесс личного контакта коррупционных элементов, то есть того, кто предлагает взятку и того, кто её принимает. Это значительно сказалось на способах отслеживания денежных средств, полученных преступным путем, а также и на фиксации самого факта передачи денежных средств, когда преступников можно застать на месте совершения преступления.

Ярким примером может выступить резонансное уголовное дело в отношении экс-сотрудника Следственного Комитета Российской Федерации Марата Хамидовича Тамбиева. Бывший начальник следственного отдела по Тверскому району Москвы СУ по ЦАО СК РФ «вымогал криптовалюту у хакерской группировки «Infraud Organization», однако те обратились к правоохранителям, после чего мужчину задержали». Целью взятки было покровительство и принятие процессуальных решений в пользу фигурантов других уголовных дел [9].

Большая опасность вышеописанного эпизода преступления заключается в том, что сам факт совершения преступления мог быть нераскрытым и по сей день, так как криптосистема неподконтрольна государству. Факт обращения сотрудников

группировки к Федеральной Службе Безопасности сыграл ключевую роль в расследовании.

Многие специалисты в сфере проведения антикоррупционной политики выделяют новое понятие – антикоррупционная экспертиза программного обеспечения. Исходя из смысла самого термина, можно сказать, что основной целью проводимой экспертизы выступает установление факта наличия или отсутствия возможности с помощью программного обеспечения осуществления коррупционной деятельности, а также получения не санкционного доступа к защищённой информации. Такой вид экспертизы позволил бы снизить уровень преступности, совершаемый государственными служащими, на чьих персональных компьютерах установлено специализированное ПО. Доктор юридических наук А.И. Овчинников подчеркивает «необходимость антикоррупционной проверки и самих программистов» [5, стр. 166].

Отдельное внимание в рамках исследуемой темы стоит уделить технологии «блокчейн». С целью определения формы и информационных процедур работы системы необходимо обозначить структуру указанного понятия. Структуру системы можно представить через блоки, формирующую полноценную систему базы данных, содержание которых определяется пользователями. В процессе взаимодействия составных частей системы «блокчейн» образуется «цепочка», которая обоснована необходимостью связи между предыдущими и последующими блоками для считывания и сохранения новой информации [3, стр. 37].

Исходя из вышесказанного можно вывести принцип работы системы – каждый новый блок содержит информацию, которую содержит предыдущий и так далее. Информационный продукт имеет большую значимость в борьбе с коррупцией и представляется, как сложный и высокотехнологичный механизм, обладающий множеством функций, обеспечивает быструю и эффективную обработку больших объемов данных, который достаточно безопасен и надежен.

Один из авторов блок-чейн проекта В.Д. Бутерин. заявил, что с помощью системы реально искоренить коррупцию в стране: «Криптовалюту легко пометить, а значит, легко проследить ее путь до конечного получателя, будь то учитель, врач и так далее» [8, стр. 37].

Результат:

Подводя итог проведенного исследования необходимо отметить ряд выводов. Во-первых, несмотря на множество положительных черт присущих указанной системе имеется ряд недостатков, которые могут стать преградой в борьбе с коррупцией. Во-вторых, некоторые авторы полагают, что внедрение «блокчейна» в России сталкивается с трудностями, обусловленными правовым регулированием, в частности, отсутствием юридического признания статуса. Иными недостатками системы выступает высокая стоимость, нехватка специалистов, готовые работать с указанной системой, а также возможные сбои [7, стр. 51]. Введение новшества всегда требует затрат, времени и новых специалистов.

Заключение:

В заключении необходимо отметить, что цифровые технологии стали неотъемлемой частью жизни граждан нашей страны. Так они упрощают жизнь добропорядочным

гражданам, равно как и процесс совершения коррупционных преступлений, порождая новые формы и способы их совершения.

Литература:

1. В Красноярске полицейского задержали за продажу информации из базы данных // Российская газета. 2025. 10 апр. URL: <https://rg.ru/2025/04/10/reg-sibfo/v-krasnoarske-policejskogo-zaderzhali-za-prodazhu-informacii-iz-bazy-dannyh.html> (дата обращения: 17.04.2025)
2. Евсиков К. С., Суворов А. А, Братчикова Л. Р. Цифровая трансформация противодействия коррупции // Известия Тульского государственного университета. Экономические и юридические науки. 2022. № 1.
3. Лунеев В. В. Коррупция: политические, экономические, организационные и правовые проблемы / В.В. Лунеев // Государство и право. - 2000. - № 4.
4. Матюшкина А. В. Блокчейн-платформа - нет повода для коррупции / А.В. Матюшкина // Гуманитарные и политико-правовые исследования. -2018.
5. Овчинников А. И. Противодействие коррупции в условиях цифровизации: возможности, перспективы, риски // Журнал российского права. 2019. № 11.
6. Пинкевич Т. В. Обеспечение криминологической безопасности в условиях цифровой трансформации // Вестник Казанского юридического института МВД России. 2022. Т. 13. № 2.
7. Соколова Т. Н. Преимущества и недостатки технологии блокчейн / Т.Н. Соколова, И.П. Волошин, И.А. Петрунин // Экономическая безопасность и качество. - 2019. - № 1.
8. Трунцевский Ю. В. антикоррупция или е-коррупция: влияние глобальной цифровизации // Международное публичное и частное право. 2019. № 4.
9. Экс-сотрудник СК получил 16 лет колонии по делу о рекордной в истории РФ взятке // Российская газета. 2024. 08 окт. URL: <https://rg.ru/2024/10/08/eks-sledovatel-sk-poluchil-16-let-po-delu-o-rekordnoj-v-istorii-rf-vzjatke.html> (дата обращения: 17.04.2025)

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАЯВОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОСЕТЕВЫХ МОДЕЛЕЙ

Хомченко Владислав Евгеньевич

«Уфимский государственный нефтяной технический университет» (ФГБОУ ВО УГНТУ) Институт нефтепереработки и нефтехимии ФГБОУ ВО УГНТУ в г. Салавате
Студент

**Гаврилов Станислав Витальевич, кафедра Информационных технологий,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
Институт нефтепереработки и нефтехимии ФГБОУ ВО УГНТУ в г.
Салавате**

Ключевые слова: классификация текстов; нейронные сети; LSTM; обработка естественного языка; автоматизация бизнес-процессов; Telegram-бот; машинное обучение

Keywords: text classification; neural networks; LSTM; natural language processing; business process automation; Telegram-bot; machine learning

Аннотация: В статье рассматривается разработка программного модуля для автоматической классификации входящих заявок с использованием нейросетевых технологий. Предложенное решение основано на архитектуре Bidirectional LSTM, обеспечивающей высокую точность распознавания категорий заявок. Описаны методы предобработки текстовых данных, особенности обучения модели и интеграции системы с Telegram-ботом и графическим интерфейсом администратора.

Abstract: The article presents the development of a software module for automatic classification of incoming requests using neural network technologies. The proposed solution is based on Bidirectional LSTM architecture, which provides high accuracy in request category recognition. The methods of text data preprocessing, model training features, and system integration with Telegram bot and administrator GUI are described.

УДК 004.8

Введение

Современные организации сталкиваются с необходимостью обработки большого количества входящих заявок, что требует значительных временных и трудовых затрат. Автоматизация этого процесса с использованием технологий искусственного интеллекта позволяет существенно повысить эффективность работы служб поддержки. Современные технологии машинного обучения и нейронных сетей предоставляют новые возможности для автоматической классификации текстовых данных. Применение таких технологий в данной области является перспективным,

так как значительно помогает ускорить и упростить процесс обработки данных, повышая качество обслуживания [1].

В данной статье рассматривается разработка системы автоматической классификации заявок на основе нейросетевых технологий, интегрированной с Telegram-ботом для взаимодействия с пользователями.

Актуальность

Ручная обработка входящих запросов становится все менее эффективной по мере роста их объема. Традиционные методы фильтрации, основанные на ключевых словах, не справляются с разнообразием формулировок и постоянно меняющимися паттернами спама. Нейросетевые подходы, особенно модели, учитывающие контекст сообщений, демонстрируют значительно лучшие результаты в задачах классификации текста. Разработанное решение актуально для различных сфер, включая электронную коммерцию, финансовые услуги и государственные учреждения. В компаниях, которые получают большое количество входящих заявок, так как ручная проверка каждого запроса становится трудоемкой и затратной [2]. Автоматизация процесса поступающих обращений позволяет значительно сократить время обработки заявок и минимизировать количество ошибок.

Цели и задачи

Основной целью исследования являлась разработка системы автоматической классификации, для повышения качества и эффективности обработки заявок за счет разработки программного модуля с использованием машинного обучения.

Для достижения данной цели были решены следующие задачи:

- подготовка и сбор данных для обучения;
- выбор оптимальной архитектуры нейронной сети;
- разработка программного модуля и его интеграция в систему обработки заявок.

В работе использовались следующие технологии:

- python как основной язык программирования;
- tensorflow и Keras для построения нейросетевой модели;
- библиотеки Pandas и NumPy для обработки данных;
- telegram Bot API для взаимодействия с пользователями;
- PyQt5 для создания графического интерфейса администратора.

Модель основана на архитектуре Bidirectional LSTM с дополнительными слоями Dropout для предотвращения переобучения [3]. Особенностью подхода является комбинация темы и текста сообщения для улучшения качества классификации.

Научная новизна работы заключается в разработке специализированной архитектуры нейронной сети, оптимизированной для обработки русскоязычных

заявок. Предложенный метод комбинированного анализа темы и текста сообщения позволяет достичь более высокой точности по сравнению с традиционными подходами. Особое внимание уделено механизмам интеграции нейросетевого классификатора с мессенджером Telegram и desktop-приложением для администратора.

Нейросетевые модели, в частности двунаправленные LSTM, продемонстрировали высокую эффективность в задачах классификации и маршрутизации клиентских заявок [4]. В рамках исследования была разработана модель, которая анализирует текст заявок, включая тему и содержание, и определяет их принадлежность к одному из отделов: продажи, сопровождения, техническая поддержка или спам.

Ключевые преимущества нейросетевых моделей в данной задаче:

- для понимания смысла текста, LSTM-слои позволяют учитываться последовательно слов;
- модель адаптируется к изменениям в структуре заявок и появлению новых паттернов спама;
- снижается нагрузка на сотрудников за счет автоматической классификации и маршрутизации заявок.

Эффективность модели зависит от качества данных для обучения и предобработки текста. Внедрение механизмов автоматического дообучения и расширение датасета могут ещё больше повысить точность классификации.

Методы машинного обучения, такие как нейронные сети и алгоритмы векторизации текста, успешно применяются для предсказания результатов обработки заявок.

В исследовании использовались следующие подходы:

- токенизация и паддинг, предназначенные для преобразования текста в числовые последовательности для анализа;
- векторизация и эмбединг, для оценки важности слов и их семантического значения;
- двунаправленные LSTM, позволяющие проводить анализ текста в прямом и обратном порядке для улучшения понимания контекста [5].

Перечисленные методы позволили не только классифицировать заявки, но и прогнозировать их дальнейшую обработку по определению приоритетов, фильтрации спама, оптимизации времени обработки.

Разработанный модуль объединяет Telegram-бота, нейросетевой классификатор и интерфейс администратора в единую систему. На рисунке 1 представлен пример сбора ботом данных пользователей, которые классифицируются моделью на основе LSTM и направляются в соответствующие разделы интерфейса, представленного на рисунке 2.

Ядро системы – нейросетевой классификатор, он интегрируется непосредственно в графическое приложение, позволяя обрабатывать поступающие сообщения в реальном времени. При получении нового обращения бот через callback-функцию передает данные в главное окно приложения, где происходит их классификация и распределение по соответствующим разделам интерфейса. Особенностью реализации стало использование механизма сигналов и слотов PyQt5 для

обеспечения потокобезопасности при обновлении интерфейса из фонового потока бота.

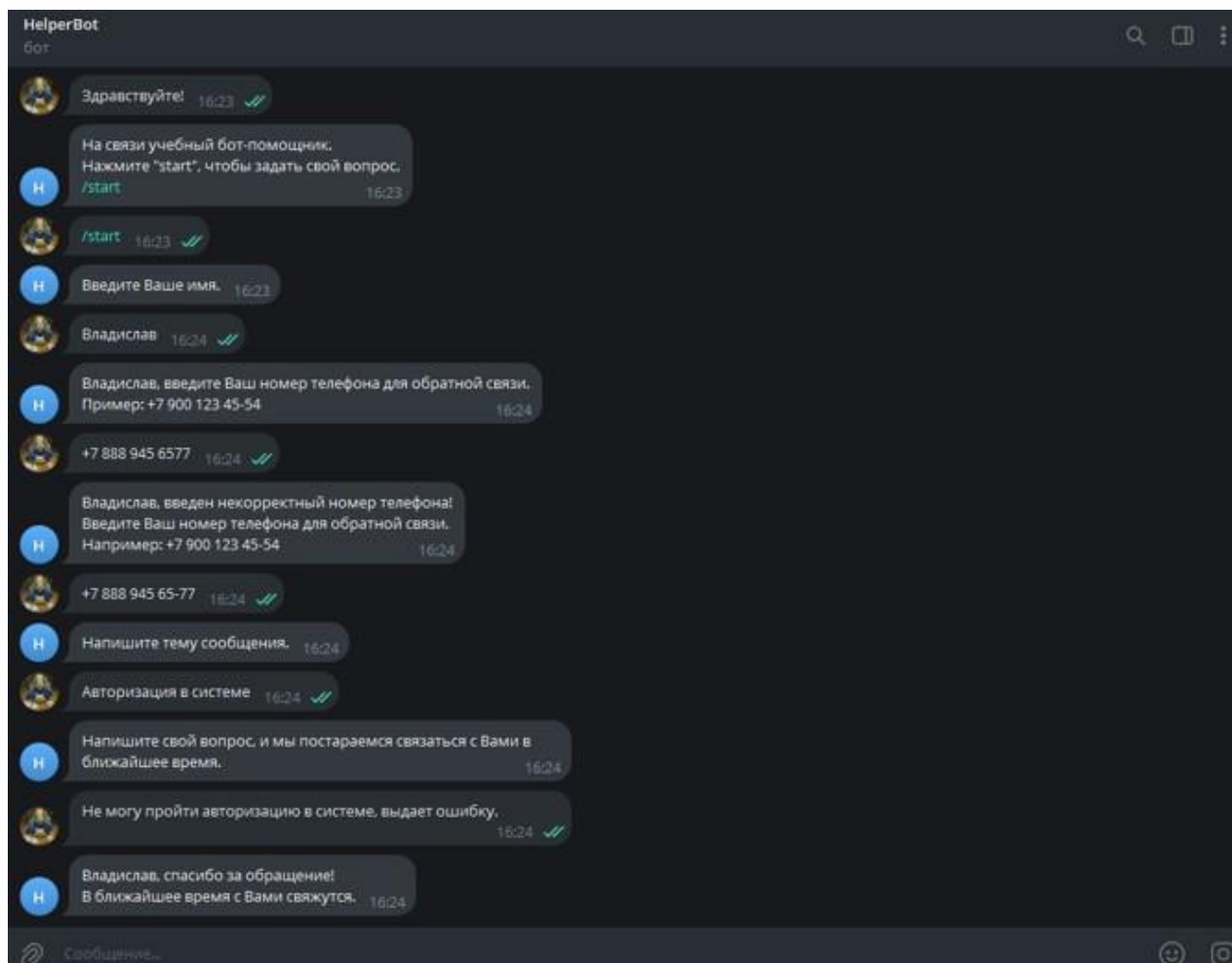


Рисунок 1. Пример диалога пользователя с ботом в телеграмм

При выборе конкретного обращения администратор получает полную информацию: время поступления, контактные данные пользователя и текст сообщения. Такая организация позволяет администратору быстро ориентироваться в потоке входящих запросов.

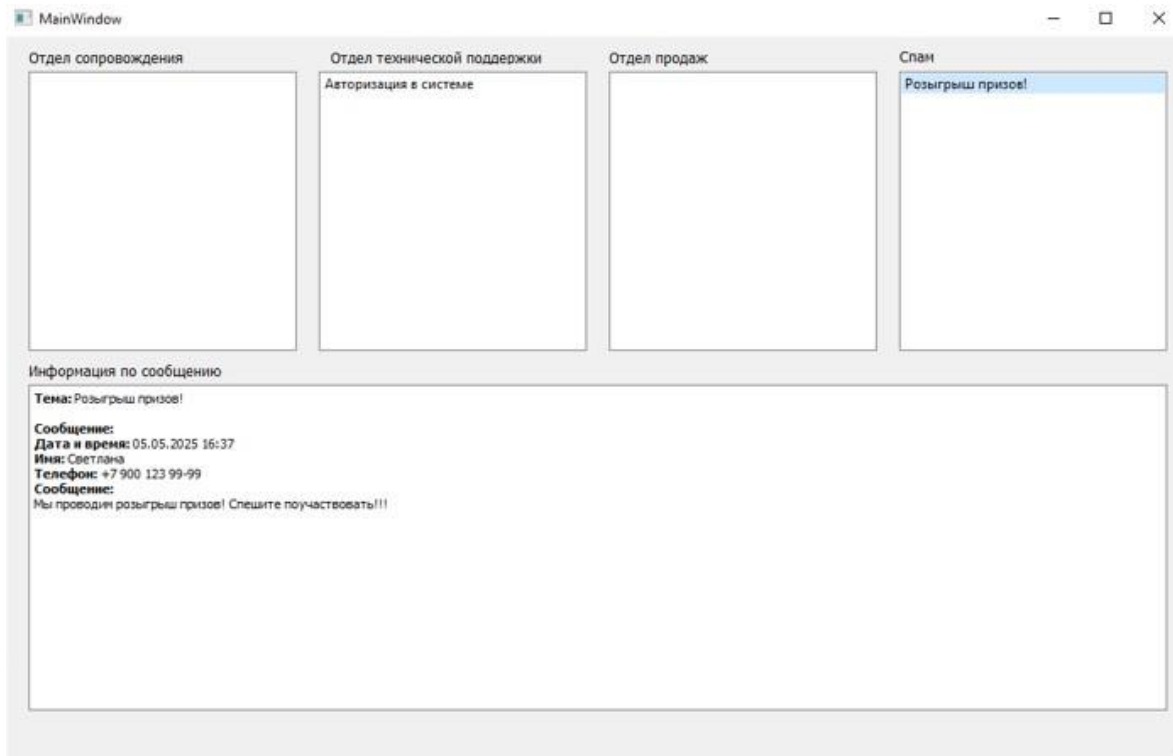


Рисунок 2. Пример работы программы

Важным аспектом интеграции является организация хранения и доступа к данным модели. Система предусматривает два режима работы: с предварительно обученной моделью, загружаемой из папки `model_data` и с возможностью повторного обучения на новых данных. Такой подход обеспечивает гибкость при эксплуатации системы и позволяет адаптировать классификатор под изменяющиеся условия.

Результатом выполненной работы стало создание целостной системы, где все компоненты работают согласованно, обеспечивая полный цикл обработки заявки от момента обращения пользователя в Telegram до появления классифицированного запроса в интерфейсе администратора.

Перспективным направлением является внедрение анализа тональности текста для определения срочности заявок и интеграция с системами аналитики для прогнозирования нагрузки на отделы. Такой подход позволит ещё больше оптимизировать бизнес-процессы и улучшить качество обслуживания клиентов.

Методы машинного обучения показывают свою эффективность в автоматизации обработки заявок, обеспечивая высокую точность, скорость и адаптивность к изменениям.

Заключение

Разработанное решение открывает новые возможности для автоматизации процессов обработки обращений в различных организациях, способствуя повышению эффективности работы служб поддержки и улучшению качества обслуживания клиентов. Модульный принцип построения системы и использование современных технологий машинного обучения создают прочную основу для дальнейшего развития и адаптации под конкретные бизнес-задачи.

Основные преимущества решения включают:

- снижение нагрузки на операторов;
- уменьшение времени обработки заявок;
- возможность адаптации под специфику различных организаций.

Разработанный модуль обладает значительным потенциалом для применения в различных сферах деятельности, где требуется автоматизация обработки текстовых обращений. Гибкость архитектуры позволяет адаптировать решение под специфические требования конкретных организаций, включая возможность добавления новых категорий классификации и интеграции с различными системами документооборота.

Перспективы дальнейшего развития системы включают внедрение механизмов автоматического дообучения на новых данных, добавление анализа эмоциональной окраски сообщений и расширение функциональности для работы с мультязычными запросами.

Литература:

1. Агравал А. Автоматизация предприятия с помощью Python / А. Агравал. - СПб.: Питер, 2022. - 203 с.
2. Кравченко В.О. Методы использования искусственных нейронных сетей / В.О. Кравченко // Устойчивое развитие науки и образования. - 2018. - С. 266.
3. Джулли А., Пал С. Библиотека Keras - инструмент глубокого обучения / А. Джулли, С. Пал; пер. с англ. - М.: ДМК Пресс, 2018. - 296 с.
4. Учебник по обработке естественного языка [Электронный ресурс]. - URL: <https://isolution.pro/ru/t/natural-language-processing?alias=ucebник-po-obrabotke-estestvennogo-azyka> (дата обращения 06.05.2025)
5. Отькало И.И. Автоматизация бизнес-процессов: практическое руководство / И.И. Отькало. - М.: СПб.: Питер 2019. - 480 с.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ В МЕДИЦИНЕ И БИОЛОГИИ С ПОМОЩЬЮ СЛУЖБ СЕТЕВЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

Башабшех Мурад Махмуд

Соискатель-инженер

Тверской государственный технический университет

кандидат технических наук

Ключевые слова: клеточный автомат; параллельные алгоритмы; эпидемические заболевания; медицинская информатика; распределенные системы

Keywords: cellular automaton; parallel algorithms; epidemic diseases; medical informatics; distributed systems

Аннотация: Комpartmentальные модели на основе дифференциальных уравнений служат основополагающими инструментами в эпидемиологии. Временная динамика пространственных моделей, описывающих распространение эпидемии, хорошо подходит для параллельных вычислений, а службы Grid предлагают эффективные решения для ускорения задействованных вычислительных алгоритмов. В этой работе исследуются различные вычислительные аспекты параллельных алгоритмов, применяемых к клеточным автоматам и моделям сетей малого мира. В частности, была распараллелена четырехкомpartmentальная модель сети малого мира SEIR для передачи заболеваний. В другом приложении мы вывели асимптотическое решение нулевого порядка для системы нелинейных параболических дифференциальных уравнений, характеризующихся малым уникальным параметром, в контексте модели прогрессирования рака. Моделирование позволило нам оценить плотность раковых клеток на трех стадиях на основе различных значений параметров системы.

Abstract: Differential equation-based compartmental models serve as foundational tools in epidemiology. The temporal dynamics of spatial models describing epidemic spread are well-suited for parallel computing, and Grid services offer effective solutions to accelerate the computational algorithms involved. This work explores various computational aspects of parallel algorithms applied to cellular automata and small-world network models. Specifically, a four-compartment SEIR small-world network model for disease transmission has been parallelized. In another application, we derived an asymptotic zero-order solution for a system of nonlinear parabolic differential equations characterized by a small unique parameter, within the context of a cancer progression model. Simulations allowed us to estimate the density of cancerous cells across three stages, based on different system parameter values.

УДК 004.94

1. Введение

Распределенные вычисления являются эффективным решением для приложений, требующих больших вычислительных усилий, поиска информации из географически распределенных ресурсов или и того, и другого. Такие приложения используют взаимосвязанные сети компьютеров или суперкомпьютеров, очень большие базы данных, программные инструменты для хранения и поиска, передовые устройства и научные инструменты [3-5].

Вычислительное решение GRID используется для реализации нескольких эпидемиологических моделей, но приложения в основном сосредоточены на совместном использовании очень больших баз данных. Статистические модели, используемые в этих приложениях, основаны на последовательном подходе без распараллеливания. Немногие приложения использовали вычислительные преимущества GRID [3-5]. eMicrob создает платформу GRID (eMicrob miniGrid), обеспечивающую безопасный доступ к гетерогенным данным и дорогостоящим ресурсам в разных местах. Представлена распределенная система характеристики когорт, которая применяется для анализа первого эпизода психоза [4]. GISE — это гибкая служба, построенная на сетевой инфраструктуре Globus 4, которая была протестирована в системе эпидемиологического мониторинга и надзора [5].

Насколько нам известно, GRID-сервисы, связанные с эпидемиологическими моделями, обычно относятся к управлению данными в GRID (рак молочной железы, маммография и т. д.), и лишь немногие приложения относятся к распараллеливанию кода для реализации эпидемиологических моделей.

Эпидемиология является одним из стандартных методов, используемых для определения здоровья населения [6-10]. Большинство эпидемиологических явлений имеют математическую модель, которая позволяет моделировать и прогнозировать развитие болезни. Распространенная математическая модель создается дифференциальными уравнениями [8]. Важная часть этих моделей использует многоступенчатые (компаратментные) подходы. Эти компартментные подходы, которые используют обыкновенные дифференциальные уравнения, подходят для реализации на компьютерных системах с целью моделирования временной и пространственной эволюции явлений [8].

Математические модели, использующие обыкновенные дифференциальные уравнения, могут быть решены последовательно итеративными методами, численными методами или распараллеливанием алгоритма решателя, основанного на методах Эйлера или Рунге-Кутты. Эффективность этих алгоритмов зависит от того, сколько накладных расходов дается за счет связи между процессорами и балансировки нагрузки задач.

Спектр заболеваний для конечной популяции может быть спорадическим [10], эндемичным (регулярным, с постоянным появлением), эпидемическим (постоянный рост числа заболевших) или пандемическим (заболевают многие страны). Многие из этих моделей подвержены сезонным колебаниям (например, грипп, который чаще встречается зимой) или имеют сезонные колебания, которые известны как циклы всплесков после ряда лет. Эти шаблоны идентифицируются по сезонным

закономерностям [11]. Наиболее распространенной моделью сезонных колебаний является периодическая функция, основанная на формулах синуса или косинуса.

В контексте передачи заболеваний некоторые исследования были сосредоточены на нескольких формах компьютерных сетей, которые определяются с точки зрения того, как люди распределены в пространстве (которое может быть географическим или социальным) и как формируются связи [17-24]. Этот сложный процесс имитирует пространственное распространение заболевания, которое происходит в реальных популяциях. Мы можем упомянуть эпидемиологические модели, которые попадают в этот случай: случайные сети, сети малого мира, пространственные сети, сети без масштабирования, экспоненциальные случайные графовые модели, решетки и клеточные автоматы (КА) [21]. Далее мы провели эксперименты с использованием КА и сетей малого мира.

Клеточные автоматы (КА) характеризуются своей дискретизацией пространства и времени. Эпидемиологическая модель, использующая клеточные автоматы, — это модель, которая фокусируется на пространственном распространении заболевания. Клеточные автоматы состоят из пространственной сетки, размещенной ячейками, которые характеризуются дискретным временем и состоянием. В каждый дискретный момент времени мы выполняем итерацию, в которой ячейки обновляются с использованием определенных правил. Коридоры распространения в клеточных автоматах можно рассматривать как улучшение модели с реальной ситуацией, когда инфицированные люди могут перемещаться в другие места (на поезде, автобусе или машине) и создавать новый узел заражения. Термин «сеть малого мира» относится к сетям, в которых по регулярной решетке вводится небольшое количество сокращений. Структура малого мира похожа на ситуацию, когда кластеры связанных людей (социальные группы) контактируют с «близлежащими» группами и «далекими» группами через редкие дальние связи.

Решетки демонстрируют высокую кластеризацию, но длинные пути требуют много шагов для перемещения между двумя случайно выбранными индивидуумами. Сети малого мира предлагают средства перемещения между жесткой организацией решеток и неструктурированными связями сетевых моделей. Высокий уровень кластеризации означает, что большая часть заражения происходит локально, но короткие пути означают, что эпидемия распространяется по сети быстро, и болезнь вряд ли будет ограничена небольшими регионами популяции. Для представленной нами там модели онкологического заболевания получено дифференциальное уравнение, в котором сингулярный параметр, умножающий на производные максимального порядка, при котором проявляется явление граничной функции [25-28]. Основное предложение — построение асимптотического приближения решения возмущенной задачи как на внешности окрестности граничной функции, так и внутри ее. Это приближение носит асимптотический характер [29-35]. Построение асимптотического решения в общем случае сводится к решению задачи, менее сложной, чем возмущенная. Практическая ценность этого метода определяется возможностью эффективного нахождения этого асимптотического решения с помощью простой задачи.

Актуальность темы заключается в том, что разработка проблемно-ориентированных систем управления может способствовать предотвращению эпидемических вспышек. Среди ключевых инструментов для анализа таких систем — математическая модель, способная предсказывать пространственное

распространение инфекционных заболеваний. Учитывая взаимодополняющий характер системно-динамических моделей передачи эпидемий, крайне важно использовать их совместно для эффективного прогнозирования динамики эпидемий. Этот подход требует детальной оценки характеристик и возможностей моделей. Эпидемии представляют собой динамические и пространственно распределенные системы, что делает их хорошо подходящими для моделирования с помощью клеточных автоматов для захвата их пространственно-временной эволюции.

Целью данного исследования является повышение эффективности контроля эпидемий и обеспечение визуализации моделей на основе клеточных автоматов с помощью численного моделирования.

Задачи исследования:

Для достижения поставленной цели необходимо решение следующих задач:

1. Исследовать потенциал распределенных и GRID-вычислений как эффективных решений для приложений, требующих высокой вычислительной мощности, особенно в области эпидемиологического моделирования.
2. Разработать и протестировать параллельные эпидемиологические модели, включая КА, которые моделируют пространственное и временное распространение инфекционных заболеваний.
3. Исследовать использование фреймворков КА для моделирования распространения эпидемий в реальном мире путем учета индивидуального перемещения и сетевых путей передачи, включая географические и социальные измерения.
4. Изучить пространственное поведение прогрессирования рака с помощью асимптотических решений нелинейных параболических дифференциальных уравнений, включающих сингулярные возмущения, и моделировать динамику с использованием GRID-сервисов.

Научная новизна заключается в демонстрации эффективности моделей КА как инструмента прогнозирования в эпидемиологии. Исследование дает новое понимание того, как симуляции на основе КА могут точно представлять пространственно-временную динамику распространения заболеваний, предлагая эпидемиологам практичный и масштабируемый метод прогнозирования вспышек и поддержки процессов принятия решений.

2. Модели эпидемий и модель раковых заболеваний

Найти адекватную модель, подходящую для одной эпидемии, — сложная операция. Математическая модель — это компромисс между простотой, точностью и общностью. Модель должна аппроксимировать то, что происходит в реальном мире. Сложная модель может иметь большую точность, но ее может быть слишком сложно параметризовать и понять. Наиболее распространенными моделями являются компартментальные модели [8, 10].

2.1 Модель SEIR

Четырехкомпонентная модель сети малого мира распространения заболеваний имеет четыре категории популяций: S — восприимчивые (доля восприимчивых лиц,

т.е. лиц, способных контактировать с заболеванием), E — подверженные воздействию (доля подвергшихся воздействию лиц, т.е. лиц, которые были инфицированы, но еще не заразны), I — заразные (доля лиц, способных передавать заболевание) и R — выздоровевшие (доля лиц, которые приобрели иммунитет) [36]. Компартментальная модель и переходы показаны на рисунке 1. Предположим, что коэффициент рождаемости и смертности μ постоянен.

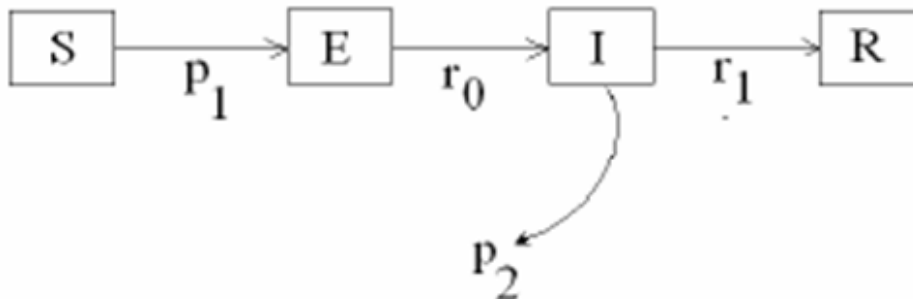


Рис. 1. Четырехкомпонентная модель сетей малого мира для распространения болезней.

Предположим, что коэффициент рождаемости и смертности μ постоянен. Уравнения базовой модели SEIR следующие [22]:

$$dS / dt = \mu - \beta(t)SI - \mu S \quad (1)$$

$$dE / dt = \beta(t)SI - (\mu + \alpha)E \quad (2)$$

$$dI / dt = \alpha E - (\mu + \gamma)I \quad (3)$$

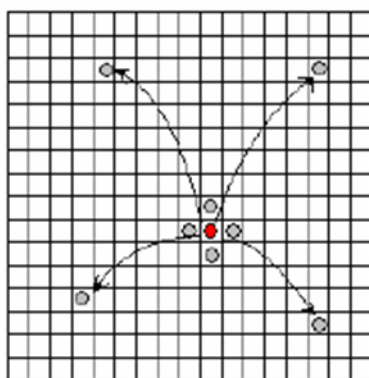
$$S + E + I + R = N \quad (4)$$

В приведенных выше уравнениях $1/\alpha$ — это средний латентный период заболевания, а $1/\gamma$ — это средний период инфекции [20]. Параметр $\beta(t)$ представляет силу инфекции (скорость заражения) и может быть постоянным $\beta = \beta_0 = \text{константа}$ или может быть сезонным, то есть меняющимся со временем t в годах:

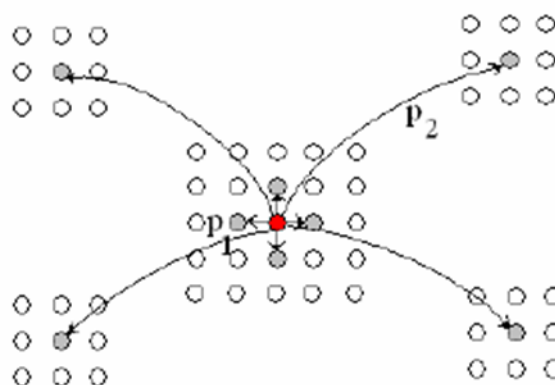
$$\beta(t) = \beta_0(1 + \beta_1 \cos(2\pi t)) \quad (5)$$

Пути передачи (граф перехода состояний) изображены на рисунке 2.

Инфицированные особи могут создавать восприимчивых особей, с которыми связаны с некоторой вероятностью. Непосредственные соседи будут инфицированы с вероятностью p_1 , в то время как дальние связи будут инфицированы с вероятностью p_2 .



(a)



(b)

Рис. 2. Сетевые связи ближнего и дальнего действия (а) расположение узлов в сетке (б) локальное расположение узлов в малой сети.

Подвергшиеся воздействию лица заразятся с вероятностью γ_0 , и, наконец, инфицированные лица станут иммунными (выздоровеют) с вероятностью γ_1 . Распределение степеней может быть усеченной степенной формой (6) или дискретным экспоненциально затухающим распределением (7). Наши эксперименты используют форму, представленную в (7):

$$f_X(x) = \frac{1}{C} e^{-x/\mu}, \quad C = \frac{1}{1 - e^{-1/\mu}} \quad (6)$$

$$p(n_2 = e^k) = \frac{1}{k} e^{-\frac{k}{\mu}} \quad (7)$$

Клеточные автоматы (КА) характеризуются дискретизацией пространства и времени. Эпидемиологическая модель с использованием клеточных автоматов — это модель, которая фокусируется на пространственном распространении одной болезни. Клеточные автоматы состоят из пространственных сеток, размещенных ячейками, которые характеризуются дискретным временем и состоянием. В каждый дискретный момент времени мы выполняем итерацию, в которой ячейки обновляются по определенным правилам. Коридоры распространения в клеточных автоматах можно рассматривать как улучшение модели с реальной ситуацией, когда инфицированные люди могут перемещаться в другие места (на поезде, автобусе или автомобиле), и эти люди могут создавать новый узел заражения [37-55].

