

**Электронный периодический  
рецензируемый  
научный журнал**

**«SCI-ARTICLE.RU»**

<http://sci-article.ru>

**№94 (июнь) 2021**

**СОДЕРЖАНИЕ**

<b>РЕДКОЛЛЕГИЯ</b> .....	<b>4</b>
<b>ЦОРИН БОРИС ИОСИФОВИЧ. О ПРОИСХОЖДЕНИИ ВЫРАЖЕНИЯ «ШАРОМ ПОКАТИ» В РУССКОМ ЯЗЫКЕ</b> .....	<b>11</b>
<b>КОШКИН ЮРИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ. ВОЗМОЖНО ЛИ ОБРАЗОВАНИЕ “ЧЁРНЫХ ДЫР” БЕЗ КОЛЛАПСА?</b> .....	<b>20</b>
<b>ПОЛОУМОВ АНТОН ВАЛЕРЬЕВИЧ. ОСОБЕННОСТИ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ В ГОСУДАРСТВЕ С ПРЕЗИДЕНТСКОЙ ФОРМОЙ ПРАВЛЕНИЯ</b> ....	<b>26</b>
<b>КЕРЯН СУСАННА САШАЕВНА. БЕССОЮНЫЕ СЛОЖНЫЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ С ПРОТИВИТЕЛЬНЫМИ ОТНОШЕНИЯМИ В ПОСЛОВИЦАХ И ПОГОВОРКАХ АРМЯНСКОГО ЯЗЫКА</b> .....	<b>33</b>
<b>ЛАТЫШЕВ КИРИЛЛ ИГОРЕВИЧ. СОМАТИЧЕСКАЯ МЕТАФОРА В ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ТЕРМИНОЛОГИИ</b> .....	<b>39</b>
<b>ЗАИТОВА МАРИЯ АЛЕКСАНДРОВНА. ЗНАЧЕНИЕ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ</b> .....	<b>47</b>
<b>ЛАТЫШЕВ КИРИЛЛ ИГОРЕВИЧ. ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЕКСИЧЕСКИХ СРЕДСТВ НА ПРИМЕРЕ ТЕКСТОВ ПЕСЕН ГРУППЫ «MĀNESKIN»</b> .....	<b>52</b>
<b>ТЕЛЕХОВЕЦ АНГЕЛИНА АНАТОЛЬЕВНА. НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОЦЕНКИ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ОАО ”АСБ БЕЛАРУСБАНК“: АЛГОРИТМ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ</b> .....	<b>58</b>
<b>МАЛЬЦЕВ СЕРГЕЙ НИКОЛАЕВИЧ. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ИСТОРИЯ ПЕРВЫХ КОМПЬЮТЕРОВ</b> .....	<b>68</b>
<b>ЗЕЛЬЦЕР АЛЕКСАНДР МЕЕРОВИЧ. БЕЗОПАСНЫЕ КОНСЕРВИРОВАННЫЕ ВЫСКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ КОНЦЕНТРИРОВАННЫЕ КОРМА ИЗ ПОЧАТКОВ КУКУРУЗЫ ДЛЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА</b> .....	<b>75</b>
<b>СТРАХОВ ЛЕОНИД ВИТАЛЬЕВИЧ. ВОРОНЕЖСКИЙ ВЕЛИКОГО КНЯЗЯ МИХАИЛА ПАВЛОВИЧА КАДЕТСКИЙ КОРПУС КАК КУЗНИЦА ЖАНДАРМСКИХ КАДРОВ (ПО МАТЕРИАЛАМ СПИСКА ОБЩЕГО СОСТАВА ЧИНОВ ОТДЕЛЬНОГО КОРПУСА ЖАНДАРМОВ, ИСПРАВЛЕННОГО НА 1912 Г.)</b> .....	<b>90</b>
<b>ПАРДАЕВ ГАЙРАТ ЯХШИБАЕВИЧ. ЖИРНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ МИНДАЛЯ</b> ....	<b>95</b>
<b>ГОЛУБЕВ ВЛАДИМИР КОНСТАНТИНОВИЧ. РАСЧЕТНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСЛОВИЙ ОТРЫВА МОЛЕКУЛ АММИАКА ОТ МОЛЕКУЛ ПЕРХЛОРАТОВ АММИНОТЕТРАЗОЛАТОВ КОБАЛЬТА(III)</b> .....	<b>100</b>
<b>BURNONZODA AMONDULLOI SAIDALI. СТРУКТУРНЫЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ СВОЙСТВА НАНОРАЗМЕРНЫХ ТОНКИХ ПЛЕНОК НА ОСНОВЕ ZRO2:TI</b> .....	<b>117</b>
<b>ГОЛУБЕВ ВЛАДИМИР КОНСТАНТИНОВИЧ. РАСЧЕТНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВЗРЫВА ЗАРЯДОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА ТКХ-50 И ДВУХ ВЗРЫВЧАТЫХ СОСТАВОВ НА ЕГО ОСНОВЕ С ИНЕРТНЫМИ СВЯЗУЮЩИМИ НА ПРЕГРАДЫ ИЗ МЕДИ</b> .....	<b>126</b>

<b>АШРАПОВ УЛУГБЕК ТОВФИКОВИЧ. ИЗУЧЕНИЕ РАДИАЦИОННОГО МОНИТОРИНГА ЕСТЕСТВЕННЫХ РАДИОНУКЛИДОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ НЕФТЕ-ГАЗОДОБЫЧИ.....</b>	<b>145</b>
<b>МИКАБЕРИДЗЕ МАЛХАЗ ШОТАЕВИЧ. ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА СУХИХ КУЛИНАРНЫХ ДОБАВОК ИЗ ДИКОГО ФРУКТОВО-ЯГОДНОГО СЫРЬЯ</b>	<b>152</b>

## 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).

**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.

**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.

**Вишневский Петро Станиславович.** Доктор сельскохозяйственных наук, заместитель директора по научной и инновационной деятельности Национального научного центра «Институт земледелия Национальной академии аграрных наук Украины», завотделом интеллектуальной собственности и инновационной деятельности.

**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.

**Евстропов 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.

**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.

**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.

**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 биорганической 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.

**Розыходжаева Гульнора Ахмедовна.** Доктор медицинских наук, руководитель клинко-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 (ЕАСРР), 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 фармакологии 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.

**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.

**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 Сабира 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.

**Рамазанов 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.

**Середа 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, член СПбПО, член СД России. Заместитель директора по научной работе Института строительства, архитектуры и искусства ФГБОУ ВПО "Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова".

**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).

# ФИЛОЛОГИЯ

## О ПРОИСХОЖДЕНИИ ВЫРАЖЕНИЯ «ШАРОМ ПОКАТИ» В РУССКОМ ЯЗЫКЕ

*Цорин Борис Иосифович*

МБОУ "Школа №16", Г.о. Балашиха  
учитель информатики

**Ключевые слова:** русский язык; этимология; фразеологизм; шар; «шаром покати»

**Keywords:** Russian language; etymology; phraseological unit; ball; «sharom pokati»

**Аннотация:** Статья посвящена происхождению фразеологизма «шаром покати» в русском языке. Исследованы находящиеся в свободном дистанционном доступе письменные источники 18-19 веков. Выдвинуты гипотезы о происхождении выражения от кегельной игры и первоначальном использовании его в значении «достаточно гладко и ровно, чтобы можно было играть в кегли».

**Abstract:** The article is devoted to the origin of the phraseological unit "rolling ball" in the Russian language. The written sources of the 18-19th centuries, which are freely available remotely, have been investigated. Hypotheses have been put forward about the origin of the expression from the bowling game and its initial use in the meaning of "smooth enough and even enough to be able to play bowling pins".

**УДК 811.161.1'373.6**

### **Введение.**

Русскоязычное выражение «шаром покати» имеет общенародное распространение в значении «пусто, бедно». При этом оно отсутствует в таких общепризнанных этимологических справочниках, как «Словарь русской фразеологии» Бириха ([2]) и «Русские фразеологизмы» Фелицыной ([18]).

Народные попытки этимологии предполагают, что **“В былые времена богатые крестьяне распродают урожай, хранившийся в закромах и амбарах, позволяли бедному люду катать в пустых стенах шары. Кое что, из оставшегося на полу зерна, прилипало к поверхности шара и этот «улов» бедняк мог унести с собой. Вот поэтому катание таких шаров в абсолютно пустых амбарах и послужило возникновению данного крылатого выражения.”** (напр., [21]). Утверждение крайне сомнительно. Страшно представить, из чего бедняком мог быть сделан шар, чтобы к его поверхности прилипало зерно.

Версий этимологии обсуждаемого выражения, не являющихся народными, найти не удалось.

### **Актуальность.**

Данная проблема вряд ли является актуальной для кого-либо, что не мешает ее исследовать.

**Цели.**

Сформулировать гипотезу о происхождении фразеологического выражения "шаром покати".

**Задачи.**

Для достижения цели представилось разумным исследовать максимально ранние известные факты использования исследуемого выражения.

**Научная новизна.**

Научная новизна данной работы заключается в том, что, по-видимому, прежде никому в голову не приходило всерьез поднять вопрос о происхождении данного выражения: по крайней мере, никаких исследований или хотя бы авторитетных мнений по данной тематике отыскать не удалось.

Так что данное исследование отличается от других исследований по этой теме тем, что оно хотя бы существует.

**Результаты.**

Для начала найдем как можно большее количество употребления выражения «шаром покати» и близких к нему в текстах до 1840 года.

Дисклеймер: в дальнейших цитатах из дореволюционных изданий к современной орфографии для удобства восприятия приведен алфавит и исключен твердый знак на конце слов, остальные особенности орфографии тех времен оставлены в оригинальном виде.

Первое предположительное упоминание этого выражения встречается еще в 1807 году, в письме С.П. Жихарева от 18 марта: ***“Давеча из Коллегии нарочно ездил к Соколову за списком членов Академии и так рад, что получил обещанное сокровище! Что ж это значит? В числе 58 человек, только 5 известных поэтов с истинным талантом: Державин, Херасков, Капнист, Дмитриев и Нелединский, и только два настоящие литератора с именем: М. Н. Муравьев и А. С. Шишков, к которым, правда, можно присоединить и нескольких даровитых особ из высшего духовенства, как то: преосвященных Ириней псковского, Анастасия белорусского, Мефодия тверского, Феофтиста курского и Михаила черниговского, а там хоть шаром покати! Отчего в списке красуются имена графа Хвостова, Кутузова, Стахия Колосова, Николева, Мальгина, Озерецковского, Никитина, Дружинина, Севастьянова, Никольского и самого секретаря Академии Соколова, а нет в нем имен Карамзина, Крылова, Озерова, князя Шаховского, Чеботарева, Мерзлякова и других? Невольно удивляешься, видя ряд имен, может быть и почтенных людей, но уж вовсе не поэтов и не литераторов.”*** ([6, запись от 18 марта]), но с анализом этого текста возникают две проблемы.

Во-первых, смысл употребления выражения не вполне ясен. Если не стараться «притянуть» сюда современное значение выражения, а предполагать, что в начале

XIX века его значение могло быть иным, то однозначной трактовки нет. Ясно только, что это некая критика и выражение недовольства.

Во-вторых, первая публикация писем Жихарева была произведена только в 1855 году и неизвестно, не подвергались ли они редакции перед публикацией, поэтому ориентироваться на эти письма как на единственный источник нельзя.

Рассмотрим еще несколько текстов.

Граф Д.И. Хвостов в стихотворении «Николаю Ивановичу Гнедичу» (1809 год) пишет: **“О тщетной гладкости хлопчут только, мыслят, Кто гладко пишет здесь, того пророком числят; Иным писателям и я скажу без лести: По гладким их стихам хоть шаром покати.”**([20]).