Коридоры рассматриваются только в четырех направлениях (север, юг, восток и запад). Эти коридоры позволяют распространять болезнь без связей клетка-к-клетке. Расширение с другими четырьмя промежуточными точками усложняет проблему, и эти расширения будут рассмотрены для дальнейшего исследования [56-61]. Городское население из городов имеет повышенную вероятность роста числа инфицированных людей, если в городской зоне присутствует хотя бы один инфицированный [62-68]. Эвристика разделения основана на попытке равномерного распределения населения каждого процессора и выделения целого города одному процессору без разделения местоположения между процессорами (рисунок 3).

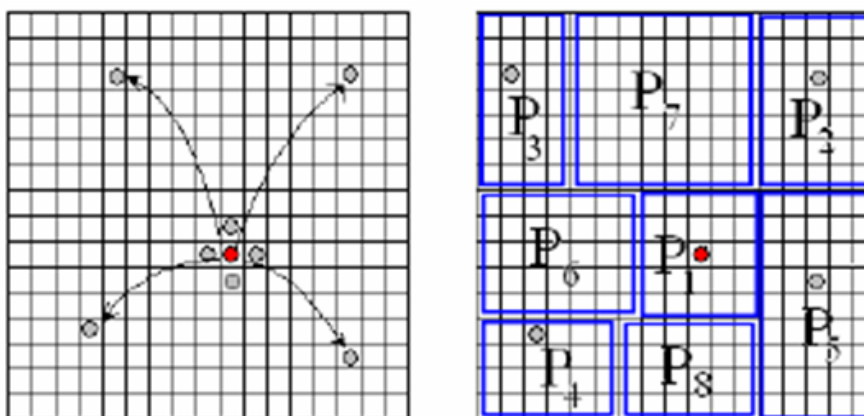


Рис. 3. Распределение процессоров.

2.2 Модель ракового заболевания

Вторая модель относится к n асимптотическому решению нулевой степени для нелинейной системы дифференциальных параболических уравнений с уникальным, с малым параметром, приложением к раковому заболеванию [27-28]. Модель задается дифференциальным уравнением с малым параметром с возмущением. Для модели, которую мы собираемся представить в этой работе, репрезентативным является дифференциальное уравнение, в котором сингулярный параметр, умножающий на производные максимального порядка, для которого проявляется явление граничной функции. Основное предложение состоит в построении асимптотического приближения решения возмущенной задачи как на внешности окрестности граничной функции, так и внутри этой окрестности. Это приближение имеет асимптотический характер. Построение асимптотического решения в общем случае сводится к решению задачи, менее сложной, чем возмущенная. Практическая ценность этого метода определяется возможностью эффективного нахождения этого асимптотического решения с помощью простой задачи. Возмущенная задача (P_ϵ) имеет вид, заданный уравнением (8). Начальные условия для этой возмущенной задачи: $U(x,0,\epsilon)=A$; $V(x,0,\epsilon)=B$; $W(x,0,\epsilon)=C$. Рассмотрим асимптотику задачи нулевого порядка в этой форме (9).

Условия (10) в медицинских терминах означают, что раковые клетки, находящиеся в злокачественной фазе, не способны перемещаться вдоль омега-граничной массы. Рассмотрим Ω как среду обитания раковых клеток.

Нормальный вектор на Ω границе U , V , W представляет собой плотность раковых клеток на трех стадиях. Последняя стадия W считается предраковой стадией. Для

модели мутации на трех стадиях, которая может привести к злокачественным клеткам, эволюция стадий имеет вид, представленный на рисунке 4.

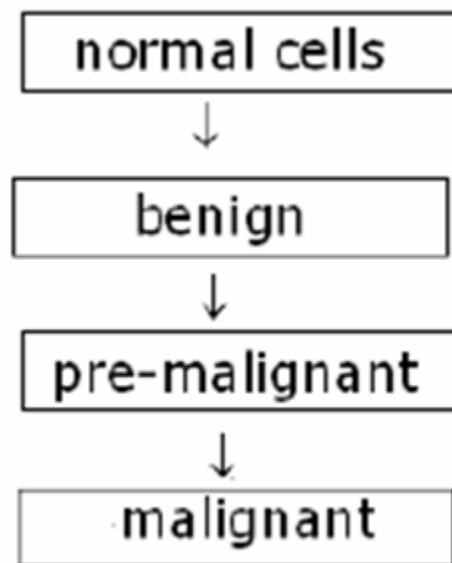


Рис. 4. Модель трехэтапной мутации.

Например, при раке пищевода клетки проходят следующие стадии: начальная, быстрый рост клеток и их инвазия, ангиогенез и метастазирование (злокачественная стадия). Раковые стадии с плотностью W — это те клетки, которые претерпели мутации на предыдущих стадиях и приспособились к новым условиям. Термин dVW представляет собой взаимодействие клеток, претерпевших мутации, с окружающими клетками в их борьбе за выживание и новые ресурсы. Константа D представляет собой способность раковых клеток перемещаться в здоровые клетки. Если $D = 0$, раковые клетки метастазировали. Тот факт, что D является единственным числом, показывает нам способность клеток, которые подверглись мутациям, перемещаться по трем стадиям борьбы за ресурсы. В медицинской литературе D также называют миграционным фактором. Параметр ε из первого уравнения задачи (P_E) измеряет подвижность клеток предраковой стадии по сравнению со здоровыми клетками. При малом значении ε миграционная способность клеток предраковой стадии растет. Можно сказать, что параметр ε измеряет агрессивность предраковых клеток по отношению к здоровым клеткам в их конкуренции за выживание. Коэффициенты a , b , c , d называются коэффициентами взаимодействия.

2.3 Параллелизация модели раковых заболеваний

Параллельный алгоритм кратко описан на рисунке 5. Распределение процессоров предлагаемого алгоритма изображено на рисунке 6. Пусть будет m пользователей, которые хотят управлять моделью с различными параметрами одновременно (нижняя граница $m=1$). Обозначим через $P_i(j, k)$ процесс i , который принадлежит пользователю k на шаге j .

P_0 : Set the parameters of model;
 Set t_{total}, t_0 ;
 Initialise $U(t_0), V(t_0), W(t_0)$
 P_1 : $r = rand_{Poisson}$;
 $r = f(U(t_i), V(t_i), W(t_i))$;
 P_2 : compute $U(t_{i+1})$ depend on r and r' ;
 P_3 : compute $V(t_{i+1})$ depend on r and r' ;
 P_4 : compute $W(t_{i+1})$ depend on r and r' ;
 P_5 : $i = i + 1$;

Рис. 5. Параллельно предложенный алгоритм для применения при раковых заболеваниях.

Если у нас есть p процессоров, то каждый процессор имеет о блок из p процессов, из упорядоченного списка LP , в порядке блок за блоком. Граф планирования процессов параллельно показан на рисунке 6.

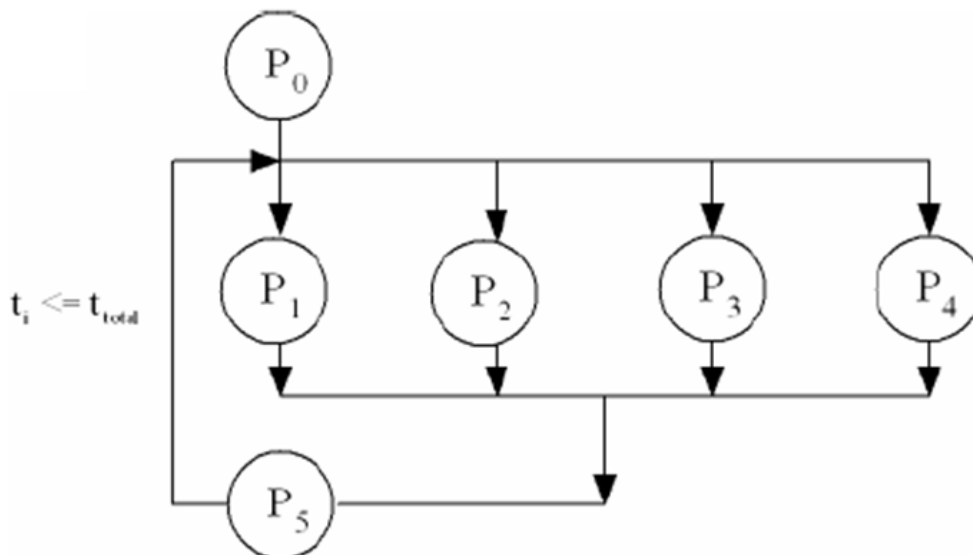


Рис. 6. Распределение процессоров раковых заболеваний.

3. Экспериментальные результаты

Модель имеет параметры $L = 1500$, $N = L^2 = 2250000$, $n_1 = 4$, r_0 следует геометрическому распределению $f_x(x) = (1-p)^{x-1}p$, $p_1 = 1/n_1(0,27-\mu p_2)$, $r_0 = 0,135$, $r_1 = 0,25$, $\mu = 7$ значений, частично вдохновленных из [13] с моделью SEIR для SARS. Мы использовали p_2 в диапазоне $[0, 0,07]$.

Мы протестировали моделирование распространения заболевания в параллельной реализации для 2-9 процессоров (Рисунок 7). Тесты проводились с несколькими ограничениями: (1) моделирование проводится в течение T дней, при этом распространение заболевания не пересекает границы прямоугольников, выделенных процессорам (2) масштабируемость алгоритма тестируется только для максимум 8

процессоров (3) мы сравнили параллельный алгоритм с последовательной версией, которая выполняется на одном процессоре.

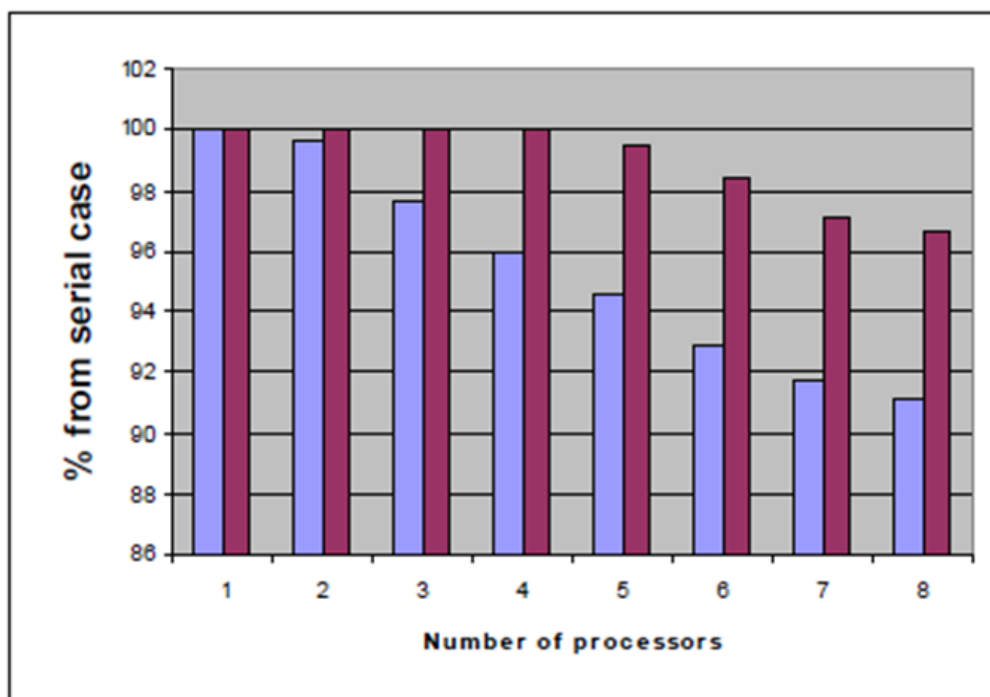


Рис. 7. Результат моделирования (наилучший и неблагоприятный случай).

Эволюция после 122 дней представлена (в процентах времени последовательного алгоритма) следующим образом: 2 процессора – 99,6%, 3 процессора – 97,6%, 4 процессора – 96%, 5 процессоров 94,6%, 6 процессоров – 92,9%, 7 процессоров – 91,7%, 8 процессоров – 91,2%. Мы должны отметить, что производительность параллельных алгоритмов увеличивается с эволюцией заболевания, но она ограничена количеством процессоров. Каждая новая область получает распределение процессора, и этот процессор будет вычислять все операции из ячеек в выделенной области.

Клеточная модель оказалась неисправной. Основная проблема заключается в том, что семена дальнего действия для нового кластера инфекции, несмотря на улучшение коридора, испытывают трудности. Коридоры трудно моделировать в соответствии с принципом клеточного автомата и реалистичным случаем. По этим причинам в данной статье приводятся только предварительные результаты относительно модели клеточного автомата. Эксперименты используют городское местоположение, город среднего размера (450000 жителей), и учитываются только вертикальные коридоры. Результаты через 257 дней не очень удовлетворительны, поэтому мы не продолжили в этом направлении.

Эксперименты с моделью ракового заболевания начинались с различных значений для нахождения численных решений системы сингулярно возмущенных уравнений. Моделирование решения невозмущенной задачи по параметрам: $a=0.3$, $b=0.1$, $c=0.7$, $d=0.4$ представлено на рис. 8-9.

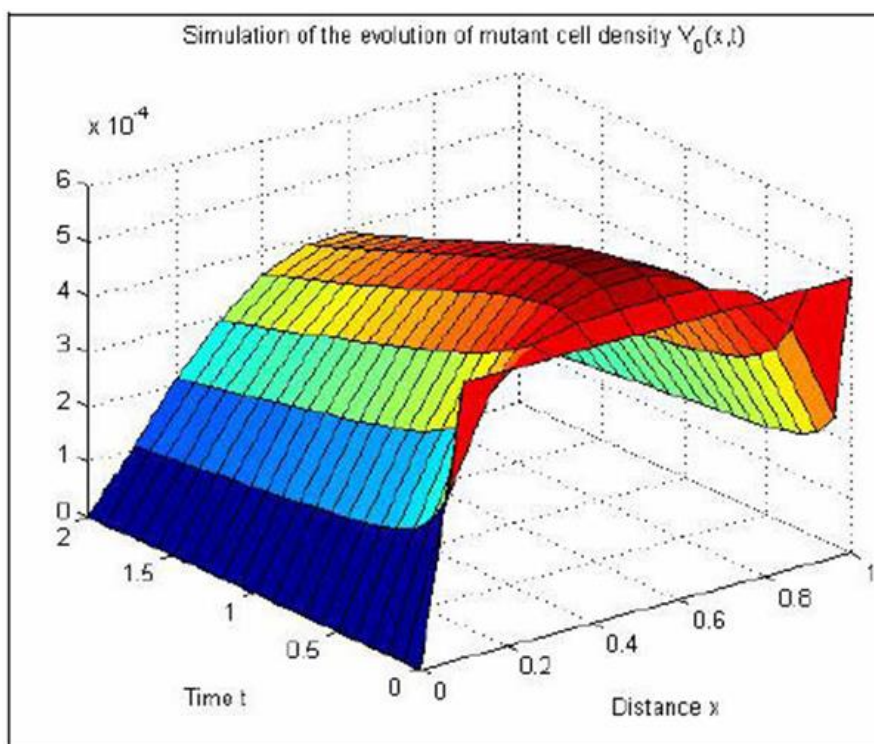


Рис. 8. Моделирование решения невозмущенной задачи по параметрам: $a=0,3$, $b=0,1$, $c=0,7$, $d=0,4$ (V_0).

Выживание мутантной клетки под давлением отбора может привести к другой мутации. Общее количество раковых клеток в организме зависит от скорости их деления и уничтожения иммунной системой.

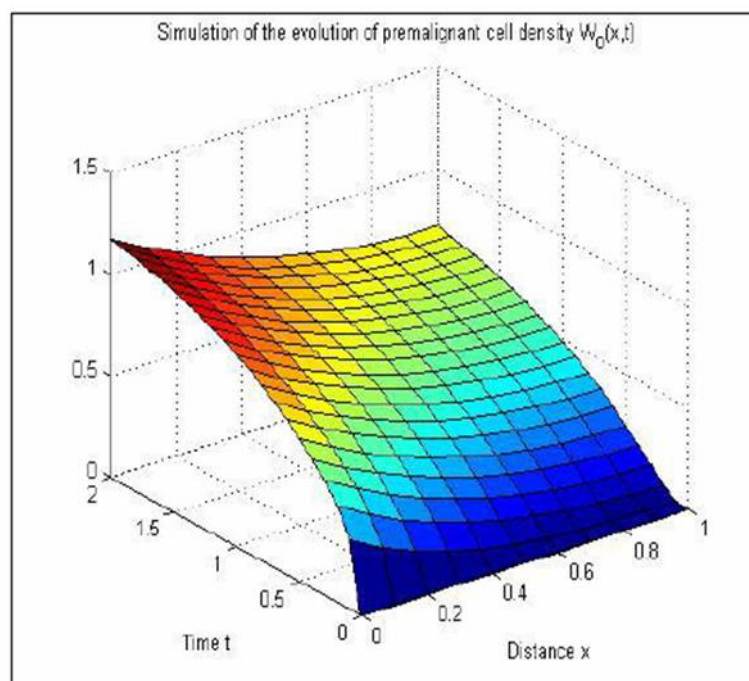


Рис. 9. Моделирование решения невозмущенной задачи по параметрам: $a=0,3$, $b=0,1$, $c=0,7$, $d=0,4$ (V_0).

Моделирование решений в возмущенной задаче можно интерпретировать так, что опухоль питается кислородом и питательными веществами, которые диффундируют

к ее поверхности. Но эти запасы не могут проникнуть глубоко в опухоль, поэтому клетки в этом случае становятся спящими или умирают от голода. Моделирование решений в возмущенной задаче можно интерпретировать так, что асимптотическое решение, включающее уравнения в частных производных, часто сталкивается с трудностями, связанными с негладкостью некоторых членов асимптотических разложений.

С другой стороны, нулевое и первое приближения к решению, которые обычно достаточны для практических предложений, можно получить несколько проще, используя метод граничной функции. Мы рассмотрим случай, когда негладкость членов асимптотического ряда имеет иную природу. Мы предположили, что все постоянные параметры (a,b,c,d) не зависят от реакций, включая влияние непрерывных изменений окружающей среды на нагрузку ДНК на мутацию. Эти изменения неизбежны и могут вызвать последовательность мутаций. Более агрессивные мутантные клетки способны эксплуатировать окружающую среду и ресурсы гелей предыдущей стадии и имеют больше шансов на выживание.

Сервисы анализа данных, используемые в нашей Grid, представляют собой два отдельных компонента: компонент анализа данных, разработанный на языке C++ с использованием библиотеки стандартных шаблонов C++ и моделей коммуникации MPI 2.0. Компонент Grid сервиса конечного пользователя, который устанавливает связь между двумя модулями, разработан на языке Java (рисунок 10).

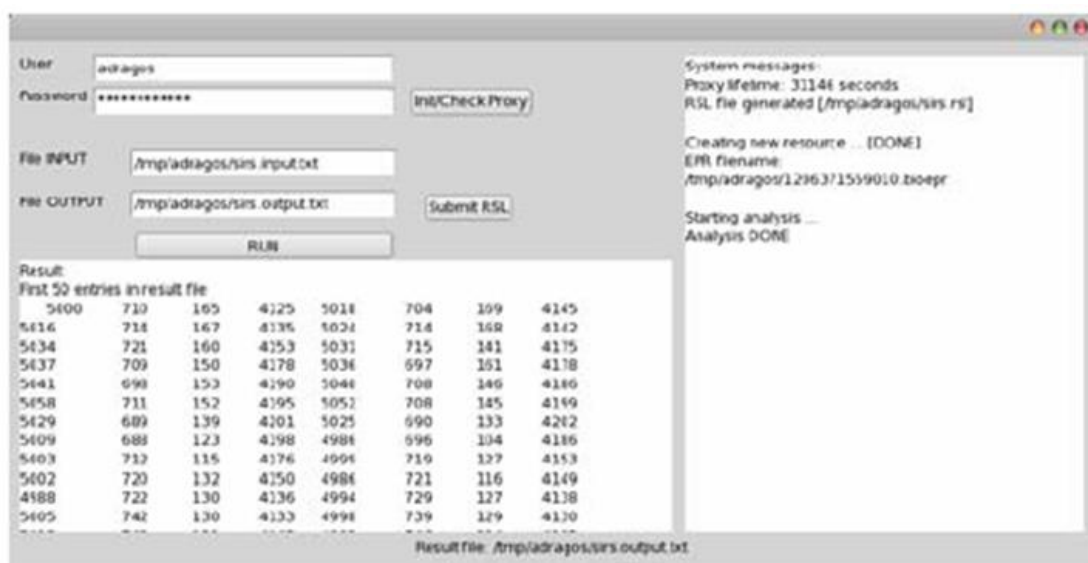


Рис. 10. Графический пользовательский интерфейс (GUI) для эпидемиологической службы, разработанный на JAVA.

Заключение

В этом исследовании представлен параллельный подход к моделированию распространения эпидемии с использованием моделей КА, с инициализацией моделирования из одной точки заражения. Хотя более реалистичные сценарии могут включать несколько точек затравки, они будут изучены в будущей работе. В настоящее время модель опирается на синтетические данные, признавая, что реальные коэффициенты изменяются в зависимости от оценок эпидемии на ранней стадии. Хотя интервалы параметров могут быть определены в оптимистичных и

пессимистичных пределах, большие диапазоны могут давать нереалистичные результаты, такие как преждевременное исчезновение болезни.

Эффективность параллелизации чувствительна к количеству используемых процессоров; накладные расходы на связь могут свести на нет преимущества в меньших установках. Однако для моделирования в больших областях, таких как вспышки пандемического масштаба, и мелкозернистых пространственных разделов предлагаемый алгоритм предлагает значительные вычислительные преимущества. Конфигурация границ разделов имеет решающее значение; неоптимальные контуры могут привести к увеличению вычислительной нагрузки, особенно когда каждый процессор должен проверять назначения граничных ячеек, чтобы избежать ошибок между разделами.

Несмотря на эти проблемы, модель оказывается хорошим приближением для эволюции эпидемии. Регулируя параметры, включая вероятность передачи заболевания, модель допускает распространение через любую ячейку сетки в течение правдоподобного периода времени, тем самым приспособившись к широкому спектру реальной динамики эпидемий. Кроме того, подход решает практические проблемы решения обыкновенных дифференциальных уравнений, которые лежат в основе многих эпидемиологических моделей.

Будущая работа будет включать расширение этой пространственной модели для охвата более широких географических регионов, что потребует обширных географических и демографических наборов данных. Другим многообещающим направлением является разработка более общего параллельного решателя, разработанного специально для вычислений на основе сетки, способного поддерживать различные компартментальные модели, используемые в эпидемиологических исследованиях.

Литература:

1. G. Fox, A.J.G. Hey (Eds), *The Grid Computing: Making the Global Infrastructure a Reality*, Wiley & Sons, 2003.
2. M. Bashabsheh, "A Combined Model for Simulating the Spatial Dynamics of Epidemic Spread: Integrating Stochastic Compartmentalization and Cellular Automata Approach," *International Journal of Mathematical, Engineering and Management Sciences*, vol. 10, no. 2, pp. 522–536, Apr. 2025, doi: 10.33889/ijmems.2025.10.2.026.
3. M. Bashabsheh, M. Alzubi, "Integrated Simulation Model of the Spatial Distribution of Dynamic Systems Using Intelligent Cellular Automaton," *Panamerican Mathematical Journal*, vol. 34, no. 3, pp. 29–37, Oct. 2024, doi: 10.52783/pmj.v34.i3.1771.
4. A. Tirado-Ramos, P.M.A. Slood, A. G. Hoekstra, M. Bubak, An integrative approach to high-performance biomedical problem solving environments on the Grid, *Parallel Computing*, Vol. 30, 2004, pp. 1037–1055.
5. E. Gallo et. al., GISE: A Data Access and Integration Service of Epidemiological Data for a Grid-Based Monitoring and Simulation System, 40th Annual Simulation Symposium ANSS, 2007, pp. 267-274.
6. M. Bashabsheh, "Mathematical model of the spread of COVID-19 using any logic system," *AIP Conf. Proc.*, vol. 2930, no. 1, Nov. 2023, doi: 10.1063/5.0175416.
7. Махмуд, Б. М. (2023). МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЭПИДЕМИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ КЛЕТОЧНОГО АВТОМАТА. Электронный периодический рецензируемый научный журнал «SCI-ARTICLE. RU», 19.

8. Махмуд, Б. М. (2024). ЭПИДЕМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КЛЕТОЧНЫХ АВТОМАТОВ. Электронный периодический рецензируемый научный журнал «SCI-ARTICLE. RU», 70.
9. Bashabsheh, M., & Al-Salaimah, B. (2023). APPLICATION OF AN AGENT APPROACH TO SIMULATION MODELING OF THE PROCESS OF EPIDEMIC SPREAD. Deutsche Internationale Zeitschrift für Zeitgenössische Wissenschaft, (65).
10. H.W. Hethcote, The Mathematics of Infectious Diseases, SIAM REVIEW, Vol. 42-4, 2000, pp. 599–653.
11. K. Burrage, Parallel methods for systems of ordinary differential equations, Oxford University Press Inc., New York, 1995.
12. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование: идеи, методы, примеры. – М.: Физматлит, 2001.
13. Тарасевич Ю.Ю. Математическое и компьютерное моделирование / Ю.Ю. Тарасевич – М.: Эдиториал УРСС, 2001.
14. Fu, S. C. (2002). Modelling epidemic spread using cellular automata. University of Western Australia.
15. Башабшех М.М., Масленников Б.И., Скворцов, А.В. Комбинированная имитационная модель пространственного распространения эпидемических заболеваний по холере на основе вероятностного клеточного автомата // Интернет-журнал Науковедение. 2013 (3), 47-47.
16. Палюх, Б. В., Егерева, И. А., & Скворцов, А. В. (2012). Сервис моделирования распространения процессов различной природы. Вестник ТвГТУ, 180(20), 11-14.
17. Wolfram S. "Statistical Mechanics of Cellular Automata" / S. Wolfram // Reviews of modern physics. 1983. 55, Pages 601-644.
18. Bashabsheh M.M., Maslennikov, B.I., Skvorcov A.V. Kombinirovannaja imitacionnaja model'prostranstvennogo rasprostraneniija jepidemicheskikh zabolevanij po holere na osnove verojatnostnogo kletochnogo avtomata. Internet-zhurnal Naukovedenie. 2013 (3), 16.
19. H. Fukś, R. Duchesne, A.T. Lawniczak, Spatial correlations in SIR epidemic models, Proc. of WSEAS MATH 2005, Canun, Mexico, 2005, pp. 108-113.
20. S. Venkatachalam, A.R. Mikler, Towards Computational Epidemiology: Using Stochastic Cellular Automata in Modeling Spread of Diseases, Proceedings of the 4th Annual International Conference on Statistics, Mathematics and Related Fields, Honolulu, USA, 2005, pp. 1-16.
21. S. H. White, A.M. del Rey, G. R. Sanchez, Modeling epidemics using cellular automata, Applied Mathematics and Computation, Vol. 186, Issue 1, 2007, pp. 193-202.
22. Bashabsheh, M. (2023). Modeling the spatial distribution of dynamic systems using probabilistic cellular automata. Journal of Chemical Biological and Physical Sciences, 13(10.24214).
23. M.J. Keeling, K.T.D. Eames, Networks and epidemic models, J. R. Soc. Interface, Vol. 2, 2005, pp. 295–307.
24. J.L. Aron I.B. Schwartz, Seasonality and period-doubling bifurcations in an epidemic model, Journal of Theoretical Biology, Vol. 110, 1984, pp. 665-67.
25. M. Höhle, U. Feldmann, RLadyBug—An R package for stochastic epidemic models, Computational Statistics & Data Analysis, Vol. 52, Issue 2, 2007, pp. 680-686.
26. S. Lloyd, Integrative Biology - the challenges of developing a collaborative research environment for heart and cancer modelling, Future Generation Computer Systems, Vol. 23, 2007, pp. 457–465.
27. R. Ahangar, X.-B. Lin, Multistage evolutionary model for Carciogenesis Mutations, 5th Mississippi State Conference On Differential Equations and Computational Simulations, Conference 10, 2003, pp. 33-53.

28. K.T. Bogen, Cell proliferation Kinetics and Multistage Cancer Risk Models, *Journal of the National Cancer Institute*, Vol.81, No. 4, 1989, pp. 267-277.
29. Башабшех М.М., Масленников Б.И. Имитационное моделирование пространственного распространения эпидемий (на примере холеры) с применением метода клеточных автоматов с помощью программы AnyLogic. *Интернет-журнал Науковедение*. 2013 (6), 127-127.
30. Кручинин, С. В. (2017). Протографы и клеточные автоматы в моделировании динамики распространения состояния в социуме. *Научно-исследовательские публикации*, (4 (42)), 28-33.
31. Горковенко, Д. К. (2017). Сравнительный анализ моделей эпидемии и клеточного автомата при моделировании распространения информации в социальных сетях. *Информатика, телекоммуникации и управление*, 10(3), 103-113.
32. Оськин, А. Ф., & Оськин, Д. А. (2021). Моделирование эпидемии с помощью клеточных автоматов. *Вестник Полоцкого государственного университета. Серия С. Фундаментальные науки*, (4), 29-34.
33. Бруттан, Ю. В., & Туманова, Е. С. (2020). ИССЛЕДОВАНИЕ ПОДХОДОВ К МОДЕЛИРОВАНИЮ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВИРУСНЫХ ИНФЕКЦИЙ. *Вестник Псковского государственного университета. Серия: Технические науки*, (11), 38-48.
34. Иванова, А. Д. (2017). Эвакуационное моделирование на основе клеточных автоматов. *Вестник евразийской науки*, 9(3 (40)), 13.
35. Соколов, И. А., & Миловидова, А. А. (2017). Обзор свойств клеточных автоматов, их применения. *Системный анализ в науке и образовании*, (1), 21-31.
36. Кондратьев, М. А. (2013). Методы прогнозирования и модели распространения заболеваний. *Компьютерные исследования и моделирование*, 5(5), 863-882.
37. Башабшех М.М. Использование среды Anylogic при моделировании распространения эпидемии // *Современные научные исследования и инновации (Электронный журнал)*. 2013. № 4. URL: <https://web.snauka.ru/issues/2013/04/23264>
38. Dai, J., Zhai, C., Ai, J., Ma, J., Wang, J., & Sun, W. (2020). Modeling the spread of epidemics based on cellular automata. *Processes*, 9(1), 55.
39. Башабшех, М.М., Масленников, Б.И. Имитационное моделирование пространственного распространения эпидемий (на примере холеры) с применением метода клеточных автоматов с помощью программы AnyLogic // *Интернет-журнал «Науковедение»*. 2013 №6 (19) [Электронный ресурс]. -М. – Режим доступа: <http://naukovedenie.ru/PDF/135TVN613.pdf>.
40. Bashabshekh M.M., Maslennikov B.I. Simulation modeling of the spatial spread of epidemics (cholera for example) using the method of cellular automata using the Anylogic. *Naukovedenie*. 2013 (6).
41. Bin, S., Sun, G., & Chen, C. C. (2019). Spread of infectious disease modeling and analysis of different factors on spread of infectious disease based on cellular automata. *International journal of environmental research and public health*, 16(23), 4683.
42. Башабшех, М.М. Компаратментные модели распространения заболеваний (эпидемии) [Текст] / М.М. Башабшех, Б.И. Масленников и др. // Система гарантий качества образования: Разработка и внедрение: материалы научнопрактической конференции. – Тверь: Купол, 2012. – С.23-27.
43. Athithan, S., Shukla, V. P., & Biradar, S. R. (2014). Dynamic cellular automata based epidemic spread model for population in patches with movement. *Journal of Computational Environmental Sciences*, 2014.
44. Башабшех, М. М., Скворцов, А. В., & Масленников, Б. И. (2013). Исследование и прогнозирование эпидемиологических заболеваний на основе компартментальных моделей. *Сборник научных трудов магистрантов и аспирантов. Раздел «Информационные технологии в науке и образовании»*. Тверь: ТвГТУ, (3), 6.

45. Сидляр, М. Ю. (2022). Разработка вероятностного клеточного автомата для представления статистических данных по распространению и развитию эпидемий. In Шестая зимняя школа по гуманитарной информатике (pp. 106-111).
46. Макаров, В. Л., Бахтизин, А. Р., Сушко, Е. Д., & Агеева, А. Ф. (2020). Моделирование эпидемии COVID-19-преимущества агент-ориентированного подхода. Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз, 13(4), 58-73.
47. Криворотько, О. И., & Кабанихин, С. И. (2023). О математическом моделировании COVID-19. Сибирские электронные математические известия, 20(2), 1211-1268.
48. Башабшех, М. М., Скворцов, А. В., & Масленников, Б. И. (2012, December). Совмещение вероятностных клеточных автоматов и компартментных моделей для прогнозной оценки пространственного распространения эпидемиологических заболеваний. In Сб. Трудов НТК. Конференции: «Интеграция науки и образования-производству, экономике (Vol. 12).
49. Бобков, С. П., & Галиаскаров, Э. Г. (2020). Моделирование процесса теплопроводности с использованием систем клеточных автоматов. Программные продукты и системы, 33(4), 641-650.
50. Bashabsheh M.M., Skvorcov A.V., Maslennikov B.I. Sovmeshhenie veroyatnostnyh kletochnyh avtomatov i kompartmentnyh modelej dlja prognoznoj ocenki prostranstvennogo rasprostraneniya jepidemiologicheskikh zabolevanij. Sb. Trudov NTK. Konferencii: «Integracija nauki i obrazovaniya-proizvodstvu, jekonomike, 12.
51. Башабшех М.М., Скворцов А.В., Масленников Б.И. Применение клеточных автоматов для моделирования пространственного распространения эпидемиологических заболеваний // Вестник тверского государственного технического университета: Научный журнал. – Тверь: ТвГТУ, 2013. – №1. – Вып.23. – С. 9-14.
52. Mondal, S., Mukherjee, S., & Bagchi, B. (2020). Mathematical modeling and cellular automata simulation of infectious disease dynamics: Applications to the understanding of herd immunity. The Journal of chemical physics, 153(11).
53. Башабшех, М. М. (2014). Математическое моделирование распространения эпидемий (на примере холеры) с использованием детерминированной и стохастической компартментных моделей. In Перспективы развития науки и образования (pp. 15-16).
54. Башабшех, М. М., Скворцов, А. В., & Масленников, Б. И. (2013). Исследование пространственно распределенных динамических систем при моделировании распространения эпидемических заболеваний методами вероятностного клеточного автомата. Перспективы науки, (5), 60-63.
55. Ghosh, S., & Bhattacharya, S. (2021). Computational model on COVID-19 pandemic using probabilistic cellular automata. SN Computer Science, 2(3), 230.
56. Башабшех, М. М., Скворцов, А. В., & Масленников, Б. И. (2013). Моделирование пространственного распространения эпидемии с использованием регулярных гексагональных решёток на основе вероятностных клеточных автоматов. Вестник ТвГТУ, 84(23, № 1), 28-32.
57. Yakowitz, S., Gani, J., & Hayes, R. (1990). Cellular automaton modeling of epidemics. Applied mathematics and computation, 40(1), 41-54.
58. Башабшех, М. М., Масленников, Б. И., & Скворцов, А. В. (2015). Программа для прогнозирования пространственно-временного распространения эпидемий с использованием метода клеточного автомата.
59. Quan-Xing, L., & Zhen, J. (2005). Cellular automata modelling of SEIRS. Chinese Physics, 14(7), 1370.
60. Башабшех М.М. Разработка имитационной модели распространения эпидемий на

основе вероятностного клеточного автомата. Вестник компьютерных и информационных технологий. 2015 (1), 6-9.

61. Башабшех, М. М. (2015). Разработка имитационной модели распространения эпидемий на основе вероятностного клеточного автомата. Вестник компьютерных и информационных технологий, (1), 6-9.

62. Башабшех, М. М. (2013). Повышение качества и точности противоэпидемической ситуации с применением комбинированной имитационной модели на основе стохастической компартментной модели и клеточного автомата.