Отметим, что стихотворение позволяет определить, что в начале XIX века выражение «шаром покати» употреблялось не с тем ударением, с каким употребляется сейчас.

Можно ли быть уверенными, что Хвостов имел в виду, что стихи были «пустые»? Не думаю. Во-первых, Хвостов был приверженцем классицизма, который обычно не предполагает подобного сарказма в обертке похвалы. Во-вторых, Хвостов, несмотря на постоянное высмеивание его молодыми литераторами, регулярно им помогал деньгами ([1]), а следовательно, был крайне добрым человеком, что плохо сочеталось бы с подобным сарказмом. Следует предположить, что выражение «шаром покати» могло использоваться им и в прямом смысле: как утверждение об значительной гладкости, сочетаемое, однако, с неодобрительным отношением.

Следующие несколько найденных употреблений этого выражения случились спустя больше чем десятилетие:

**“...где он пройдет со своими сорванцами, там хоть шаром покати! Все чисто: ни кола, ни двора”** - 1829. ([8, стр. 41])

**“...и в девять часов вечера по улицам хоть шаром покати”** - 1830. ([4, стр. 409])

**“Русские наехали на наши селенья в позапрошлую ночь, разграбили, выжгли, угнали скот, перестреляли многих панцерников. Панская деревня Тримостье — хоть шаром покати”** - 1831. ([12, стр. 97])

**“Эта равнина начинается от горы Ару-киз, названной Русскими Невинною и оканчивается у станицы Погореловской, в разстоянии до пятидесяти верст друг от друга, гладкой хоть шаром покати, как говорится...”** - 1834. ([17, стр. 158])

**“...да как разыграется кровь молодецкая и расходятся руки богатырские, так после нас шаром покати - чистехонько, как у тебя на ладони!”** - 1834. ([7, стр. 171])

**“...дорога прекрасная, гладкая, хоть шаром покати, говорит пословица и небольшое путешествие из Петербурга в Царское делается так приятно...”** - 1837. ([3, стр. 137])

***”Понасмотрелась я на ваше хозяйство: хоть шаром покати. На скотном дворе ни души не встретила: коровушки гуляют себе без корму...”*** - 1839. ([14, стр. 2])

***”...На гумне — ни снопа; В закромах — ни зерна; На дворе, по траве — хоть шаром покати”*** - 1839 ([10, стр. 232])

При этом стоит отметить, что роман «Юрий Милославский» Загоскина ([8]) (1829) стал крайне популярным в различных слоях русского общества того времени, вплоть до упоминания в других произведениях в качестве общеизвестного (например, в «Ревизоре» Гоголя).

Данных достаточно для выдвижения следующей гипотезы.

Первоначальное значение выражения «шаром покати» было не «пусто», а «гладко, ровно», причем, как мы видим по [3] и [17], не обязательно в негативной коннотации. В 1807 году Жихарев мог иметь в виду, например, «шар можно катать — ни одного выдающегося вверх из ровной массы персонажа». В 1809 году Хвостов употребляет «шаром покати» как образное усиление эпитета «гладкий». В 1829 году Загоскин ([8]) употребляет «шаром покати» как «забрали/уничтожили все и получилось ровное место».

После этого на волне популярности романа Загоскина значение выражения «шаром покати» стало смещаться от «ровное место» в сторону «ничего нет, все исчезло» ([4], [7], [12]). На протяжении следующего десятилетия это выражение стало регулярно встречаться в обоих значениях, и в 1839 году первый раз было использовано в значении «пусто» без оттенка «было не пусто, но пропало».

Тогда же, видимо, ставший достаточно известным стих Кольцова ([10]) изменил ударение в выражении. Кольцов достаточно вольно обращался с ударениями: так, в том же самом стихотворении «Что ты спишь мужичок» он в слове «работает» поставил ударение на третий слог. Следует предположить, что именно благодаря Кольцову мы сейчас ставим ударение «шарОм покати», а не «шАром покати».

Теперь попробуем предположить, какой именно шар и зачем предлагается катать.

Возможно, интерес представляет и фраза “Покати шаром по полу” из учебника грамматики, 1843 ([5, стр. 249]), говорящая, где именно следует катать шар, но в первую очередь следует поискать в начале XVIII века. По данным различных словарей, слово «шар» до XVIII века использовалось только в значении «краска, цвет». Этимология современного значения слова «шар» неизвестна.

Посмотрим на словоупотребление.

Первое найденное употребление этого слова в современном значении отыскано в 1726 году: “...потом да спустится из А шарик тако, чтоб в D движение его управилось в E, и да примечается колкое есть разстояние в черте DE...”. ([11, стр. 18])

Таким образом, то ли в 1726 году слово «шар» уже успело приобрести уменьшительно-ласкательный суффикс, то ли форма «шарик» была приобретена уже на этапе заимствования слова.

”На подобие круглого шара”, ”вылить большой тонкий серебряный шар” и еще несколько вхождений — 1729 год. ([9, стр. 33, 59, 133])

Особое же внимание следует уделить «Немецко-латинскому и русскому словарю» 1731 года (переводу немецко-латинского словаря Э. Вейсмана). Выпишем оттуда все статьи со словом «шар», кроме статьи о цвете. ([13, стр. 337, 339, 351, 554, 555, 575, 595])

***Kluder, globuli lutorii, шаруки в игре.***

***Kludern, ludere globulis, играть шариками.***

***Kögelblass, sphaerifterium, место, где в шары играют.***

***Kögelspiel, ludus conorum, игра в шары.***

***Kugel, sphaera, шар.***

***Kugel, globus, pila, шар, мяч, галочка.***

***Kuglein, globulus, orbiculus, шарик, мячик.***

***Kugelrund, globolus, rotundus, sphaeralis, кругл как яблоко, как шар.***

***Schneller, globulus marmoreus, глиняный, каменный шарик.***

***Schneller damit spielen/schieffen, globulus ludere, шарами играти, забавляются, стреляти.***

***Seiffen Kugel, pila saponaria, шарик мыльный.***

***Springkugeln, halteres, шаруки скакателные, отскакающие.***

Как мы видим, большая часть упоминания слова «шар» связано с играми. Отдельно отметим, что Schneeball переведено не как «снежок», «снежный шар» или «снежный мяч», а как «снежный ком», то есть игра в снежки тут ни при чем.

Теперь попробуем разобраться с этими играми подробнее. Воспользуемся для этого толковым словарем немецкого языка братьев Гримм. ([22])

**Таблица 1. Структурированный анализ вхождений слова "шар" в немецко-латинско-русский словарь**

Немецкое слово	Перевод Вейсмана на латынь	Перевод на русский язык от 1729	Трактовка словаря братьев Гримм и примечания
Kluder	globuli lutorii	шарики в игре	Подходящего значения не найдено ни в одном толковом словаре немецкого языка. Возможно, это редкий диалект или ошибка Вейсмана. Одним из синонимов слова Kluder является balle n – «комкать». Возможна связь с ball – «мяч».
Kludern	ludere globulis	играть шариками	
Kögelplass	sphaerifterium	место, где в шары играют	Kegelplatz - место для игры в кегли особой формы, с идущими от края к центру склонами.
Kögelspiel	ludus conorum	игра в шары	Игра в кегли.
Kugel	sphaera, globus, pila	шар, мяч, галочка.	Шар, пуля, ядро
Kugelein	globulus, orbiculus	шарик, мячик.	Шарик
Kugelrund	globolus, rotundus, sphaeralis	кругл как яблоко, как шар.	
Schneller	globulus marmoreus	глиняный, каменный шарик	Мраморные или глиняные шарики, которые бросает в ямы играющая молодежь. Малоупотребительное в последние полтора века значение слова: в словаре братьев Гримм это значение указано одним из последних. О заимствовании подобной игры в Россию сведений не нашлось.
Schneller damit spielen/schi	globulus ludere	шарами играти, забавляться, стреля	Дословно «шарик, чтобы играть/скатывать по



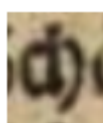
effen		ти	склону».
Seiffen Kugel	pila saponaria	шарик мыльный	Мыльная сфера, видимо, мыльный пузырь.
Springkugeln	halteres	шарики скакателные, отскакающие	Словарь Гримм описывает два назначения прыгающих шаров: глиняные шарики для детской игры в XV веке и шары, заменяющие шест канатоходцам.

Какая из этих игр могла дать русскому языку новое слово при заимствовании игры и к тому же связана с именно катанием шара? Только игра в кегли. Вариант с отсутствующим в словаре Вейсмана бильярдом следует отбросить хотя бы потому, что бильярдный шар как минимум до середины XIX века обычно назывался «биль». ([19, стр. 168], ([16, стр 209])

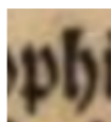
Это объясняет и негативную коннотацию выражения «шаром покати», появлявшуюся во многих случаях и при употреблении в прямом значении. Игра в кегли во второй половине XVIII века (и вряд ли только в ней) рассматривалась как игра для простолюдинов, в противовес «благородному» бильярду, и запрещалась для устройства в гостиницах (Сенатский указ 16.542 от 24 мая 1787 года, [15, стр. 856-857]). Следовательно, «катание шара» рассматривалось как некое занятие, вызывающее у образованных людей негативное отношение.

Как же было получено слово «шар»? Здесь данных недостаточно для выдвижения достаточно надежной гипотезы, но можно предположить, что оно появилось как результат цепочки Sphäre (нем. сфера) — Schare — шарик — шар.

Как Sphäre могло превратиться в Schare? Ch в то время писалось в немецком, как одна буква, а у буквы r был маленький хвостик ([13]); при не очень разборчивом почерке можно было и спутать. Умляюты также легко теряются на письме.



- ch



- ph

**Рисунок 1. Сравнение ch и ph в типовом немецкоязычном шрифте первой половины 18 века, из [13]**

Косвенным подтверждением этой гипотезы служит то, что слово «шарик» обнаружено на год раньше слова «шар».

## Заключение.

Таким образом, мы получаем следующую гипотезу как результат работы:

- 1) слово «шар» в значении «сферическое тело» пришло в русский язык вместе с кегельной игрой, возможно, образовавшись из слова «сфера»;
- 2) выражение «катать шар» как описание кегельной игры в конце 18 — начале 19 веков зачастую сопровождалось у представителей высших слоев общества негативными ассоциациями;
- 3) выражение «хоть шАром покати» в различных формах использовалось в основном в прямом смысле: «гладко и ровно, хоть играй в кегли»;
- 4) известность в качестве фразеологизма и современное значение «пусто» оно приобрело после того, как было использовано в популярном романе Загоскина «Юрий Милославский» в значении «разграблено и уничтожено так, что стало гладко и ровно»;
- 5) фразеологизм получил новое ударение «хоть шарОм покати» после использования его в стихотворении Кольцова «Что ты спишь, мужичок», где ударение было изменено ради соблюдения ритма.