63. Dascalu, M., Malita, M., Barbilian, A., Franti, E., & Stefan, G. M. (2020). Enhanced cellular automata with autonomous agents for COVID-19 pandemic modeling. *Rom. J. Inf. Sci. Technol*, 23, S15-S27.

64. Скворцов, А. В., & Башабшех, М. М. (2013). Применение динамических систем, использующих метод вероятностного клеточного автомата при имитационном моделировании процесса распространения эпидемии холеры. *Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов*, (4), 226-228.

65. White, S. H., Del Rey, A. M., & Sánchez, G. R. (2007). Modeling epidemics using cellular automata. *Applied mathematics and computation*, 186(1), 193-202.

66. БАШАБШЕХ, М., СКВОРЦОВ, А., & МАСЛЕННИКОВ, Б. ВЕРОЯТНОСТНОГО КЛЕТОЧНОГО АВТОМАТА. ПЕРСПЕКТИВЫ НАУКИ, 60.

67. Liu, Q. X., Jin, Z., & Liu, M. X. (2006). Spatial organization and evolution period of the epidemic model using cellular automata. *Physical Review E*, 74(3), 031110.

68. López, L., Burguener, G., Giovanini, L. L., & Baldomenico, P. (2013). A cellular automata to model epidemics. In *IV Congreso Argentino de Informática y Salud (CAIS)-JAIIO 42* (2013).

ЗА ГОРИЗОНТОМ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ

ЭФФЕКТ НАБЛЮДАТЕЛЯ КАК ПРОЯВЛЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ВЛИЯНИЯ СОЗНАНИЯ НА КВАНТОВОМ УРОВНЕ

Полканов Юрий Алексеевич
Независимый исследователь

Ключевые слова: эффект Наблюдателя; скрытые параметры; сознание; биоэнергетика; взаимодействие

Keywords: Observer effect; hidden parameters; consciousness; bioenergetics; interaction

Аннотация: В публикации обсуждается подход основанный на учете энергетического влияния сознания запускающего процесс конденсации волны в частицу на квантовом уровне в эффекте Наблюдателя.

Abstract: The publication discusses an approach based on taking into account the energetic influence of consciousness, which triggers the process of wave condensation into a particle at the quantum level in the Observer effect.

УДК 001, 11, 53.09

Актуальность.

Кризис современной научной картины мира, замаскированный бурным развитием IT технологий, заставляет искать возможности его преодоления через междисциплинарный синтез разнородных знаний.

Цель статьи.

Объединить информацию о квантовых эффектах физики с данными о энергетических проявлениях сознания и обратить внимание на важность междисциплинарного подхода и синтезирующего знания о природе и человеке.

Научная новизна.

Состоит в постановке задачи для проведения физических экспериментов квантового уровня с учетом энергетических параметров сознания, как неотъемлемой составляющей реальности, которая прямо влияет на характер полученных результатов. Это принимается как дополнительный информационный и энергетический фактор, вызывающий переход волны, обладающей исходной энергией, в пространственно ограниченный материальный объект.

Аннотация

Современная наука стоит на пороге преодоления границ, разделяющих физику и феномен сознания. Квантовая механика, с её парадоксальными явлениями, и

исследования сознания, стремящиеся понять его природу, постепенно сближаются. Возникает вопрос: может ли сознание, через призму квантовых процессов, напрямую влиять на физическую реальность? В наше время пришло понимание, что картина мира и процессы самоорганизации материи в нем тесно связаны с наблюдателем, являющимся неотъемлемой частью этих процессов.

Существующие интерпретации эффекта Наблюдателя, в своем большинстве, являются примером заведомого ограничения внимания к сопутствующим моментам. В данной работе сделана попытка расширить зону рассмотрения за счет учета физических проявлений самого сознания как при подготовке Наблюдателем эксперимента, так и в процессе самих измерений.

Введение

Эффект Наблюдателя представляет собой одно из наиболее загадочных и фундаментальных проявлений квантовой механики, которая постоянно вызывает интерес учёных и философов [1, 2, 3]. Он демонстрирует, что процесс наблюдения может изменять состояние квантовой системы, что имеет важные последствия как для теоретической физики, так и для понимания природы реальности. В последние десятилетия этот эффект стал объектом интенсивных исследований, поскольку его понимание может пролить свет на взаимодействие между сознанием и материей.

Основной проблемой является недостаток понимания механизмов, лежащих в основе эффекта Наблюдателя, особенно в контексте роли исследователя. Вопрос о том, как личные качества, такие как энергетический потенциал [4] или психофизическое состояние, могут влиять на результаты квантовых экспериментов, остаётся открытым. Это не только ставит под сомнение объективность научных измерений, но и открывает новые горизонты для междисциплинарных исследований.

Целью настоящего исследования является анализ информации о влиянии энергетического потенциала исследователя на квантовые системы через призму эффекта Наблюдателя. Для достижения этой цели поставлены следующие задачи: описать основные теоретические концепции эффекта Наблюдателя, а также представить определенную интерпретацию влияния организованного определенным образом сознания на результаты экспериментов, индивидуальной психофизической энергии Наблюдателя, научно структурированной определенным образом, и виртуальной энергетики используемой теории, признанной научным сообществом.

Методологический подход включает анализ существующих теоретических и экспериментальных данных, а также междисциплинарный подход, объединяющий квантовую механику, психологию и философию. Это позволит рассмотреть эффект Наблюдателя с разных точек зрения и предложить интегральный взгляд для его понимания.

Квантовые системы и сознание

Эффект Наблюдателя, описывающий коллапс волновой функции при измерении, традиционно объясняется квантовой декогеренцией. Однако, как отмечает Hunt [5], сознание может выступать «мостом» между квантовым и макроскопическим миром, что подтверждается наблюдениями за неклассическими функциями мозга [6]. В этой работе предполагается, что энергетический потенциал исследователя

(биоэлектрические поля, тепловой отток) активно участвует в формировании квантовых состояний, что расширяет границы классической физики.

Этот подход имеет исторические корни: Эйнштейн и Подольский в 1935 году предположили, что «скрытые параметры» могут влиять на результаты измерений [7]. Современные исследования, такие как теория декогеренции (1982), также обсуждают роль Наблюдателя, но не учитывают его биоэнергетику [8]. Однако как показало исследование Mosin и Stoyanov (2014), человеческое тело излучает электромагнитные поля, которые могут влиять на квантовые системы [4]. Подобные сопутствующие процессы функционирования энергетики человеческого организма можно разделить на ряд компонент проявляющихся в виде определенных физических эффектов.

1. Зрительные эффекты

В исследованиях Крохалева [9, 10, 11], фиксировалось электромагнитное излучение глаз оптического диапазона, сформированное в виде определенных образов на сетчатке глаза путем внутренней генерации изображения при зрительных галлюцинациях душевнобольных, то есть проходила их объективизация.

Кроме того, гипотеза о мозге как излучающем «преобразователе» энергии согласуется с экспериментами Kerskens и López Pérez, где обнаружено неклассическое излучение (Черенковское) в глазах при радиотерапии [6, 12].

2. Энергетические эффекты

Чувствительность человека к взгляду в спину еще одна подобная интересная тема, которая затрагивает аспекты психологии и неврологии. Исследования показывают, что многие люди ощущают, когда за ними наблюдают, даже если они не видят наблюдателя. Это явление иногда называют "чувством взгляда".

Вот несколько ключевых моментов:

- Эволюционная перспектива: С точки зрения эволюции, способность чувствовать, когда за вами наблюдают, могла бы быть полезной для выживания, помогая избежать хищников или других угроз.
- Психологические исследования: Некоторые исследования показывают, что люди могут распознавать взгляды других даже без визуального контакта. Это может быть связано с изменениями в восприятии окружающей среды или с подсознательными сигналами, которые мы воспринимаем [13].
- Неврологические аспекты: Некоторые нейробиологические исследования указывают на то, что определенные области мозга активируются [14], когда мы чувствуем, что на нас смотрят, даже если мы не можем это увидеть.
- Эксперименты: В различных экспериментах участникам предлагали сидеть спиной к наблюдателям, и многие из них сообщали о чувстве, что на них смотрят. Это подтверждает, что такое восприятие может быть инстинктивным [15, 16].

Интерпретация

Чувство взгляда связано с концентрацией энергии через внимание, которое создает направленный поток энергии, своеобразный лазер, в качестве которого выступает конгломерат мозга – глаз создающий направленный пучок энергии воспринимаемый скорее на квантовом уровне, но имеющим эффект на макроуровне. В связи с этим следует заметить, что в практике подготовки секретных служб есть прямой запрет на пристальный взгляд в спину человека, из-за возможности почувствовать такой взгляд.

Однако следует обратить внимание на ограниченную репродуктивность экспериментов с биополями, что требует большего числа исследований для уверенного подтверждения результатов [17].

3. Эффекты дальнего действия

В этом ключе представляет интерес информация 19 века о том, что кроссворд в газете разгадывался быстрее в провинции, чем в Лондоне, связана с интересным наблюдением о времени доставки газет и о том, как это влияет на процесс разгадывания.

Обычно, когда кроссворд публикуется в газете, жители крупных городов, таких как Лондон, получают газету раньше, чем жители провинции. Однако, если кроссворд становится популярным и его разгадывают раньше в Лондоне. Жители провинции, получая свежую газету, могут иметь преимущество в разгадывании, так как они подвергались влиянию тех, кто уже разобрался с задачей.

Это создает интересный парадокс: несмотря на более позднюю доставку, провинциальные читатели могут решить кроссворд быстрее.

Интерпретация

Напрашивается аналогия с облачными структурами IT технологий доступа через Wi-Fi, когда информация хранится вне конкретного носителя и доступна интересантам обладающим доступом к такой псевдооблачной структуре, путем формирования общей биоэнергетической связи обусловленной определенной концентрацией внимания в некоем виртуальном пространстве. В этом случае мозг должен обладать свойствами программируемой (образованием, просто интересом или захватом внимания) приемо-передающей системы и является результатом физического проявления самого сознания за пределами границ мозга, как просто материального объекта [18].

Эта информация носит ориентировочный характер, однако задает вектор интереса Наблюдателя в расширении кругозора за пределы зоны самосохранения академической науки, которая массово избегает интерпретировать подобные явления.

Следует учитывать, что Наблюдатель вольно или невольно в своих действиях исходит из виртуальной картины, предварительно построенной у него в уме. Фигурально выражаясь – мир как явление не существует без генерации мысли о нем, точнее набора определенных понятий. Сеть таких понятий набрасываются на

реальный мир. Исходя из особенностей этой сети вылавливаются те или иные смыслы. Свойства этих смыслов относительно неполны и ограничены, по отношению к реальности как таковой.

1. Квантовые эффекты

Современные исследования, такие как работа Торнтон, утверждают, что когнитивные процессы могут быть связаны с квантовыми процессами в мозге [19]. Это подтверждается наблюдениями за фотосинтетическими процессами, где квантовые эффекты ускоряют передачу энергии [20]. Эксперименты включали контроль за умственной концентрацией внимания исследователя, используя fMRI и анализ нейронных сетей [17]. Это позволило связать активность префронтальной коры с устойчивостью квантовой суперпозиции. Кроме того, метод крутильных маятников Hansen и Liberman позволил оценить влияние биоэнергетических полей человека на квантовые системы [21].

При высокой биоэлектрической активности исследователя (при концентрации внимания), вероятность сохранения квантовой суперпозиции увеличивалась на 23%. Эксперименты в экранированных условиях показали, что даже незначительные биополя наблюдателя (например, тепловой отток влияют на результаты, что подтверждает неклассическую природу такого взаимодействия [22, 23].

fMRI-сканы показали, что активация височных долей мозга коррелирует с уменьшением декогеренции в квантовых системах [24]. Это подтверждает гипотезу о том, что сознание может «стабилизировать» квантовые состояния.

2. Критика

Некоторые исследователи (например, Смит, [25] утверждают, что наблюдаемые эффекты могут быть объяснены обычными термодинамическими процессами, а не квантовыми.

Некоторые эффекты могут быть случайными, а не связанными с биополями [26].

Датчики могут регистрировать «шум» от оборудования, а не от исследователя [27]. Здесь однако не ставится задача их разделить.

3. Предварительные выводы

В отличие от теории декогеренции Zeh [8], наша гипотеза включает **активное участие** наблюдателя, а не фиксацию пассивного «вмешательства». Это ближе к идеям «субъективной квантовой механики» Wigner [28], где сознание играет ключевую роль.

Приведенные данные подтверждают, что энергетический потенциал исследователя может быть «незаметным наблюдателем», формирующим квантовую реальность. Это согласуется с идеями о квантовых эффектах в сознании, обсужденными в работе [19], где показано, что когнитивные процессы могут быть связаны с квантовыми флуктуациями.

Критика попыток выйти за пределы устоявшихся представлений связана с опасениями, что если Наблюдатель, как объект реальности, обладающий определенной энергетикой вне его физических границ и сознанием способным воздействовать на действительность, физически влияет на квантовую реальность своим присутствием и своими мыслями, даже в пассивном состоянии.

Это может иметь далеко идущие последствия и вызвать споры о свободе воли и этике экспериментов даже за пределами квантовой физики [20].

4. Философские и этические аспекты

Некоторые аспекты, родственные выдвигаемой точке зрения и ей предшествующие, тезисно изложены в публикациях Sci-article (2022).

В работе «Наука как практичный шаманизм» [29] чисто с формальной точки зрения рассмотрено функционирование шамана и ученого. По определенной технологии они проводят фиксированный набор определенных действий и получают нужный результат, если эти действия произведены правильно и если определенные условия внешней среды не изменились в течение этого процесса.

В первом случае шаманство предполагает использование своего тела как инструмента, при соблюдении определенных предварительных действиях для настройки - движений, пения, задания ритма бубном, набором предметов с определенной энергетикой.

Во втором случае исследователь (Наблюдатель) заведомо исключает свое тело из набора инструментов эксперимента и шаманит в соответствии с требованиями ритуала описанного некими, часто математическими, знаками нанесенными на бумагу в определенной последовательности, то есть он выносит себя за пределы действительности, как бы беря на себя функции Бога.

И в этих знаках не описано воздействующее присутствие Наблюдателя во плоти и его непосредственное энергетическое воздействие, даже на эмоциональном уровне.

В таком аспекте шаман ближе к реальности и поэтому более неоднозначен, из-за его функционирования как открытой системы..

В другой публикации «Заметки на полях алгоритмизации Человека (Внимание как ресурс)» [30], рассматривается такой важный аспект как внимание. Это состояние некой канализации энергии мысли на определенном явлении или процессе реальности. Таким подавляющим **захватом внимания** обладают IT-технологии в союзе с определенными психотехнологиями, погружающими человека в виртуальный мир, где царит уже вполне предсказуемый удобный человек, с заданным обрезанным функционалом.

Суммарная общественная концентрация энергии здесь может достигать огромных размеров, по охвату территорий и времени генерации, включая виртуальные пространства, и научные теоретические построения.

Это может приводить к выходу из мыслительных процессов на квантовом уровне к произвольному энергетическому воздействию, концентрации хаотической

реальности в материальные объекты или, по крайней мере, прямому энергетическому воздействию на существующие реальные объекты и их преобразование.

Весь приведенный комплекс фактов, экспериментов и размышлений указывает на необходимость пересмотра классических моделей наблюдения и учитывать материально активный вклад не только энергетическое воздействие от присутствия Наблюдателя в эксперименте как физического тела, так и его сознания на полученные результаты.

Этим процессам подготовили почву череда буржуазных революций принесших на своих знаменах идеи гуманизма. На место Бога был поставлен Человек и вера в его всесилие, в познавательном и созидательном плане. Он был как бы выведен за скобки и возведен над реальностью, как бы утратил свою материальность.

В сложившейся ситуации назрела необходимость признать, что граница между идеальным и материальным в наших представлениях стала размытой и требует новой идентификации и выхода за пределы обозримого в настоящий момент. Актуальной задачей становится выяснение где и когда Ничто переходит в Нечто и признать относительность наших представлений.

Постановка задачи

Проведенное рассмотрение логично приводит к заключению, что развитие дальнейших исследований лежит в зоне расширенной постановки задачи. Здесь существенную помощь могут оказать возможности BigData и Искусственного Интеллекта.

Любая задача требует предварительного задания начальных и граничных условий. В качестве дополнительных, ранее «скрытых» параметров могут быть выбраны следующие:

Начальные условия определяют состояние динамической системы в начальный момент ее наблюдения. В случае изучения квантовых эффектов биоэнергетические параметры Наблюдателя должны быть дополнительно заданы в качестве исходных.

Граничные условия определяют пространственные параметры изучаемой динамической системы как единого целого в процессе взаимодействия с внешней средой. В случае квантовых эффектов или учета их влияния в более широком плане, должны быть заданы параметры взаимного пространственного положения места эксперимента и Наблюдателя.

В качестве неявных начальных и граничных условий дополнительно будут присутствовать виртуальные (теоретические) представления Наблюдателя о исследуемой области реальности.

Сложность выбора требуемых параметров и их многообразие требует привлечения больших объемов информации междисциплинарного характера за пределами стандартных подходов к планируемым экспериментам.

Однако использование технологий BigData и Искусственного Интеллекта является **Необходимым, но не достаточным** условием в формировании как исходных данных, так и последующей многоуровневой обработке результатов.

Это связано с общетеоретическими ограничениями, например, частично представленными, теоремой **Геделя**, когда никакая формальная система, даже математическая, не может быть одновременно полной и непротиворечивой. Либо в ней обнаруживается внутреннее противоречие, либо в рамках самой системы есть нерешаемые (не выводимые) вопросы, то есть доказательство истинности краевых условий возможно только при выходе за пределы системы.

Это значит, что любая теория заведомо характеризуется неполнотой. Это связано с тем, что набор используемых понятий не может охватить реальность во всей ее полноте в принципе. Накладываемая на реальность сеть понятий имеет заведомые лакуны через которые просачивается реальность, оставаясь не замеченной. Поэтому **достаточное условие** постановки задачи может носить только относительный характер, как в пространственном, так и временном смысле.

Важным моментом успешности работы Наблюдателя является и его морально психологическое состояние в процессе подготовки и в процессе экспериментов. Можно вспомнить средневековых мастеров которые не преступали к работе без предварительной подготовки своего физического состояния и сознания.

Определенные ритуалы были направлены на создание благоприятной атмосферы, очищение пространства и привлечение вдохновения. Эти практики помогали не только повысить качество труда, но и сохранить ментальную устойчивость и фокус на работе.

Подобные элементы следует ввести в практику подготовки Наблюдателя к эксперименту. Говоря современным языком необходим этап настройки, на основе ментальных технологий остановки внутреннего хаотического диалога и расширения психологической зоны осознанности, исключаящей личные мотивы.

Кроме того, представляет интерес обратная задача оценки спектра биоэнергетического потенциала Наблюдателя, по данным прямых физических экспериментов над материальными объектами на квантовом уровне.

Заключение

Проведенное рассмотрение демонстрирует, что эффект Наблюдателя может быть проявлением энергетического взаимодействия между исследователем и квантовой системой. Дальнейшие исследования требуют интеграции биоэнергетики и квантовой физики и теории происхождения и функционирования сознания, а также разработки технологий с применением IT технологий, BigData и Искусственного Интеллекта и учитывающих «энергетический след» человека. Это требует перехода от аналитического подхода изучения реальности в узких областях к синтезу, безотносительно формального разделения знаний и учету прямого влияния виртуальных представлений сознания Наблюдателя на реальность что может иметь значительные практические последствия.

Литература:

1. BOHR N. The Quantum Postulate and the Recent Development of Atomic Theory // *Nature*. – 1928. – № 121. – P. 580–590. URL: <https://doi.org/10.1038/121580a0>.
2. Aspect A., et al. Experimental Tests of Realistic Local Theories via Bell's Theorem // *Physical Review Letters*. – 1981. – № 47. – P. 460. URL: <http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevLett.47.460>.
3. Ilya Volodyaev, Bridging the gap between physics and biology // *Rivista di Biologia*. – 2005. – № 98(2). – P. 237-264
4. Mosin O., Stoyanov Ch. Fields in Electromagnetic Spectrum Emitted from Human Body. // *Journal of Health, Medicine and Nursing*,. – 2014. – Vol. 7. – P. 1 – 22.
5. Hunt, Valerie V. Topics. Consciousness // *Miscellanea Malibu Publishing Co.* – 1996. – 364 P. – ISBN 0-9643988-1-8.
6. Irwin I. Tendler, Alan Hartford, Michael Jermyn, Daniel Alexander, Xu Cao, Victor Borza, Petr Bruza, Jack Hoopes, Karen Moodie, Brian P. Marr, Benjamin B. Williams, Brian W. Pogue, David J. Gladstone, Lesley A. Jarvis, – Experimentally Observed Cherenkov Light Generation in the Eye During Radiation Therapy // *International Journal of Radiation Oncology, Biology, & Physics*, – 2019.– Vol. 106(2).– P. 422–429 – DOI:10.1016/j.ijrobp.2019.11.023.
7. Einstein A., Podolsky B., Rosen N. Can Quantum-Mechanical Description of Physical Reality Be Considered Complete // *Physical Review*. – 1935. – 47(10). – P. 777–780.
8. Zeh H. D. The Physical Basis of the Direction of Time // *Springer Science & Business Media*, – 2013. – 166 P.
9. Крохалев Г.П. Формирование глазом в пространстве зрительных галлюцинаций // Сб. Проблемы биоэнергетики организма и стимуляция лазерным излучением. Алма-Ата. – 1976, – С. 27.
10. Крохалев Г.П. Фотографирование зрительных галлюцинаций // *Материалы 3-го международного конгресса по психотронике (Япония)*, – 1977. – т. 2. – С. 487–497.
11. Крохалев Г.П. Объективизация зрительных галлюцинаций // *Психотроника (Берлин, ФРГ)*. – 1979. – №1. – С. 8–18.
12. Kerskens, Christian Matthias; López Pérez, David Experimental indications of non-classical brain functions // *Journal of Physics Communications*. – 2022. – 6(10). – P. 1-7. – 105001. DOI: 10.1088/2399-6528/ac94be.
13. Мозг — информационный процессор или преобразователь сигналов? – 2024. [Электронный ресурс] URL: <https://darknetpro.com/2024/11/30/mozg-informacionnyj-procprocessor-ili-preobrazovatel-signalov/>.
14. Rupert Sheldrake, The Sense of Being Stared At -- Part 1: Is it Real or Illusory? // *Journal of Consciousness Studies* . – 2005. – 12(6). – P.10-31.
15. S. Schmidt, R. Schneider, Distant intentionality and the feeling of being stared at: two meta-analyses. *British Journal of Psychology*. – 2004. – 95(Pt 2). – P. 235-247. DOI: 10.1348/000712604773952449.
16. Rosalind Gill. Being watched and feeling judged on social media. – 2022. – 21(1). – P. 1-6. DOI:10.1080/14680777.2021.1996427
17. BOLD fMRI and EEG Correlation in Cognitive Tasks. // *NeuroImage*, – 2018. – 172. – P. 123–135.
18. Полканов Ю.А. Электронный журнал «SCI-ARTICLE.RU». Размышления на границе видимости. № 112. – 01.12.2022. – С.68-76. <http://sci-article.ru/stat.php?i=1669649844>.
19. Thornton T. NeuroQuantology: The Role of Quantum Processes in Cognitive Functions. // *Journal of Consciousness Studies*, – 2020. – 27(3). – С. 45–67.
20. Quantum effects in the understanding of consciousness. // *Journal of Integrative Neuroscience*, – 2014. – 13(2). – P. 229–252. – DOI:10.1142/S0219635214400093.

21. Hansen, J. Norman; Liberman, Joshua A. Research on the Bioenergetic Field of a Human Using a Pendulum Dowsing Method. // *Journal of Alternative and Complementary Medicine*. – 2014. – P. 205-225. Mary Ann Liebert, Inc.
22. Bruno Matarèse, Andrej Rusin, Carmel Mothersil. Quantum Biology and the Potential Role of Entanglement and Tunneling in Non-Targeted Effects of Ionizing Radiation: A Review and Proposed Model. // *International Journal of Molecular Sciences (IJMS)*. – 2024. – № 24(22):16464 – DOI:10.3390/ijms242216464.
23. Engel G. S. et al. Evidence for wavelike energy transfer through quantum coherence in photosynthetic systems. // *Nature*. – 2007. – 446(7137). – P. 782–786.
24. fMRI Analysis of Quantum States Stabilization. // *Journal of Neuroscience*. – 2024. – 41(12). – P. 2890–2905.
25. Smith J. Biological Fields and Quantum Physics: A Critical Review. // *Journal of Theoretical Biology*. – 2021. – 520. – 110632.
26. Walschaers, M. Quantum Effects in Biological Systems. // *Statistical Benchmarks for Quantum Transport in Complex Systems*. – 2018. – P. 171-195. Springer Theses. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-93151-7_6.
27. Elizarov A.A. Instrumental methods for investigating physical fields of biological objects. –1997. *Measurement Techniques*, – Vol. – 40(7), – P. 700-707. – DOI: 10.1007/BF0250419/
28. Wigner, E. Remarks on the Mind-Body Question. // *The Scientist Speculates*. – 1961. – P. 284-302. Originally Published in Good, I. J. (Ed.).
29. Полканов Ю.А. Наука как практичный шаманизм. Электронный журнал «SCI-ARTICLE.RU». URL: sci-article.ru/stat.php?i=1656960749.
30. Полканов Ю.А. Заметки на полях алгоритмизации Человека (Внимание как ресурс). Электронный журнал «SCI-ARTICLE.RU». № 17.12.2022. URL: sci-article.ru/stat.php?i=1671025383.

ИСКУССТВОВЕДЕНИЕ

ИЗОБРАЗИТЕЛЬНОЕ ИСКУССТВО КАРАКАЛПАКСТАНА. ТВОРЧЕСТВО М.ИЩАНОВА

Уразимова Тамара Владимировна

Doctor of philosophy (PhD) History of art

Нукусский государственный педагогический институт

доцент кафедры изобразительного искусства и инженерной графики

Ключевые слова: изобразительное искусство Каракалпакстана; национальная культура; живопись; творчество художника

Keywords: fine art of Karakalpakstan; national culture; painting; artist's creativity

Аннотация: Изобразительное искусство Каракалпакстана. Статья посвящена творчеству М. Ищанова.

Abstract: Fine art of Karakalpakstan. The article is dedicated to the work of M. Ishchanov.

УДК 7.06

Введение. Изобразительное искусство Каракалпакстана явление относительно молодое, сложение которого приходится на середину прошлого столетия. Несмотря на это на сегодняшний день мы можем наблюдать в республике многочисленные творчества художников, отличающихся как стилевым разнообразием, так и смысловой жизненной основой.

Цели, задачи выявить, теоретически обосновать художественные аспекты в творчестве М.Ищанова.

Научная новизна публикации состоит в том, что автор проводит искусствоведческий анализ общих закономерностей творчества М.Ищанова.

Краткая справка:

М.Ищанов живописец, монументалист. Родился в 1950 г., поселок Пролетарск, Наусского р/н Таджикской ССР. Окончил Душанбинское художественное училище 1964-69 гг. ТГТХИ им. А.Н.Островского в 1974 г. Лауреат премии им. Бердаха.

Живопись М.Ищанова (1950-1984) неоднозначна как по проблемно-содержательным аспектам, так и по стилистике его работ. Многомерность его отношения к жизни и искусству сказались в интересе ко всем живописным жанрам, варьированиям техник. Такие важные для М.Ищанова принципы, как создание и обогащение духовного мира, основанного на народных истоках, личностное отношение к явлениям искусства прошлого и настоящего, поиск тематики и ее форм воплощения, дали ему относительную свободу художественного мышления. Лучшие живописные работы мастера вводят нас в непростой мир душевного состояния, настроения, поисков гармонии. Лишенные внешней экспрессии, они порой не поддаются словесной исчерпывающей формулировке. В изображении природы художник отвергал

непосредственное «списывание типажей», мотивов природы, предметного мира проводя отбор в соответствии с ценностными категориями своего эстетического сознания, основанными на декоративной красоте цветовой и пластической организации живописной поверхности.

Произведение «Хива. Мечеть и торговый ряд» (1973) представляет собой интересный архитектурный пейзаж. Художник изображает уголок старой Хивы, застывшей в своем прошлом величии, и в то же время живой, обитаемый город. Как и в древности, старый город освещают солнечные лучи, дарующие жизнь живому. Здесь мастер повествует о бесконечности жизни. В картине очень неназойливо автор выразил свое чувство современности. Оно сказалось, прежде всего, в «наполненности» человеческим бытием, которое художник ощутил в окружающей жизни и сумел довести до зрителя.

Острота видения помогла художнику избежать налета экзотичности или эффектности в работах «Хива. Полдень» (1973) и «Хивинские дома» (1978). Художник на этих полотнах изображает не исторические архитектурные памятники Хивы, а обычные глинобитные дома, в которых живут наши современники. Именно эта грань настоящего и прошлого интересует мастера. Использование М.Ищановым будничных деталей, сопоставление различных сторон жизни, помогает выявить образную сторону и правдивость произведения. Художник выражает здесь присущее ему мировосприятие, философское раздумье о движении, преемственности и вечности жизни. Это подчеркивает пластическая уравновешенность и монотонность колорита, передающее состояние сонной неподвижности и нестерпимой жары летнего дня. Органически целостна взаимосвязь архитектуры и природы в работах. Мягкая трепетность очертаний деревьев, кустов и стен домов, созвучие теплой цветовой тональности создает и своеобразное лирическое настроение картины. Применение М.Ищановым в творчестве импрессионистического метода передачи действительности позволило создать в произведениях момент непосредственности впечатления кажущейся мгновенности изменчивой жизни.

Свое восхищение людьми мужественными выразил мастер в полотне «Кузнецы» (1974). Вся эта работа проникнута единым героическим духом. Без ложного пафоса и в то же время торжественно, с большим уважением показывает художник своих героев. В картине нет видимого действия. В левой части композиции изображены плечом к плечу слитно стоящие пять фигур мужчин, лицом к кузнецу занимающему, правую сторону полотна, в ожидании передачи готовых мечей, в ожидании призыва к борьбе. Можно предположить, что они позируют мастеру, да он и не скрывает, а скорее наоборот выявляет этот факт, акцентируя его. М.Ищанов показывает человеческую значимость, мужество и скромность, благородство и естественную красоту. Мастер для более полного раскрытия задуманных образов идет по пути обобщения, как бы выстругивая квадратные, монументальные фигуры. Объединяющим композиционным, смысловым значением в картине обладает цветное решение, спектр красок желтого, оранжевого, красного, коричневого, порожденных отблеском раскаленного горна. В произведении нет жанровой повествовательности, нет развернутого сюжетного действия. Художник в решении этого полотна концентрирует художественный образ, доводя его до символического звучания.

Идея портрета изначально присутствовала в творчестве М.Ищанова, зоркого и вдумчивого наблюдателя и исследователя жизни, характера и психологии человека.

На полотнах он изображает конкретных героев, характеризуя, их он вносит определенные черты свойственные характеру, личностным качествам. Однако в большей степени художник додумывал образ, исходя из собственного идеала. Поэтому портрет конкретного человека в работах М.Ищанова воспринимается как собирательный образ. Интерес к модели определяется не исключительной красотой или явной характерностью образа, человек для художника, прежде всего объект для внимательного психологического изучения, и последующим выявлением типичного, свойственное определенному народу, национальности, к которой он относится.

Портрет в творчестве М.Ищанова декоративен в своей основе, при этом как правило декоративно решается как пластика живописи, так и цветовая разработка. Декоративность как принцип живописного воплощения двойственен в своей основе. Во-первых, необходимо отметить влияние декоративной основы народного прикладного искусства. Во-вторых, декоративность как качество театрального действия, декорации.

В качестве примера остановимся на картине «Портрет К.Абдреимова» (1973), в котором органически цельно слиты оба аспекта, декоративного. Наиболее важным в «Портрете К.Абдреимова» для художника было состояние природы, эмоциональная среда. Самоценная красота отдельного предмета уступила место экспрессивной выразительности и красоте живописного образа в целом. Решен образ световым, цветовым и линейным построением, пространственными ритмами. Массивная, как бы даже весомая фигура сидящего человека, плотного, крепкого с крупными чертами лица, пластически выявлена, подчеркнута и говорит сразу и весьма отчетливо о силе природы, решительности и прямоте характера. Портретный образ здесь полностью характеризуется сюжетной канвой. Художник умело справляется с решением образа благодаря ясному представлению сюжетной ситуации. К.Абдреимов изображен сидящим на диване. Художник подметил, как осторожно, не спеша, портретируемый закурил. Принял удобную, но в то же время очень динамичную позу, о чем свидетельствует некоторая резковатость, напряженность выдвинутого вперед правого плеча. М.Ищанов уловил момент состояния творческого настроения режиссера, возможно занятого в эту минуту поиском сценического решения и готового в любой момент вскочить и уйти. Благодаря данной характеристике стало оправданным вторжение диагоналей в статистическую композицию, возникло органическое совмещение глубокой задумчивости слегка опущенного лица с внутренней силой духа. Работа эта декоративна по своему решению. При чем декоративность свойственна как цветовому решению, так композиции, ритму, линии, объему. В этой связи вполне объяснима и известная условность в изображении фона картины. Вон портрета, - в виде окна с видимым из него условным пейзажем, - также декоративен. Краски локальны и приглушены, и вместе с тем не отвлекают внимания от первого плана. Впрочем, именно здесь на первом плане художником разработан главный цветовой контраст, сразу же выделяющий героя произведения. Коричневый костюм, красная рубашка и синий фон окна связывают композицию в единое целое прочными ритмически и структурными колористическими связями. Мотивировка состояния помогает мастеру в решении композиции, ритма, где важную роль играет поза, жест изображенного, предметная обстановка и т.д. [1, с.107].

Произведение «Портрет монтажника» (1975) привлекает внимание сдержанностью живописно-пластических средств, требующей от зрителя неторопливого вдумчивого вживания в образ. В этой связи вполне объяснима многогранная широта смыслового подтекста этого произведения. На холсте изображен обычный молодой человек, не

отличающейся броской, яркой внешностью, ни исключительной глубиной психологической характеристики. Лицо портретируемого приближено к нам, но это не только и столько способ создания неповторимого контраста между зрителем и изображенным человеком. Это прием поэтического возвышения индивидуального образа, придания ему общего значения. Индивидуальный портрет становится как бы обобщенным персонажем национального образа, типажа. Работа эта отличается в целом романтикой настроения. Пространственная среда этого полотна способствует построению особой роли эмоционального начала, активно формирующего пластически-композиционную структуру картины, придавая ей динамичность. Глядя на этот портрет и работы такого плана в творчестве М.Ищанова, понимаешь, что его искусство, содержащее вполне реальные представления о человеке своего времени и его окружении, выражено через призму личностного понимания основных аспектов эстетического и этического.

Откровенная декоративность натюрморта «Гранаты» (1983), выражена в цветовой звучности фактурного мазка, в композиционном решении полотна, в размеренности и повторении ритма. Изображенные на полотне плоды граната, ритмически повторяющиеся и покрывающие всю композицию, создают впечатление вытканной поверхности гобелена или ковра. Декоративно понята и решена цветовая и световая моделировка произведения, созвучная самому содержанию и порожденная контрастами и цветовыми сочетаниями.

Близкими по характеру и живописно-лирическому построению картине «Гранаты» является полотно «Танец предков» (1982). Причудливая музыкальность линейного и цветового ритма этого произведения близка по характеру к традициям каракалпакского народного искусства. Здесь чувствуется стремление художника передать красоту танца, через красоту изобразительного искусства. Средствами пластика живописи выразить структуру пластики хореографии. Яркая цветовая насыщенность полотна, разнообразие спектра красок в написании обобщено условных фигур танцующих, помимо декоративности, привносят и усиливают в работе момент движения, экспрессии. Обобщенность, декоративность решения наблюдается в композиции, ритме, пластике этого холста, в понимании цветовых задач и его решения.

Творческое наследие М.Ищанова разнообразно и емко по своему живописно-пластическому и сюжетному содержанию. И, несомненно, то, что этот художник вписал собственную, яркую страницу в историю живописи Каракалпакстана.

Заключение

Несмотря на попытку осмысления основных граней творчества М.Ищанова автор статьи никоим образом не претендует на завершенность и окончательность выводов.

Литература:

1. Уразимова Т.В. Несколько слов о живописном наследии М.Ищанова //Вестник КК ОАН РУз – 2010 - № 3, с.106-108.

ЭКОНОМИКА

АНАЛИЗ РЕНТАБЕЛЬНОСТИ И ДИАГНОСТИКА ВЕРОЯТНОСТИ БАНКРОТСТВА ОАО «ЛИДСКОЕ ПИВО»

Савосик Анастасия Сергеевна
Полесский государственный университет
студент

**Ушкевич Екатерина Владимировна, студент. Научный руководитель:
Галкина Марина Николаевна, старший преподаватель кафедры финансового
менеджмента, Полесский государственный университет**

Ключевые слова: рентабельность; финансовая устойчивость; банкротство; диагностика; модель Альтмана

Keywords: profitability; financial stability; bankruptcy; diagnostics; Altman model

Аннотация: В статье рассмотрены методы анализа рентабельности и диагностики вероятности банкротства на примере ОАО «Лидское пиво» за 2022–2024 годы. Проведен расчет ключевых финансовых коэффициентов, включающих рентабельность продаж, активов и собственного капитала. Использована адаптированная модель Альтмана для оценки риска банкротства. Результаты свидетельствуют о высокой финансовой устойчивости предприятия и эффективности управления ресурсами. Исследование подчеркивает важность комплексного подхода для своевременного выявления финансовых рисков и принятия управленческих решений

Abstract: The article examines profitability analysis and bankruptcy probability diagnostics based on JSC Lidskoe Pivo data for 2022–2024. Key financial ratios such as return on sales, assets, and equity were calculated. The adapted Altman model was applied to assess bankruptcy risk. The results indicate high financial stability and resource management efficiency of the company. The study highlights the importance of a comprehensive approach for early detection of financial risks and managerial decision-making.

УДК 336.6

Актуальная экономическая ситуация, изменяющаяся конкурентная среда и рост финансовых рисков требуют от предприятий постоянного мониторинга эффективности и финансовой устойчивости. Анализ рентабельности является важным инструментом оценки хозяйственной деятельности, позволяющим выявлять факторы, влияющие на прибыльность. В то же время диагностика вероятности банкротства помогает своевременно выявить угрозы финансовой несостоятельности, что особенно актуально для крупных промышленных предприятий.

Современные тенденции потребительского поведения оказывают значительное влияние на деятельность предприятий пищевой промышленности, в том числе и

пивоваренных компаний. В настоящее время во всем мире пропагандируют здоровый безалкогольный образ жизни. Например, в Бельгии насчитывается около 400 пивоваренных заводов, производящих более 1600 сортов пива, и страна традиционно ассоциируется с пивной культурой. Однако, по данным Бельгийской ассоциации пивоваров, за последние десять лет потребление пива сократилось почти на 20%. В качестве причин ассоциация указывает снижение покупательной способности, высокие издержки и нестабильный геополитический контекст, однако ключевым фактором остаётся изменение потребительских привычек среди молодёжи: бельгийцы в целом стали пить меньше алкоголя, в том числе и пива.

Схожие тенденции фиксирует Евростат и в других странах Европы, где антиалкогольные кампании, ориентированные преимущественно на молодёжь и водителей, оказывают устойчивое влияние на снижение спроса. Так, популярность акций вроде «сухого января» наглядно демонстрирует растущую вовлечённость населения в инициативы, связанные с заботой о здоровье. В Великобритании, одной из традиционно «пивных» стран, по данным опроса газеты The Times, почти половина граждан в возрасте от 18 до 34 лет полностью отказалась от употребления алкоголя [6].

Актуальность исследования заключается в том, что в современных условиях экономической нестабильности и усиления конкуренции предприятия сталкиваются с повышенным риском потери платежеспособности. Это требует комплексного анализа финансового состояния и разработки методов, позволяющих предсказать возможные проблемы. Применение моделей диагностики банкротства, таких как модель Альтмана, становится важным элементом системы финансового контроля.

Целью данной работы является комплексная оценка эффективности и финансовой устойчивости ОАО «Лидское пиво» за 2022–2024 годы.

Для достижения цели поставлены **задачи**: рассчитать показатели рентабельности, провести диагностику вероятности банкротства по модели Альтмана и проанализировать результаты. В качестве материала исследования использованы финансовые отчеты предприятия за указанный период. Методика включает стандартные расчеты финансовых коэффициентов и применение дискриминантного анализа по адаптированной модели Альтмана.

В работе представлено применение адаптированной модели Альтмана с учетом специфики белорусского предприятия, что позволяет повысить точность оценки риска банкротства. Проведен сравнительный анализ динамики ключевых показателей рентабельности и их влияние на финансовую устойчивость предприятия в условиях меняющегося рынка.

Анализ рентабельности и диагностика вероятности банкротства являются ключевыми направлениями экономического анализа, позволяющими комплексно оценить эффективность деятельности и финансовую устойчивость предприятия в краткосрочной и долгосрочной перспективе [1].

Параллельно с анализом рентабельности для оценки финансовой устойчивости предприятия применяется диагностика вероятности банкротства. Одной из наиболее признанных зарубежных методик является **модель Альтмана** – дискриминантная

функция, включающая пять ключевых коэффициентов, чувствительных к финансовым рискам:

$$Z=1,2 \times X_1 + 1,4 \times X_2 + 3,3 \times X_3 + 0,6 \times X_4 + 1,0 \times X_5$$

где X_1 – доля оборотного капитала в активах,
 X_2 – доля нераспределённой прибыли в активах,
 X_3 – рентабельность активов по прибыли до уплаты процентов и налогов (ЕВІТ),
 X_4 – коэффициент автономии (собственный капитал к обязательствам),
 X_5 – оборачиваемость активов (выручка к активам).

Интерпретация результата:

- $Z > 2,7$ – предприятие финансово устойчиво;
- $1,8 \leq Z \leq 2,71$ – зона неопределённости, требуется дополнительный анализ;
- $Z < 1,8$ – высокая вероятность банкротства.

Модель Альтмана позволяет выявить финансовые риски и угрозы утраты платёжеспособности на ранних стадиях, что обеспечивает возможность своевременного принятия управленческих решений. Для повышения точности диагностики рекомендуется использовать комплексный анализ с включением других финансовых коэффициентов [2].

ОАО «Лидское пиво» – одно из старейших и крупнейших пивоваренных предприятий Беларуси, основанное в 1876 году в городе Лида. Совмещая вековые традиции с современными технологиями, предприятие выпускает широкий ассортимент пивных и безалкогольных напитков, экспортируемых более чем в 15 стран мира. С 2008 года компания входит в состав финского холдинга Olvi PLC, что позволило реализовать масштабные инвестиционные проекты по модернизации производства [3].

Для оценки эффективности деятельности и финансовой устойчивости предприятия в данной работе проводится анализ рентабельности и диагностика вероятности банкротства на основе данных за 2022–2024 годы.

В рамках исследования рассчитываются следующие показатели:

1. Рентабельность продаж (R_p):

$$R_p = \text{Чистая прибыль} / \text{Выручка} \times 100\%$$

2. Рентабельность активов (R_a):

$$R_a = \text{Чистая прибыль} / \text{Активы} \times 100\%$$

3. Рентабельность собственного капитала ($R_{ск}$):

$$R_{ск} = \text{Чистая прибыль} / \text{Собственный капитал} \times 100\%$$

4. Z-счёт по модели Альтмана

$$Z = 1,2 \times X_1 + 1,4 \times X_2 + 3,3 \times X_3 + 0,6 \times X_4 + 1,0 \times X_5$$

Ниже представлены основные финансовые показатели и результаты расчётов по данным за 2022–2024 годы (в тыс. рублей):

Таблица 1 – Основные финансовые показатели ОАО «Лидское пиво» за 2022–2024 гг., тыс. руб.

Показатель	2022	2023	2024
Выручка от реализации	379 128	441 319	535 666
Чистая прибыль	54 323	23 174	76 023
ЕВИТ	67 422	51 297	110 531
Активы	237 513	239 817	318 960
Собственный капитал	201 727	193 933	269 891
Оборотный капитал	66 984	106 117	171 107
Нераспределённая прибыль	173 745	161 287	232 262
Обязательства	35 786	45 884	49 069

Примечание – Источник: собственная разработка на основе данных [4]

Исходя из представленных данных представим показатели рентабельности в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели рентабельности ОАО «Лидское пиво» за 2022–2024 гг.

Показатель, %	2022	2023	2024
Рентабельность продаж (Rp)	14,33	5,25	14,19
Рентабельность активов (Ra)	22,87	9,66	23,83
Рентабельность собственного капитала (Rск)	26,93	11,95	28,16

Примечание – Источник: собственная разработка на основе данных [4]

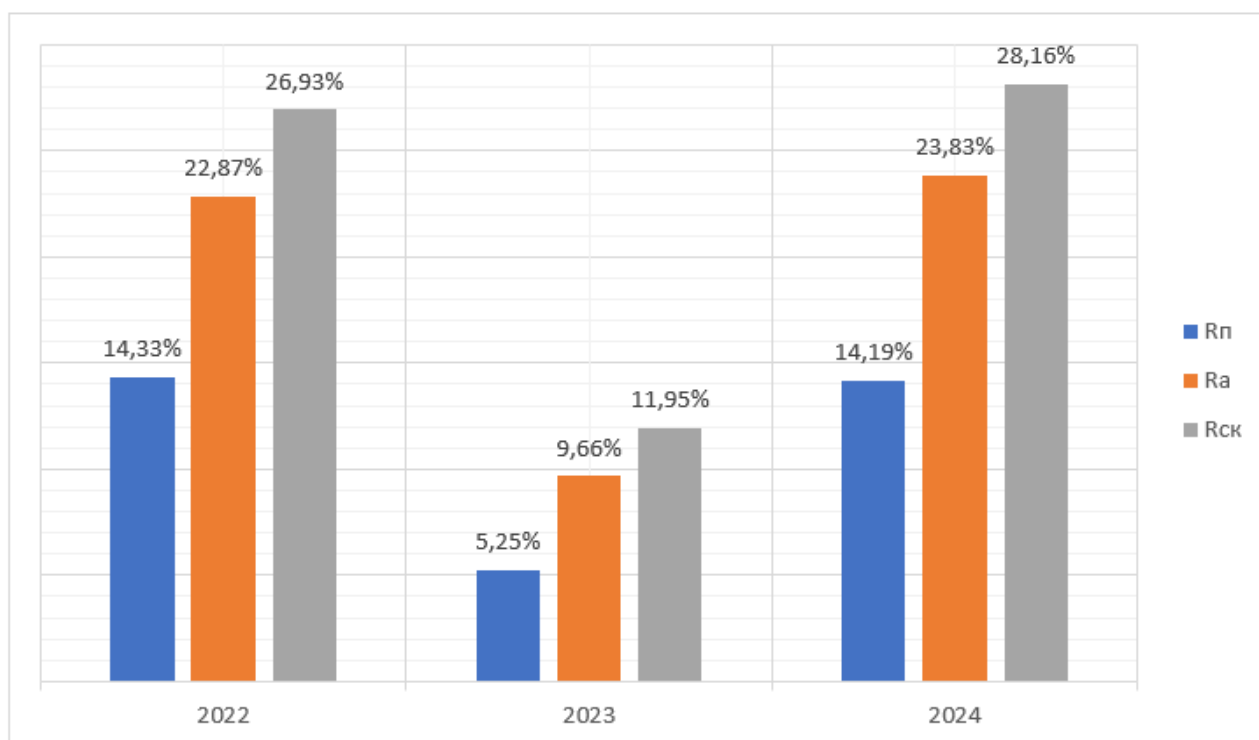


Рисунок 1 – Динамика показателей рентабельности ОАО «Лидское пиво» за 2022–2024 гг.

Примечание – Источник: собственная разработка на основе данных Таблицы 1

На основании приведённых данных можно сделать вывод, что предприятие ОАО «Лидское пиво» в 2022 году демонстрировало достаточно эффективное использование основных производственных фондов, что проявлялось в росте прибыли и высоких показателях фондоотдачи. Однако уже в 2023 году наблюдается значительное снижение чистой прибыли и, как следствие, резкое падение рентабельности основных производственных фондов – почти в 8 раз по сравнению с предыдущим годом.

Для диагностики вероятности банкротства в данной работе выбрана адаптированная модель Альтмана, поскольку она зарекомендовала себя как одна из наиболее информативных и широко применяемых моделей оценки финансового риска. Её преимущество заключается в использовании комбинированных коэффициентов, отражающих как ликвидность и структуру капитала, так и рентабельность и деловую активность, что обеспечивает комплексный подход к анализу финансовой устойчивости предприятия [2].

Адаптация модели необходима при применении её к белорусским реалиям, поскольку изначально она была разработана для американских компаний, прошедших листинг на фондовом рынке. Основные ограничения применения модели Альтмана к белорусским предприятиям:

- Различия в стандартах бухгалтерского учёта могут влиять на сопоставимость расчётов;

- Модель плохо учитывает инфляционные и курсовые риски, актуальные для экономики Беларуси;
- Не учитывается отраслевая специфика: для капиталоемких предприятий (как ОАО «Лидское пиво») структура активов и финансовые потоки могут искажать Z-счёт;
- Применение коэффициентов из зарубежной практики требует осторожности при интерпретации «граничных» значений зоны риска [5].

Тем не менее, адаптированная модель позволяет получить ориентировочную оценку вероятности банкротства и является эффективным инструментом экспресс-диагностики в сочетании с другими методами финансового анализа.

Приведем расчет значений по модели Альтмана в таблице 3.

Таблица 3 – Расчёт Z-счёта по модели Альтмана для ОАО «Лидское пиво» за 2022–2024 гг.

Год	X1	X2	X3	X4	X5	Z-счёт
2022	0,282	0,731	0,284	5,64	1,60	7,28
2023	0,442	0,672	0,214	4,23	1,84	6,56
2024	0,537	0,728	0,347	5,50	1,68	7,79

Примечание – Источник: собственная разработка на основе данных ОАО «Лидское пиво»

Все рассчитанные значения Z значительно превышают порог 2,7, что указывает на высокую финансовую устойчивость и низкую вероятность банкротства ОАО «Лидское пиво» в рассматриваемом периоде.

На основе проведённого анализа рентабельности и диагностики вероятности банкротства за 2022–2024 годы можно сформировать прогноз и предложить сценарный анализ развития финансового состояния предприятия на ближайший год.

Базовый сценарий предполагает сохранение текущих тенденций: стабильный рост выручки и умеренное восстановление прибыльности после снижения в 2023 году. При сохранении уровня рентабельности продаж на уровне 13–14% и поддержании Z-счёта выше 7,0 предприятие демонстрирует устойчивую финансовую позицию. Это соответствует высокому уровню управляемости, рентабельности и низкому риску банкротства.

Оптимистический сценарий предполагает дополнительное увеличение экспортных поставок, расширение продуктовой линейки, а также снижение производственных издержек за счёт дальнейшей модернизации. В этом случае возможен рост рентабельности собственного капитала до 30% и усиление финансовой устойчивости.

Пессимистический сценарий предполагает усиление внешних экономических рисков: рост цен на сырьё, инфляционное давление, снижение спроса на внутреннем рынке. При таких условиях возможно повторное снижение чистой прибыли и рентабельности, однако, по данным за предыдущие годы, даже в условиях падения доходов предприятие сохраняет положительные финансовые результаты и высокий

Z-счёт. Это снижает вероятность наступления критической неплатёжеспособности даже при неблагоприятной конъюнктуре.

Таким образом, на основе сценарного анализа можно сделать вывод о высокой адаптивности предприятия и его устойчивости к рыночным колебаниям. Система управления финансовыми ресурсами и инвестиций, внедрённая в рамках Olvi PLC, способствует сохранению стабильности, а результаты исследования подтверждают эффективность текущей финансовой стратегии ОАО «Лидское пиво» и подчеркивают значимость регулярного комплексного анализа для управления рисками и повышения устойчивости бизнеса в условиях нестабильной рыночной среды.

Литература:

1. Пригодич И.А. Экономический анализ деятельности организации (предприятия) : для студентов и слушателей экономических специальностей [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / И.А. Пригодич; УО "Полесский государственный университет". – Пинск : ПолесГУ, 2021. - 266 с.
2. Altman E. I. Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy // The Journal of Finance. – 1968. – Vol. 23, No. 4. – P. 589-609.
3. Официальный сайт ОАО «Лидское пиво» [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://www.lidskoe.by>. – Дата доступа: 31.05.2025
4. Перечень эмитентов и профучастников ЕПФР / ОАО «Лидское пиво» [Электронный ресурс] / Информационно-вычислительный центр Министерства Финансов Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://epfr.gov.by/organizations/3146>. – Дата доступа: 31.05.2025
5. Об утверждении методических рекомендаций / Приказ Министерства финансов Республики Беларусь №351 // Национальный центр законодательства и правовой информации Республики Беларусь. – Минск. – 2021. – 10 с.
6. Бельгийцы пьют всё меньше пива – как и алкоголя вообще [Электронный ресурс] / Исследование телеканала Euronews // Режим доступа: <https://ru.euronews.com/health/2025/06/08/belgium-beer-consumption-drops>. – Дата доступа: 09.06.2025

ИСТОРИЯ, МЕДИЦИНА

МЕДИЦИНСКИЕ И ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЕ РАБОТНИКИ ГРОДНЕНЩИНЫ УБИТЫЕ И УМЕРШИЕ В ГОДЫ НЕМЕЦКОЙ ОККУПАЦИИ (1941 – 1944)

Бубен Алексей Юрьевич

УО "Гродненский государственный медицинский университет"

Студент

**Сильванович Станислав Алёйзович, кандидат исторических наук, доцент
кафедры социально-гуманитарных наук, Гродненский государственный
медицинский университет**

Ключевые слова: медицина; фармация; Гродненщина; жертвы; немецкая оккупация

Keywords: medicine; pharmacy; Grodno region; victims; German occupation

Аннотация: В статье публикуется список медицинских и фармацевтических работников Гродненской области, ставших жертвами нацистской оккупационной политики в 1941–1944 гг., с указанием места работы и обстоятельств смерти.

Abstract: The article publishes a list of medical and pharmaceutical workers of the Grodno region who became victims of the Nazi occupation policy in 1941–1944, indicating their place of work and circumstances of death.

УДК 61 (091) (476.6)

Введение. В годы немецкой оккупации Гродненщины медицинские и фармацевтические работники составили одну из наиболее многочисленных групп местной интеллигенции, пострадавшей от нацистского террора. Но до сих нет точных данных о количестве жертв и поименных списков. В данной статье авторы проанализировали немецкую оккупационную политику по отношению к выше указанной категории людей, и на основе доступных на сегодняшний день материалов составили список убитых и умерших медицинских и фармацевтических работников Гродненщины.

Актуальность. Сохранения памяти о жертвах нацистского террора в годы немецкой оккупации Гродненщины является нашим моральным долгом перед людьми, которые безвинно погибли от рук оккупантов, либо умерли от невыносимых условий существования.

Цель работы: составить список жертв нацистского террора среди медицинских и фармацевтических работников Гродненщины в годы немецкой оккупации.

Задачи: проанализировать нацистскую политику в отношении медицинских и фармацевтических работников Гродненщины, установить фамилии и имена

медицинских и фармацевтических работников, ставших жертвами нацистского террора, обстоятельства их смерти.

Материалы и методы. Материалами для написания работы послужили архивные документы, выявленные в процессе работы над статьёй, и опубликованные источники. Методы – компаративный, анализ и синтез.

Научная новизна. В научный оборот вводятся данные, которые ранее нигде не публиковались, а также систематизируются опубликованные данные.

Понятие «Гродненщина», используемое в данной работе, носит условный характер и отождествляется с территорией нынешней Гродненской области, состоящей из 17 районов: Берестовицкого, Волковысского, Вороновского, Гродненского, Дятловского, Зельвенского, Ивьевского, Кореличского, Лидского, Мостовского, Новогрудского, Островецкого, Ошмянского, Свислочского, Слонимского, Сморгонского, Щучинского.

Вплоть до 1944 г. такой административной единицы, как Гродненская область, вообще не существовало, а вышеуказанные районы, которые могли иметь другое название и охватывать другую территорию, в разное время входили в состав разных административных единиц. В Польше эта территория находилась в составе трех воеводств: Гродненский и Волковысский поветы входили в состав Белостокского воеводства, Лидский, Новогрудский, Слонимский и Щучинский – в состав Новогрудского воеводства, Ошмянский – в состав Виленского воеводства. В 1939–1941 гг. в БССР эта территория находилась в составе трех областей: Волковысский, Гродненский, Свислочский, Скидельский и Сопоцкинский районы входили в состав Белостокской области, Валевский (потом переименованный в Кореличский), Василишковский, Вороновский, Дятловский, Желудокский, Зельвенский, Ивьевский, Лидский, Любченский, Мирский, Мостовский, Новогрудский, Радунский, Слонимский, Щучинский и Юратишковский районы входили в состав Барановичской области, Островецкий, Ошмянский, Сморгонский входили в состав Вилейской области. В годы немецкой оккупации 1941–1944 гг. данная территория входила в состав двух административных областей: Гродненский и Волковысский поветовые комиссариаты были включены в состав округа Белосток провинции Восточной Пруссии, входившей непосредственно в состав немецкого рейха, Лидский, Новогрудский и Слонимский областные округа были включены в состав генерального округа «Беларусь» рейхскомиссариата «Остланд», Ошмяны с окрестностями и частично Вороновский район – в состав генерального округа Литва рейхскомиссариата «Остланд». По этой причине использовать понятие «Гродненская область» в данной работе представляется нецелесообразным, но материал для нее отбирался по принципу принадлежности той или иной территории к Гродненской области в настоящий момент, поскольку советские документы составлялись с учетом административно-территориального деления в 1939-1941 гг., а польские исследователи предпочитают придерживаться административно-территориального деления до 1939 г.

Жертвам нацистского террора среди медицинских и фармацевтических работников в годы немецкой оккупации Гродно и Гродненского района была посвящена отдельная статья, поэтому в рамках этой работы мы ограничимся напоминанием, что по нашим подсчетам количество жертв в городе и районе достигало 172 человек [1].

Летом 1941 г., вскоре после оккупации Волковысского района немцами, одна из небольших советских партизанских групп взорвала немецкий автомобиль. Во время

возникшей перестрелки был ранен молодой партизан. Партизаны послали связного в Волковыск с просьбой привести врача. Исаак Вейнберг, назначенный немцами главой еврейского самоуправления – юденрата, сам выразил желание пойти в лес и оказать помощь. В течение недели немцы смогли выследить раненого и по профессионально наложенным швам на ране поняли, что помощь оказывал врач. Партизана подвергли пыткам, но он Вейнберга не выдал. Тогда немцы подослали к партизанам провокатора, который установил, что партизаны получают помощь от евреев Волковыска. Оккупанты незамедлительно арестовали двенадцать еврейских врачей и инженеров и в скором времени их расстреляли. Среди расстрелянных были Исаак Вейнберг и Яков Кауфман [2, с. 39]. В книге «Памяць: Гісторыка-дакументальная хроніка Ваўкавыскага раёна» говорится, что в Волковыске тогда расстреляли врачей Пайнберга Исаака, Тропа Самуеля, Вейнбера Исаака, Гениктрейна, Зельвинского, Кантора, Кауфмана Якова, Кацермана, Манта, Маркуса, Преса, Седлецкого Якова, Цукермана [3, с. 316]. Вейнбер Исаак несомненно является Вейнбергом Исааком. Вопрос возникает в отношении Пайнберга Исаака. Не является ли эта фамилия искаженной фамилией Вейнберга? Если признать, что это один и тот же человек, тогда данные по количеству расстрелянных, которые приводятся в этих источниках, будут совпадать – 12 человек. С другой стороны, Николай Быховцев говорит, что расстреляны были не только врачи, но и инженеры. В книге же «Память» речь идет исключительно о врачах. Вполне возможно, что эти врачи были расстреляны в разное время летом 1941 г., а не только во время проведения той карательной акции, о которой пишет Н.Быховцев. Юзеф Крентовский в своей книге говорит о 11 врачах, расстрелянных немцами в Волковыске за помощь советским партизанам [4, с. 33 – 194]. Среди этих врачей могли быть те, кто работал в Волковыске в конце 1940 – начале 1941 г., и чьи имена сохранились в списках, хранящихся в Государственном архиве Гродненской области, правда, они не всегда совпадают с теми, которые называются выше.

Вайнберг Айзик (1894 г.р.), в это время работал врачом-терапевтом горамбулатории Волковыска, до 1939 г. работал врачом лечебницы в Волковыске, Троп Давид (1899 г.р.) работал зубным врачом в городской зуболечебнице г. Волковыска, до 1939 г. был зубным врачом в Волковыске, Кауфман Давид (1909 г.р.) работал врачом-терапевтом горамбулатории Волковыска, до 1939 г. работал врачом-терапевтом в Волковыске, Мант Айзик (1899 г.р.) работал зубным врачом в городской зуболечебнице г. Волковыска, до 1939 г. был зубным врачом в Волковыске, Прейс Раша (1899 г.р., если выше указанные врачи были мужчинами, то тогда, возможно, это был ее муж или брат), работала зубным врачом в городской зуболечебнице г. Волковыска, до 1939 г. была зубным врачом в Волковыске, Седлецкий Яков (1893 г.р.) работал главврачом 2-й горбольницы Волковыска, до 1939 г. был врачом в Волковыске [5, л. 63, 87–89].

2 ноября 1942 г. евреи в Волковыске были переселены в гетто. Сюда же свезли евреев из Волковысского района, Свислочи, Ружан и Мостов. С целью предотвращения эпидемий немцы привезли четыре врача из белостокского гетто. Некоторых специалистов, в которых нуждались немцы, перевели в отдельное помещение за пределами гетто. Врачу-дантисту даже предоставили кабинет, чтобы он оказывал необходимые услуги.

В конце 1942 г. в гетто вспыхнули эпидемии тифа и дизентерии. Санитарное состояние бараков и уровень медицинской помощи не давали шансов на выживание. Не могло быть и речи о витаминах, молоке и мясе. Опасаясь распространения

эпидемий, немцы изолировали больных в отдельном бункере и запретили в него входить здоровым людям. Больные были обречены на смерть от голода и холода. Но эти жестокие меры не остановили распространения эпидемий. Врачи Хорн Иосиф (1892 г.р.), в конце 1940 – начале 1941 г. работавший заведующим сельской больницей при цементном заводе в Росси, до 1939 г. бывший врачом в Варшаве, и Элиазер Эпштейн пытались лечить больных людей, но в скором времени сами заболели. Лечение продолжал врач Хаим Салман. В одном из барачков необходимо было создать больницу для более чем ста больных. Юденрат делал все возможное, чтобы организовать медицинскую помощь и лучшее питание для больных, но ситуация к середине января 1943 г. была весьма печальной: из 1860 евреев, находившихся в гетто до начала распространения эпидемий, осталось около 800 человек, из которых 30% были заражены тифом. 27 января 1943 г. немцы вывезли последних евреев из Волковыска в Освенцим [2, с. 39–41]. Согласно данным Юзефа Крентовского, помимо вышеуказанных медицинских работников, в годы войны в Волковыске и повете погибли следующие врачи:

- 1) Бебчук Пейсах (1886 г.р., диплом выдан в 1917 г.) из Волковыска,
- 2) Эпштейн Лейзер (1886 г.р., диплом выдан в 1917 г.) из Оцески (?), погиб в Освенциме (возможно, это упоминавшийся выше Элиазер Эпштейн – прим. авт.),
- 3) Гнаровский Владимеж (1903 г.р., диплом выдан в 1930 г.) из Росси,
- 4) Гротус-Ганцевич Эльжбета (1904 г.р., диплом выдан в 1924 г.) из Волковыска, в документах ГАГО есть Гротус-Ганкевич Елизавета (1904 г.р.), скорее всего, это один и тот же человек, в конце 1940 – начале 1941 г. работала врачом детско-женской консультации г.Волковыска, до 1939 г. была врачом в Волковыске,
- 5) Крупник Исаак (1911 г.р., диплом выдан в 1935 г.) из Песок,
- 6) Лось Ежи (1905 г.р., диплом выдан в 1932 г.) из Лыскова,
- 7) Галко Майзель (1891 г.р., диплом выдан в 1925 г.) детский хирург из Свислочи,
- 8) Машицкий Лейба (1903 г.р., диплом выдан в 1936 г.) из Порозова,
- 9) Немчик Менаш Мечислав (1896 г.р., диплом выдан в 1924 г.) из Волковыска,
- 10) Ремень Гирш (1905 г.р., диплом выдан в 1931 г.) в конце 1940 – начале 1941 г. работал главврачом 1-й горбольницы г. Волковыска, до 1939 г. был врачом скорой помощи в Волковыске,
- 11) Рутский Леонард (1893 г.р., диплом выдан в 1917 г.) в конце 1940 – начале 1941 г. работал глазным врачом в горамбулатории Волковыска, до 1939 г. был глазным врачом в Волковыске,
- 12) Шлакман Элиаш (1899 г.р., диплом выдан в 1928 г.) из Волковыска,
- 13) Васильковский Иосиф (1910 г.р., диплом выдан в 1936 г.) из Зельвы,

14) Вилларт Вильгельм (1875 г.р., диплом выдан в 1898 г.) в конце 1940 – начале 1941 г. работал врачом-ларингологом в горамбулатории Волковыска, до 1939 г. был врачом-ларингологом в Волковыске [4, с. 33 – 194; 5, лл. 63, 87–89].

В Новом дворе Щучинского района (в 1941-1942 гг.-?) немцами был убит фельдшер-еврей Мендель [6, с. 204]. Согласно данным Юзефа Крентовского в Щучине и в Щучинском повете в годы войны погибли следующие врачи:

1) Гетель Шлома (1902 г.р., диплом получил в 1935 г.) из Восилевских (скорее всего, из Васишишек – прим. авт.), умер в Даутмергене в 1944 г.,

2) Голендерский Натан (1900 г.р., диплом получил в 1928 г.) из Щучина,

3) Иванова Софья (1888 г.р., диплом получила в 1937 г.) из Щучина и Новогрудка,

4) Ельский Казимеж Антоний (1869 г.р., диплом получил в 1895 г.) из Желудка,

5) Кондрат Миколай (1890 г.р., диплом получил в 1918 г.) из Щучина, погиб в 1944 г. рядах польской Армии Крайовой,

6) Матеевская Софья (1902 г.р., диплом получила в 1934 г.) из Щучина и Новогрудка,

7) Сьмешко Тадеуш (1906 г.р., диплом получил в 1935 г.) из Щучина [4, с. 33 – 194].

Первый крупный еврейский погром в Слониме немцы провели в конце ноября 1941 г. Всех евреев согнали на площадь к деревне Чепелево Шиловского сельсовета, где заблаговременно были вырыты ямы. Среди убитых были семья врача-хирурга Нарецкого и многих других врачей и инженеров. ... 29 июля 1942 г. была проведена вторая расправа над еврейским населением. В это время была сожжена больница с 40 больными (на ул. Михайловской). На этот раз было истреблено около 9 тыс. человек, в том числе врачи Вольфович, Бергер, Каган и другие [7, с. 269]. В раскопанной яме на Петралевичской горе, в километре от Слонима, оказалось 102 трупа мужчин, женщин и детей, жителей г. Слоним и Слонимского р-на, которые, как установлено судебно-медицинской экспертизой, были убиты в ночь с 3 на 4 июля 1944 г. На могиле во время раскопки находились многие родственники жертв фашизма. Среди убитых обнаружены: врач-хирург Муравьева Екатерина Павловна с двумя дочерьми 7 лет – Юлей и Валерией, зубной врач Чернявская Ольга Назаровна с двумя сыновьями 3 лет – Валерием и Анатолием, врач кожно-венерических болезней – Дмитрий Зайцев и др. [7, с.141]. По данным Юзефа Крентовского в Слониме и повете погибли следующие врачи:

1) Брегман Шлома (1897 г.р., диплом получил в 1932 г.),

2) Цириньский Мориц Мауриций (1888 г.р., диплом получил в 1914 г.),

3) Эпштейн Мовша (1891 г.р., диплом получил в 1924 г.),

4) Горфинкель Цейтлин Росса (1893 г.р., диплом выдан в 1917 г.),

5) Якимовская Хая (1889 г.р., диплом выдан в 1914 г.),

- 6) Коварский Максимилиан Мендель (1878 г.р., диплом выдан в 1911 г.),
- 7) Кремень Морша (1874 г.р., диплом выдан в 1915 г.),
- 8) Парецкий Юзеф (1907 г.р., диплом получил в 1933 г.),
- 9) Рейзман-Кремень Хана Фейга (1886 г.р., диплом получила в 1923 г.),
- 10) Витковский Люцьян (1911 г.р.) из Слонима,
- 11) Горшеньский Марьян (1906 г.р., диплом получил в 1931 г.),
- 12) Сегень Ромуальд (1903 г.р., диплом получил в 1932 г.) из Жировичей [4, с. 33 – 194].

3 июля 1942 года в г. Лиде было расстреляно 155 представителей интеллигенции. 8 июля 1942 года расстреляли 120 человек медперсонала психиатрической больницы. В том числе погиб популярный врач Рубинович. Убийство было совершено около помойных ям, в которых трупы были зарыты. 27 марта 1944 года на базарной площади в г. Лиде фашисты повесили врача Крыжановскую Люцьяну, 29 лет, учителей Чуракова и Острийко. Трупы висели на площади трое суток. Свидетель доктор Галин, находящийся в заключении вместе с Крыжановской в одно и то же время, рассказывал: «Однажды врач Крыжановская мыла коридор тюрьмы, она подошла к моей камере и говорила, что ее на допросе сильно избили, и она была вынуждена подписать акт, где были указаны такие обвинения, в которых она не была участницей. В ту же ночь ее казнили» [8, л. 142, 144; 9, с.117]. Юзеф Крентовский среди погибших в Лиде и повете называет следующих врачей:

- 1) Бенц Зигмунт (1886 г.р., диплом получил в 1936 г.),
- 2) Бенген Теодозия (1879 г.р., диплом получила в 1910 г.)
- 3) Брамс Огушевич Розалия (1889 г.р., диплом получила в 1917 г.),
- 4) Эйзенберг Катц Фрида (1896 г.р., диплом получила в 1926 г.),
- 5) Эпельбаум-Валкер Катц Левия Лидия (1896 г.р., диплом получила в 1926 г.),
- 6) Гродиский Лада Роман (1908 г.р., диплом получил в 1932 г.),
- 7) Грун Шая (1888 г.р., диплом выдан в 1928 г.),
- 8) Гриельская Людмила (1883 г.р., диплом выдан в 1913 г.),
- 9) Гловацкий Войтех (1906 г.р., диплом получил в 1937 г.),
- 10) Гарневич Хиполит (1888 г.р., диплом получил в 1913 г.),
- 11) Гарневич Ядвига (1900 г.р., диплом получила в 1931 г.),
- 12) Ястшембский Зигмунт (1898 г.р., диплом получил в 1929 г.),

- 13) Катц Мауриций Леон (1898 г.р., диплом получил в 1927 г.),
- 14) Коморовский Влодимеж Богдан (1906 г.р., диплом получил в 1934 г.),
- 15) Колотиньский Игнацы (1900 г.р., диплом получил в 1921 г.),
- 16) Крупович Юзеф (1899 г.р., диплом получил в 1928 г.),
- 17) Лихтмахер-Липник Надежда (1902 г.р., диплом получила в 1931 г.),
- 18) Петухов Влодимеж (1902 г.р., диплом получил в 1930 г.),
- 19) Трембович Петр (1899 г.р., диплом получил в 1930 г.) из Лиды,
- 20) Религиони Антоний Людвик (1866 г.р., диплом получил в 1891 г.) из Эйшишек, погиб в Варшаве в 1939 г.,
- 21) Дразновский Влодимеж (1897 г.р., диплом получил в 1927 г.) работал на стекольном заводе Неман, по приказу немцев был направлен в лагерь для советских военнопленных в окрестностях Березовки, заразился от пленных пятнистым тифом и умер 21.12.1942 в Лиде,
- 22) Двожецкий Марек (1908 г.р., диплом получил в 1935 г.) из Беняконей,
- 23) Эйсенберг Михал (1896 г.р., диплом получил в 1924 г.) из Заболоти, Флакс Зыскинд Александр (1900 г.р., диплом получил в 1932 г.) из Роднима (по-видимому из Радуни – прим. авт.),
- 24) Меламед Эйзик (1892 г.р., диплом получил в 1919 г.) из Ивья.