## Литература:

1. Амелин М.А. Граф Хвостов: писатель и персонаж. // Lib.Ru: Библиотека Максима Мошкова / URL:[http://az.lib.ru/h/hwostow\\_d\\_i/text\\_0040.shtml](http://az.lib.ru/h/hwostow_d_i/text_0040.shtml) (дата обращения 21.04.2021)
2. Бирих А.К., Мокиенко В.М., Степанова Л.И. Словарь русской фразеологии. Историко-этимологический справочник — СПб.: Фолио-Пресс, 1998. 247 стр.
3. Бурьянов В. Прогулка с детьми по России. Соч. Виктора Бурьянова. Часть II. — Санктпетербург, 1837. 378 стр.
4. Вести из Москвы. // Московский телеграф, издаваемый Николаем Полевым. Часть тридцать четвертая. — Москва, в типографии Августа Семена, при императорской медико-хирургической академии, 1830. 284 стр.
5. Греч Н.И. Руководство к изучению русской грамматики, изданное Николаем Гречем. — Санктпетербург, 1843. 268 стр.
6. Жихарев С.П. Записки современника. // Lib.Ru: Библиотека Максима Мошкова / URL:[http://az.lib.ru/z/zhiharew\\_s\\_p/text\\_0050.shtml](http://az.lib.ru/z/zhiharew_s_p/text_0050.shtml) (дата обращения 21.04.2021)
7. Загоскин М.Н. Вечер на Хопре. // Библиотека для чтения, журнал словесности, наук, художеств, промышленности, новостей и мод, составляемый из литературных и ученых трудов. Том третий. Издание книгопродавца Александра Смирдина. — Санктпетербург. В типографии вдовы Плюшар с сыном, 1834.
8. Загоскин М.Н. Юрий Милославский или русские в 1612 году. Сочинение М. Загоскина. Издание шестое. Часть первая. — Москва. В типографии Николая Степанова. 1840.
9. Исторических, генеалогических и географических примечания в ведомостях в Санктпетербурге 1729 года. 32 стр.
10. Кольцов А.В. Что ты спишь, мужичок. // Пособие при изучении русской словесности. Курс старших классов мужских и женских гимназий. Составил П. Смирновский. Часть четвертая (выпуск 5-й). Новый период. Отдел III (от Пушкина до новейшего времени.) Издание четвертое, вновь обработанное. — Москва. Издание

- книжн. магазина В. Думного, под фирмою «Наследн. братьев Салаваевых», 1890. 266 стр.
11. Краткое описание комментариёв академии наук. Часть первая на 1726 год. — Напечатана в Санктпетербурге при академии наук, 1728 год. 246 стр.
12. Марлинский А. (Бесстужев А.А.) Наезды. // Русские повести и рассказы А. Марлинского. Издание третье. Часть вторая. — Санктпетербург, типография III отделения собственной Е.И.В. канцелярии, 1838. 253 стр.
13. Немецко-латинский и русский лексикон купно с первыми началами рускаго языка к общей пользе при императорской академии наук печатию издан. — St. Petersburg, 1731. 788 стр.
14. Орлов В.И. Роковая почта или конец подмосковным проказам. Комедия-водевиль в одном действии, соч. автора Подмосковных проказ и Гусарской стоянки. Без выходных данных. // Библиотека пьес Александра Чупина / URL:[krispen.ru/orlov\\_vi\\_01.pdf](http://krispen.ru/orlov_vi_01.pdf) (дата обращения 21.04.2021)
15. Полное собрание законов Российской империи. Том XXII. С 1784 по 1788. От № 15.902 до 16.738. — Санктпетербург, печатано в Типография II Отделения Собственной Его Императорского Величества Канцелярии, 1830. 1168 стр.
16. Практические упражнения в геометрии или собрание геометрических вопросов и задач с их ответами и решениями, составленные П. Гуросвым и А. Дмитриевым. Часть 2. Ответы и решения. Напечатано иждивением С.Петербургскаго Воспитательнаго Дома. — Санктпетербург, 1844. 227 стр.
17. Султан Казы-Гирей. Долина Ажитугай. // Современник, литературный журнал, издаваемый Александром Пушкиным. Первый том. — Санктпетербург. В гуттенберговой типографии, 1836. 320 стр.
18. Фелицына В.П., Мокиенко В.М. Русские фразеологизмы. Лингвострановедческий словарь - Ин-т рус. яз. им. А.С. Пушкина. Под ред. Е.М. Верещагина, В.Г. Костомарова. — М.: Русский язык, 1990. 220 стр.
19. Французской лексикон, содержащий в себе все слова французскаго языка, також все в науках, художествах и ремеслах употребительные названия, собственные имена людей, земель, городов, морей и рек, с немецким и латинским, преложенный на российской язык при первом издании Сергеем Волчковым, а при сем третьем вновь пересмотренный и выправленный, с прибавлением многих слов и речений. Часть первая, с литеры А по литеру D. — В Санктпетербурге, иждивением Императорской Академии наук, 1785 года. 506 стр.
20. Хвостов Д.И. Николаю Ивановичу Гнедичу // Lib.Ru: Библиотека Максима Мошкова / URL:[http://az.lib.ru/h/hwostow\\_d\\_i/text\\_0050.shtml](http://az.lib.ru/h/hwostow_d_i/text_0050.shtml) (дата обращения 21.04.2021)
21. Устаревшие слова // Сайт неизвестного частного лица / URL:<http://www.slovaustareli.ru/x/xot-sharom-pokati/> (дата обращения 21.04.2021)
22. Deutsches Wörterbuch von Jacob Grimm und Wilhelm Grimm, digitalisierte Fassung im Wörterbuchnetz des Trier Center for Digital Humanities, Version 01/21. URL: <https://www.woerterbuchnetz.de/DWB> (дата обращения 21.04.2021)

## АСТРОНОМИЯ, ФИЗИКА, ЗА ГОРИЗОНТОМ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ

**ВОЗМОЖНО ЛИ ОБРАЗОВАНИЕ “ЧЁРНЫХ ДЫР” БЕЗ КОЛЛАПСА?**

*Кошкин Юрий Александрович*  
самозанятый

**Ключевые слова:** «Чёрная дыра»; пространство; Вселенная; галактика

**Keywords:** «Black hole»; space; Universe; galaxy

**Аннотация:** Целью статьи является попытка объяснения отдельных моментов в механизме возникновения и эволюции “чёрных дыр”. В частности рассматривается вопрос образования сверхмассивных “чёрных дыр” и высказывается предположение, почему они в обязательном порядке находятся в центре галактик.

**Abstract:** The aim of the article is to attempt to explain certain moments in the mechanism of the emergence and evolution of “black holes”. In particular, the question of the formation of supermassive “black holes” is considered and an assumption is made as to why they are necessarily located in the center of galaxies.

УДК 53.02

## 1. Введение

В восемнадцатом веке И. Ньютон пришёл к выводу о корпускулярной природе света. Исходя из этого представления, а также закона гравитации, англичанин Д. Мичелл ещё в 1784 году первым в мире высказал логичную и здравую мысль о возможности существования в космическом пространстве своеобразных объектов, которые сейчас нам известны, как “чёрные дыры” [1].

В настоящее время их существование убедительно доказано, хотя и косвенным образом. Думается, что слово “косвенным” не должно никого смущать, ведь многие данные и факты получены именно таким образом. Никто, например, не брал напрямую пробу из облака межгалактического газа, не взвешивал на весах Солнце, не измерял линейкой диаметр атома и пр., но это не даёт повода в большинстве из этих фактов сомневаться.

## 2. Актуальность

Для современной науки “чёрные дыры” до сих пор являются по большому счёту загадочными объектами. Хотя в научном сообществе достигнут консенсус о непрерывности спектра масс этих объектов от микроскопических значений до сверхмассивных, сам механизм их образования и эволюции вызывает много вопросов, особенно для объектов, находящихся на крайних границах диапазона их масс. Получение ответов на эти вопросы имеет актуальное значение для понимания природы Вселенной в целом.

### 3. Цель

Целью данной статьи является попытка объяснения отдельных моментов в механизме возникновения и эволюции “чёрных дыр”.

### 4. Научная новизна

Если рассматривать “чёрную дыру” как состояние предельной деформации локальной области пространства Вселенной, то в первую очередь нужно понять, какие причины смогут вызвать такое состояние.

Очевидно, что в соответствии с Общей теорией относительности (ОТО), для достижения такой степени деформации пространства, в его ограниченной области должно быть сконцентрировано колоссальное количество вещества. Теоретически возможный механизм такой концентрации хорошо проработан, и упрощённо он включает в себя цепочку из следующих событий:

- гравитационное сжатие облака газа (водорода) до такой степени, что в нём возникает термоядерная реакция, т.е. образуется и загорается звезда;
- тепловое излучение термоядерной реакции останавливает дальнейшее гравитационное сжатие;
- в процессе выгорания водорода образуются новые элементы, вплоть до железа;
- после того, как водород будет выработан, термоядерная реакция прекращается, и её тепловое излучение перестаёт сдерживать гравитационное сжатие;
- происходит гравитационный коллапс звезды.

В зависимости от начальной массы, звезда может превратиться в белый карлик, нейтронную звезду или в “чёрную дыру”. Теоретические условия для превращения звезды в белый карлик или в нейтронную звезду установлены “Пределом Чандрасекара” [2] и “Пределом Оппенгеймера - Волкова” [3]. Для белого карлика это масса исходной звезды в пределах 1,38...1,44 массы Солнца, для нейтронной порядка 2...3.

Масса (а также условия), при которой конечным состоянием эволюции звезды является чёрная дыра, точно не определена, но предполагается, что она должна быть больше величин, приведённых выше.

Такой механизм появления “чёрных дыр” представляется довольно реальным и возможно во Вселенной имеется многочисленный и разнообразный по массе ряд указанных объектов, образованных именно таким путём. Однако остаётся вопрос возникновения как микроскопических “чёрных дыр”, так и сверхмассивных. И если первые из них пока не обнаружены, и в общем-то особого внимания к себе в настоящее время не привлекают из-за их предположительно незначительного (?) влияния на космические явления, то этого нельзя сказать о сверхмассивных вращающихся “чёрных дырах”, находящихся в центрах подавляющего большинства галактик.

То, что такое местоположение не носит случайный характер и оно играет очень важную роль в жизни галактики, на мой взгляд, очевидно и об этом будет сказано

ниже. Также представляется весьма сомнительным предположение, что сверхмассивные “чёрные дыры” смогли за довольно ограниченное время вырасти до таких размеров из относительно небольших “чёрных дыр”, образованных из сколлапсировавшихся звёзд. Особенно эти сомнения усилились при обнаружении молодых сверхмассивных “чёрных дыр”, возраст которых не превышает одного миллиарда лет.

Попытка ответить на этот вопрос за счёт предположения возможности прямого коллапса облака водорода в “чёрную дыру” (без промежуточных стадий, таких как длительный период образования звезды и ещё более длительный процесс выгорания в ней водорода) представляется неудовлетворительной. Совершенно очевидно, что при гравитационном сжатии в водороде, при достижении им металлического состояния (что конечно является очень высокой плотностью, но далеко не той, которая необходима для образования “чёрной дыры”), начнётся термоядерная реакция, тепловое излучение которой однозначно воспрепятствует дальнейшему сжатию облака водорода до требуемой плотности.

Такой коллапс может состояться при условии, если скопление (облако) состоит из других элементов (не водорода). В этом случае гравитационное сжатие не прервётся на полпути из-за начала термоядерной реакции. Однако данный вариант представляется маловероятным, так как он сможет реализоваться лишь тогда, когда остатки от взрывов звёзд смогут каким-нибудь случайным образом собраться в достаточно большое скопление. Опять же, для этого варианта необходимо прохождение длительных этапов образования звезд и выгорания в них водорода, чтобы синтезировать эти другие элементы. Поэтому им тоже нельзя объяснить возможность образования молодых сверхмассивных “чёрных дыр”.

Наверное, здесь стоит упомянуть и ещё один возможный вариант прямого коллапса. Если допустить существование “тёмной материи”, то при изрядной доли фантазии можно представить образование “чёрных дыр” из этой сколлапсировавшейся мифической субстанции. Тем более, что указанной субстанции можно приписать любые свойства, чтобы обосновать возможность такого коллапса. Хотя, может быть, не стоит полностью отвергать перспективу такого варианта, который теоретически способен реализоваться в любое время, даже, например, до начала образования барионного вещества. Однако, на мой взгляд, вероятность этого мала, даже по сравнению с предыдущим вариантом.