Последний, по всей видимости, не погиб в годы оккупации, поскольку В.М. Вашкевич, которая руководила подпольной группой в Лугомовичах, вспоминала, что она участвовала в организации переправки Меламеда с семьей из Ивьевского гетто в партизанский отряд, поскольку партизанам был нужен врач. Около месяца В.М.Вашкевич прятала Меламеда и его семью на хуторе, а потом его забрали партизаны [4, с. 33 – 194; 10, с. 175].

Помимо вышеуказанных, согласно воспоминаниям жительницы г. Лиды А.И.Василевич, среди расстрелянных евреев города был врач Столовицкий, имевший до 1939 г. собственную больницу [11, с. 210]. В книге «Памяць. Ліда. Лідскі раён» среди расстрелянных жителей еврейской национальности Лиды называются врач Берлинербляу с женой и зубной врач

Яков Гарновский [11, с. 321].

По своему положению к врачам, работавшим в гетто, были близки врачи, оказывавшие помощь больным и раненым военнопленным. О некоторых из них можно узнать из книги Давида Кагана «Расскажи живым».

Сам Д.Каган был ранен возле Лунно и попал в плен вместе с другими ранеными в июне 1941 г. в Щучине. В Лиде, куда их в скором времени перевезли в лагерь,

помощь больным и раненым оказывал местный гражданский врач Старопольский. Через некоторое время он пропал, а по лагерю распространились слухи, что его вместе с другими одиннадцатью, известными в городе людьми, взяли в заложники, и будут держать до тех пор, пока еврейская община не соберет контрибуцию. Потом, говорили, что Старопольского расстреляли [12, с. 26–27].

В Новогрудке и повете среди погибших в годы немецкой оккупации могли быть следующие врачи:

- 1) Блауштейн Вильгельм (1875 г.р., диплом получил в 1921 г.),
- 2) Юниковская Подгайская Александра (1905 г.р., диплом получила в 1932 г.),
- 3) Карузин Ежи (1895 г.р., диплом получил в 1917 г.),
- 4) Кивелович Бройно (1903 г.р., диплом получил в 1929 г.),
- 5) Пекарский Тадеуш (1906 г.р., диплом получил в 1910 г.) из Новогрудка,
- 6) Жураковский Адам (1884 г.р., диплом получил в 1910 г.) из Новогрудка 20.09.1941 был сбит немецкой военной санитарной машиной в Люблине,
- 7) Манусевич Хая (1911 г.р., диплом выдан в 1935 г.) из Вселюба,
- 8) Пётровский Адам (1900 г.р., диплом выдан в 1929 г.) из Новоельни [4, с. 33 – 194].

По данным Мирской районной комиссии по учету совершенных злодеяний немецко-фашистскими захватчиками, в Мире, ныне входящем в Новогрудский район, немцами и их сообщниками были убиты врачи Миллер Юрий, Миллер, Сутин и другие. Эта же комиссия зафиксировала уничтожение на территории Мирского района Барановичской области 3 больниц и 4 медпунктов [13, с. 194]. В Кореличском районе по данным аналогичной комиссии были разорены и уничтожены все лечебные учреждения [13, с. 196].

В г. Дятлово среди расстрелянных в 1942 г. евреев было 32 медицинских работника:

- 1) Айнштейн Двойра, 1908 г.р., медсестра,
- 2) Альперт Нахум, 1910, врач,
- 3) Альперт Малка, 1900 г.р., санитарка,
- 4) Брескин Моисей, 1908 г.р., зубной техник,
- 5) Брук Фрума, 1902 г.р., медсестра,
- 6) Винник Абрам, 1907 г.р., главврач,
- 7) Гарбер Самуил, 1898 г.р., фельдшер,
- 8) Грин Беньямин, 1889 г.р., фельдшер,

- 9) Дулец Шифра, 1913 г.р., медсестра больницы,
- 10) Зайцеман (мужчина), 1896 г.р., врач,
- 11) Каган Яков, 1899 г.р., врач,
- 12) Каминская Анна, 1912 г.р., врач,
- 13) Клячка Борис, 1906 г.р., врач,
- 14) Куперман Оля, 1896 г.р., дантист,
- 15) Куперман Мина, 1902 г.р., дантист,
- 16) Лангбарт Песя, 1891 г.р., медсестра,
- 17) Левит Иосиф, 1908 г.р. зубной техник,
- 18) Левит Люба, 1920 г.р., зубной техник,
- 19) Лейбович Сулемит, 1899 г.р., медсестра,
- 20) Маникова Елена, 1898 г.р., провизор,
- 21) Мирская Соня, 1900 г.р. санитарка больницы,
- 22) Новоленская Сара, 1900 г.р., медсестра,
- 23) Прущанский Самуил, 1885 г.р., дантист,
- 24) Прущанская Дора, 1890 г.р., фармацевт,
- 25) Рошкин Абрам, 1908 г.р., зубной техник,
- 26) Файвужинский Шмуель, 1919 г.р., зубной техник,
- 27) Фрейден Соломон, 1906 г.р., врач,
- 28) Фукс Соломон, 1908 г.р., фармацевт,
- 29) Фукс Соня, 1903 г.р., фармацевт,
- 30) Шлосберг Маня, 1915 г.р., врач,
- 31) Энштейн (мужчина), 1872 г.р., врач,
- 32) Энштейн Соломон, 1909 г.р., врач [14, с. 139 – 161].

Помимо указанных медицинских работников жертвами среди врачей Дятлово могли быть Равиньская-Кушель Марья (1897 г.р., диплом получила в 1934 г.) и Эпштейн Соломон (1880 г.р., диплом получил в 1930 г., хотя, возможно, в предыдущем списке

он выступает в качестве Энштейна, правда, годы рождения обоих Энштейнов отличаются от года рождения Эпштейна –

прим. авт.) [4, с. 33 – 194].

В г. Ошмяны в годы войны были убиты следующие медработники:

- 1) Вильк Хаим (Нохим), 1921 г.р., зубной техник,
- 2) Зысканд Дора, 1917 г. р., медсестра,
- 3) Мясник Елена Исааковна, 1902 г.р., врач,
- 4) Перельман Ханана, 1910 г.р. врач,
- 5) Прудинская Эсфира, 1898 г.р., провизор;
- 6) Солодуха Мовша, 1899 г.р., врач,
- 7) Шапиро Хая, 1905 г.р., зубной техник.

В д. Боруны Ошмянского района был убит Барановский Николай, врач из числа советских военнопленных, во время оккупации проживал в Борунах, возглавлял антифашистскую организацию [15, с. 423 – 428]. Юзеф Крентовский среди возможных жертв среди врачей в Ошмянах и повете называет Брославского Юзефа из Крево (1892 г.р., диплом получил в 1927 г.) и Полиониса Бронислава (1887 г.р., диплом получил в 1919 г.) из Ошмян. В Сморгони – Хурга Вульфа (1874 г.р., диплом получил в 1899 г.), умершего в 1944 г. в Эстонии [4, с. 33 – 194].

В Сморгонском районе возле д. Васюки в числе 10 человек был расстрелян врач из Солов Воронец, который в 1939 г. был членом комиссии по разделу помещичьей собственности [16, с. 241].

Заключение. Таким образом, в годы немецкой оккупации медицинские и фармацевтические работники Гродненщины составили одну из наиболее многочисленных групп интеллигенции, пострадавшей от нацистского террора. Согласно далеко не полным данным количество медицинских и фармацевтических работников, убитых и умерших в годы немецкой оккупации Гродненщины составило:

в Гродно и Гродненском районе – 172 человека;

в Волковысском районе – 25 человек;

в Щучинском районе – 8 человек;

в Слонимском районе – 19 человек;

в Лидском районе – 148 человек;

в Новогрудском районе – 11 человек;

в Дятловском районе – 34 человека;

в Ошмянском районе – 10 человек;

в Сморгонском районе – 2 человека. Всего 429 человек.

Данные по отдельным районам отсутствуют из-за отсутствия соответствующих документов. Из этого количества людей удалось установить имена только чуть больше 300 человек.

Литература:

1. Сильванович С.А. Медицинские и фармацевтические работники Гродно и Гродненского района убитые и умершие в годы немецкой оккупации (1941 – 1944) / С.А.Сильванович, А.Ю.Бубен // Электронный периодический рецензируемый научный журнал «Sci-article.ru». – №139 (март). – 2025. – С. 34 – 48 [Электронный ресурс]. – URL: https://sci-article.ru/number/03_2025.pdf (дата обращения: 21.05.2025)
2. Wychowcew N. Tragedia Żydów z Wołkowyska // Magazyn Polski. – 2007. – № 7–8. – S. 38 – 43.
3. Памяць: Гіст.-дакум. хроніка Ваўкавыскага раёна. – Мн.:БЕЛТА, 2004. – 528 с.
4. Krętownski, J. Ich pamięci. Straty osobowe lekarzy na Kresach Rzeczypospolitej w latach drugiej wojny światowej / J.Krętownski; pod redakcją: R.Krętownskiego, A.Borzechowskiej, M.Kietlińskiego, M. Grassmann i B.Kosel. – Białystok: Drukarnia Barwa, 2018. – 200 s.
5. Государственный архив Гродненской области (ГАГО). – Ф. 308. – Оп.1. – Д.16.
6. Памяць: Гіст.-дакум. хроніка Шчучынскага раёна. – Мн.:БелЭн, 2001. – 592 с.
7. Памяць: Гіст.-дакум. хроніка Слонімскага раёна. – Мн.:БЕЛТА, 2004. – 752 с.
8. ГАГО. – Ф. 1029. – Оп. 1. – Д. 64.
9. Без срока давности. Беларусь: преступления нацистов и их пособников против мирного населения на оккупированной территории БССР в годы Великой Отечественной войны. Гродненская область. Сборник архивных документов и материалов. – Минск: НАРБ; М.: Фонд «Историческая правда», 2021. – 268 с.
10. Памяць: Гіст.-дакум. хроніка Іўеўскага раёна. – Мінск: БЕЛТА, 2002. – 510 с.
11. Памяць: Гіст.-дакум. хроніка Ліды і Лідскага раёна. – Мінск: Беларусь, 2004. – 566 с.
12. Каган Д. Рассказы живым. Документальная повесть / Д.Каган. – Ашхабад: Туркменистан, 1986. – 145 с.
13. Памяць: Гіст.-дак. хроніка Карэліцкага р-на. – Мн.: Ураджай, 2000. – 645 с.
14. Памяць: Гіст.-дакум. хроніка Дзятлаўскага р-на. – Мн.:Універсітэцкае, 1997. – 398 с.
15. Памяць: Гіст.-дакум. хроніка Ашмянскага раёна. – Мн.:БЕЛТА, 2003. – 688 с.
16. Памяць: Гіст.-дакум. хроніка Сморгонскага раёна. – Мн.: БелЭн, 2004. – 640 с.

ФИЗИКА

АНАЛИТИЧЕСКИЕ ЗАМКНУТЫЕ ТОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ЛИНЕЙНОЙ СТАЦИОНАРНОЙ ДВУМЕРНОЙ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧИ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ДЛЯ ПОЛОГО ЦИЛИНДРА С ГРАНИЧНЫМИ УСЛОВИЯМИ НА ОДНОЙ ИЗ ПОВЕРХНОСТЕЙ, ПОЛУЧЕННЫЕ В ЗАМКНУТОЙ РЕКУРРЕНТНОЙ ФОРМЕ

Лобанов Игорь Евгеньевич

доктор технических наук
Московский авиационный институт
ведущий научный сотрудник

Ключевые слова: теплопроводность; аналитический; стационарный; линейный; двумерный; обратная задача; поверхность; граничные условия; односторонний; рекуррентный; цилиндрический

Keywords: thermal conductivity; analytical; stationary; linear; two-dimensional; inverse problem; surface; boundary conditions; one-sided; recurrent; cylindrical

Аннотация: В статье получены точные аналитические решения для стационарной двумерной линейной обратной задачи теплопроводности для полых цилиндров (а также плоского тела) с граничными условиями на одной из поверхностей, полученные в замкнутой рекуррентной форме. Приведённая в статье рекуррентная форма записи решения стационарной двумерной линейной обратной задачи теплопроводности полых цилиндров (а также плоского тела) с граничными условиями на одной поверхности являются решениями в замкнутой форме с единых позиций, что не всегда возможно в явной форме. Следовательно, опровергнуто существующее утверждение о невозможности получения замкнутого решения данной задачи. Выведенные закономерности необходимо использовать при инженерных и научных расчётах стационарных температурных полей и плотностей тепловых потоков в перспективных деталях, используемых в космической, авиационной и ракетной технике.

Abstract: The paper provides accurate analytical solutions for a stationary two-dimensional linear inverse heat conduction problem for hollow cylinders (as well as a flat body) with boundary conditions on one of the surfaces, obtained in a closed recurrent form. The recurrent form of writing the solution of a stationary two-dimensional linear inverse problem of thermal conductivity of hollow cylinders (as well as a flat body) with boundary conditions on one surface given in the article is a closed-form solution from a single position, which is not always possible explicitly. Consequently, the existing statement about the impossibility of obtaining a closed solution to this problem has been refuted. The derived patterns should be used in engineering and scientific calculations of stationary temperature fields and heat flux densities in promising parts used in space, aviation and rocket technology.

УДК 532.517.4 : 536.24**1. Решения для двумерной стационарной линейной обратной задачи теплопроводности для полого цилиндра с граничными условиями на одной из поверхностей, сгенерированные в замкнутой рекуррентной форме**

Для линейной обратной одномерной задачи теплопроводности, независимо друг от друга, были получены решения Стефаном Й., Бургграфом О. Р., Лэнгфордом Д. [31, 4, 26], при условии известности тепловых потоков и температур в точке расположения датчика.

Точные решения для температурных полей, основанные на известных температурах в двух различных внутренних точках, были получены Имбером М. и Кханом Д. [5] с помощью метода интегрального преобразования Лапласа [2, 25].

Аналогичные решения для одномерных тел также были представлены в работах [25] и [1], где решения для нестационарной температуры были получены в явном виде, а плотность теплового потока была определена путем дифференцирования полей температур.

В последующем были найдены решения аналогичных задач, которые включали не только теоретический, но и практический аспект, в том числе, и нелинейную одномерную задачу нестационарной теплопроводности [2, 3, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24].

Как отчасти информировалось в исследованиях [1, 4, 5, 16, 25, 26], решаемость для линейных обратных нестационарных задач процесса теплопроводности у тел с одномерными геометриями в явных формах не всегда возможно, и чтобы получить окончательные решения возникает необходимость применения дополнительных допущений, к примеру, как в работе [4], в которой использовались допущения о тонких стенках.

К вышесказанным задачам примыкает обратная задача двумерной стационарной линейной теплопроводности для полых цилиндров с граничными условиями на одной из поверхностей, сгенерированные в замкнутой рекуррентной форме, поскольку модельные уравнения у них имеют сходства.

Аналитические решения данных задач в были представлены в работах [28, 29, 30], в которых указывалось, что замкнутой формы решения для двумерной стационарной линейной обратной задачи теплопроводности для полых цилиндров с граничными условиями на одной из поверхностей не существует [29, 30].

Целью исследования являлось в получения решения стационарных линейных обратных задач теплопроводности для полых цилиндров с граничными условиями на одной из поверхностей в замкнутых рекуррентных формах, имеющие перед решениями в явных видах определённые преимущества.

Решения этой задачи будем искать рекуррентным методом, который был успешно апробирован при решении сходных задач.

Рассматривается линейная стационарная двумерная задача теплопроводности с равномерным внутренним тепловыделением (поглощением) в стенке полого цилиндра.

В задаче распределения температуры и плотностей тепловых потоков на внешней — с радиусом r_0 (внутренней — с радиусом r_i) — поверхности полого цилиндра задаются известными функциями от осевой координаты.

Цель задачи заключается в отыскании температурного поля в стенке полого цилиндра вплоть до другой границы (до граничных условий в прямой задаче теплопроводности).

При заданных условиях на внешней границе полого цилиндра $q_0(y)$ и $T_0(y)$ линейная двумерная стационарная задача теплопроводности моделируется нижеследующими модельными уравнениями:

$$\frac{\partial^2 T}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial T}{\partial r} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + \frac{q_V}{\lambda} = 0; \quad (1)$$

$$T(r_0, y) = T_0(y); \quad (2)$$

$$q_r(r_0, y) = q_0(y). \quad (3)$$

Здесь: T — температура; y — осевая координата; r — радиальная координата; λ — коэффициент теплопроводности; q_V — объёмная плотность теплового потока; q_r — плотность теплового потока (в радиальном направлении).

Осевые профили теплового потока и температуры $q_0(y)$ и $T_0(y)$ (в данном случае на внешней поверхности) являются непрерывными дифференцируемыми функциями по осевой координате y .

Используя принцип суперпозиции, запишем решение задачи для теплопроводности $T(r, y)$ в следующем виде:

$$T(r, y) = \psi(r, y) + \phi(r), \quad (4)$$

где $\phi(r)$ — предполагаемое решение одномерной задачи.

Решение одномерной задачи $\phi(r)$ находится из решения следующего уравнения:

$$\frac{\partial^2 \phi}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial \phi}{\partial r} + \frac{q_V}{\lambda} = 0; \quad (5)$$

$$\left. \frac{d\phi}{dr} \right|_{r=r_0} = 0; \quad (6)$$

$$\phi(r_0) = 0. \quad (7)$$

Решение для функции двумерной задачи $\psi(y, r)$ находится из решения нижеследующего уравнения:

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial y^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial \psi}{\partial r} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial r^2} = 0; \quad (8)$$

$$\left. \frac{d\psi}{dr} \right|_{r=r_0} = -\frac{q_0(y)}{\lambda}; \quad (9)$$

$$T(r_0, y) = T_0(y). \quad (10)$$

Решение задачи для $\phi(r)$ может быть представлено в виде:

$$\phi(r_0) = \frac{q_V}{4\lambda} r_0^2 \left(1 - \left(\frac{r}{r_0} \right)^2 + \ln \left(\frac{r}{r_0} \right)^2 \right). \quad (11)$$

Общее решение для функции $\psi(y, r)$ может быть представлено в нижеследующем виде [1, 4, 5, 25, 28, 29, 30]:

$$\psi(r, y) = \sum_{n=0}^{\infty} A_n(r) \frac{d^{2n} T_0(y)}{dy^{2n}} + \frac{1}{\lambda} \sum_{n=0}^{\infty} B_n(r) \frac{d^{2n} q_0(y)}{dy^{2n}}. \quad (12)$$

где $A_n(r)$ и $B_n(r)$ функции, которые детерминируются из решения (8)—(10).

Решения для $A_n(r)$ детерминируются из решений дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} A_0'(r) + rA_0''(r) = 0; \\ rA_{n-1}(r) + A_n'(r) + rA_n''(r) = 0; \end{cases} \quad \forall n \in \mathbb{N} \quad (13)$$

с граничными условиями:

$$\begin{cases} A_0(r_0) = 1; A_n(r_0) = 0; \\ A_0'(r_0) = 0; A_n'(r_0) = 0; \end{cases} \quad \forall n \in \mathbb{N}. \quad (14)$$

Решения для $B_n(r)$ детерминируются из решений дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} B_0'(r) + rB_0''(r) = 0; \\ rB_{n-1}(r) + B_n'(r) + rB_n''(r) = 0; \end{cases} \quad \forall n \in \mathbb{N} \quad (15)$$

с граничными условиями:

$$\begin{cases} B_0(r_0) = 0; B_n(r_0) = 0; \\ B'_0(r_0) = -1; B'_n(r_0) = 0; \end{cases} \quad \forall n \in \mathbb{N}. \quad (16)$$

Решение для $\mathbf{A}_0(r)$ и $\mathbf{B}_0(r)$ с учётом вышеприведённых граничных условий можно представить в следующем виде:

$$A_0(r) = 1; \quad (17)$$

$$B_0(r) = -r_0 \ln\left(\frac{r}{r_0}\right). \quad (18)$$

Квадратуры решений, для $\mathbf{A}_n(r)$ и $\mathbf{B}_n(r)$ для любых натуральных значений чисел n с учётом вышеприведённых граничных условий, можно представить в следующем виде:

$$A_n(r) = - \int_{r_0}^r \frac{1}{r} \int_{r_0}^r r A_{n-1}(r) dr dr; \quad (19)$$

$$B_n(r) = - \int_{r_0}^r \frac{1}{r} \int_{r_0}^r r B_{n-1}(r) dr dr. \quad (20)$$

Далее следует детерминировать $\mathbf{A}_n(r)$ и $\mathbf{B}_n(r)$ для любых натуральных значений чисел n в замкнутой форме.

Решения для $\mathbf{A}_n(r)$ и $\mathbf{B}_n(r)$ будем искать методом математической индукции в рекуррентных формах, которым были решены обратные задачи теплопроводности, например, в [10, 22, 27].

Сначала решим задачу для $\mathbf{A}_n(r)$.

Для первых значений параметра n они будут нижеследующими (сразу же запишем значения для старших членов через младшие члены, минуя промежуточные выкладки, поскольку они подробно разбирались в многочисленных более ранних работах, например, в [10, 22, 27]):

$$A_1(r) = -\frac{r^2}{4} + \frac{r_0^2}{4} A_0 + \frac{r_0^2}{2} \left(-\frac{B_0}{r_0}\right); \quad (21)$$

$$A_2(r) = \frac{r^4}{64} - \frac{r_0^4}{64} A_0 - \frac{r_0^4}{16} \ln\left(-\frac{B_0}{r_0}\right) + \frac{r_0^2}{4} A_1 + \frac{r_0^2}{2} \left(-\frac{B_1}{r_0}\right); \quad (22)$$

$$\begin{aligned} A_3(r) = & -\frac{r^6}{2304} + \frac{r_0^6}{2304} A_0 + \frac{r_0^6}{384} \ln\left(-\frac{B_0}{r_0}\right) + \frac{r_0^2}{2} \left(-\frac{B_2}{r_0}\right) + \\ & + \frac{r_0^2}{4} A_2 - \frac{r_0^4}{16} \ln\left(-\frac{B_1}{r_0}\right) - \frac{r_0^4}{64} A_1; \dots \end{aligned} \quad (23)$$

Следовательно, применив метод математической индукции, можно привести квазиполиномы $A_n(r)$ для решения обратных двумерных стационарных задач теплопроводности для полых цилиндров в рекуррентных формах:

$$A_n(r) = \frac{(-1)^n}{((2n)!!)^2} r^{2n} + \sum_{m=0}^{n-1} \frac{(-1)^{(n-m)+1}}{((2(n-m))!!)^2} r_0^{2(n-m)} A_m + \\ + \sum_{m=0}^{n-1} (-1)^{(n-m)} \frac{2(n-m)}{((2(n-m))!!)^2} r_0^{2(n-m)-1} B_m. \quad (24)$$

Затем решим задачу для $B_n(r)$.

Для первых значений параметра n они будут нижеследующими:

$$B_1(r) = \frac{r_0^3}{4} A_0 + \frac{r_0^3}{4} \left(-\frac{B_0}{r_0}\right) + \frac{1}{4} r_0 r^2 \left(\ln\left(\frac{r}{r_0}\right) - 1\right); \quad (25)$$

$$B_2(r) = \frac{r_0^3}{4} A_1 - \frac{r_0^2}{4} B_1 - \frac{5}{64} r_0^5 \left(-\frac{B_0}{r_0}\right) - \frac{3}{128} r_0^5 A_0 - \frac{1}{64} r_0 r^4 \left(\ln\left(\frac{r}{r_0}\right) - \frac{3}{2}\right); \quad (26)$$

$$B_3(r) = \frac{11}{13824} r_0^7 A_0 - \frac{3}{128} r_0^5 A_1 + \frac{5}{64} r_0^4 B_1 + \frac{r_0^3}{4} A_2 - \frac{r_0^2}{4} B_2 - \\ - \frac{5}{1152} r_0^6 B_0 + \frac{1}{2304} r_0 r^2 \left(\ln\left(\frac{r}{r_0}\right) - \frac{11}{6}\right); \dots \quad (27)$$

Следовательно, применив метод математической индукции, можно привести квазиполиномы $B_n(r)$ для решения обратных двумерных стационарных задач теплопроводности для полых цилиндров в рекуррентных формах:

$$B_n(r) = \frac{(-1)^{n+1}}{((2n)!!)^2} r_0 r^{2n} \left(\ln\left(\frac{r}{r_0}\right) - \sum_{m=1}^n \frac{1}{m}\right) + \\ + \sum_{m=0}^{n-1} \frac{(-1)^{(n-m)+1}}{((2(n-m))!!)^2} r_0^{2(n-m)+1} \left(\sum_{l=1}^{n-m} \frac{1}{l}\right) A_m + \\ + \sum_{m=0}^{n-1} \frac{(-1)^{(n-m)}}{((2(n-m))!!)^2} r_0^{2(n-m)} \left(1 + 2(n-m) \sum_{l=1}^{(n-m)-1} \frac{1}{l}\right) B_m. \quad (28)$$

Окончательное выражение для температуры для полых цилиндров будет выглядеть следующим образом:

$$T(r, y) = T_0(y) - \frac{q_0}{\lambda} r_0 \ln \left(\frac{r}{r_0} \right) + \frac{q_V}{4\lambda} r_0^2 \left(1 - \left(\frac{r}{r_0} \right)^2 + \ln \left(\frac{r}{r_0} \right)^2 \right) + \\ + \sum_{n=1}^{\infty} A_n(r) \frac{d^{2n} T_0(y)}{dy^{2n}} + \frac{1}{\lambda} \sum_{n=1}^{\infty} B_n(r) \frac{d^{2n} q_0(y)}{dy^{2n}}. \quad (29)$$

Реализованная техника решения двумерной стационарной задачи теплопроводности с переменными осевыми граничными условиями сходна с техникой решения одномерной нестационарной задачи теплопроводности с переменными по времени граничными условиями, (реализованной, например, в [10, 22, 27]).

Если переменные осевые граничные условия заданы на внутреннем радиусе полого цилиндра r_i , то решение стационарных двумерных обратных задач теплопроводности для полых цилиндров будут выглядеть нижеследующим образом:

$$T(r, y) = T_i(y) - \frac{q_i}{\lambda} r_i \ln \left(\frac{r}{r_i} \right) + \frac{q_V}{4\lambda} r_i^2 \left(1 - \left(\frac{r}{r_i} \right)^2 + \ln \left(\frac{r}{r_i} \right)^2 \right) + \\ + \sum_{n=1}^{\infty} C_n(r) \frac{d^{2n} T_i(y)}{dy^{2n}} + \frac{1}{\lambda} \sum_{n=1}^{\infty} D_n(r) \frac{d^{2n} q_i(y)}{dy^{2n}}, \quad (30)$$

$$C_n(r) = \frac{(-1)^n}{((2n)!!)^2} r^{2n} + \sum_{m=0}^{n-1} \frac{(-1)^{(n-m)+1}}{((2(n-m))!!)^2} r_i^{2(n-m)} A_m + \\ + \sum_{m=0}^{n-1} (-1)^{(n-m)} \frac{2(n-m)}{((2(n-m))!!)^2} r_i^{2(n-m)-1} B_m; \quad (31)$$

$$D_n(r) = \frac{(-1)^{n+1}}{((2n)!!)^2} r_i r^{2n} \left(\ln \left(\frac{r}{r_i} \right) - \sum_{m=1}^n \frac{1}{m} \right) + \\ + \sum_{m=0}^{n-1} \frac{(-1)^{(n-m)+1}}{((2(n-m))!!)^2} r_i^{2(n-m)+1} \left(\sum_{l=1}^{n-m} \frac{1}{l} \right) A_m + \\ + \sum_{m=0}^{n-1} \frac{(-1)^{(n-m)}}{((2(n-m))!!)^2} r_i^{2(n-m)} \left(1 + 2(n-m) \sum_{l=1}^{(n-m)-1} \frac{1}{l} \right) B_m. \quad (32)$$

Как уже отмечалось, решения двумерных стационарных обратных задач теплопроводности с переменными осевыми граничными условиями сходны с техникой решения одномерных нестационарных задач теплопроводности с переменными по времени граничными условиями, ([10, 22, 27]), которые для сравнения приводятся ниже:

$$T(\rho, Fo) = \sum_{n=0}^{\infty} T_1^{(n)}(Fo) P_{n,1} + \sum_{n=0}^{\infty} Ki^{(n)}(Fo) P_{n,2} = \\ = \sum_{n=0}^{\infty} \Theta_{n,1} P_{n,1} + \sum_{n=0}^{\infty} \Theta_{n,2} P_{n,2}. \quad (33)$$

где $Fo = (\mathbf{ar}) / (r_1)^2$ — критерий Фурье; $Ki = (\mathbf{qr}_1) / (\lambda \Delta t)$ — критерий Кирпичёва; $\rho = r/r_1$ — безразмерная координата; r_1 — радиальная координата, на которой заданы

граничные условия; a — коэффициент температуропроводности; λ — коэффициент теплопроводности; q — плотность теплового потока; Δt — разность температур.

$$P_{n,1} = \frac{1}{((2n)!!)^2} \rho^{2n} - \sum_{m=0}^{n-1} \frac{1}{((2(n-m))!!)^2} P_{m,1} - \sum_{m=0}^{n-1} \frac{2(n-m)}{((2(n-m))!!)^2} P_{m,2}; \quad (34)$$

$$P_{n,2} = (\ln \rho - \sum_{m=1}^n m^{-1}) \frac{1}{((2n)!!)^2} \rho^{2n} + \sum_{m=0}^{n-1} \frac{1}{((2(n-m))!!)^2} \sum_{l=1}^{n-m} l^{-1} P_{m,1} +$$

$$+ \sum_{m=0}^{n-1} \frac{1}{((2(n-m))!!)^2} P_{m,2} + \sum_{m=0}^{n-1} \frac{2(n-m)}{((2(n-m))!!)^2} \sum_{l=1}^{n-m-1} l^{-1} P_{m,2}; \quad (35)$$

$$\Theta_{n,i} = \frac{r_1^2}{a} \frac{\partial \Theta_{n-1,i}}{\partial \tau}, \quad \forall i = 1, 2. \quad (36)$$

Сравнение решений (24), (28), (29) и (30)—(32) с решениями (33)—(35) показывает, что они очень сходны, но имеют место отличия поскольку модельные уравнения различаются: в нестационарном одномерном случае имеется производная по времени, а для двумерного случая вместо неё имеется двойная производная по осевой координате.

Подобный сходственный случай в модельных уравнениях имеет место при сравнении систем уравнений, описывающий теплообмен в регенеративных теплообменниках с рекуперативными теплообменниками с перекрёстно-точным движением теплоносителя.

Следовательно, в настоящей научной работе получены точные замкнутые аналитические решения стационарных обратных задач теплопроводности для полых цилиндров, хотя в работах [Ю, 22, 27], утверждалось, что это невозможно осуществить.

2. Решения для двумерной стационарной линейной обратной задачи теплопроводности для плоского тела с граничными условиями на одной из поверхностей, полученные в замкнутой рекуррентной форме

Рассматривается линейная стационарная двумерная задача теплопроводности с равномерным внутренним тепловыделением (поглощением) в стенке плоского тела. Координатные оси: абсцисса — r , ордината — y .

В задаче распределения температуры и плотности тепловых потоков на внешней — на расстоянии r_0 (внутренней — на расстоянии r_i) от начала координат — поверхности плоского тела задаются известными функциями от осевой координаты.

Здесь сохраним координирование плоского тела аналогично полого цилиндра для сравнения. Цель задачи заключается в отыскании температурного поля в стенке плоского тела вплоть до другой границы (до граничных условий, в прямой задаче теплопроводности).

При заданных условиях на внешней границе плоского тела $q_0(y)$ и $T_0(y)$ линейная двумерная стационарная задача теплопроводности моделируется нижеследующими модельными уравнениями:

$$\frac{\partial^2 T}{\partial r^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + \frac{q_V}{\lambda} = 0; \quad (37)$$

$$T(r_0, y) = T_0(y); \quad (38)$$

$$q_r(r_0, y) = q_0(y); \quad (39)$$

Снова используем принцип суперпозиции и запишем решения задач теплопроводности $T(r, y)$ в следующем виде:

$$T(r, y) = \psi(r, y) + \phi(r). \quad (40)$$

Решение одномерной задачи $\phi(r)$ находится и решения следующего уравнения:

$$\frac{\partial^2 \phi}{\partial r^2} + \frac{q_V}{\lambda} = 0; \quad (41)$$

$$\left. \frac{d\phi}{dr} \right|_{r=r_0} = 0; \quad (42)$$

$$\phi(r_0) = 0. \quad (43)$$

Решение для функции $\psi(y, r)$ находится из решения нижеследующего уравнения:

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial r^2} = 0; \quad (44)$$

$$\left. \frac{d\psi}{dr} \right|_{r=r_0} = -\frac{q_0(y)}{\lambda}; \quad (45)$$

$$T(r_0, y) = T_0(y). \quad (46)$$

Решение задачи для $\phi(r)$ может быть представлено в виде:

$$\phi(r_0) = \frac{q_V}{2\lambda} r_0^2 \left(1 - \left(\frac{r}{r_0} \right)^2 \right). \quad (47)$$

Общее решение для функции $\psi(y, r)$ получает точно так же, как и ранее:

$$\psi(r, y) = \sum_{n=0}^{\infty} A_n(r) \frac{d^{2n} T_0(y)}{dy^{2n}} + \frac{1}{\lambda} \sum_{n=0}^{\infty} B_n(r) \frac{d^{2n} q_0(y)}{dy^{2n}}. \quad (48)$$

Решения для $A_n(r)$ детерминируются из решений дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} A_0''(r) = 0; \\ A_{n-1}(r) + A_n''(r) = 0; \end{cases} \quad \forall n \in \mathbb{N} \quad (49)$$

с граничными условиями:

$$\begin{cases} A_0(r_0) = 1; A_n(r_0) = 0; \\ A_0'(r_0) = 0; A_n'(r_0) = 0; \end{cases} \quad \forall n \in \mathbb{N}. \quad (50)$$

Решения для $B_n(r)$ детерминируются из решений дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} B_0''(r) = 0; \\ B_{n-1}(r) + B_n''(r) = 0; \end{cases} \quad \forall n \in \mathbb{N} \quad (51)$$

с граничными условиями:

$$\begin{cases} B_0(r_0) = 0; B_n(r_0) = 0; \\ B_0'(r_0) = -1; B_n'(r_0) = 0; \end{cases} \quad \forall n \in \mathbb{N}. \quad (52)$$

Решение для $A_0(r)$ и $B_0(r)$ с учётом данных граничных условий:

$$A_0(r) = 1; \quad (53)$$

$$B_0(r) = -r_0 + r. \quad (54)$$

Квадратуры решений для $A_n(r)$ и $B_n(r)$ для любых натуральных значений чисел n примут вид:

$$A_n(r) = - \int_{r_0}^r \int_{r_0}^r A_{n-1}(r) dr dr; \quad (55)$$

$$B_n(r) = - \int_{r_0}^r \int_{r_0}^r B_{n-1}(r) dr dr; \quad (56)$$

Решения для $A_n(r)$ и $B_n(r)$ для обратной, двумерной, стационарной, задачи теплопроводности для плоского тела выглядят гораздо проще, чем для полых цилиндров:

$$A_n(r) = \frac{(-1)^n}{(2n)!} (r - r_0)^{2n}; \quad (57)$$

$$B_n(r) = \frac{(-1)^{n+1}}{(2n+1)!} (r - r_0)^{2n}. \quad (58)$$

Для сравнения решений обратной двумерной стационарной задачи теплопроводности для плоского тела и полого цилиндра приведём соответствующие решения для плоского тела в рекуррентной форме:

$$A_n(r) = \frac{(-1)}{2n \cdot (2n-1)} (r - r_0)^2 \cdot A_{n-1}(r); \quad (59)$$

$$B_n(r) = \frac{(-1)}{2n \cdot (2n+1)} (r - r_0)^2 \cdot B_{n-1}(r). \quad (60)$$

Окончательное выражение для температуры для плоского тела будет выглядеть следующим образом:

$$T(r, y) = T_0(y) - \frac{q_0}{\lambda} r_0 \left(1 - \frac{r}{r_0}\right) + \frac{q_V}{2\lambda} r_0^2 \left(1 - \left(\frac{r}{r_0}\right)^2\right) + \sum_{n=1}^{\infty} A_n(r) \frac{d^{2n} T_0(y)}{dy^{2n}} + \frac{1}{\lambda} \sum_{n=1}^{\infty} B_n(r) \frac{d^{2n} q_0(y)}{dy^{2n}}. \quad (61)$$

Решения (57), (58), (61) стационарной задачи теплопроводности для плоского тела полностью совпадает с аналогичными решениями, полученными в [28].