Также существует предположение, что сверхмассивная “чёрная дыра” могла образоваться из предшествующей ей “белой дыре”. На мой взгляд это предположение интересное, так как теоретически возможность существования “белых дыр” вытекает из решения Шварцшильда уравнений ОТО. Однако здесь я его рассматривать не буду, так как наблюдательных подтверждений наличия таких объектов в космическом пространстве до настоящего времени нет, тогда как, например, для “чёрных дыр” их множество. Кроме того, в этом случае также остаётся вопрос, а как же в свою очередь могла образоваться такая сверхмассивная “белая дыра”?

Из изложенного видно, что существуют значительные трудности в понимании механизма возникновения, как сверхмассивных “чёрных дыр” и особенностей их места расположения в галактиках, так и небольших (вплоть до размера атомов) объектов такого рода.

Однако, если допустить что пространство обладает некой физической сущностью, то появляется возможность ответа на эти вопросы. Сразу оговорюсь, что полностью согласен с тем, что такое предположение носит пока что только гипотетический характер. Однако ряд экспериментальных и наблюдательных фактов сложно истолковать иначе, как поддержку такой версии. Подтверждение теоретически предсказанного эффекта Лензе – Тирринга о “закрутки” пространство вокруг вращающихся тел [4] и [5], а также доказательство существования гравитационных волн [6], которые могут распространяться только в ткани пространства – времени, показывают уязвимость и не бесспорность представления пространства только в виде математической абстракции.

Поэтому, основываясь на предположении физической сущности пространства, научную новизну сформулирую следующим образом - состояние предельной деформации локальной области пространства Вселенной (то есть “чёрная дыра”) может быть достигнуто не только за счёт высокой концентрации в ней вещества с последующим его коллапсированием, но и иметь природное происхождение. Под природным происхождением здесь понимается то, что при образовании и расширении пространства в нём не исключена вероятность возникновения и углубления различных топологических искажений (дефектов), часть из которых может достигать состояния предельной деформации. И только природные (первичные) “чёрные дыры”, независимо от их происхождения (из-за топологических дефектов пространства или в результате коллапса “тёмной материи”, а также возможно иных, пока неизвестных причин) имеют шанс вырасти до гигантских размеров. “Чёрные дыры”, образованные из сколлапсировавших звёзд (то есть в период времени, когда Вселенная стала уже частично структурированной), такой возможности практически не имеют.

## 5. Результаты

Предложенная гипотеза позволяет объяснить возможность существования во Вселенной непрерывного спектра масс “чёрных дыр”, начиная от микроскопических объектов и заканчивая сверхмассивными. Особый интерес представляет вероятный ход эволюции первичных (природных) “чёрных дыр” до сверхмассивных “чёрных дыр”, находящихся в центрах галактик.

Ход рассуждений может быть следующим. В процессе возникновения и расширения пространства в нём мог образоваться топологический дефект с состоянием предельной деформации, своего рода “гравитационная яма” или первичная “чёрная дыра”. Этот дефект мог образоваться на любой стадии, в том числе и задолго до появления барионного вещества. В последнем случае, первичная “чёрная дыра”, вероятно, могла начать наполняться составляющими первичной плазмы, излучениями, а при допущении существования “тёмной материи”, также и её частицами.

К моменту начала образования барионного вещества, рассматриваемая первичная “чёрная дыра” возможно уже была способна представлять собой область достаточно высокого гравитационного притяжения, куда и устремлялось рождающееся барионное вещество. То есть развивались два взаимосвязанных процесса – дальнейшее наращивание массы первичной “чёрной дыры”, в основном уже за счёт поглощения барионного вещества, и концентрирование вокруг неё, как центра притяжения, больших масс этого вещества, из которого впоследствии и

сформировалась галактика. Последняя фраза это фактически описание современного представления о квазаре - небольшой области в центре галактики, расположенной вокруг огромной "чёрной дыры" и наполненной веществом, ещё не вошедшим в стадию звездообразования.

Из этого примера ясно видна определяющая роль растущей первичной "чёрной дыры" на процесс формирования галактики, а также то, почему она занимает в ней центральное место и почему "строительного материала" и времени роста её массы до сверхмассивных значений оказывается вполне достаточным. Также, на мой взгляд, очевидно, что "чёрные дыры", образованные из сколлапсировавшихся звёзд, не имеют возможности в разумные сроки вырасти до сверхмассивных, и неспособны в общем случае занять место в центре галактик. Т.е. сверхмассивная "чёрная дыра" могла развиваться исключительно только из первичной, которая и фактически сформировала галактику, заняв в ней центральное место.

Наверное, здесь стоит пояснить категоричность последнего высказывания. Очевидно, что гигантское количество галактик в наблюдаемой Вселенной (по последнем данным более триллиона) подразумевает и многообразие их форм, масс, свойств и пр. Вероятно, не у всех из них в центре располагается сверхмассивная "чёрная дыра". Вполне может быть, что в локальной области пространства, имеющей топологический дефект, который вызывает повышенное гравитационное притяжение, отсутствовали, однако, какие-либо участки с состоянием предельной деформации, т.е. первичные "чёрные дыры". Это в общем-то не мешает веществу "стекать" в эту область и сформировать галактику, но в её центре не будет никакой "чёрной дыры".

И даже, если в дальнейшем, одна из центральных звёзд такой галактики превратится в результате коллапса в "чёрную дыру", у неё не будет возможности вырасти до сверхмассивной. Вокруг неё не будет необходимого "строительного" материала, так как всё вещество уже было распределено по звёздам, а у молодой и небольшой "чёрной дыры" будет недостаточно гравитационных сил для их притяжения и поглощения. Если для наглядности представить звёзды в виде теннисных шариков (диаметром ~ 40 мм), то в таком масштабе расстояние между этими шариками будет в среднем более 1000 км практически пустого пространства. Даже в плотных звёздных скоплениях это расстояние составит около 100 км. Поэтому, редкие кометы, случайные астероиды и какие-то остатки межзвёздного газа — вот и весь скудный "рацион" питания новообразованной "чёрной дыры". Так что рассчитывать на то, что рассматриваемая "чёрная дыра", даже находясь в плотном звёздном скоплении, сможет вырасти до сверхмассивной, поглотив несколько миллионов солнечных масс (не говоря уже о десятках миллионов или миллиардов), или сливаясь с подобными небольшими "чёрными дырами", не приходится. Конечно, теоретически можно допустить, что при множественных случаях слияния подобных галактик (не имеющих сверхмассивных "чёрных дыр" в центре), в конце концов у "победителя" появится сверхмассивная "чёрная дыра", но вероятность этого, на мой взгляд, мало отличается от нулевой.

Предположу, что только в условиях ранней Вселенной, когда бурно протекал процесс образования большого количества барионного вещества, создались все предпосылки для стремительного роста первичных "чёрных дыр" до гигантских размеров за счёт интенсивного поглощения такого доступного и "ничейного" вещества. Если к этому времени "чёрная дыра" уже обладала достаточным гравитационным притяжением, то не должно вызывать удивление то, что, например,



масса довольно молодой (возрастом менее 4 миллиардов лет) “чёрной дыры” (квазар TON 618) превышает 66 миллиардов солнечных масс. Вероятно, это оказывало прямое влияние и на размер формируемой ею галактики.

Представляется ожидаемым, что невероятные по массе “чёрные дыры” будут всё чаще обнаруживаться на расстояниях, соотносимых именно с периодом ранней Вселенной, так как впоследствии таких благоприятных условий для их роста уже не было. Поэтому развитие “чёрных дыр” на последующих этапах жизни Вселенной, ограничивается в основном значительно меньшими размерами, порядка Sgr A, как в Млечном пути.

Естественно, не каждая первичная “чёрная дыра” сможет вырасти до сверхмассивной или хотя бы даже до сколько-нибудь заметной. Предполагаю, что подавляющее большинство из них остаются очень небольшими, так как в силу случайных причин и возможной неоднородности пространства [7] создаются приоритетные направления “стекания” вещества не ко всем, а только к некоторым первичным “чёрным дырам”.

## 6. Выводы

Допущение физической сущности пространства и представление “чёрной дыры” в виде состояния предельной деформации локальной области пространства Вселенной позволяет объяснить возможность возникновения и эволюции указанных объектов во всём спектре их масс.

Если свойства предполагаемой физической сущности пространства не будут подвержены релаксации напряжений и тиксотропии (фактору времени), то гипотетическое испарение посредством излучения Хокинга [8] массы “чёрной дыры” даже до нуля не приведёт её к полному уничтожению.

## 7. Заключение

Предложенная гипотеза позволяет ответить на ряд актуальных и проблемных вопросов возникновения и эволюции “чёрных дыр”. Однако она построена на допущении пока ещё гипотетической физической сущности пространства. Существуют данные, говорящие в пользу этого допущения, но их в данный момент недостаточно для достоверной оценки предполагаемых физических свойств.

Однако надеюсь, что сейчас изучение вопросов гравитации и пространства ускорилось и стало приоритетным для ряда ведущих стран. Возможно, что значительное финансирование, вкладываемое в создание средств наблюдения за космическим пространством и в исследование его свойств (проекты типа LIGO и пр.), способно привести к прорывным открытиям в этой области уже в ближайшее время.

### Литература:

1. Чёрная дыра. [Электронный ресурс] // URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Чёрная\\_дыра](https://ru.wikipedia.org/wiki/Чёрная_дыра) (дата обращения: 25.04.2021);
2. Предел Чандрасекара. [Электронный ресурс] // URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Предел\\_Чандрасекара](https://ru.wikipedia.org/wiki/Предел_Чандрасекара) (дата обращения: 23.04.2021);
3. Предел Оппенгеймера - Волкова. [Электронный ресурс] // URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Предел\\_Оппенгеймера\\_—\\_Волкова](https://ru.wikipedia.org/wiki/Предел_Оппенгеймера_—_Волкова) (дата обращения:

23.04.2021);

4. C. W. F. Everitt et al. Gravity Probe B: Final results of a space experiment to test general relativity, Physical Review Letters (1 мая 2011);

5. Ciufolini, I.; Paolozzi A., Pavlis E. C., Ries J. C., Koenig R., Matzner R. A., Sindoni G. and Neumayer H. Gravitomagnetism and Its Measurement with Laser Ranging to the LAGEOS Satellites and GRACE Earth Gravity Models // General Relativity and John Archibald Wheeler (англ.). — SpringerLink, 2010. — Vol. 367. — P. 371—434. — (Astrophysics and Space Science Library);

6. B. P. Abbott (LIGO Scientific Collaboration and Virgo Collaboration) et al. Observation of Gravitational Waves from a Binary Black Hole Merger (англ.) // Physical Review Letters : journal. — 2016. — Vol. 116, no. 6;

7. Кошкин. Ю.А. Неоднородность реликтового излучения свидетельствует о неоднородности пространства? [Электронный ресурс] // SCI-ARTICLE.RU. - 2021. URL: <https://sci-article.ru/stat.php?i=1617459520>;

8. Излучение Хокинга. [Электронный ресурс] // URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Излучение\\_Хокинга](https://ru.wikipedia.org/wiki/Излучение_Хокинга) (дата обращения: 23.04.2021).

## МЕНЕДЖМЕНТ

### ОСОБЕННОСТИ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ В ГОСУДАРСТВЕ С ПРЕЗИДЕНТСКОЙ ФОРМОЙ ПРАВЛЕНИЯ

*Полоумов Антон Валерьевич*

Тольяттинский государственный университет  
студент,

*Вавилов Дмитрий Леонидович, кандидат экономических наук, доцент,  
Тольяттинский государственный университет*

**Ключевые слова:** президентская республика; форма управления; выборы президента

**Keywords:** presidential republic; form of management; presidential elections

**Аннотация:** В данной статье рассмотрены особенности президентской формы правления в США и Бразилии, также проведен анализ по ключевым законам, связанным с президентскими обязанностями и их выборами.

**Abstract:** This article examines the features of the presidential form of government in the United States and Brazil, and also analyzes the key laws related to presidential duties and their elections.

**УДК 35**

**Цель** данной статьи – рассмотреть особенности президентской формы правления.

### **Задачи:**

1. Выделить основные характеристики президентской формы правления.
2. Проанализировать президентскую форму правления в США.
3. Провести сравнительный анализ двух государств с президентской формой правления на примере Бразилии и США.
4. Обобщить ключевые законы, связанные с президентскими обязанностями.

**Методология:** в данной статье используется сравнительный и правовой методы исследования..

**Научная новизна:** основной ценностью статьи является то, что в ней отражены ключевые недостатки президентской республики.

### **Основная часть**

Президентская форма управления – это одна из современных форм государственного правления, которая на равных правах с парламентаризмом объединяет в руках президента одновременно права главы государства и главы правительства [2].

Основными достоинствами президентской формы правления являются:

1. Наказание или вознаграждение президента за его проводимую политику, именно поэтому это увеличивает ответственность президента перед избирателями;
2. Обеспечение большой эффективности в управление особенно в период кризиса;
- 3.Повышение законности политической системы;
4. Удерживание амбиций парламенты, что в свою очередь приводит к улучшению демократии.

Наряду с достоинствами у президентской формы правления есть и свои недостатки, такие как:

1. Двойная демократическая легитимность.
2. Отсутствие гибкости сроков правления.
3. Поощрение политических аутсайдеров.
4. Мажоритарный характер.

Основные черты президентской республики:

1. Более широкие, чем в парламентской республике, полномочия главы государства;
2. Внепарламентский метод избрания президента и формирования правительства;

### 3. Ответственность правительства перед президентом, а не перед парламентом.

Президент, который избирается населением, одновременно является и главой исполнительной власти. В президентской республике у президента больше самостоятельности и независимости в своих действиях от парламента в отличие от парламентских республик, но в президентской республике есть и большая вероятность появления авторитарного режима, а именно диктатуры, и чтобы этого не происходило, есть сложная система на базе принципов – сдержек и противовесов. Отсутствие ответственности исполнительной власти за свою проводимую политику перед парламентом является главным признаком для президентской формы правления. Поэтому в данной форме правления президент может принадлежать к одной партии, а большинство парламента к другой, и это означает, что им необходимо будет сотрудничать друг с другом.

Конечно же, в переходный период развития государства президентская республика будет весьма эффективна. Так в случае необходимости экстренного или оперативного принятия решений президентская республика будет являться безальтернативной. Но в случае стабильного периода развития государства президентская форма правления может нести и скрытые угрозы для демократии.

Что касается посткоммунистических стран, у них есть возможность оценить историю и перенять ценный опыт, который им необходимо учесть при переходе президентской формы управления, чтобы в дальнейшем на первых этапах не возникало авторитарных тенденций в управлении страной, в силу неразвитости политических демократических институтов, именно эта проблема стала причиной развития такого явления как сверхпрезидентства.

Истоки возникновения и многолетний опыт, которые помогают избегать сверхпрезидентства, лежат именно в США. Как известно, на первом этапе становления американской государственности законодательная и исполнительная власть были сосредоточены в одном представительном органе – Континентальном конгрессе [2]. Конгресс выбирал своего президента, у которого были ограничения в председательстве. «Так в 1787 году в Филадельфии при принятии Конституции США» [3] был сделан непростой, но исторический выбор между республикой и монархией. В силу того, что большинство американцев только освободились от британской монархии, были против того, чтобы создать у себя монарха, хоть и с ограниченными полномочиями. Но принцип «одного лица государства» победило, и отцы-основатели США решили, что вся власть должна находиться в руках одного, и тогда он стал называться президентом США. Тогда же там и образовался институт президентства. Пост президента является одним из ключевых элементов президентской республики.

Исполнительный аппарат президента США составляет более 1700 человек, который представляет собой мощную единицу и состоит из чиновников, которые, в свою очередь, входят в состав подчиненных президента США. Создание аппарата происходит на основании распоряжений президента, у которого есть свои советники в управлении.

Аппарат президента состоит из трех градаций должностей:

- старшие (помощники президента),

- заместители помощников президента,
- младшие, которые служат заместителям помощников.

Так как президент совмещает в себе две функции главы государства и главы исполнительной власти, в президентской республике нет каких-либо сдержек и противовесов в отношениях правительства и президента. Поэтому президент имеет право смещать министров и других должностных лиц с должности, и в таких случаях от него не требуется каких-либо обоснований, так как президент имеет право не работать с теми, с кем он этого делать не хочет. В ряде исключений бывает назначение министров из своих партийных лидеров [5].

Все официальные заседания проходят под руководством президента, а роль министров в данном случае несет чисто совещательный характер. С учетом жесткого разделения исполнительных и законодательных ветвей политика президентской республики носит большую часть авторитарного режима, что может также и нести негативные последствия для страны. Тем более, что США является страной, которая показывает всю суть президентского начала и дает пример для других государств. Следовательно, президент США в первую очередь должен быть отличным мотиватором, который показывает не только своим гражданам, каким нужно быть президентом, но и президентам других стран, которые приняли президентскую форму правления.

Стимулирование сотрудников и подчиненных, которые проходят жесткие отборы и на которых возлагаются огромные полномочия, также рассматривает президент США. Его категоричность и требовательность гораздо выше, что в последующем влияет на работу всей исполнительной власти в целом, но и к самому президенту имеются ряд требований и полномочий, которые на него налагаются. Для этого были созданы и разработаны ряд нормативно-правовых актов, которые прописаны «в Конституции США» [6]. Они описывают всю деятельность президентской формы правления. Если проанализировать список нормативно-правовых актов, то в них отмечается, что президентом не может стать тот, кто не является гражданином Соединенных Штатов с самого рождения, поэтому и существуют разные трактовки – гражданство по рождению. Самой распространенной является: президентом США может быть только человек, который родился в этой стране. Такая трактовка существенно ограничивает права той категории граждан, которые по разным причинам не родились в этой стране, однако они всю жизнь в ней прожили, и многие из них являются активными политическими деятелями.

Рассмотрим такой случай, когда человек родился не в США, так как его родители были военными или дипломатами и несли свою службу за рубежом. Так в 2008 году кандидат в Президенты Джон Маккейн тоже едва не попал под антидемократическую формулировку, так как он родился «близ Панамского канала на военной базе». Американский юрист Лео Донофрио воспользовался неоднозначностью трактовки «гражданство по рождению» и подал в суд США судебный иск, в котором он поставил под сомнение право кандидата Барака Обамы занять пост президента США. Донофрио считал, что «гражданином по рождению» является только тот гражданин, который не только родился в США, но также у которого родители не являются иностранцами, так как у Барака Обамы отец был гражданином Кении. Поэтому был понятен отказ американской избирательной системы от одного из важнейших демократических избирательных принципов прямого голосования. Население голосует за избрание выборщиков из списка кандидатов в президенты. На этом этапе

хотелось бы обратить внимание на ограничение для кандидатов в выборщики, которое не является демократическим. В нем говорится, что выборщиком не может быть человек, который учувствовал в мятежах или восстаниях против Соединенных Штатов, а также тот, кто всячески помогал или поддерживал врагов США. Это ущемление, дает судам шанс относительно вольно трактовать категорию «помощь врагам США» [10], что, так или иначе, граничит с антидемократической возможностью отстранения избранного народом выборщика, для того чтобы угодить преимущественным в стране политическим партиям и позициям. Выборщики анализировались изначально, как свободные агенты, которые не имеют отношения к мнению своих избирателей, но и сейчас бывают такие случаи, когда, несмотря на то, что их избирали по партийным спискам, выборщики могут проголосовать за кандидата из конкурирующей партии. Алгоритм народного избрания выборщиков, заведомо, не закреплен законодательно, что по теории не исключает их избрание даже законодательными органами. В 48 штатах есть такая система как «победитель получает всё» [8]. Это означает, что весь список выборщиков присоединяется кандидату, который получил большинство голосов, не зависимо от того какой отрыв между этими кандидатами. Ни присутствие и 99% явка, ни огромные расходы на выборы не могут гарантировать народу, в его демократическом праве, свободно выражать свою избирательную волю. Таким образом, можно сказать, что в условия Президентской формы управления и в действующей американской правовой действительности такие понятия как «выборы», «демократия», «права человека» становятся лишь идеологическими высказываниями, предназначенными только для внешнего использования. Поэтому не безупречность выборов в президенты и тем самым не безупречная президентская форма управления получает одну из самых главных проблем – это проблема демократизации избирательного законодательства США. И это уже проблема не только Вашингтона и граждан США. Это проблема всего международно-правового сообщества. Ни один фактор управления страной не важно президентская или парламентская форма управления не должны останавливать демократическую и международную трансформацию гуманитарного права. Любые попытки выведения национального избирательного права за пределы международно-правовой являются недопустимыми. И такие упущения в нормативно правовых актах США делают систему Президентской формы управления не совершенной, а наоборот лишь выводит все подводные камни.

Еще одной из стран с президентской формой правления является Бразилия. Бразилия состоит из 26 штатов, федеральных округов и муниципалитетов. На территории государства была принята в 1988 году «Конституция», которая является действующей на данный момент. Система разделения властей имеет общие черты с США, однако права Президента в Бразилии намного шире, и они имеют демократический политический режим. Двухпалатный национальный конгресс является наивысшим законодательным органом. Национальный конгресс состоит из Палаты депутатов и Федерального сената, которые выбираются путем тайного и прямого голосования и их численность более 513 человек, и выбираются они на 4 года с помощью пропорциональной системе. Палата депутатов в Бразилии является органом общенационального представительства. Президент выбирается на срок 4 года без прав на переизбрание [9]. В одно время с президентом выбирается и Вице-президент. На основе принципов федерального Основного закона в каждом штате Бразилии своя конституция. Каждый штат имеет свою судебную систему, которая действует на основе принципов установленных в Конституции. Согласно ст. 76 Конституции Бразилии [10] вся исполнительная власть выполняется Президентом

республики. Также Президент наделен широкими полномочиями, которые согласно ст. 84 Конституции [10] относятся к исключительным.

Президент Бразилии может единолично принимать решения по назначению и смещению государственных министров. С помощью министров у него высшее руководство федеральной администрацией в соответствии с законом.

Президент республики абсолютно не является сторонним наблюдателем за законодательной деятельностью парламента. Он является инициатором может требовать немедленного внесения поправок. Поэтому сравнивая модель Бразильской и Американской формы управления взаимоотношения исполнительной и законодательной властей, Президент Бразилии обладает правом на равных с парламентариями вносить изменения в законопроекты, причем в некоторых моментах и сферах государственной жизни это несёт исключительный характер.

Каждый год в течение шестидесяти дней после открытия законодательной сессии Президент Бразилии представляет Национальному конгрессу отчет о произведенных в предыдущий период расходах.

Также президент Бразилии имеет право издавать акты о временных мерах, имеющих силу закона; он имеет право издавать декреты о введении состояния защиты и исполнять их.

Президент республики избирается путем прямых выборов сроком на четыре года, в 1997 г. было отменено запрещение переизбираться вновь, причем не было установлено никаких ограничений в отношении того сколько раз можно переизбираться.

Первый этап выборов проводится в первое воскресенье октября в год окончания срока правления действующего Президента, второй этап проводится только в случае необходимости в последнее воскресенье октября. В случае, если нет кандидатов с абсолютным большинством голосов, то повторные выборы проводятся не более чем через 20 дней после объявления результатов.