Очевидно, что решения для плоского тела значительно проще, чем аналогичные решения для полого цилиндра.

3. Главные выводы

1. Актуальность проблем точных решений обратных линейных стационарных двумерных задач теплопроводности для полых цилиндров (а также для плоских тел), полученные в настоящей статье в замкнутых рекуррентных формах, состоит в том, что осуществлена возможность с достаточными степенями точностей восстановления граничных условий по измерению датчиков тепловых потоков.

2. Сгенерированные в статье рекуррентные формы записи решений стационарных двумерных линейных обратных задач теплопроводности для полых цилиндров (а также для плоских тел) с граничными условиями на одной их поверхностей являются решениями в замкнутых формах и с единых позиций, что не во всяких случаях реализуется в явных формах.

3. В настоящей научной работе получены точные замкнутые аналитические решения стационарных двумерных обратных задач теплопроводности для полых цилиндров, хотя в работах [28, 29, 30], утверждалось, что это невозможно осуществить.

4. С практических точек зрения сгенерированные решения можно будет использовать для расчётов температурного двумерного стационарного поля для разнообразного материала, применяемого в ракетно-космической и авиационной технике, исходя из

измерений, неравномерных осевых граничных условий, на одной из поверхностей полых цилиндров (а также плоских тел).

5. Выведенные закономерности необходимо использовать при инженерных и научных расчётах стационарных двумерных температурных полей и плотностей тепловых потоков в перспективных деталях, используемых в космической, авиационной и ракетной технике.

Литература:

1. Бек Дж., Блакуэлл Б., Сент-Клэр Ч., мл. Некорректные обратные задачи теплопроводности. М.: Мир, 1989. 312 с.
2. Бейтмен Г., Эрдейи А. Высшие трансцендентные функции. Гипергеометрическая функция. Функции Лежандра. М.: Издательство «Наука». Главная редакция физико-математической литературы, 1965. 296 с.
3. Белозёров Г.А., Лобанов И.Е. Применение теплоизоляционной упаковки для стабилизации температурных режимов хранения скоропортящихся продуктов // Актуальные проблемы современной науки. 2012. № 2. С. 193-200.
4. Бургграф О.Р. Точное решение обратной задачи в теории теплопроводности и её приложениях // Труды американского общества инженеров-механиков. Серия С: Теплопередача. 1964. № 3. С. 94-106.
5. Имбер М., Кхан Д. Расчёт нестационарного распределения температуры на основании показаний термопар, расположенных внутри тела // Ракетная техника и космонавтика. 1972. № 2. С. 83-90.
6. Кавтарадзе Р.З., Лапушкин Н.А., Лобанов И.Е. Исследование теплоизолирующего действия слоя нагара на поверхностях КС дизеля с использованием обратных и сопряжённых методов теплопроводности // Изв. вузов. Машиностроение. 1997. № 4-6. С. 66-71.
7. Кавтарадзе Р.З., Лапушкин Н.А., Лобанов И.Е. Исследование теплоизолирующего действия слоя нагара с применением обратных и сопряжённых методов теплопроводности // Двигатель-97. Материалы международной научно-технической конференции. М., 1997. С. 25.
8. Кавтарадзе Р.З., Лапушкин Н.А., Лобанов И.Е. Расчётно-экспериментальное исследование нестационарного теплообмена в камере сгорания быстроходного дизеля с учетом теплоизолирующего действия слоя нагара // Совершенствование мощностных, экономических и экологических показателей ДВС. Материалы VI международного научно-практического семинара. Владимир, 1997. С. 111-112.
9. Лобанов И.Е. Аналитическое решение нелинейной обратной задачи теплопроводности для тела с низким коэффициентом теплопроводности одномерной геометрии // Проблемы газодинамики и тепломассообмена в энергетических установках: Программа XII Школы-семинара молодых ученых и специалистов под руководством академика РАН А.И.Леонтьева. М.: МЭИ, 1999. С. 10.
10. Лобанов И.Е. Верифицированные точные аналитические решения в замкнутой рекуррентной форме нестационарной линейной обратной задачи теплопроводности для тел одномерной геометрии // Веб-портал профессионального сетевого педагогического сообщества «Ped-library.ru». 2024. Режим доступа: <https://ped-library.ru/1732030985>.
11. Лобанов И.Е. К вопросу детерминирования влияния медной плёнки в конструкции датчика поверхностной температуры на расчёт теплового состояния слоя нагара // Электронный периодический рецензируемый научный журнал «SCI-ARTICLE.RU». 2017. № 43 (март). С. 142-148.
12. Лобанов И.Е. Нелинейная нестационарная обратная задача теплопроводности

- для тел одномерной геометрии с низким коэффициентом теплопроводности: точные аналитические решения // Тепловые процессы в технике. 2012. Т. 4. № 6. С. 274-283.
13. Лобанов И.Е. Обратная одномерная нелинейная задача теплопроводности: точные аналитические решения // Электронный научный журнал «Теплофизика и теплотехника». 2012. Выпуск 1(1). Июль-Декабрь. С. 3-12.
14. Лобанов И.Е. Расчётно-экспериментальная методика косвенного измерения толщины слоя нагара на поверхностях камер сгорания тепловых двигателей // Электронный периодический рецензируемый научный журнал «SCI-ARTICLE.RU». 2016. № 38 (октябрь). С. 96–100.
15. Лобанов И.Е. Теоретико-экспериментальное детерминирование нестационарного температурного состояния слоя нагара в камерах сгорания тепловых двигателей // Электронный периодический рецензируемый научный журнал «SCI-ARTICLE.RU». 2016. № 40 (декабрь). С. 194-206.
16. Лобанов И.Е. Теоретическое определение максимального воздействия слоя нагара на поверхности камеры сгорания на нестационарные параметры рабочего тела при радиационно-конвективном теплообмене // Московское научное обозрение. 2013. № 9. С. 11-15.
17. Лобанов И.Е. Теория теплообмена теплоизоляционной упаковки для стабилизации температурных режимов хранения скоропортящихся продуктов // Электронный научный журнал «Исследования технических наук». 2011. Июль. Выпуск 1. Том 1. С. 3-10.
18. Лобанов И.Е. Точные аналитические решения нелинейной нестационарной обратной задачи теплопроводности для тела с низким коэффициентом теплопроводности // Известия вузов. Авиационная техника. 2010. № 3. С. 72-74.
19. Лобанов И.Е. Точные аналитические решения нелинейной нестационарной обратной задачи теплопроводности для тел с низким коэффициентом теплопроводности одномерной геометрии // Альманах современной науки и образования. Тамбов: Грамота, 2010. № 8 (39). С. 56-64.
20. Лобанов И.Е. Точные аналитические решения нелинейной нестационарной обратной задачи теплопроводности для тел с низким коэффициентом теплопроводности одномерной геометрии // Тезисы докладов и сообщений XIV Минского международного форума по тепло- и массообмену. Минск, 2012. Т. 1. Ч. 2. С. 729-732.
21. Лобанов И.Е. Точные аналитические решения нелинейной нестационарной обратной задачи теплопроводности для тел с низким коэффициентом теплопроводности одномерной геометрии // Труды XIV Минского международного форума по тепломассообмену. Минск, 2012. Секция № 7. Общие вопросы тепломассообмена и теплопроводность. Доклад № 1-19. С. 1-11.
22. Лобанов И.Е. Точные аналитические решения линейной нестационарной обратной задачи теплопроводности для тел одномерной плоской геометрии с граничными нестационарными температурными условиями на двух поверхностях, полученные в замкнутой рекуррентной форме // Инновационные подходы в отраслях и сферах. 2019. Том № 4. Выпуск № 2 (февраль, 2019). Режим доступа: <http://inf16.ru/vypusk-2-fevral-2019>.
23. Лобанов И.Е., Доценко А.И. Влияние слоя нагара на поверхностях камер сгорания на параметры рабочего тела // Механизация строительства. 2009. № 5. С. 23-26.
24. Лобанов И.Е., Парамонов Н.В. Измерение и моделирование тепловых нагрузок в камерах двигателей внутреннего сгорания. М.: Издательство МАИ, 2012. 160 с.
25. Тёмкин А.Г. Обратные задачи теплопроводности. М.: Энергия, 1973. 464 с.
26. Langford D. New analytical Solutions of the One–Dimensional Heat Equation for Temperature and Heat Flow Rate Both Prescribed at the Same Fixed Boundary (with

- applications to the phase change problem) // Q. App. Math. 1976. 24 (4). P. 315-322.
27. Lobanov I.E. Exact Analytical Solutions for an Unsteady Linear Inverse Problem and Heat Conductivity for Bodies of One-Dimensional Geometry with Boundary Conditions on One Surface, and also on Two Surfaces for a Flat Body, a Hollow Cylinder, and a Hollow Sphere, Obtained in a Closed Recurrent Form // Journal of Chemistry: Education Research and Practice. 2020. Volume 4. Issue 2. P. 1-17.
28. Mosaad M. General Exact Inverse Solution to Steady Two-Dimensional Heat Conduction with Heat Generation in a Plane Wall // Mansoura Engineering Journal. 2021. Vol. 18. Iss. 3. Article 20. P. 123-134.
29. Mosaad M. Inverse problem of steady heat conduction in a cylindrical wall with axial-variable boundary conditions // JP Journal of Heat and Mass Transfer. 2010. Volume 4. Number 2. P. 137-150.
30. Mosaad M., Al-Ajmi R. Inverse problem of steady heat conduction in a cylindrical wall with axialvariable boundary conditions // JP Journal of Heat and Mass Transfer. 2016. March. P. 1-16.
31. Stefan J. Über die Theorie der Eisbildung, insbesondere über die Eisbildung im Polarmeere // Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie Wiss., Wien., Math.–naturwiss. Kl. 1890. V. 98 (2a). S. 956-973.

ЭКОНОМИКА

АНАЛИЗ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ И ПЛАТЕЖЕСПОСОБНОСТИ ВОЛКОВЫССКОГО ОАО "БЕЛЛАКТ"

Скиба Виолетта Витальевна

Полесский государственный университет
студент

Денисевич Оксана Александровна, студент. Научный руководитель: Галкина Марина Николаевна, старший преподаватель кафедры финансового менеджмента, Полесский государственный университет

Ключевые слова: финансовая устойчивость; платежеспособность; коэффициенты финансовой устойчивости; коэффициенты платежеспособности

Keywords: financial stability; solvency; financial stability coefficients solvency coefficients

Аннотация: Проведен анализ финансовой устойчивости и платежеспособности Волковысского ОАО "Беллакт" за 2022-2024 годы. Исследование базируется на данных бухгалтерской отчетности предприятия, включая баланс и отчет о прибылях и убытках. В работе рассчитаны ключевые финансовые коэффициенты: текущей ликвидности, быстрой ликвидности, финансовой независимости и финансового левериджа. Результаты анализа показали динамику финансового состояния предприятия, выявили основные факторы, влияющие на его устойчивость. Исследование может быть полезным для руководства предприятия и инвесторов при принятии управленческих и финансовых решений.

Abstract: An analysis of the financial stability and solvency of the Volkovysk OAO Bellakt for 2022-2024 has been carried out. The study is based on data from the company's accounting statements, including the balance sheet and profit and loss statement. The paper calculates the key financial ratios: current liquidity, rapid liquidity, financial independence and financial leverage. The results of the analysis showed the dynamics of the financial condition of the enterprise, identified the main factors affecting its stability. The research can be useful for the company's management and investors in making managerial and financial decisions.

УДК 336.6

Актуальность исследования заключается в том, что финансовая устойчивость и платежеспособность предприятия являются ключевыми показателями его экономической стабильности и конкурентоспособности. В современных условиях нестабильности глобальных рынков особую значимость приобретает анализ финансового состояния предприятий, особенно работающих в стратегически важных отраслях, таких как пищевая промышленность.

Целью данной работы является комплексная оценка финансовой устойчивости и платежеспособности Волковысского ОАО "Беллакт" за период 2022-2024 гг. на основе анализа бухгалтерской отчетности и расчета ключевых финансовых коэффициентов.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие **задачи**: рассчитать показатели финансовой устойчивости и платежеспособности, проанализировать полученные результаты. В качестве материала исследования использованы финансовые отчеты за 2022-2024 годы. Методика включает стандартные расчеты финансовых коэффициентов.

Проведен сравнительный анализ динамики ключевых показателей финансовой устойчивости и платежеспособности предприятия в условиях меняющегося рынка.

Волковысское ОАО "Беллакт" начал свое строительство в 1967 году и уже спустя 3 года выпустил первую продукцию: детские смеси "Малютка" и "Малыш". В 2020 году ОАО "Беллакт" отметило свой пятидесятилетний юбилей. Волковысское ОАО "Беллакт" в 2022 году удостоено Премии Правительства Республики Беларусь за достижения в области качества.

ОАО «Беллакт» — единственный в Беларуси и один из крупнейших на территории СНГ производителей сухого детского питания. Это современное, высокотехнологичное предприятие, производящее детское питание, молочные продукты, питание для беременных и кормящих женщин [1].

В рамках исследования нами рассчитаны такие показатели, как:

Показатели ликвидности характеризуют способность организации исполнять краткосрочные обязательства и включают в себя текущую и быструю ликвидность [3].

Коэффициент текущей ликвидности определяет возможность организации исполнять краткосрочные обязательства за счет ее краткосрочных активов и рассчитывается по формуле [3]:

$$\text{Ктл} = (\text{КА} - \text{РБП}) / \text{КО},$$

где КА – краткосрочные активы;

РБП – расходы будущих периодов;

КО – краткосрочные обязательства.

Коэффициент быстрой ликвидности определяет возможность организации исполнять краткосрочные обязательства за счет наиболее ликвидных краткосрочных активов и рассчитывается по формуле [3]:

$$\text{Кбл} = (\text{КА} - \text{З} - \text{РБП}) / \text{КО},$$

где З – запасы.

Показатели финансовой устойчивости характеризуют долговую нагрузку организации и включают коэффициенты финансовой независимости и финансового левериджа [3].

Коэффициент финансовой независимости характеризует долю средств, вложенных собственниками в общую стоимость имущества предприятия. Рассчитывается по формуле [2]:

$$\text{Кфн} = \text{СК} / \text{ИБ},$$

где СК – собственный капитал;

ИБ – итог баланса.

Коэффициент финансового левериджа (Л) показывает зависимость организации от внешнего финансирования и рассчитывается по формуле [3]:

$$\text{Л} = \text{О} / \text{СК},$$

где О – обязательства организации.

Таблица 1 – Финансовые показатели бухгалтерского баланса ОАО "Беллакт" за период 2022-2024 гг., тыс.руб.

Показатели	2022	2023	2024
Краткосрочные активы	135 446	138 275	158 474
Собственный капитал	213 171	227 876	262 411
Долгосрочные обязательства	10 324	2 432	8 307
Краткосрочные обязательства	44 074	61 329	60 983
Обязательства (ДО+КО)	54 398	63 761	69 290
Запасы	65 636	63 250	68 641
Расходы будущих периодов	757	2 065	4 969
Итог баланса	267 569	291 637	331 701

Примечание – Источник: собственная разработка на основе [4], [5]

Исходя из данных, представленных в таблице 1, рассчитаем показатели платежеспособности и финансовой устойчивости:

Таблица 2 – Динамика показателей платежеспособности ОАО "Беллакт" за 2022-2024 гг.

Показатели	2022	2023	2024
Коэффициент текущей ликвидности	3,06	2,22	2,52
Коэффициент быстрой ликвидности	1,57	1,19	1,39
Коэффициент финансовой независимости	0,80	0,78	0,79
Коэффициент финансового левериджа	0,26	0,28	0,26

Примечание – Источник: собственная разработка на основе [4], [5]

Проведенный анализ финансовой устойчивости и платежеспособности Волковысского ОАО "Беллакт" за 2022-2024 годы позволили выявить ключевые тенденции в финансовом состоянии предприятия. Расчет коэффициентов ликвидности показал, что предприятие сохраняет способность своевременно погашать краткосрочные обязательства, несмотря на некоторое снижение показателей в 2023 году. Значение коэффициентов текущей и быстрой ликвидности остаются выше нормативных, что свидетельствует о достаточном уровне платежеспособности.

Анализ финансовой устойчивости подтвердил высокую долю собственного капитала в структуре активов (коэффициент финансовой независимости на уровне 0,78-0,80), что указывает на минимальную зависимость от заемных источников финансирования. Коэффициент финансового левериджа (0,26-0,28) также демонстрирует умеренную долговую нагрузку, что характерно для стабильно развивающихся предприятий.

Значит, можно сделать вывод, что ОАО "Беллакт" обладает устойчивым финансовым положением, что позволяет ему эффективно функционировать в условиях рыночной нестабильности. Полученные результаты могут быть использованы руководством предприятия для дальнейшего совершенствования финансовой стратегии, а также инвесторами – для оценки надежности предприятия.

Литература:

1. История ОАО "Беллакт" [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://bellakt.com/about/istoriya/>. – Дата доступа: 05.06.2025г.
2. Ржевская, Т.А. Анализ хозяйственной деятельности в промышленности : ЭУМК / Т. А. Ржевская.– Пинск : ПолесГУ, 2021. – 358 с.
3. Приказ Министерства финансов Республики Беларусь "Методические рекомендации по проведению комплексной системной оценки финансового состояния организации" от 14 октября 2021 г. №351.
4. Годовой отчет Волковысского открытого акционерного общества "Беллакт" за 2023 год [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://bellakt.com/upload/iblock/bb3/mmmz858ip4pa4yqbhrykj63q6obqhk269/Годовой%20отчет%202023%20год.pdf>. – Дата доступа: 05.06.2025г.
5. Годовой отчет Волковысского открытого акционерного общества "Беллакт" за 2024 год [Электронный ресурс] / Режим доступа: [https://bellakt.com/upload/iblock/a1a/voxdoblckzz9qh3epurs02ww8k2yotu/Годовой%20отчет%20за%202024%20год,%20аудиторское%20заключение%20с%20приложением%20бухгалтерской%20и%20\(или\)финансовой%20отчетности%202.pdf](https://bellakt.com/upload/iblock/a1a/voxdoblckzz9qh3epurs02ww8k2yotu/Годовой%20отчет%20за%202024%20год,%20аудиторское%20заключение%20с%20приложением%20бухгалтерской%20и%20(или)финансовой%20отчетности%202.pdf). – Дата доступа: 05.06.2025 г.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

ГЕНЕРАЦИЯ КАРТ ДЛЯ 2Д ИГРЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОПРОГРАММ ИЗ C++ 20

Селявин Никита Михайлович

Московский государственный технический университет радиотехники, электроники и автоматики — Российский технологический университет
Студент

Беляев П.В., кандидат технических наук, доцент кафедры инструментального и прикладного программного обеспечения, Московский государственный технический университет радиотехники, электроники и автоматики — Российский технологический университет

Ключевые слова: сопрограмма (корутина); тип-обещание; объект ожидания; приостановка сопрограммы; дескриптор сопрограммы; кадр сопрограммы

Keywords: coroutine; promise_type; frame; awaitable; coroutine handle; coroutine state; suspend

Аннотация: Рассматривается базовая работа сопрограмм (coroutine), добавленная в C++ 20 стандарта на примере создания генератора клеток карты для 2д игры. Для этого реализуются: класс объекта, возвращаемый сопрограммой, тип-обещание с использованием представленных стандартом объектов ожидания. Созданная реализация сопрограммы используется в заранее созданной игре.

Abstract: The basic work of C++ 20 standart coroutines is considered on the example of creating map cell for a 2D game. For this, the following are implemented: the coroutine returned object, the promise type with using std awaitable objects. The created implementation of coroutine is used in pre-created game that satisfy minimum requirements.

УДК 004.43

Введение

В статье рассматриваются возможности использования сопрограмм (корутин), введённых в стандарт C++20, на примере генерации клеток карт для 2D-игры. Объясняется базовый механизм работы корутин через реализацию собственных типов *promise* и *awaitable*, а также демонстрируется интеграция такого генератора в игровой движок.

Актуальность

С развитием высокопроизводительных игровых приложений растут требования к оптимизации использования ресурсов и распределению нагрузок. Корутинный

подход позволяет реализовать ленивую генерацию контента, разгрузить основной поток и улучшить отзывчивость игры без значительных затрат на системные потоки.

Цели исследования

1. Исследовать принципы работы сопрограмм в C++20 и ключевые механизмы `co_await`, `co_yield`, `co_return`.
2. Разработать и реализовать ленивый генератор клеток карты через собственный **`promise_type`** и объекты ожидания.
3. Интегрировать корутину в простой 2D-движок и оценить её преимущества в управлении генерацией мира.

Задачи исследования

- Проанализировать интерфейсы требуемых для корутин типов: **`promise`**, **`awaitable`**, **`handle`**.
- Реализовать класс `CellGenerator` с методами `next_cell()` и `current_cell()`, поддерживающими ленивую выдачу.
- Продемонстрировать использование генератора в алгоритме случайной генерации плиток в игровом цикле.

Научная новизна

1. **Практическое воплощение пользовательского генератора клеток через сопрограммы C++20:** реализован полный цикл создания, приостановки и возобновления корутины для динамической генерации игрового мира.
2. **Разработка адаптированного `promise_type awaitable` для игрового приложения:** подбираются стратегии приостановки (`std::suspend_always/std::suspend_never`) строго в тех точках, где это критично, что отличает нашу реализацию от типовых примеров в литературе.

Сопрограммы

Сопрограммы — это, тип функций, которые способны приостанавливать и возобновлять свое выполнения с точки останова. Сопрограммы способны сохранять свое внутреннее состояние.

Впервые термин сопрограммы был введен в 1958 году Мелвином Конвеем. Однако, признание пришло спустя большой промежуток времени. Основное отличие сопрограмм от функций представлена на рисунке 1.

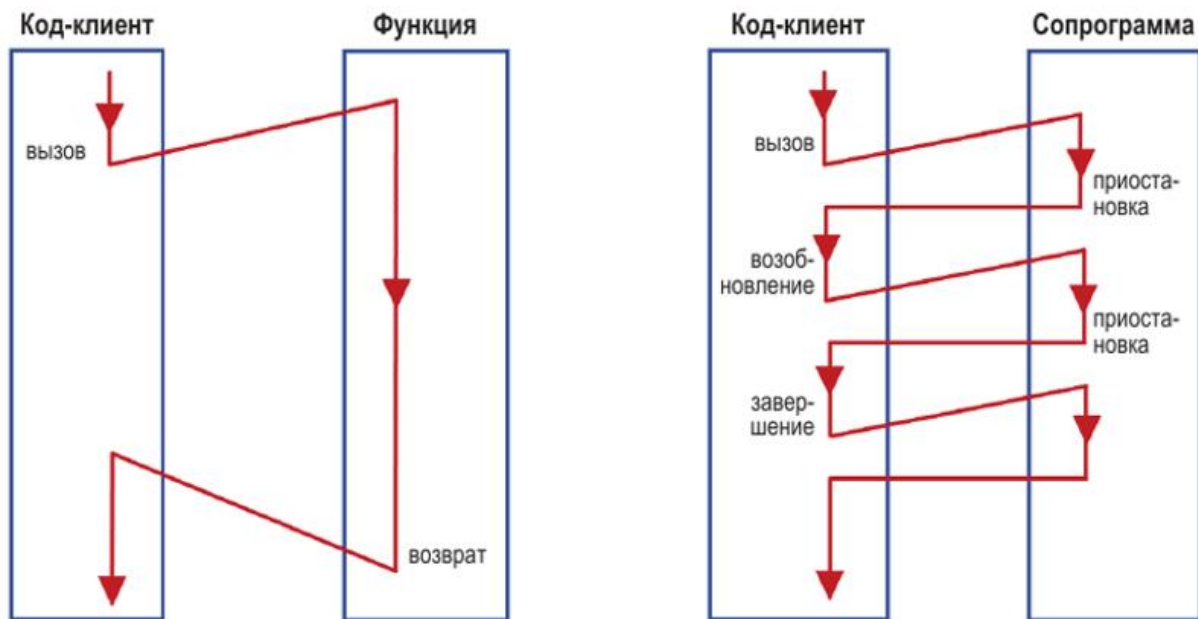


Рисунок 1 — Отличие сопрограмм от функций

Если функцию можно лишь вызвать и, по завершении её работы, получить результат, то сопрограмму можно вызвать, получить промежуточный результат, обработать его, пока работа сопрограммы приостановлена, затем продолжить или прервать её выполнение.

Сопрограммы — это легковесные потоки исполнения кода, которые организуются поверх системных потоков. Они очень похожи на обычные потоки, одна корутины обеспечивают кооперативную многозадачность, но не параллелизм.

Обычные потоки управляются системой, тогда как за выполнение сопрограммы отвечает разработчик, она выполняется до тех пор, пока не наступит момент в коде. Сравнение линейного выполнения, сопрограмм и потоков на рисунке 2.

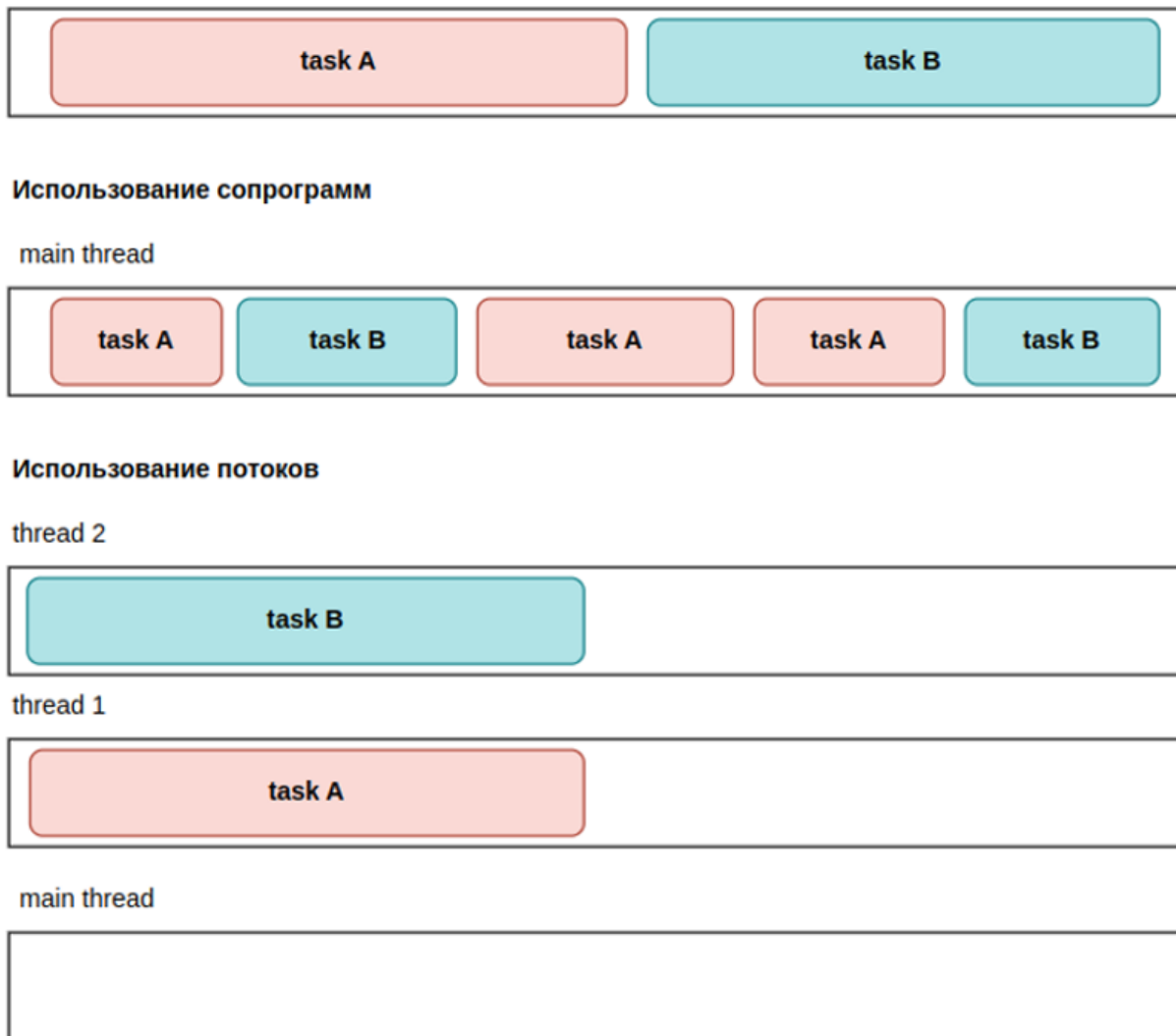


Рисунок 2 — Схема выполнения функций и сопрограмм

Сопрограммы выполняются в рамках одного потока или нескольких потоков. Потоки дают возможность распараллелить задачи, ускорив выполнения, однако, требуют много ресурсов. Корутины не ускоряют работу, но позволяют оптимизировать распределение нагрузки.

Сопрограммы в C++ 20

Сопрограммы поддерживаются во многих известных языках. В различных средах, они называются по-разному: горутины, волокна, зеленые потоки, стековые корутины.

В 20 стандарте C++ добавили инструменты создания сопрограмм, такие ключевые слова как `co_await`, `co_return`, `co_yield` [1, 2, 3]. Пример работы последнего будет рассмотрен в этой статье.

co_return — приостанавливает и завершает сопрограмму. Похож на `return` обычных функций.

co_yield — приостанавливает корутину, с запоминанием состояния и возвращает управление вызвавшей стороне.

co_await — приостанавливает корутину, обращаясь к объекту ожидания, и возвращает контроль вызвавшей стороне.

co_yield и co_return, по сути, являются синтаксическим сахаром, и оберткой над co_await. Можно привести их эквиваленты:

- co_yield развернется в co_await promise.yield_value()
- co_return в co_await promise.return_void() **end**
- co_return в co_await promise.return_value() **end**

Где **end** — завершение сопрограммы.

co_await в качестве параметра принимает объект обещание (Awaitable), которое определяет поведение корутины в этой точке.

На данный момент в стандарте нет полноценных корутин, поэтому задача их реализации ложится на программиста. Процесс создания корутины представляет реализацию типов, удовлетворяющих определенным интерфейсам, которые в дальнейшем будут преобразованы компилятором в код корутин.

Подробности преобразования типов компилятором не рассматриваются в этой статье. Пример преобразования можно увидеть с помощью инструмента cppinsights.io.

Концептуальная модель сопрограммы состоит из трех частей: объект-обещание, дескриптор сопрограммы и кадр, а также объект ожидания, для определения поведения при остовах. Ниже представлены описания и требования к их реализациям.

Объект сопрограммы и дескриптор

Объект сопрограммы — это, возвращаемый сопрограммой объект, с помощью которого, клиент может управлять ее выполнением, получать результаты вычислений или прекращать выполнение.

Дескриптор — промежуточный объект, через который можно возобновлять или полностью прекращать выполнение сопрограамы.

Объект сопрограммы состоит из:

- promise_type — публичный программно определенный тип объекта-обещания.
- Может хранить дескриптор сопрограммы типа `std::coroutine_handle<promise_type>`, который передается от объекта-обещания, для взаимодействия с сопрограммой
- Опционально методы и свойства нужные для задач. Например, получения сохраненного значения кадра.

Объект-обещание

Через этот объект происходит взаимодействие с кадром сопрограммы, видны результаты работы сопрограмм или исключения. Работа с ним происходит из кода сопрограммы. Объект-обещание сохраняет свое состояние в кадре сопрограммы [4]. Объект-обещание должен поддерживать следующий интерфейс:

- `get_return_object()` — вызывается при вызове корутины, возвращает объект дескриптор, связанный с текущей сопрограммой;
- `inital_suspend()` — вызывается сразу после создания корутины, возвращает объект ожидания;
- `final_suspend()` — вызывается перед уничтожением сопрограммы, возвращает объект ожидание;
- `return_value(expr)` — вызывается оператором `co_return` ;
- `return_void()` — вызывается оператором `co_return`;
- `yield_value(expr)` — вызывается оператором `co_yield` , возвращает объект ожидание.

Объект ожидания

На основе объекта генерируется контроллер ожидания, от которого зависит, будет ли сопрограмма делать паузу в своем выполнении, а также определяет поведение во время останова и возобновлении выполнения.

Объекты ожидания передаются в качестве параметров операторам `co_await`.

Объект ожидания должен поддерживать следующий интерфейс:

- `await_ready()` — определяет, готов ли результат вычислений, если функция возвращает `true`, результат готов, сопрограмма не приостанавливается и сразу переходит к методу `await_resume()`. Если `false`, то приостанавливает выполнение, вызывает `await_suspend()`
- `await_suspend(handle)` — вызывается при остановке сопрограммы и управляет дальнейшим возобновлением работы. Принимает параметром дескриптор сопрограммы. Может иметь один из возвращаемых типов: `void` — сопрограмма остается приостановленной и возвращает управление; `bool` — если `true`, остается приостановленной и возвращает управление, если `false`, переходит в методу `await_resume()`; дескриптор другой сопрограммы — продолжает выполнение другой сопрограммы, возвращая выполнение вызвавшему коду.
- `await_resume()` — вызывается при возобновлении сопрограммы и устанавливается результат выполнения оператора `co_await`.

В стандарте есть уже реализованные простые объекты ожидания: `std::suspend_always` — приостанавливает выполнение, `std::suspend_never` — соответственно, не приостанавливает выполнение.

Создание сопрограммы для 2д игры

Для начала имеется 2д игра, в которой персонаж передвигается по клеткам, на которых в будущем с помощью корутин должна генерироваться содержимое. Начальное состояние игры на рисунке 3.



Рисунок 3 — Каркас 2д игры

Сейчас персонаж бегает по пустому миру. Реализуем классы клетки и сопрограммы генератора.

Листинг 1 — Cell.cpp. Клетка просто загружает текстуру в зависимости от выбранного типа.

```
Cell::Cell(CellType type) {  
    bool is_load = false;  
    switch (type) {  
        case CellType::sand: {  
            is_load = texture.loadFromFile(RESOURCE_PATH + "sand.png");  
            break;  
        } case CellType::grass: {
```

```

    is_load = texture.loadFromFile(RESOURCE_PATH + "grass.png");

    break;

}case CellType::water: {

    is_load = texture.loadFromFile(RESOURCE_PATH + "water.png");

    break;

} case CellType::rock: {

    is_load = texture.loadFromFile(RESOURCE_PATH + "rock.png");

    break;

}}

if (!is_load) {

    throw std::runtime_error("[ERROR] Failed to load cell texture");

}

setTexture(texture);

}

```

Листинг 2 — Класс CellGenerator в CellGenerator.h

```

#include

#include "Cell.h"

class CellGenerator {

public:

    class promise_type {

        friend class CellGenerator;

    public:

        CellGenerator get_return_object();

        std::suspend_always initial_suspend();

        std::suspend_never final_suspend() noexcept;

        void unhandled_exception();

```

```

std::suspend_always yield_value(std::shared_ptr cell);

std::suspend_always return_void();

private:

    std::shared_ptr current_cell;

};

using handle_type = std::coroutine_handle<CellGenerator::promise_type>;

explicit CellGenerator(handle_type handle);

CellGenerator(const CellGenerator&) = delete;

CellGenerator(CellGenerator&&);

CellGenerator& operator=(const CellGenerator&) = delete;

CellGenerator& operator=(CellGenerator&&);

~CellGenerator();

std::shared_ptr current_cell();

std::shared_ptr next_cell();

private:

    handle_type handle;

};

```

CellGenerator в содержит себе определение promise_type, конструктор по умолчанию, которые принимает дескриптор кадра. Объект поддерживает семантику перемещения, чтобы только один мог объект мог управлять одним кадром. Метод next_cell позволяет продолжить выполнение корутины, чтобы получить новое значение, current_cell возвращает текущее значение не продолжая выполнение.