В статье 84 Конституции Бразилии [10] расписываются все полномочия Президента, в которые входят управление республикой, назначение и смещение министров, весь законодательный процесс и работа с Национальным конгрессом, объявление военного положения, награждение орденами и медалями, ведение переговоров, заключение договоров и все предписания и разделы, которые есть в действующей Конституции.

Таким образом, сравнивая два государства с одинаковой формой управления, а также их нормативно-правовые акты можно сделать вывод о том, что президентская республика не совершенна и чаще всего это приводит к власти одного лица и к диктаторскому режиму, который в дальнейшем провоцирует конфликты внутри государства за счет ущемление прав демократического государства. Полномочия президента Бразилии гораздо шире, чем в США и тем самым это точно также имеет свои негативные стороны такие как, например диктатура. Но и сама президентская форма управления США не идеальна и имеет ряд негативных последствий, которые тем самым могут привести к разрушению демократического строя в стране. И не смотря на то, что США является основателем президентской республики их система

и форма управления не совершенна и это сказывается и тем, что власть одного не всегда может выступать как правильное решение. Ведь власть в руках одного с наделенными ему полномочиями может перерасти в авторитарный режим или режим власти одного. Что касается выстроенной структуры в президентские республики, то за все годы своего существования она приобрела четкие границы и обязанности каждого звена, где ключевую и мотивирующую роль играем сам президент. Президент же так же устанавливает и назначает контрольные органы, которые несут исполнение контроля за всей деятельностью на территории страны.

#### Литература:

1. Введение в правовую систему США / Боботов С.В., Жигачев И.Ю. - М.: Норма, 1997. - 333 с.
2. Государствоведение : Учебник / В. Е. Чиркин. - 2., испр. и доп. - М. : Юристъ, 2000. - 382 с.
3. Соединенные Штаты на пути к консолидации. Политическая борьба в Континентальном Конгрессе, 1781-1788 / М. А. Филимонова; Российская акад. наук, Ин-т всеобщ. истории. - Москва : ИВИ РАН, 2007. - 278 с.
4. Конституция зарубежных государств: Великобритания, Франция, Германия, Италия, Испания, Швейцария, Европ. союз, Соедин. Штаты Америки, Япония, Бразилия: Учеб. пособие / Сост. В. В. Маклаков. - 3. изд., перераб. и доп. - М.: БЕК, 2000. - XXIII, [1]. - 564 с.
5. Конституции и законодательные акты буржуазных государств XVII-XIX вв. Англия, США, Франция, Италия, Германия [Текст]: Сборник документов / Под ред. [и с предисл.] проф. П. Н. Галанзы. - Москва : Госюриздат, 1957. - 587 с.
6. Конституция США: История и современность / Мишин А.А., Язьков Е.Ф. М.: Юридическая литература, 1988. - 320 с.
7. Принцип разделения властей в государственной системе США (по Конституции США 1789 года) // Правовая система России: история и современность (опыт правового регулирования). Материалы 47 научно-методической конференции преподавателей и студентов "Университетская наука - региону". - Ставрополь: Изд-во СГУ, 2002. – 271 с.
8. ТАСС. - 20.02.2020
9. ТАСС. - 5.10.2018
10. Уголовное право США = Criminal law of the USA: успехи и проблемы реформирования / И. Д. Козочкин. - Санкт-Петербург: Изд-во Р. Асланова "Юридический центр Пресс", 2007. - 476 с.



# ЛИНГВИСТИКА

## БЕССОЮНЫЕ СЛОЖНЫЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ С ПРОТИВИТЕЛЬНЫМИ ОТНОШЕНИЯМИ В ПОСЛОВИЦАХ И ПОГОВОРКАХ АРМЯНСКОГО ЯЗЫКА

**Керян Сусанна Сашаевна**

Научный работник

Научно-исследовательский институт

**Ключевые слова:** армянский язык; пословица; поговорка; бессоюзное сложное предложение; противительные отношения; сопоставительно-противительные отношения; краткость; выразительность

**Keywords:** the Armenian language; proverb; saying; asyndetic composite sentence; adversative relations; parallel adversative relations; brevity; expression

**Аннотация:** Эта статья посвящена изучению пословиц и поговорок в бессоюзных сложных предложениях в армянском языке, которые выражают противительные отношения. Рассматриваются наиболее продуктивные структурные конструкции в пословицах и поговорках и показываются их смысловые специфические особенности в пословицах и поговорках армянского языка.

**Abstract:** This article is devoted to the study of proverbs and sayings presented in asyndetic composite sentences in the Armenian language, which express adversative relations. In this article the most productive structural constructions are considered, their semantic specific peculiarities are shown in the proverbs and sayings in the Armenian language.

### УДК 80

**Пословицы и поговорки** (далее - ПП) представляют собой готовые выражения речи и входят в ряд фразеологических оборотов. «Пословицы, поговорки, крылатые слова и выражения, особенно с их стилистическими оттенками и выразительностью, - отмечает армянский лингвист **Л. Еземян** - мы должны классифицировать это как фразеологические обороты, смотреть на это как на фразеологические выражения, которые не только неотделимы с семантической точки зрения, но и состоят из составных слов, имеющих свободное значение» [5, с. 203].

Пословицы имеют аллегорический характер. Использование пословиц дает возможность выразить желания и мысли, даже не выясняя намерения. Пословицы отличаются от поговорок тем, что просто выражают мысль и не имеют аллегорического характера.

**Научная новизна** исследования заключается в том, что впервые сделана попытка познакомить русскую публику с армянскими пословицами и поговорками.

**Целью** данной статьи является изучение бессоюзных сложных предложений в армянских пословицах и поговорках, выражающих противительные отношения.

Материалом для изучения стали около пятисот пословиц и поговорок. Примеры взяты из книги **Ганаланяна А.Т.**, «Арацани»[3].

«**Бессоюзиэ**», - пишет армянский лингвист **Г. Севак** - это такая связь предложений, входящие в состав сложного предложения, когда они выступают без союзов или местоимений, которые выполняют роль союзов. [6, с. 100] .

«Сложные предложения, выражающие противительные отношения, - это такие предложения», - отмечает армянский лингвист **Г. Гарегинян**, в которых объединены и противопоставлены два противоположных факта, реальности, суждения »[4, с. 51].

Бессоюзные сложные предложения очень распространены в ПП, так как «устная речь имеет такой богатый способ выражения синтаксических отношений, как интонация» [1, с. 612].

Обычно бессоюзные сложные предложения произносятся противительной интонацией. Однако мы считаем, что интонация не может в достаточной степени различить значения между компонентами бессоюзных сложных предложений. Исследования бессоюзных сложных предложений указывают на множество способов связи, но не все способы применимы к ПП.

В структурах, выражающих противительные отношения, мы неоднократно встречались конструкции, выражающие сопоставительнопротивительные отношения.

По словам **Г. Гарегиняна**, «в структурах, выражающих сопоставительнопротивительные отношения, перечисляются и объединяются такие факты, которые с некоторой точки зрения различны и противоречивы, но не отрицают и не ограничивают друг друга» [4, с. 52].

Приведем примеры, выражающие сопоставительнопротивительную связь .

«Անուշ հոսը վարդից կուգեն, մարդկութիւնը մարդից կուգեն»: «Բանը՝ արևի շողով, քունը՝ աստղերի ցողով»:

Сопоставительнопротивительные отношения в ПП можно выразить также положительным и отрицательным спряжениями сказуемых. Приведем примеры.

«Մարոն հավանեց Չարոյին, Չարոն չհավանեց Մարոյին»: «Ես ազնավին հավանեցի, ազնավն ինձ չհավանեց»:

Использование антонимов особенно важно в ПП, выражающих противительные отношения. «Антонимы», - пишет армянский лингвист **Л. Езекян** - это слова и выражения, выражающие противоположные значения, которые используются в речи для разных целей, в разных стилистических оттенках» [5, с. 104].

В армянском языке антонимы бывают абсолютными и отрицательными. Согласно **Л. Езекяну**, «абсолютные антонимы выражают логически противоположные понятия, а один из компонентов, входящий в отрицательные антонимы, отрицает наличие признака, показанного другим компонентом» [5, с. 104]. В армянском языке отрицательные антонимы образуются приставками *ա՛ն*, *ա՛շ*, *դ՛ժ*, *ա*, *չ*. В нашем

исследовании мы столкнулись со многими ПП, которые сформировали антонимные пары с использованием вышеупомянутых префиксов. Приведем примеры .

«Հաջողությունը միացնում է, անհաջողությունը՝ բաժանում»: «Խաղի մեջ երջանիկ, սիրո մեջ դժբախտ»: «Ունևորին շատ բարեկամ, չունևորին քիչ բարեկամ»:

Армянский лингвист **Э. Агаян** отмечает, что «первые из упомянутых пар представляют собой положительные полюса, то есть они показывают, что они наделены данным признаком, а вторые показывают отсутствие этого признака, а не признак, который противоположен первым " [2, с. 354].

В армянском языке антонимы бывают также разнокоренными и однокоренными. Разнокоренные антонимы образуются от разных корней.

В ходе нашего исследования мы встретили неоднократно множество пословиц и поговорок, содержащих разные корни. Приведем примеры, содержащие разнокоренные антонимы.

«Դրսից հուրի փերի, ներսից փտած գարի»: «Ահելի աչքով աղջիկ առ, ջահելի աչքով՝ ձի»:

В пословицах и поговорках также много одинакоренных антонимов. В однокоренных антонимах есть один общий корень. Приведем примеры, содержащие однокоренные антонимы.

«Խաղի մեջ հաջողակ, սիրո մեջ անհաջողակ»: «Հաշտությունը սնում, անհաշտությունը ջլատում»:

Компоненты, входящие в ряд антонимов, обычно относятся к одному и тому же части речи.

Антонимические пары могут образовываться

а) от существительных

«Գիժը մի քար գցեց ծովը, հազար խելոք չկարողացան հանել»: «Բարեկամդ գլխիդ կը նայե՛, թշնամիդ՝ ոտքիդ»:

В этих примерах противопоставляются существительные գիժ – խելոք, բարեկամ - թշնամի.

б) от прилагательных

«Սև սիրտ, սպիտակ՝ ատամ»: «Շեն տուն, ավեր քաղաք»:

В этих примерах противопоставляются прилагательные սև - սպիտակ, շեն - ավեր.

в) от наречий

«Քիչ խոսիր, շատ լսիր»: «Վեր թքեմ ունքս է, վար թքեմ միրուքս է»:

В этих примерах противопоставляются наречия քիչ – շատ, վեր – վար.

г) от причастий

«Շատ ապրել կա, ուշ մեռնել կա»: «Առնողը գտնում է, ծախողը՝ կորցնում»: «Տանելիս նոքար է, բերելիս՝ աղա»: «Իմացողին մին, չիմացողին՝ հազար»:

В этих примерах противопоставляются причастия ապրել – մեռնել, առնող – ծախող, տանելիս – բերելիս, իմացողին – չիմացողին.

д) от глаголов

«Գնաց գումեշ, եկավ էշ»: «Սուտը գնաց, դորթը մնաց»:

В этих примерах противопоставляются глаголы գնաց – եկավ, գնաց – մնաց.

В пословицах и поговорках противоположности строятся также с помощью антонимов-эпитетов. Приведем примеры.

«Զանաւեր ձեռքը դատում է, ծուլ ձեռքը՝ փչացնում: Փոքրիկ գողերին կախում են, մեծ գողերին՝ պատվում»:

Во время нашего исследования мы столкнулись с такими ПП, в которых сравнение и противоположность использовались вместе. Приведем примеры.