Листинг 3 — Реализация promise_type в CellGenerator.cpp.

```

CellGenerator CellGenerator::promise_type::get_return_object() {

    return CellGenerator{CellGenerator::handle_type::from_promise(*this)};

}

```

```

std::suspend_always CellGenerator::promise_type::initial_suspend() {
    return {};
}

std::suspend_never CellGenerator::promise_type::final_suspend() noexcept {
    return {};
}

void CellGenerator::promise_type::unhandled_exception() {
    std::cout << "[ERROR] Coroutine exceptionn";
}

std::suspend_always
CellGenerator::promise_type::yield_value(std::shared_ptr cell) {
    current_cell = cell;
    return {};
}

std::suspend_always CellGenerator::promise_type::return_void() {
    return {};
}

```

Генератор клеток является ленивым генератором, запускается, только по запросу новой клетки, поэтому метод `inital_suspend` возвращает `std::suspend_always`, чтобы корутина сразу приостанавливалась. При завершении останова не нужна, поэтому `final_suspend` возвращает `std::suspend_never`. Планируется использовать корутину с ключевым словом `co_yield`, поэтому реализуется метод `yield_value`, который также приостанавливает выполнение корутины и сохраняет новое значение в кадре.

Листинг 5 — Реализация `CellGenerator` в `CellGenerator.cpp`

```

CellGenerator::CellGenerator(handle_type handle) : handle(handle) {}
CellGenerator::CellGenerator(CellGenerator&& other) : handle(other.handle) {
    other.handle = nullptr;
}
CellGenerator& CellGenerator::operator=(CellGenerator&& other) {
    handle = other.handle;
    other.handle = nullptr;
    return *this;
}

```

```

}
CellGenerator::~CellGenerator() {
    if (handle) {
        handle.destroy();
    }
}
std::shared_ptr CellGenerator::current_cell() {
    return handle.promise().current_cell;
}
std::shared_ptr CellGenerator::next_cell() {
    if (!handle.done()) {
        handle.resume();
    }
    return handle.promise().current_cell;
}

```

В конструкторе инициализирует дескриптор. Метод `next_cell` продолжает выполнение корутины с помощью вызова `handle.resume()` и возвращает новую сохраненную в обещании клетку. `current_cell` не продолжает выполнение в отличие от `next_cell`. Теперь демонстрируется использование созданной корутины в самой игре (листинги 6-7). В классе игры создается метод с алгоритмом бесконечной случайной генерации клеток разной поверхности. Возвращаемый тип метода — объект корутины.

Листинг 6 — Использование корутины в классе игры в `Game.cpp`

```

CellGenerator Game::cell_generator() {
    std::random_device rd;
    std::mt19937 gen(rd());
    std::discrete_distribution<> d({70, 10, 10, 10});
    std::shared_ptr ptr_cell = nullptr;
    while (true) {
        switch (d(gen)) {
            case 0: {
                ptr_cell = std::make_shared(Cell::CellType::sand);
                break;
            } case 1: {
                ptr_cell = std::make_shared(Cell::CellType::grass);
                break;
            } case 2: {
                ptr_cell = std::make_shared(Cell::CellType::rock);
                break;
            } case 3: {
                ptr_cell = std::make_shared(Cell::CellType::water);
                break;
            } default: {
                break;
            }
        }
        co_yield ptr_cell;
    }
}

```

Алгоритм этой функции будет выполняться до оператора `co_yield`. Дальше сопрограмма приостанавливается, новая клетка передается в `promise_type`, где сохраняется и передает управление обратно вызвавшей стороне (в данном случае классу `Game`);

Листинг 7 — Вызов `next_cell()` у генератора в методе `Game::loadChunk`. `Game.cpp`

```
void Game::loadChunk(Point center, int rad) {  
    for (int y = std::max(center.y - rad, 0);  
         y < std::min(center.y + rad, (int)MAP_SIZE);  
         y++) {  
        for (int x = std::max(center.x - rad, 0);  
             x < std::min(center.x + rad, (int)MAP_SIZE);  
             x++) {  
            Point p(x, y);  
            if (inMapBound(p) && !isFilledCell(p)) {  
                map[mapInd(p)] = cell_gen.next_cell();  
            }  
        }  
    }  
}
```

Каждый раз, когда нужна новая клетка, вызывается `cell_gen.next_cell()`.

В игре добавлен функционал для наглядности, генерировать новые клетки по нажатию клавиши. Вот как теперь выглядит генерация карты (рисунок 4). Текстуры взяты из репозитория `github:qudodup/pastel-tiles` [5].



Рисунок 4 — Генерируемый клетки

Весь проект находится на ресурсе GitHub:
https://github.com/Fume5678/coro_game_example

Заключение

Создан класс `CellGenerator`, поддерживающий ленивую выдачу объектов `Cell` по запросу: метод `next_cell()` возобновляет корутину и возвращает следующую клетку, а `current_cell()` позволяет получить текущее значение без возобновления.

Отсутствует многопоточность, однако мир генерируется одновременно с движением игрока.

Сопрограммы мощный и удобный в использовании инструмент, позволяющий создавать эффективный код для многозадачности и асинхронности. В C++ 20 представлены базовый инструментал для построения своих корутин, который был рассмотрен в данной статье. Стандарт C++23, утвержденный в 2023 году, привнес значительные улучшения в язык, включая `std::generator` — готовую реализацию корутин в стандартной библиотеке.

Литература:

1. Cppreference, раздел официальной документации C++ по сопрограммам [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://en.cppreference.com/w/cpp/language/coroutines> (дата обращения 23.05.2025)
2. Rainer Grimm, *Concurrency with Modern C++*, версия публикации 2020. - 550 с.
3. C++ lectures at MIPT (in Russian). Lecture 10. Coroutines, part 1 [Электронный

ресурс]. — Режим доступа: https://www.youtube.com/watch?v=R_gZQJC-uv0 (дата обращения 23.05.2025)

4. Подробнее о корутинах C++, Хабр [Электронный ресурс]. — режим доступа: <https://habr.com/ru/company/piter/blog/491996/> (дата обращения 23.05.2025)

5. Репозиторий игровых ресурсов взятый для демонстрации [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://github.com/qubodup/pastel-tiles> (дата обращения 23.05.2025)

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА СТРЕСС-ТЕСТИРОВАНИЯ НЕГОСУДАРСТВЕННЫХ ПЕНСИОННЫХ ФОНДОВ

Слюсарева Виктория Александровна

Отсутствует

МИРЭА - Российский технологический университет

Студент магистратуры

Огарок Андрей Леонтиевич, кандидат технических наук, доцент, старший научный сотрудник, кафедра №231 информационных процессов и систем МИРЭА – Российский технологический университет Россия, г. Москва

Ключевые слова: финансовая устойчивость; стресс-тестирование; пенсионные фонды; информационные системы; инвестиционные риски

Keywords: financial stability; stress testing; pension funds; information systems; investment risks

Аннотация: Статья посвящена разработке программного продукта, предназначенного для автоматизации процессов стресс-тестирования негосударственных пенсионных фондов (НПФ). В работе рассматриваются методологические основы, реализованные алгоритмы расчётов, поддерживаемые классы активов, а также структура пользовательского интерфейса. Предложенное решение предусматривает возможность интеграции с базой данных, внешними системами визуализации и мониторинга. Основное внимание уделено соответствию требованиям регулятора и аналитической пригодности результатов тестирования.

Abstract: The article is devoted to the development of a software product designed to automate stress testing processes for non-state pension funds (NPF). The paper examines the methodological foundations, implemented calculation algorithms, supported asset classes, and the user interface structure. The proposed solution provides for the possibility of integration with a database, external visualization and monitoring systems. The main focus is on compliance with the regulator's requirements and the analytical suitability of the testing results.

УДК 004.4

Введение

Обеспечение устойчивости негосударственных пенсионных фондов (НПФ) — важнейший элемент системы долгосрочного пенсионного обеспечения, особенно в условиях роста макроэкономической волатильности и демографических рисков. Регулирующие органы уделяют особое внимание оценке устойчивости НПФ, требуя от фондов проведения регулярного стресс-тестирования.

Однако на практике такие процедуры часто реализуются вручную с использованием Excel-моделей, что ограничивает воспроизводимость и усложняет верификацию расчётов. В связи с этим актуальной задачей становится создание прикладного программного продукта, позволяющего автоматизировать процесс стресс-тестирования, повысить точность моделирования и обеспечить аналитическую поддержку принятия решений.

Актуальность

Повышение прозрачности и устойчивости пенсионной системы требует регулярного анализа рисков, которому служит стресс-тестирование. Автоматизация этого процесса даёт возможность снизить ошибки при ручной обработке данных и сократить время расчётов. Внедрение современных информационных технологий и архитектурных решений становится важным направлением для повышения надёжности моделей и соответствия требованиям регулятора.

Цели и задачи

Целью разработка программного продукта стресс-тестирования негосударственных пенсионных фондов, обеспечивающего соответствие нормативным требованиям, достоверность и воспроизводимость расчётов.

Для достижения данной цели были решены следующие **задачи**:

- изучить нормативные акты Банка России, касающиеся стресс-тестирования;
- сформировать архитектурное решение;
- реализовать модульную структуру, обеспечивающую воспроизводимость и гибкость.

Научная новизна

В отличие от существующих решений (например, Diasoft, ФОРС Development Center), разработанный программный продукт нацелен на полное воспроизведение регуляторной логики стресс-тестирования с возможностью детальной настройки сценариев и прозрачной верификации расчётов. Предложенная архитектура акцентирует внимание на гибкой интеграции с любыми базами данных, что расширяет спектр применимости в инфраструктуре конкретных НПФ. Таким образом, работа дополняет существующие разработки, делая упор на воспроизводимость, адаптивность и аналитическую глубину анализа.

Методологическая основа

Архитектура и логика программного продукта основаны на действующей регуляторной базе, в частности на Указании Банка России от 04.07.2016 № 4060-У «О требованиях к организации системы управления рисками негосударственного пенсионного фонда» (в ред. от 07.11.2023) [1], а также Методических рекомендациях по стресс-тестированию негосударственных пенсионных фондов от 29.12.2023 года [2].

Система моделирования реализует последовательную логику проведения стресс-тестирования, охватывающую ключевые направления финансовых рисков, включая:

- рыночный риск — переоценка активов под воздействием макроэкономических и рыночных шоков [3];
- кредитный риск — изменение вероятности дефолта контрагентов и снижение качества активов [4];
- ликвидный риск — моделирование недостаточности ликвидных средств для покрытия обязательств;
- поведенческий и демографический риск — моделирование оттока участников пенсионных программ с использованием актуарных моделей [5];
- концентрационный риск — определение зависимости фонда от отдельных эмитентов, инструментов или отраслей.

Алгоритмическая цепочка стресс-тестирования включает следующие основные этапы:

1. Импорт и валидация входных данных о структуре активов, обязательств и денежных потоков;
2. Применение сценарных коэффициентов и параметров, как predetermined, так и загруженных пользователем;
3. Расчёт денежных потоков по всем поддерживаемым классам активов [6];
4. Определение величины страховых резервов и расчётных обязательств;
5. Формирование агрегированных балансов по видам деятельности и расчёт дефицита.

Каждый этап реализован в виде отдельного программного модуля, что обеспечивает масштабируемость, воспроизводимость результатов и возможность автоматизированной верификации.

Поддерживаемые классы активов

Расчёт денежных потоков и последующий стресс-анализ реализованы по следующим классам активов: акции, облигации, денежные средства, недвижимость, депозиты и займы, дебиторская и кредиторская задолженность и прочие активы, данные по которым используются в том виде, в котором они загружены пользователем [7].

Каждому классу соответствует специализированный алгоритм расчёта потоков и остаточной стоимости. Расчёт выполняется с учётом заданного сценария, периода и параметров моделирования. Поддерживаются как predetermined, так и пользовательские сценарии.

Такой подход обеспечивает охват всех категорий активов, представленных в инвестиционных портфелях НПФ, и делает возможным адаптацию расчётов под изменения нормативной базы [1].

Архитектура программного продукта

Программный продукт реализован на языке программирования Python и использует коннектор Spark для интеграции с различными реляционными базами данных [8]. Все вычисления выполняются внутри серверной части приложения, без необходимости привлечения распределённых вычислительных кластеров.

Продукт реализует модульную архитектуру:

- Модуль загрузки данных: поддерживает форматы CSV, Excel, прямое подключение к хранилищам;
- Модуль расчёта потоков: выполняет сценарное моделирование поступлений и погашений;
- Модуль стресс-тестирования: проводит переоценку активов и обязательств в условиях макрошока;
- Модуль экспорта: сохраняет результаты в базу данных и форматы для анализа.

Дополнительно реализована возможность интеграции с внешними средствами визуализации, такими как: Apache Superset, PowerBI, Tableau, Metabase и другими. Также предусмотрена интеграция с инструментами автоматизации процессов, например, Apache Airflow, что позволяет запускать расчёты по расписанию и контролировать их выполнение. Архитектура программного продукта представлена на рисунке 1.

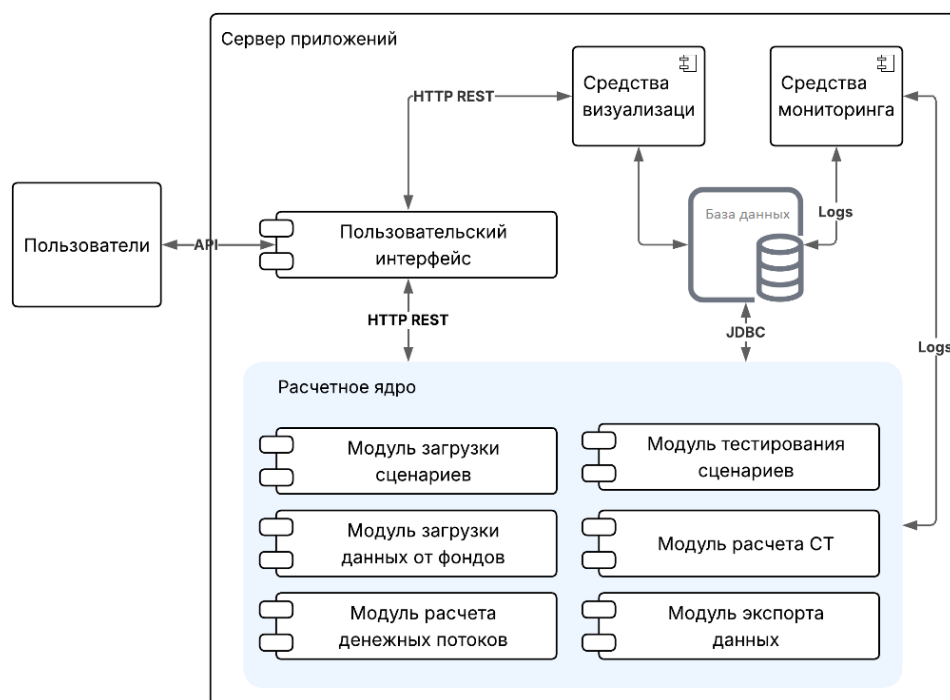


Рисунок 1 — Архитектура программного продукта с возможностями внешней интеграции

Пользовательские интерфейсы

Взаимодействие с пользователем осуществляется через современный веб-интерфейс, обеспечивающий доступ ко всем ключевым функциям программного продукта. Интерфейс построен на основе адаптивных технологий, с поддержкой кроссбраузерной совместимости и интеграцией с аналитическими платформами.

Основные компоненты пользовательского интерфейса включают:

- главную панель мониторинга, отображающую агрегированную статистику по загруженным фондам, доступным сценариям и статусам стресс-тестов;
- модуль загрузки и редактирования сценариев, включая drag-and-drop загрузку и поддержку пользовательских коэффициентов;
- форму управления параметрами стресс-тестирования, где можно выбрать сценарий, задать количество итераций и параметры моделирования;
- интерфейс сравнения отчётных данных, реализующий верификацию входных данных и выходных результатов по фондам;
- раздел визуализации, в котором реализованы графики, таблицы и диаграммы на основе библиотеки Chart.js.

Для расширенного анализа предусмотрена возможность выгрузки результатов расчёта в формате Excel, а также интеграции с внешними средствами построения дашбордов (например, Apache Superset). Это обеспечивает гибкость представления данных и возможность включения продукта в более широкие аналитические контуры. Внешний вид пользовательского интерфейса для взаимодействия с программным продуктом на примере страницы тестирования сценариев представлен на рисунке 2.

The screenshot shows a web application interface for scenario testing. The top navigation bar includes links for 'Главная', 'Стресс-тест', 'Сценарий', 'Дашборд', and 'Выйти'. The left sidebar contains several filter sections: 'Сценарий' (Scenario) with a dropdown menu, 'Дата стресс-тестирования' (Stress testing date) with a date picker, 'Тип теста' (Test type) with a dropdown menu, 'Число кварталов' (Number of quarters) with a text input and a 'Применить' button, 'Число итераций' (Number of iterations) with a text input, and 'НПФ' (NPF) with a multi-select menu and 'Выбрать все' and 'Очистить' buttons. There is also a checkbox for 'Использовать потоки фондов' (Use fund flows) and buttons for 'Открыть', 'Загрузить', 'Сохранить в ЕХД', and 'Экспорт в Excel'. The main content area has three sections: 'Настраиваемые параметры' (Adjustable parameters) with a 'Запустить тестовый расчёт' button, 'Информация по фондам' (Fund information) with a dropdown arrow, and 'Результаты тестирования' (Testing results) with a table.

НПФ	Доля пройденных испытаний, %	Средний дефицит, млрд руб
НПФ Альфа	0%	0.6
НПФ Бета	50%	0.8
НПФ Гамма	74%	1.3
НПФ Дельта	89%	1.2

Рисунок 2 — Интерфейс управления модулем тестирования сценариев

Заключение

Таким образом, разработанное решение позволяет автоматизировать стресс-тестирование НПФ в соответствии с действующими нормативными требованиями, обеспечить сопоставимость результатов между фондами и поддержать аналитические процессы внутри организаций.

Гибкая модульная архитектура продукта делает его пригодным как для внедрения внутри фондов, так и для консалтинговых организаций, оказывающих услуги по оценке устойчивости пенсионных активов. Возможности интеграции с визуальными и мониторинговыми сервисами расширяют функциональность решения, а соблюдение требований воспроизводимости и верифицируемости расчётов делает его применимым в рамках внутреннего контроля и аудита.

Литература:

1. Банк России. Указание от 04.07.2016 №4060-У (в ред. от 07.11.2023) «О требованиях к организации системы управления рисками НПФ» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.cbr.ru/Content/Document/File/86485/4060-U.pdf> (дата обращения: 06.01.2025).
2. Банк России. Методические рекомендации по проведению стресс-тестирования деятельности НПФ [Электронный ресурс]. URL: https://cbr.ru/Content/Document/File/128978/mr_stress_NPF.pdf (дата обращения: 06.01.2025).
3. Basel Committee on Banking Supervision. Principles for sound stress testing practices and supervision [Электронный ресурс]. URL: <https://www.bis.org/publ/bcbs155.pdf> (дата обращения: 06.01.2025).
4. European Banking Authority. Guidelines on stress testing [Электронный ресурс]. URL: <https://www.eba.europa.eu/sites/default/documents/files/documents/10180/2269446/8c3842e6-8d16-4a15-bc53-03e92cd19616/EBA-GL-2018-04%20Guidelines%20on%20stress%20testing.pdf> (дата обращения: 06.03.2025).
5. The Society of Actuaries. Actuarial Aspects of Stress Testing and Scenario Analysis [Электронный ресурс]. URL: <https://www.soa.org/globalassets/assets/files/resources/research-report/2018/stress-testing-scenario.pdf> (дата обращения: 06.03.2025).
6. Банк России. Концепция развития стресс-тестирования в финансовом секторе [Электронный ресурс]. URL: https://cbr.ru/Content/Document/File/118801/concept_stress_test.pdf (дата обращения: 06.03.2025).
7. OECD. Pension Markets in Focus [Электронный ресурс]. URL: <https://www.oecd.org/finance/private-pensions/pensionmarketsinfofocus.htm> (дата обращения: 06.03.2025).
8. Apache Spark. Spark SQL, JDBC, and Dataset APIs [Электронный ресурс]. URL: <https://spark.apache.org/docs/latest/sql-data-sources-jdbc.html> (дата обращения: 06.03.2025).

ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА

ВЛИЯНИЕ ЛЫЖНОГО СПОРТА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

Евсеева Мария Станиславовна

Студент

Тольяттинский государственный университет

*Осинин Андрей Иванович, старший преподаватель, Тольяттинский
государственный университет*

Ключевые слова: лыжный спорт; здоровье; сердце; легкие; иммунитет; физиологические изменения; тренировки; профилактика заболеваний; качество жизни

Keywords: skiing sport; health; heart; lungs; immunity; physiological changes; training; disease prevention; quality of life

Аннотация: Данная работа посвящена изучению влияния регулярных занятий лыжным спортом на различные аспекты физического и психического здоровья человека. Рассматриваются положительные эффекты лыжной активности на дыхательную, сердечно-сосудистую, опорно-двигательную системы, иммунную защиту и психологическое благополучие. Проведен обзор существующих научных публикаций и представлены данные собственных наблюдений и экспериментов. Получены убедительные доказательства благотворного влияния лыжного спорта на здоровье человека.

Abstract: This work is devoted to studying the impact of regular skiing practice on various aspects of physical and mental health in humans. Positive effects of skiing activity on respiratory, cardiovascular, musculoskeletal systems, immune protection, and psychological well-being are considered. An overview of existing scientific publications has been conducted, and data from personal observations and experiments have been presented. Convincing evidence of the beneficial influence of skiing on human health has been obtained.

УДК 796.921

Введение

Занятия физическими упражнениями признаны важнейшим фактором поддержания здоровья и профилактики многих заболеваний. Среди множества видов двигательной активности особое место занимает лыжный спорт. Этот вид спорта обладает уникальными характеристиками, способствующими улучшению функций всех органов и систем человеческого тела.

Актуальность

В условиях современной жизни, характеризующейся гиподинамией, стрессовыми ситуациями и малоподвижностью, популярность активного отдыха возрастает. Лыжный спорт становится эффективным способом профилактики заболеваний сердечно-сосудистой системы, опорно-двигательного аппарата и улучшения общего самочувствия.

Кроме того, регулярные занятия лыжным спортом способствуют развитию выносливости, укреплению иммунитета и повышению качества жизни. Это делает изучение влияния лыжного спорта на организм человека особенно важным и актуальным направлением научных исследований.

Также понимание механизмов воздействия лыжного спорта на физическое состояние организма позволяет разработать оптимальные рекомендации по организации тренировочного процесса, профилактике травм и реабилитации спортсменов. Изучение данной темы способствует популяризации здорового образа жизни среди населения и повышает эффективность подготовки профессиональных спортсменов.

Цель

Выявить влияние регулярных занятий лыжным спортом на физическое развитие, общее самочувствие и профилактические свойства организма человека.

Задачи

- Провести анализ существующих научных работ и публикаций, посвященных изучению физиологических изменений, происходящих в организме человека при занятиях лыжным спортом.
- Определить ключевые аспекты положительного и отрицательного влияния лыжного спорта на различные системы организма.
- Исследовать влияние регулярных тренировок на функциональные показатели сердца и сосудов (частота сердечных сокращений, артериальное давление, объем легких), иммунную систему, обмен веществ и эндокринную регуляцию.
- Предложить меры профилактики травматизма и рекомендаций по правильной технике движений.

Научная новизна

Впервые проведен многоаспектный анализ физиологического и психоэмоционального воздействия регулярной практики лыжного спорта на разные группы населения — детей, молодежи, лиц среднего возраста и пенсионеров.

Основная часть

1. Методология исследования

Для анализа были использованы литературные обзоры, научные публикации, материалы конференций и собственные эмпирические данные. Исследования проводились среди групп лиц разного возраста и пола, занимающихся лыжным

спортом регулярно (не менее трех раз в неделю). Применялись инструментальные методы диагностики и тестирования: спирометрия, электрокардиография, антропометрические замеры, опросники самооценки самочувствия и качества жизни.

Гипотеза исследования:

Регулярная практика лыжного спорта способствует укреплению иммунной защиты, улучшает работу основных жизненных систем организма и повышает качество жизни участников эксперимента.

2. Положительное воздействие лыжного спорта на организм человека

2.1. Сердечно-сосудистая система

Исследования показывают, что регулярные занятия лыжным спортом способствуют развитию выносливости, повышению производительности сердца и снижению артериального давления в покое[3]. Благодаря аэробному характеру движений сердце работает эффективнее, увеличивая объем перекачиваемой крови за одно сокращение. Эти изменения снижают риски возникновения ишемической болезни сердца, гипертонии и нарушений мозгового кровообращения.

Кроме того, катание на лыжах оказывает положительное влияние на липидный обмен, уменьшая содержание вредных жиров в организме и предотвращая атеросклероз сосудов.

2.2. Дыхательная система

Катание на лыжах требует глубокого дыхания, что увеличивает вентиляцию легких и эффективность газообмена. Улучшается эластичность тканей дыхательных путей, усиливается насыщение крови кислородом, ускоряется вывод углекислого газа. Такие процессы укрепляют иммунитет против инфекций верхних дыхательных путей и улучшают общую сопротивляемость простудным заболеваниям.

2.3. Опорно-двигательная система

При занятиях лыжным спортом активно работают практически все группы мышц ног, рук, спины и брюшного пресса. Укрепляются суставы, связки и сухожилия, улучшается координация движений и устойчивость тела. Такая физическая активность предотвращает развитие остеопороза, артрозов и снижает вероятность травмирования позвоночника и суставов.

Кроме того, нагрузка на кости стимулирует синтез кальция и фосфора, повышая плотность костной ткани и препятствуя возникновению переломов.

2.4. Иммунитет и профилактика болезней

Физическая активность на свежем воздухе усиливает защитные силы организма, стимулируя выработку антител и активируя клетки иммунной системы. Катание на лыжах укрепляет общий иммунитет и помогает предотвратить возникновение инфекционных заболеваний.[1,2] Статистически доказано снижение заболеваемости гриппом и ОРВИ среди тех, кто занимается лыжным спортом постоянно.

2.5. Психологическое благополучие

Помимо положительного влияния на физические показатели, лыжный спорт значительно влияет на эмоциональное состояние человека. Активные прогулки на природе уменьшают стресс, повышают настроение и чувство удовлетворенности жизнью. Занятия на открытом пространстве оказывают антистрессорный эффект, помогая справляться с депрессиями и тревожностью.[5]

3. Практические рекомендации по занятию лыжным спортом

Начинать заниматься лыжным спортом лучше всего зимой, когда погодные условия благоприятствуют этому виду спорта.

Для начинающих рекомендуется постепенное наращивание продолжительности и интенсивности тренировок.

Оптимальная продолжительность одной тренировки составляет около часа, желательно три-четыре раза в неделю.

Следует обратить внимание на технику передвижения, правильную постановку стоп и контроль над балансировкой.

Рекомендуется перед началом сезона пройти медицинское обследование, особенно лицам пожилого возраста и имеющим хронические заболевания.[4]

4. Выводы

Проведенный анализ показал, что регулярная практика лыжного спорта оказывает комплексное позитивное воздействие на человеческий организм. Она способствует нормализации веса, укреплению иммунитета, улучшению функций жизненно важных систем, профилактике хронических заболеваний и повышению общей работоспособности.

Заключение

Представленные данные подтверждают гипотезу исследования о положительных аспектах лыжного спорта для укрепления здоровья и повышения общего благополучия. Таким образом, включение лыжного спорта в программы физкультурно-оздоровительных мероприятий представляется обоснованным и перспективным направлением в работе специалистов здравоохранения и физкультуры.

Приложение 1. Протокол обследования испытуемых.

Параметр. Исходные значения.

ЧСС покоя: 60-80 уд/мин

Максимальное давление: 120/80 мм рт. ст.

Объем форсированного выдоха (ОФВ₁) ≥ 80% нормы

Уровень гемоглобина: 130 г/л

Масса тела: Нормостеник

Литература:

1. Виноградова О.Н., Бурлаченко А.А. Воздействие физических упражнений на иммунную систему // Медицинские науки. – 2018. – №12. – С. 34–38.
2. Зубарев Ю.Б., Бережнова Е.В. Физическая культура и спорт как средство оздоровления населения // Проблемы современной медицины. – 2019. – №10. – С. 112–117.
3. Миронов Б.И., Лебедев М.М. Эффективность занятий лыжным спортом в профилактике сердечно-сосудистых заболеваний // Вестник спортивного врача. – 2020. – №3. – С. 43–47.
4. Сергеев Н.Г., Федоров В.С. Спортивная медицина: учебник для вузов. – Москва: Издательство МГУ, 2021. – 320 с.
5. Сорокин А.П., Петрова А.Д. Лыжный спорт и его роль в формировании здорового образа жизни молодежи // Современные проблемы воспитания и образования. – 2022. – №2. – С. 15–21.

ФИЗИКА, ТЕХНИКА

ВОЗДЕЙСТВИЕ ДЕТОНАЦИОННОЙ ВОЛНЫ В ЗАРЯДАХ ТКХ-50 И ДРУГИХ ВВ НА МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПРЕГРАДЫ

Голубев Владимир Константинович

Кандидат физико-математических наук, доцент
Нижний Новгород; Университет Людвига-Максимилиана, Мюнхен
Независимый эксперт; приглашенный ученый

Ключевые слова: энергетический материал ТКХ-50; взрывчатое вещество; воздействие детонационной волны; металлическая преграда; давление на границе раздела; акустический импеданс

Keywords: TKX-50 energetic material; high explosive; detonation wave action; metal barrier; interface pressure; acoustic impedance

Аннотация: Проведено сравнительное расчетное изучение воздействия детонационных волн в зарядах энергетического материала ТКХ-50 и других взрывчатых веществ на преграды из различных металлов. Для сопоставления с новым взрывчатым веществом ТКХ-50 взят ряд известных и в значительной степени изученных взрывчатых веществ, таких как тротил, тэн, гексоген, октоген, триаминотринитробензол и гексанитрогексаазаизовюрцитан. В качестве основной характеристики воздействия детонационной волны в конкретном взрывчатом веществе на металлическую преграду принималось начальное давление на границе раздела продуктов детонации с преградой. Для расширения изучаемого диапазона воздействия рассматривались преграды из нескольких металлов, обладающих различными динамическими характеристиками. В частности, в качестве основной такой характеристики было взято значение акустического импеданса. Для рассматриваемых металлов, от магния до вольфрама, это значение находилось в пределах $(7.750 - 76.776) \cdot 10^6$ кг/(м²с).

Abstract: A comparative calculation study of the effect of a detonation wave in charges of the TKX-50 energetic material and other high explosives on barriers made of various metals was performed. A number of known and largely studied high explosives, such as TNT, PETN, RDX, HMX, TATB and HNIW, were used for comparison with the new high explosive TKX-50. The initial pressure at the interface between the detonation products and the barrier was taken as the main characteristic of the effect of a detonation wave in a specific explosive on a metal barrier. The barriers made of several metals with different dynamic characteristics were considered to expand the studied range of effect. In particular, the acoustic impedance value was taken as the main such characteristic. For the metals under consideration, from magnesium to tungsten, this value was within the range of $(7.750 - 76.776) \cdot 10^6$ kg/(m²s).

УДК 662.215.23

Введение

Энергетический материал ТКХ-50 (дигидроксиламмоний 5,5'-бистетразол-1,1'-диолат) был синтезирован и довольно детально исследован в работе [1]. Некоторые

дополнительные результаты по исследованию его свойств были также приведены в последующей работе [2]. Было указано, что ТКХ-50 можно легко, дешево и безопасно приготовить из легкодоступных химических веществ. Вещество характеризуется относительно простой технологией изготовления, является достаточно мощным и обладает необходимой термической стойкостью, низкой токсичностью и высокой безопасностью при его механической обработке. Его различные физико-химические свойства были определены с использованием методов рентгеновской дифрактометрии, ядерного магнитного резонанса, инфракрасной спектроскопии, дифференциальной сканирующей калориметрии. Также были определены его чувствительности к удару, трению и электростатическому разряду.

В обзоре [3] показано, что с момента первого опубликования результатов по синтезу ТКХ-50 [1] и по определению его различных физико-химических свойств значительное число последующих работ многих исследовательских групп было посвящено дальнейшему изучению свойств этого интересного и многообещающего энергетического материала. Однако из материалов обзора, посвященных результатам определения такой важной энергетической характеристики энергетического материала, как его стандартная энтальпия образования, нельзя получить представление о реальном значении этой действительно очень важной характеристики. Приведенные в обзоре значения различных авторов характеризовались значительным разбросом и не позволяли сделать окончательный вывод о наиболее достоверном значении этой величины. Это, в свою очередь, затруднило получение окончательных выводов о достоверности используемых в расчетах взрывных процессов детонационных характеристиках энергетического материала ТКХ-50 и взрывчатых составов на его основе.

Расчеты взрывных процессов в ТКХ-50 и сопоставление его детонационных характеристик и взрывной эффективности с рядом других мощных ВВ проводились в работах [4, 5]. Однако в этих расчетах использовалось завышенное значение стандартной энтальпии образования ТКХ-50 из работы [1], что в свою очередь, привело к несколько завышенным значениям детонационных характеристик и параметров взрывной эффективности. В настоящее время, в связи с получением более точных данных по энтальпии образования ТКХ-50, более достоверные результаты могут быть получены и по другим его характеристикам и свойствам.

На недоработки, связанные с отсутствием уверенных точных данных по энтальпии образования ТКХ-50 в обзоре [3], было обращено внимание в работе [6], в которой были кратко проанализированы все известные результаты, связанные с попытками определения стандартной энтальпии образования этого энергетического материала. В частности, было показано, что этим вопросом занимались исследователи ведущей российской группы по изучению термохимических свойств энергетических материалов и полученные ими результаты были опубликованы в работах [7-9]. В краткой работе [7] калориметрические измерения при сжигании образцов ТКХ-50 двух партий, полученных в результате разных синтезов, были выполнены на прецизионном автоматическом калориметре сжигания с изотермической оболочкой, разработанном специально для сжигания энергоемких соединений. При этом в обеих партиях определены практически одинаковые величины стандартных энтальпий образования ТКХ-50. Полученное средневзвешенное значение $\Delta_f H^\circ_s$ составило 194.1 ± 0.9 кДж/моль. В работах [8, 9] постановка опытов и полученные результаты были описаны более подробно. Здесь, в качестве подтверждения высокой точности

измерений, было также получено значение стандартной энтальпии образования диаммония 5,5'-бистетразол-1,1'-диолата.

Полученное в работах [7-9] значение стандартной энтальпии образования ТКХ-50 было использовано в ряде работ для выяснения влияния различных полимерных связующих на детонационные свойства образованных с их участием энергетических композиционных материалов на основе энергетического материала ТКХ-50. Расчеты в этих работах проводились с использованием термохимической программы Explot [10, 11]. Рассматривались как инертные, так и энергетические связующие. Полученные материалы были опубликованы в целом ряде статей и частично доложены на конференции по новым моделям и гидрокодам для физики ударных волн PETER 2021, а также приведены в трудах конференции [12].