«Շատ մի՛ սիրիլ ատել կա, շատ մի՛ ատիլ սիրել կա»: «Ժամանակ կա, լռելը ոսկի է, խոսելը՝ արծաթ, ժամանակ կա, խոսելը ոսկի է, լռելը՝ արծաթ»:

В пословицах и поговорках особенно важна роль порядка следования компонентов предложений, который определяет зависимость одного предложения от другого. Последовательный порядок компонентов бессоюзных сложных предложений особенно характерен для ПП, так как перемещение компонентов предложений нарушит их структуру.

Изучая бессоюзные сложные предложения в армянских ПП, которые выражают противительные отношения, мы замечаем, что бессоюзные сложные предложения распространены особенно в конструкциях, выражающих сопоставительно-противительные отношения. Использование противительных отношений в ПП - одно из самых практичных и важных средств. В ПП мы находим множество бессоюзных сложных предложений, которые построены на противоположностях, выражая противительные отношения. Противоположность выражается не только семантическим противопоставлением понятий, но и использованием грамматических и синтаксических средств. Противоположность имеет функции соединения, разделения и сравнения.

Как мы знаем, бессоюзные сложные предложения, выражающие противительные отношения, соответствуют союзным сложносочиненным предложениям. Поэтому мы

можем разделить бессоюзные сложные предложения, выражающие противительные отношения, встречающиеся в ПП армянского языка, на несколько групп:

а) бессоюзные сложные предложения, которые соответствуют союзу իսկ (а).

Приведем примеры.

«Ոսկին մանր է, գինը ծանր է»: «Շորերս հին է, խոսքս անգին է»:

В предложениях, выражающих значение союза իսկ, могут также выражать сопоставительнопротивительные отношения, ярким примером которых может являться лексическое средство сопоставительной связи մեկը...մյուսը (один... другой).

«Մեկը մի բան հարգում է, մյուսը՝ ծաղրում»: «Մեկը ցանում է, մյուսը՝ հնձում»:

б) бессоюзные сложные предложения, которые соответствуют союзу բայց (но).

Приведем примеры .

«Օձն իր շապիկը կփոխի, բնությունը չի փոխի»: «Թրի կտրածը կլավանա, լեզվի կտրածը չի լավանա»:

Как мы видим, приведенные выше предложения являются бессоюзными сложными предложениями, где сказуемые первых предложений выражены положительным спряжением будущего времени условного наклонения, а сказуемые вторых предложений - отрицательным спряжением будущего времени условного наклонения. Сказуемые первых предложений ставятся в будущем времени условного наклонения, а сказуемые вторых предложений - в отрицательной форме условного наклонения.

в) бессоюзные сложные предложения, которые соответствуют союзу այլ (а, но).

Приведем примеры.

В этом случае сказуемое первого составного компонента бессоюзного сложного предложения может быть отрицательным, а сказуемое второго составного компонента - положительным. В таких предложениях явление, описанное в первом предложении, отрицается, а во втором - подтверждается. В предложениях с такой структурой легко размещать союзы այլ, այլ միայն (но, не только). Приведем примеры .

«Մի՛ ունեցիր հարյուր դահեկան, ունեցի՛ր հարյուր բարեկամ»:

Это предложение представляет собой бессоюзное сложное предложение, которое выражает противительные отношения и соответствует союзу այլ (а, но). Это сложное предложение состоит из двух отдельных предложений, из которых сказуемое в первом предложении является отрицательной. и состоит из частицы մի (не), которая выражает значение запретного повелительного մի՛ ունեցիր (не имей), а сказуемое во

втором предложении выражается положительным спряжением. В данном примере легко можно разместить союз *սլ* (но), который выражает отрицательная противоположность. Приведенный пример представляет собой бессоюзное сложное предложение. В случае союза *սլ* (но), оно станет союзным и примет следующий вид.

Մի՛ ունեցիր հարյուր դահեկան, *սլ* ունեցի՛ր հարյուր քարեկափ.

Таким образом, были представлены наиболее эффективные структурные конструкции, показаны их семантические особенности в ПП в армянском языке. Мы находим, что применение противительных отношений в ПП является одним из наиболее важных и практичных средств в ПП: применение противительных отношений придает выразительность речи, благодаря чему речь становится эмоциональным, выразительным и впечатляющим.

#### Литература:

1. Абраамян С.Г., Парнасян Н.А., Оганян Г.А., Бадибян Х.Г. Современный армянский язык. т. 3, Синтаксис, Ереван, Издательство АН Армянской ССР, 1976, стр. 856.
2. Агаян Э.Б. Основы лингвистики. Ереван, Издательство Ереванского Университета, 1987, стр. 736.
3. Ганалаян А.Т., Арацани, Ереван, Издательство АН СССР, 1960, стр. 736.
4. Гарегинян Г.Л. Современный армянский язык / Сложное предложение / Ереван, Издательство Ереванского университета, 1991, стр. 432.
5. Езекиян Л.К. Армянский язык. Ереван, Издательство Ереванского университета, 2005, стр. 398.
6. Севак Г. Синтаксис армянского языка, учебник для 7-8 классов общеобразовательной школы, Ереван, Издательство «Луйс», 1978, стр. 152.

# ЛИНГВИСТИКА, ФИЛОЛОГИЯ

## СОМАТИЧЕСКАЯ МЕТАФОРА В ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ТЕРМИНОЛОГИИ

*Латышев Кирилл Игоревич*

Бакалавр

Московский педагогический государственный университет

Студент Института Филологии МПГУ

*Гнедых Е.А., доктор филологических наук, доцент кафедры общего языкознания Московского городского педагогического университета*

**Ключевые слова:** русский язык; железнодорожная терминология; соматическая метафора; метафоризация

**Keywords:** russian language; railway terminology; somatic metaphor; metaphORIZATION

**Аннотация:** Статья посвящена проблеме метафорического терминообразования в железнодорожной отрасли на базе соматической лексики в русском языке, описаны лексико-семантические особенности метафорических терминов. Термин выступает как номинативная единица когнитивной деятельности, процесс его создания – это механизм сравнения знака общенародного языка со специальным научным знаком, а в роли самого знака при этом выступает всегда человек.

**Abstract:** The article is devoted to the problem of metaphorical term formation in the railway industry on the basis of somatic vocabulary in the Russian language, the lexical and semantic features of metaphorical terms are described. The term acts as a nominative unit of cognitive activity, the process of its creation is a mechanism for comparing the sign of the national language with a special scientific sign, and the role of the sign itself is always a person.

УДК 1751

**Введение.**

Результатом познавательной деятельности специалиста являются специальные знания, выраженные в специфических коммуникативных единицах языка – терминах. Человек опирается в процессе формирования знаний на физический опыт, то есть овладевает знаниями через сенсорные каналы, поэтому ищет наиболее доступные и выразительные средства для закрепления специальных знаний. «Поскольку мышление воспринимает новые данные о действительность через известный запас информации и с помощью инвариантных признаков, – возникает ситуация, когда выделенное научное понятие может (благодаря своей схожести с бытовым) сказываться тем же знаком, что и последнее, а не специально образованным знаком», – отмечает Л. В. Лебедь [6, с. 180]. Таким образом, когнитивным механизмом сравнения и отождествления объекта реального мира со специальным выступает метафора, что сочетает в себе признаки термина, т. е. слова,

словосочетания, или просто языкового знака, что характеризует научное понятие с определенной профессиональной области науки, и метафоры, языкового знака вторичной косвенной номинации, основанный на переносе формата с фиктивного денотата на реальный, между которыми существует общая константа сравнения» [5]. Для создания нового специального понятия сравнивается суть, общие характеристики одного объекта с такими же характеристиками другого объекта по принципу аналогии.

**Актуальность исследования.** Антропоцентрический подход к изучению языка, наблюдающийся на протяжении последних десятилетий во всех разделах языкознания, получил четкие контуры в новом разделе лингвистики — антропологической лингвистике. Её появление было провозглашено на международной конференции «Язык и культура» в Белостоке в 2004 году [Гринев, 2005].

Определяя общий характер и основные черты новой научной дисциплины ученые из разных стран, работающие в области терминоведения, сопоставительной и когнитивной лингвистики (среди которых следует назвать таких известных терминоведов, как С.В. Гринев-Гриневиц, В.М. Лейчик, Г. Пихт), сформулировали ее цель как воссоздание картины эволюции мышления человека на основе ее отражения в соответствующей эволюции языка, прежде всего, — его лексики. По мнению лингвистов, это даст «уникальную возможность взглянуть в сознание человека в процессе его зарождения и формирования, более точно определить наше место в окружающем мире а, возможно, и заглянуть в наше будущее» [Гринев-Гриневиц, Скопюк, Сорокина, 2005, с. 11].

Изучение метафоры в научном языке является важным в условиях становления национальных отраслевых терминосистем. Семантически-функциональные особенности метафорической научной номинации исследовали Н. Родзевич, Т. Панько, В. Русановский, С. Гусев, Л. Алексеева, Г. Дядюра, Л. Малевич, А. Винник и др. Но недостаточно изученной остается метафора в научно-технической языке, в частности в железнодорожной терминологии.

В связи с этим целью нашей работы является выделение среди железнодорожных терминов метафорических образований, производных от наименований частей и органов тела человека, их классификация и выяснение лексико-семантических особенностей.

Одним из основных объектов реального мира, служащим средством для аналогии с объектом отдельной отрасли, является сам человек в его физическом, психическом, психомоторном, социальном и т. Как отмечает исследователь метафоры в экономической лексике В. П. Винник, «языка научных отраслей придают познавательному процессу собственно человеческую – антропоцентричную интерпретацию, в которой существенную роль играет антропометричность – способность человека творить образы и символы по сходству к самой себе» [3, с. 5].

Для метафорического переноса человек как языкотворец и говорящий, а в специальной области как терминотворец, исследователь, специалист применяет наиболее известные понятия и предметы из ближайшего окружения, в частности свое тело. Наименование частей и органов физического тела человека составляют соматическую лексику, на базе которой путем метафоризации образуются термины. Итак, термины-соматизмы являются составной частью антропоморфической



метафоры.

**Научная новизна данного исследования заключается в том, что впервые в отечественном языкознании было проведено комплексное и многоаспектное исследование с позиции антропоцентризма отраслевой терминологии в русском языке, выявляющее как общие, так и национально-обусловленные характеристики в развитии понятий профессиональной деятельности человека.**

Исследуя метафору в судостроительной терминологии, Н. Филиппова утверждает, что «соматизми представляють патронимическая отношение “суперконцепта” ЧЕЛОВЕК через осознание функциональной отдельности части физического тела человека и его наївноанатомічну картину, отраженную в языке, что означает целостность и зависимость всех компонентов друг от друга в составе одного объекта» [7, с. 85]. Автор подает также классификацию соматической лексики в зависимости от характера объекта номинации: 1) сомонимическая лексика (наименование частей тела человека); 2) остеонимичная лексика (слова, обозначающие костей человеческого тела и их соединений); 3) спланхнонимичная лексика (названия внутренних органов); 4) ангионимичная лексика (слова, которые обозначают составляющие кровеносной системы); 5) сенсонимичная лексика (наименования органов чувств человека).

Применим эту классификацию для описания специальных наименований-соматизмов в железнодорожной отрасли. Отбор этой категории терминов осуществлен по переводному отраслевому словарю [1] и учебнику по общему курсу железных дорог [4].