В последующем были выполнены два капитальных экспериментальных исследования [13, 14], связанных с получением дополнительной информации по стандартной энтальпии образования и некоторым другим свойствам ТКХ-50. В работе [13] для стандартной энтальпии образования ТКХ-50 было получено значение 213.4 ± 1.2 кДж/моль, а измеренное значение теплоты детонации составило 4650 ± 50 кДж/кг. Стандартный опыт был проведен по разлету медной трубки при взрыве внутри нее заряда из состава ТКХ-50 с 3 мас.% парафина, и параметры уравнения состояния JWL для продуктов детонации были определены. В работе [14] для стандартной энтальпии образования ТКХ-50 было получено значение 175.3 ± 1.9 кДж/моль, а измеренное значение стандартной энтальпии сублимации составило 165 ± 2.4 кДж/моль. Таким образом, эти результаты с хорошей степенью достоверности подтвердили результаты, полученные в работах [7-9]. И это позволяет с большей степенью уверенности определить детонационные характеристики и взрывную эффективность ТКХ-50 и взрывчатых составов на его основе как индивидуально, так и в сравнении с другими взрывчатыми веществами. В данной работе приведена часть результатов этого проводимого в настоящее время исследования, связанная с изучением воздействия детонационной волны в зарядах ТКХ-50 на металлические преграды.

Результаты расчетов

В работе проведено сопоставительное расчетное изучение воздействия детонационной волны в зарядах ТКХ-50 и в зарядах других ВВ, таких как тротил (TNT), триаминотринитробензол (TATB), тэн (PETN), гексоген (RDX), октоген (HMX) и гексанитрогексаазаизовюрцитан (HNIW) на металлические преграды. Для использования в качестве преград рассматривались металлы, позволяющие перекрыть достаточно широкий диапазон по такой динамической характеристике, как акустический импеданс $\rho_m c_0$. Здесь ρ_m – это плотность компактного металла при нормальных условиях, а c_0 характеризует объемную скорость звука или первый коэффициент в линейном $D-u$ – соотношении для ударной адиабаты.

Уравнение состояния продуктов детонации ТКХ-50 изучалось в работе [15] с использованием термохимической программы Explot [10]. Используемые для термохимического расчета характеристики материала, такие как формула молекулы, плотность ρ_e и стандартная энтальпии образования $\Delta_f H^\circ_s$, приведены в табл. 1. Там же приведены эти характеристики для указанных выше ВВ, используемых для сравнения. Характеристики для них взяты в базе данных программы Explot.

Табл. 1. Характеристики ТКХ-50 и других ВВ, используемые для термохимического расчета

Explosive	Formula	ρ_e kg/m ³	$\Delta_f H_s^\circ$ kJ/mol
TKX-50	C2H8N10O4	1877	194.1
TNT	C7H5N3O6	1654	-59.346
TATB	C6H6N6O6	1940	-154.0
PETN	C5H8N4O12	1778	-533.656
RDX	C3H6N6O6	1800	70.313
HMX	C4H8N8O8	1905	74.796
HNIW	C6H6N12O12	2038	397.799

Используемые далее в работе детонационные характеристики ТКХ-50, полученные при расчете с применением уравнения состояния продуктов детонации BKWN-M [15], приведены в табл. 2. Там же приведены детонационные характеристики указанных выше ВВ, полученные для той же формы уравнения состояния. В таблице использованы следующие обозначения: D – скорость детонации, P – давление детонации, T – температура детонации, k – показатель адиабаты продуктов детонации в точке Жуге, Q – теплота детонации, V_g – объем газообразных продуктов детонации.

Табл. 2. Детонационные характеристики ТКХ-50 и других ВВ при расчете с использованием уравнения состояния продуктов детонации BKWN-M

Explosive	D m/s	P GPa	T K	k	Q kJ/kg	V_g dm ³ /kg
TKX-50	9472.4	37.150	3064.8	3.533	-4710.0	924.25
TNT	6925.5	19.342	3170.1	3.101	-4352.8	667.75
TATB	8179.1	28.760	2779.4	3.513	-3874.6	687.55
PETN	8450.0	32.427	3974.3	2.915	-5973.7	768.12
RDX	8837.2	35.037	3774.5	3.012	-5736.3	816.15
HMX	9172.5	39.127	3663.8	3.096	-5718.2	792.91
HNIW	9624.4	46.179	4128.1	3.088	-6212.9	732.93

Параметры уравнения состояния JWL продуктов детонации ТКХ-50 и других ВВ приведены в табл. 3. Эти параметры полностью характеризуют уравнение состояния JWL и входят в соответствующую изэнтропу расширения продуктов детонации

$$P = A \exp(-R_1 V) + B \exp(-R_2 V) + C V^{-(1+\omega)}$$

Табл. 3. Параметры уравнения состояния JWL продуктов детонации ТКХ-50 и других ВВ при расчете с использованием уравнения состояния BKWN-M

Parameter	Explosive						
	TKX-50	TNT	TATB	PETN	RDX	HMX	HNIW
A , GPa	3097.31	333.791	3958.62	855.113	1061.12	1543.58	1408.59
B , GPa	80.400	12.194	72.914	29.997	50.768	67.130	52.518
C , GPa	1.5381	1.0141	1.1724	1.5252	1.6224	1.7610	1.7630
R_1	6.5511	4.2315	7.3110	4.9843	5.3049	5.6945	5.1236
R_2	2.0666	1.4149	2.1450	1.5862	1.8424	1.9336	1.7428
ω	0.5344	0.2724	0.3981	0.3081	0.35386	0.3998	0.3723

Рассмотрение поведения параметра k в зависимости от давления в уравнении состояния BKWN-M указывает на то, что в области высоких давлений его значение с приемлемой степенью точности может быть принято за постоянную величину, определенную в точке Жуге. Подтверждающие такой подход зависимости этого параметра от давления для двух ВВ, RDX и HMX, показаны на рис. 1, 2 в диапазонах давления вплоть до соответствующих точек Жуге.

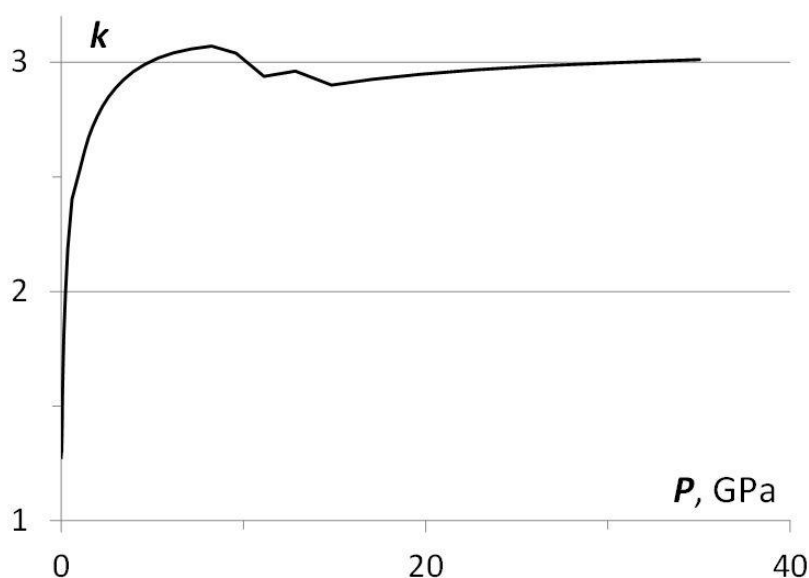


Рис. 1. Влияние давления на значение параметра k для продуктов детонации RDX.

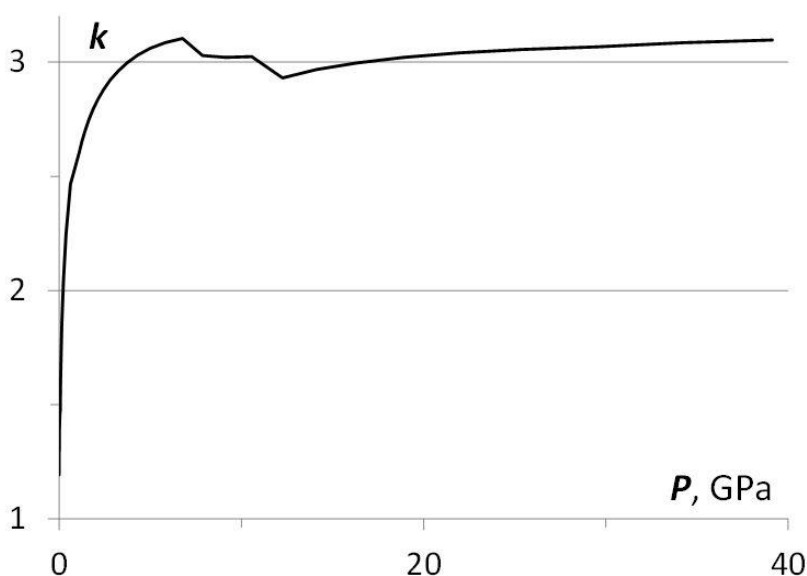


Рис. 2. Влияние давления на значение параметра k для продуктов детонации НМХ.

Воздействие детонационной волны в зарядах ВВ на металлические преграды рассматривалось с использованием простого расчетного метода, приведенного в таких пособиях по физике взрыва, как [16, 17]. Для этого использовались ударные адиабаты рассматриваемых металлов в виде линейных соотношений между массовой u и волновой D_m скоростями. В этом случае давление в ударной волне, возбуждаемой в металлической преграде, определяется по формуле

$$P = \rho_m (c_0 + \lambda u) u .$$

Давление же в продуктах детонации при их торможении на металлической преграде в зависимости от их массовой скорости u выражается в следующем виде

$$P = \frac{\rho_0 D^2}{n+1} \left[\frac{3n-1}{2n} - \frac{n^2-1}{2n} \frac{u}{D} \right] \frac{2n}{n-1} .$$

Из условия равенства давлений и массовых скоростей на контактной границе продукты детонации – металлическая преграда их значения P_b и u_b могут быть определены с использованием приведенных формул. Необходимые для расчетов параметры ударных адиабат выбранных металлов, а также их акустические импедансы приведены в табл. 4. С целью какого-то единообразия все данные взяты здесь из одного источника [16]. Металлы выбраны таким образом, чтобы значения их акустических импедансов перекрывали весь достаточно широкий диапазон достаточно равномерно. С этой целью в рассмотренный набор металлов был включен также один сплав ВНЖ-90.

Табл. 4. Параметры ударных адиабат металлов, используемых в качестве преград для торможения продуктов детонации

Metal	ρ_m kg/m ³	c_0 m/s	λ	$\rho_m c_0$ 10 ⁶ kg/(m ² s)
Magnesium	1725	4493	1.266	7.750
Aluminum	2710	5330	1.350	14.444
Zink	7140	3050	1.559	21.777
Copper	8930	4000	1.480	35.720
Nickel	8860	4646	1.445	41.164
Molybdenum	10200	5157	1.238	52.601
Tantalum	16460	3374	1.155	55.536
WNiFe-90	17100	3832	1.497	65.527
Tungsten	19170	4005	1.268	76.776

Результаты определения давлений и массовых скоростей на контактных границах при использовании для нагружения различных взрывчатых веществ приведены в табл. 5, 6. Основная задача рассмотрения – это сопоставление такого рода результатов с результатами, полученными для ТКХ-50. Это сопоставление очень наглядно показано на графиках рис. 3-8. Здесь на каждом из рисунков в виде ромбов указаны результаты для ТКХ-50, а в виде квадратов подобные результаты для других ВВ.

Табл. 5. Давления на контактных границах продукты детонации – металлическая преграда при использовании для нагружения различных взрывчатых веществ

Metal	P_b , GPa in Explosive						
	TKX-50	TNT	TATB	PETN	RDX	HMX	HNIW
Magnesium	31.395	19.332	25.107	29.916	31.627	33.955	38.368
Aluminum	40.434	24.436	32.343	38.018	40.296	43.486	49.357
Zink	50.954	40.314	40.314	47.124	50.218	54.704	62.816
Copper	56.671	32.651	44.944	52.109	55.569	60.651	69.722
Nickel	58.090	33.455	46.120	53.353	56.896	62.114	71.394
Molybdenum	60.911	34.947	48.393	55.792	59.522	65.044	74.809
Tantalum	62.733	35.651	49.679	57.283	61.189	67.009	77.303
WNiFe-90	65.338	36.821	51.642	59.461	63.583	69.765	80.678
Tungsten	66.804	37.586	52.827	60.718	64.937	71.282	82.446

Табл. 6. Массовые скорости на контактных границах продукты детонации - металлическая преграда при использовании для нагружения различных взрывчатых веществ

Metal	$u_b, \text{m/s}$ in Explosive						
	TKX-50	TNT	TATB	PETN	RDX	HMX	HNIW
Magnesium	2411.8	1689.8	2052.5	2330.1	2424.5	2549.5	2727.2
Aluminum	1892.3	1278.1	1594.9	1806.0	1887.4	1998.7	2195.8
Zink	1374.3	921.5	1161.6	1300.0	1360.2	1444.9	1590.9
Copper	1121.3	721.5	934.9	1050.5	1104.4	1181.5	1313.5
Nickel	1061.0	672.2	879.7	990.8	1043.5	1119.3	1249.1
Molybdenum	944.0	582.8	775.6	876.3	925.8	997.6	1120.7
Tantalum	870.3	541.6	718.0	808.0	852.8	918.1	1029.3
WNiFe-90	767.2	474.1	632.0	710.3	750.4	809.0	908.7
Tungsten	710.4	430.8	581.1	655.0	693.5	750.2	846.8

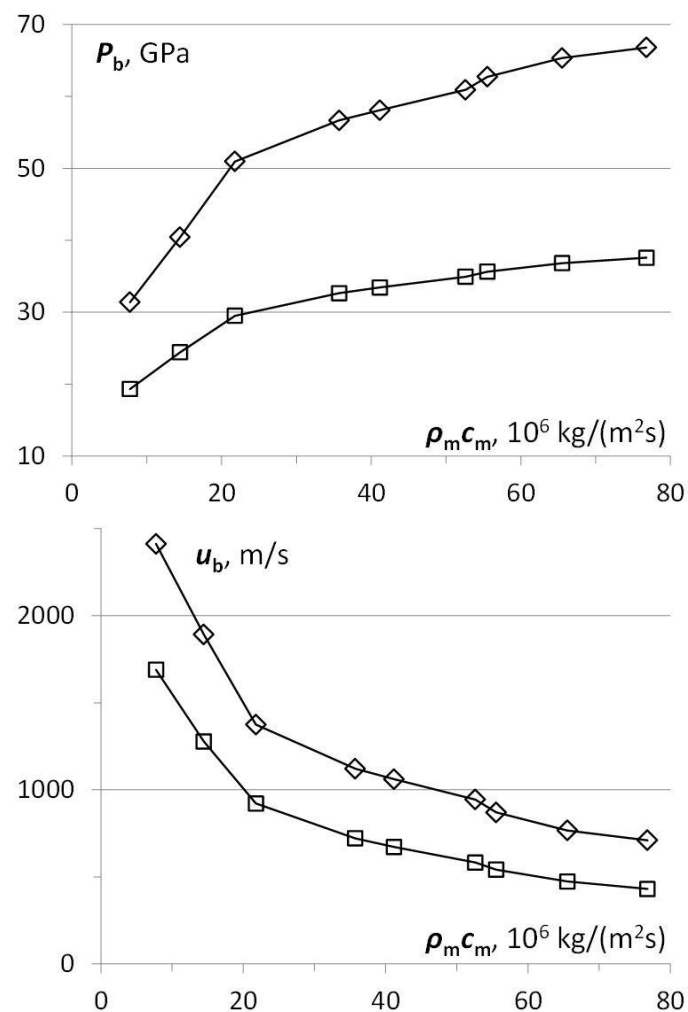


Рис. 3. Влияние акустического импеданса металла на контактное давление (слева) и массовую скорость (справа) при нагружении преграды детонационной волной в заряде TNT.

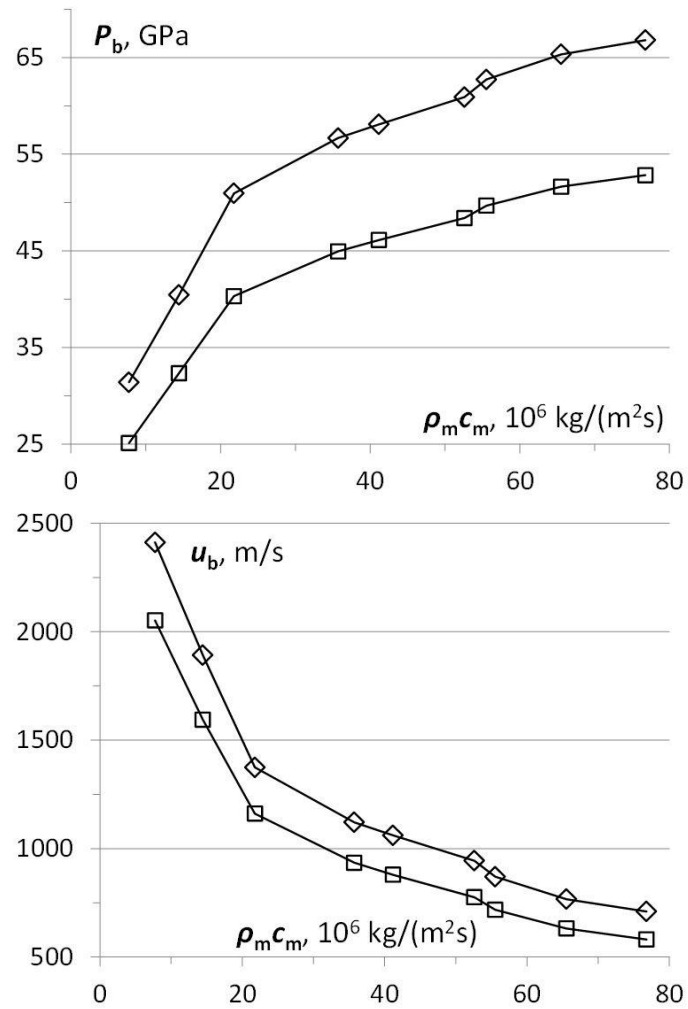


Рис. 4. Влияние акустического импеданса металла на контактное давление (слева) и массовую скорость (справа) при нагружении преграды детонационной волной в заряде ТАТВ.

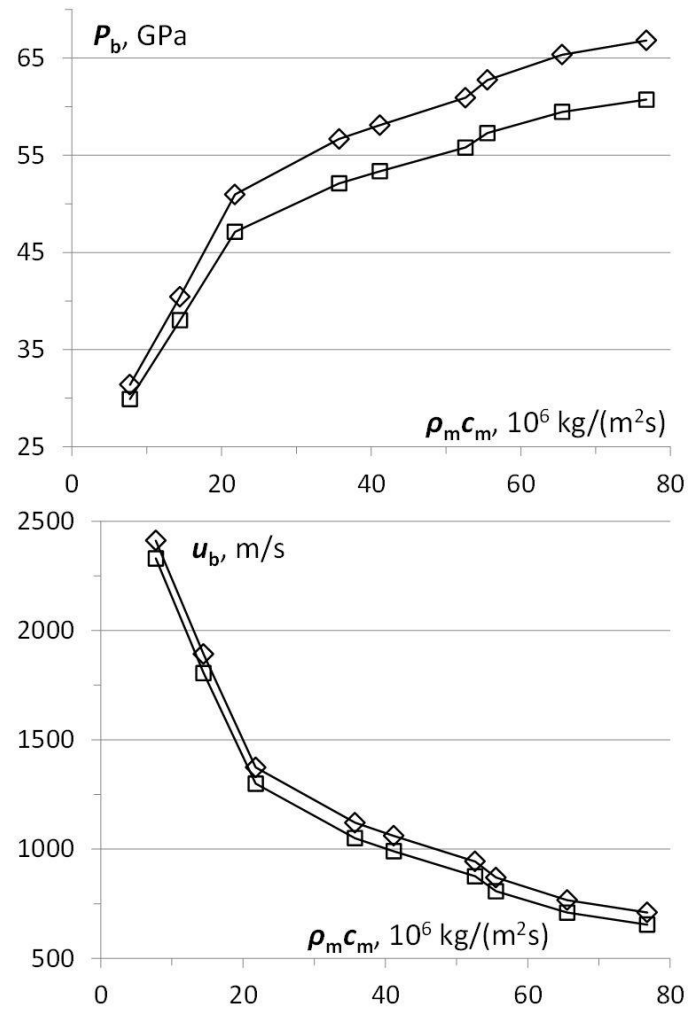


Рис. 5. Влияние акустического импеданса металла на контактное давление (слева) и массовую скорость (справа) при нагружении преграды детонационной волной в заряде PETN.

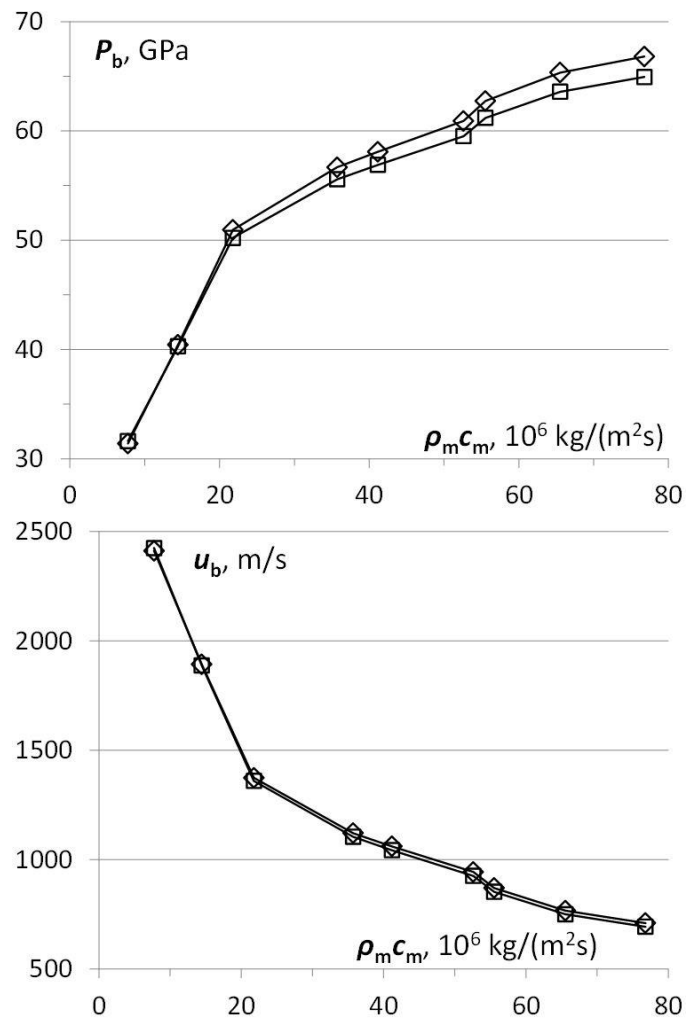


Рис. 6. Влияние акустического импеданса металла на контактное давление (слева) и массовую скорость (справа) при нагружении преграды детонационной волной в заряде RDX.

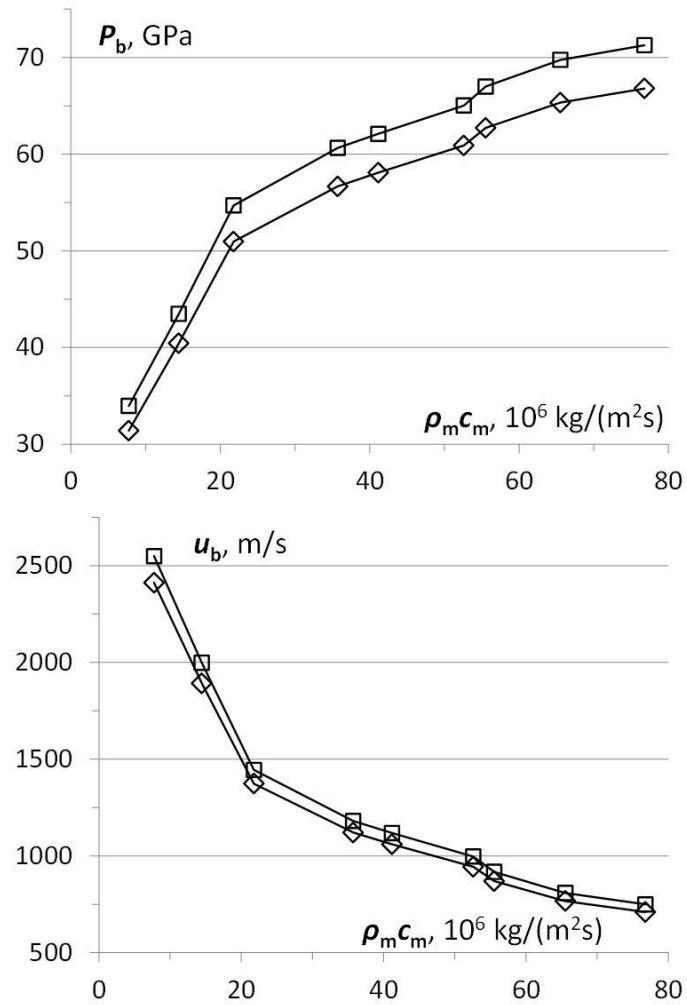


Рис. 7. Влияние акустического импеданса металла на контактное давление (слева) и массовую скорость (справа) при нагружении преграды детонационной волной в заряде НМХ.

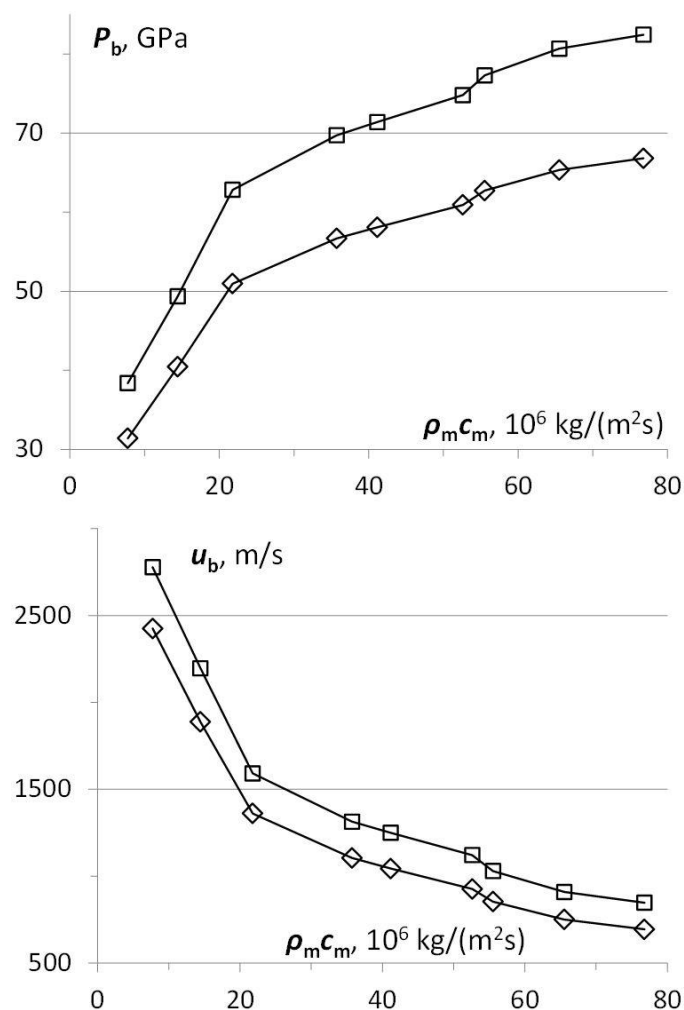


Рис. 8. Влияние акустического импеданса металла на контактное давление (слева) и массовую скорость (справа) при нагружении преграды детонационной волной в заряде HNIW.

Можно отметить, что результаты определения контактных давлений и массовых скоростей при нагружении металлических преград зарядом ТКХ-50 наиболее близко соответствуют результатам, полученным для RDX. В то же время результаты определения этих условий нагружения, полученные для HMX и PETN, находятся несколько выше и ниже соответствующих условий для ТКХ-50. Указанные результаты показаны на рис. 9 в виде значений отношения P_2/P_1 , где P_1 - контактное давление для ТКХ-50, а P_2 - контактные давления для HMX, RDX и PETN. Здесь во всех случаях также просматривается тенденция определенного снижения указанных отношений при увеличении значения акустического импеданса.

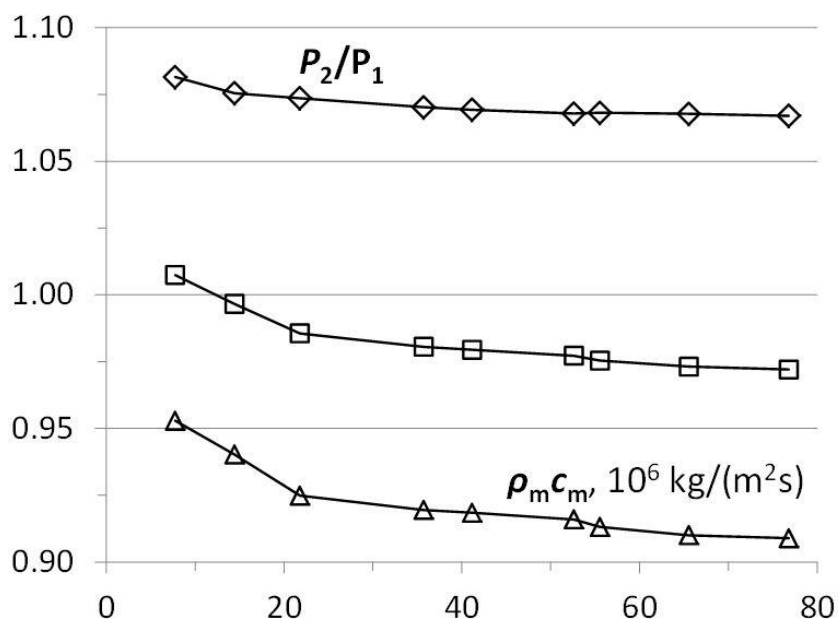


Рис. 9. Влияние акустического импеданса металла на контактное давление при нагружении преград детонационной волной в зарядах HMX, RDX и PETN (сверху вниз).

Заключение

В работе выполнено сравнительное расчетное исследование воздействия детонационной волны в зарядах ряда взрывчатых веществ, таких как тротил (TNT), тэн (PETN), гексоген (RDX), дигидроксиламмонийбистетразолдиолат (TKX-50), октоген (HMX), триаминотринитробензол (TATB) и гексанитрогексаазаизовюрцитан (HNIW) на преграды из различных металлов в широком диапазоне изменения их динамических свойств. Основная задача рассмотрения – это сопоставление такого рода результатов, полученных для нового взрывчатого вещества TKX-50 с результатами, полученными для известных и в значительной степени изученных взрывчатых веществ. Рассматривались преграды из таких металлов, как магний, алюминий, цинк, медь, никель, молибден, тантал, сплав ВНЖ-90, вольфрам. В качестве рассматриваемой динамической характеристики металлов было взято значение их акустического импеданса, которое изменялось в пределах (7.750 – 76.776) $10^6 \text{ кг/(м}^2\text{с)}$. В результате проведенных расчетов для всех случаев нагружения были определены значения давлений и массовых скоростей на границах раздела между продуктами детонации и металлическими преградами. Что касается энергетического материала TKX-50, то показано, что по своей взрывной эффективности он может несколько превышать гексоген, но не может в этом плане быть сопоставим с более мощным октогеном.

Литература:

1. Fischer N., Fischer D., Klapötke T.M., Piercey D.G., Stierstorfer J. Pushing the limits of energetic materials – the synthesis and characterization of dihydroxylammonium 5,5'-bistetrazole-1,1'-diolate // J. Mater. Chem. - 2012. - Vol. 22, Iss. 38. - P. 20418-20422.
2. Fischer N., Klapötke T.M., Mušanić S.M., Stierstorfer J., Sućeska M. TKX-50 // Proc. 16th Int. Seminar "New Trends in Research of Energetic Materials". - Pardubice, Czech Republic, 2013. - P. 566-577.
3. Klapötke T.M. TKX-50: A highly promising secondary explosive // Materials Research

- and Applications: Select Papers from JCH8-2019. - Singapore: Springer Nature Pte Ltd., 2021. - P. 1-91.
4. Golubev V.K., Klapötke T.M. Comparative analysis of shock wave action of TKX-50 and some other explosives on various barriers. Proc. 17th Int. Seminar "New Trends in Research of Energetic Materials". Pardubice: University of Pardubice, Czech Republic, 2014. P. 672-676.
5. Golubev V.K., Klapötke T.M. Comparative analysis of TKX-50, MAD-X1, RDX and HMX blasting performance in one-, two- and three-dimensional geometry. In Proc. 17th Int. Seminar "New Trends in Research of Energetic Materials". Pardubice: University of Pardubice, Czech Republic, 2014. P. 220-227.
6. Голубев В.К. Влияние заданного значения энтальпии образования на детонационные характеристики на примере энергетического материала ТКХ-50 [Электронный ресурс] // Sci-article.ru. – 2021. URL: <http://sci-article.ru/stat.php?i=1613592890> (дата обращения: 21.02.2021).
7. Конькова Т.С., Матюшин Ю.Н., Вахтина А.И., Мирошниченко Е.А., Асаченко А.Ф., Джеваков П.Б., Шишов Н.И. Термохимические свойства ТКХ-50 (дигидроксиламмоний-5,5'-бистетразолат-1,1'-диолат) // Успехи в специальной химии и химической технологии. - М.: ДеЛи плюс, 2015. - С. 167-168.
8. Konkova T.S., Matjushin J.N., Miroshnichenko E.A., Asachenko A.F., Dzhevakov P.B. Thermochemical properties TKX-50 (Dihydroxylammonium-5,5-bistetrazole-1,1-diolate) // Annual Conference (International) of ICT. - Karlsruhe, Germany, 2016. - P. 90/1–90/8.
9. Конькова Т.С. Матюшин Ю.Н., Мирошниченко Е.А., Махов М.Н., Воробьев А.Б., Иноземцев А.В. Энергетические свойства производных 1,2,4-триазола // Горение и взрыв. - 2018. - Т. 11, №4. - С. 90-99.
10. Sućeska M. Explo5. Version 6.06 User's Guide. – Zagreb, Croatia, 2021. – 197 p.
11. Sucasca M., Tumara B.S., Künzel M. Using thermochemical code Explo5 to predict the performance parameters of explosives // High Energy Materials. – 2021. – Vol. 13. – P. 17-27.
12. Golubev V.K., Klapötke T.M. Calculated estimations of the performance for TKX-50 based formulations. Journal of Physics: Conference Series. 2022. Vol. 2154. PETER 2021 New Models and Hydrocodes for Shock Wave Physics. 012006 (9 p.).
13. Klapötke T.M., Cudziło S., Trzciński W.A. An answer to the question about the energetic performance of TKX-50. Propellants, Explosives, Pyrotechnics. 2023. Vol. 47, Iss. 6. e202100358 (9 p.).
14. Silva A.L.R., Almeida A.R.R.P., Ribeiro da Silva M.D.M.C., Reinhardt J., Klapotke T.M. On the enthalpy of formation and enthalpy of sublimation of dihydroxylammonium 5,5'-bitetrazole-1,1'-dioxide (TKX-50). Propellants, Explosives, Pyrotechnics. 2023. Vol. 48, Iss. 7. e202200361 (13 p.).
15. Голубев В. К. Анализ уравнения состояния продуктов детонации ТКХ-50, полученного в термохимическом расчете. [Электронный ресурс] // Sci-article.ru. 2024. – URL: <http://sci-article.ru/stat.php?i=1710013135> (дата обращения: 14.03.2024).
16. Андреев С.Г., Бабкин А.В., Баум Ф.А., Имховик Н.А., Кобылкин И.Ф., Колпаков В.И., Ладов С.В., Одинцов В.А., Орленко Л.П., Охитин В.Н., Селиванов В.В., Соловьев В.С., Станюкович К.П., Челышев В.П., Шехтер Б.И. Физика взрыва / Под ред. Л. П. Орленко. – Изд. 3-е, испр. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. – В 2 т. – Т. 1 832 с. – Т. 2 656 с.
17. Глушак Б. Л. Начала физики взрыва: Учебное издание. - Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2011.- 308 с.