Многочисленную группу среди железнодорожных терминов-соматизмов составляют сомонимичные метафорические образования, поскольку в основу метафоризации берутся наиболее известные знаки человеческого тела, названия которых имеют древнейшее происхождение – внешние части: голова, ее органы, шея, туловище, верхние и нижние конечности. Так, широкий спектр значений имеет лексема голова, в самом полном толковом словаре украинского языка их зарегистрировано 11 [2, с. 250]. Однако железнодорожный термин голова поезда, по нашему мнению, относится не к соматической (антропоморфической) метафоре, а к зооморфической, что подтверждает сравнение его с другим метафорическим термином хвост поезда: голова поезда (передняя часть, указывающая на направление движения) – хвост поезда (задняя часть). Производная лексема головка является фонетическим вариантом уменьшен-пестливої формы головка, в значении последней употребляется редко (знач. 3), другие же образования на основе сходства по форме, расположению и/или функциям и характерные для отдельных отраслей: «1. Шаровидное или продолговатое соцветие или шаровидный плод отдельных растений на конце стебля. 2. Закругленное утолщение конечной части чего-нибудь (зубца, стержня и т. др.). 4. чаще мн. Передняя часть сапога, покрывающая пальцы и верх ступни. 5. спец. Реальный или абстрактный устройство, которое непосредственно взаимодействует с поверхностью носителя данных для занесения или считывания данных» [там же]. Во 2-м значении лексема головка входит в состав следующих терминов: головка рельса, уровень верха головки рельса, головка автосцепки, головка изолятора, головка светофора, повторювальна головка светофора, вихревая головка светофорная головка, винт с конической головкой, шуруп с потайной головкой, головка корпуса автозчепного устройства, головка грейфера, кнопки

светофоров с зеленой головкой (с красной головкой, с белой головкой), поворотная головка козлового крана. В значении утолщенной конечной части чего-то употребляется также лексема голова в сложном прилагательном двуглавый двухкомпонентного термина накладка двуглавая.

В сомонімічних залізнодорожних термінах представлені і окремі частини голови як людського органу – це щіки, лоб, губи. Наприклад, спеціальне значення лексики щіки виникло внаслідок переносу з розташуванням і зовнішнім сходинком – щіки колінчатого вала дизеля («Боковая, преимущественно плоская, поверхность какого-то предмета, какой-либо детали, части устройства, механизма» [2, с. 1641]). Местоположение мотивирует метафоризацию прилагательного лобовое в терминах лобовой забой, лобный фонарь, лобовое стекло, что подтверждает его значение «Направленный прямо перед собой, в лоб; фронтальный» [2, с. 625], а на основе его переносного значения «прямой, прямолинейный» [там же] внаслідок переносу по напрямленію движения возник термин лобовое сопротивление. Характер строения и функциональная схожесть обусловили образование на основе лексики губы путем метафоризации, осложненной основокладанням, наименований инструментов острогубцы и плоскогубцы.

Перенос по форме имеет лексема шейка в значении «Узкая часть какого-либо предмета» [2, с. 1620], например: шейка болта, шейка вала, шейка изолятора, шейка рельса, шейка колесной пары, шейка оси колесной пары, коренная шейка, шатунна шейка.

Результатом метафоризации названий частей верхних конечностей стали сомонімічні сроки плечо, кулак, палец. Переосмысление значения компонента плечо произошло на основании сходства по строению и принципу действия – это «3. Часть предмета, расположенная под углом к основной части. 4. Часть рычага от точки опоры до точки приложения силы» [2, с. 983], например: плечо кривошипа, плечо рычага, плечо силы, тяговое плечо, длина плеча подъема. Для описания строения рычага как части автостропа от метафоризированного компонента плечо образованы производные прилагательные верхний двухплечный рычаг и Нижний двухплечный рычаг [4, ч. I, С. 454]. Форма двоплічний здесь, полагаем, является ненормативной, ведь в современных лексикографических трудах зафіксована форма двоплечий – это толковый словарь [2], «Большой сводный орфографический словарь современной украинской лексики» (в ред. В. Т. Бусела; К., Ирпень, 2008), «Новый русско-украинский политехнический словарь» (сост. М. Зубков; Х., 2005), "большой русско-украинский политехнический словарь" (Под ред. А. С. Благовещенского; К., 2002). Особенности размещения мотивируют возникновение специального значения лексики плечо – «Участок пути (дороги), которая обслуживается приписанными к ней машинами, паровозами и т. др.» [2, с. 983], а на его основе производного термина одноплеча участок [1, с. 211]. В последнем толковании, по нашему мнению, допущена неточность: поскольку имеется в виду не просто часть, отрезок пути, а отдельный производственный узел, то надо обозначать плечо как участок пути (в этом же словаре участок – «административно-территориальная или производственная единица» [2, с. 305]).

Значительное распространение в метафорических терминах получила лексема кулак (кулачок) в специальном значении «Деталь машины в форме выступления, толчками приводит механизмы в движение» [2, с. 595]. Основой для переноса значения стали форма и функциональная схожесть, например, кулак автосцепки. Метафоризация

сопровождается суффиксацией в производных терминах каток кулачковый контроллер кулачковый, кулачковая муфта, кулачковые сцепления, кулачковый привод, кулачковый контактор с дугогасителем, кулачковый контактор без дугогасителя, главный кулачковый вал, реверсивный кулачковый вал, кулачковый распределительный вал, кулачковая шайба.

Обозначая часть технических устройств, метафорический термин палец выступает в значении «Деталь в виде стержня в машинах, механизмах и т. др., которой конечно что-то поддерживается или увлекается» [2, с. 877], например, палец крепления колесного упора платформы [4, ч. II, с. 245], доска крепления подвижных пальцев в тепловозному контроллеру машиниста [4, ч. I, с. 325]. Это значение мотивировано внешним сходством и формой.

От названий частей нижних конечностей образованы сроки сомнімічного характера колено («Отдельная часть чего-нибудь, что имеет вид ломаной линии, от одного сгиба или поворота до другого» [2, с. 555]), пятая («Опорная часть чего-нибудь, иногда место соединения с чем-то» [2, с. 1192]), пятка («Нижний конец, задний сторону, опорная часть чего-нибудь, иногда место соединения с чем-то» [2, с. 1193]). Метафорический термин колено и производные термины коленчатый (коленчатый) вал, замыкатель шарнирно-коленчатый, образованные с помощью суффиксации и словосложения, возникли вследствие переосмысления первичного значения по принципу строения и действия. А вот значение лексемы пятка (пятка) и производных слов переосмыслено в терминах на основании функционального назначения быть опорой для чего-то: пятка (пятка) шаровая, труба с плоской пяткой, пятник рамы универсального крытого вагона, пятник рамы цельнометаллического пассажирского вагона, подпятник тележки вагона, подпятник центральный, надпятниковая коробка, пятники для опоры на тележки.

Продуктивной в образовании железнодорожных терминов является и остеонимическая лексика, а наиболее частотными лексемами-челюсть и зуб. Как техническое устройство челюсть имеет специальное значение «Деталь машины, механизма, инструмента тому подобное, предназначена для закрепления, захватывания или измельчения чего-либо» [2, с. 1638], которое возникло на основании метафорической трансформации первичного значения с особенностью строения и принципом действия. Прямой перенос и дополненный деривационными элементами (суффиксацией, основосложением, словосложением, добавлением префиксов и суффиксов одновременно) зафиксирован в следующих терминах: челюсть грейфера, вибрационные челюсти грейфера, буксовая челюсть, буксовый узел челюстного типа, буксовый узел бесчелюстного типа, бесчелюстная связь, бесчелюстная (упругочелюстная без балансира, упруго-бесчелюстная, рычажно-бесчелюстная) схема сопряжения рамы тележки с колесными парами.

Лексема зуб в терминологии выступает в специальном значении «Острый выступ на чем-нибудь (снаряде, машине и т. др.); зубец» [2, с. 482] и входит в состав терминосполук зуб протиугону, малый зуб (большой зуб) автозцепного устройства вагона, зуб противофильтрационное. Обозначение части детали лексема зуб часто употребляется в производных формах, образованных путем суффиксации и сложения основ: зубило, зубчатая (зубчатая) передача, тяговая зубчатая передача, зубчатое (зубчатое) колесо, зубчатый сектор, зубчатая рейка, зубчатый венец, зубчатый стержень, дискозубчатая дробилка, шестерня косозуба, кусачки,

зуборезный станок. Основой для метафорического переноса первичного значения в этих терминах стало внешнее сходство по форме и способу размещения.

В составе железнодорожных терминов приняты и такие лексемы остеонимичной семантики, как ребро, позвоночник и скелет. Так, ребро обозначает " узкий край или бок какого-либо предмета» [2, с. 1205], например, ребро жесткости, ребро роликовых слиг, а его метафорическое значение в первом случае возникло на основе переноса по свойству сопротивляться чему – то, защищать, а во втором-по особенностью строения. Метафорическое перенесение по строению имеющееся и в прилагательном ребристый, что означает «Который имеет поверхность с выступами, гранями, неровными краями» [2, с. 1205] и входит в состав термина прогона сооружения ребристая. В сроке хребет водораздельный остеонім позвоночник употреблен в переносном значении «Верхняя часть, верхний край, вершина чего-либо (волны, вала и т. др.)» [2, с. 1572]. Его первичное значение - » осевой скелет позвоночных животных и человека, который состоит из отдельных позвонков, соединенных межпозвонковыми хрящами, суставами и связками " [там же]. За основу метафорического переноса взято осевой скелет животных, а не человека, а переосмысление значения произошло по месту расположения. Совсем другое, переносное значение – «Основа, опора, костяк» [там же] – легло в основу метафорической трансформации по функциональному\* назначению в сроке хребтовая балка рамы вагона. По этой же мотивации образованы термины скелет почвы ("геол. - частицы и обломки горных пород, входящих в состав почвы» [2, с. 1329]) и скелетная схема.

Вследствие метафоризации лексемы кость с одновременной суффиксацией возник термин костыль – это Металлический стержень, заостренный с одного конца и расширен или загнутый под прямым углом с другой» [2, с. 579]. С этим термином зафиксированы соединения костыль основной, костыль обшивной, пришивной костыль, костыльное скрепление рельсов со шпалами. Перенос значения произошел по форме и свойству, если за основу первичного значения взять длинные трубчатые кости.

Лексемы других групп соматизмів в железнодорожной терминологии представлены в меньшей степени, например, спланхнонімичну группу составляют лексические единицы горло и зев. В сроке горло крестовины компонент крестовина означает «спец. Приспособление на месте пересечения рельсовых путей для перевода поезда, трамвая и т. др. на другую колею» [2, с. 1572], а «наиболее узкое пространство между рабочими гранями высовиков называют горлом крестовины» [4, ч. I, с. 133]. Таким образом, метафорическое переосмысление первоначального значения лексемы горло возникло на основе сходства по характеру строения, как и производной лексемы суффиксального способа создания горловина в значении «Суженный проход» [2, с. 254] в составе терминов входная горловина, выходная горловина, подгорловая горловина, горловина станции, стрелочная горловина станции, четная (нечетная) горловина станции. Характер строения стал основой для метафоризации лексемы зев в термине зев автосцепки.

К группе ангионимичных лексем, что метафоризувалися в сроки, принадлежат образующие основы сердце и жила. От основы сердце в указанных источниках отбора фактического материала зафиксированы два срока синонимического характера – сердечник и сердечник, например: сердечник электромагнита, сердечника (сердечник) крестовины, подвижный (передвижной) сердечник, острие

сердечника, сердечник острой крестовины, сердечник тупой крестовины. Обе формы представлены и в толковом словаре и определяются так: сердечник - "тех. Стержень, который является внутренней частью чего-либо или на которого наматывается, насаждается нечто; сердечник» [2, с. 1308], сердцевины – «Основная внутренняя часть некоторых приборов, аппаратов, изделий и т. др.» [2, с. 858]. В переводных же словарях русский технический термин сердечник имеет украинское соответствие сердечника-это упоминаемые уже политехнические словари, а также "словарь: русско-украинский политехнический" (укл. В. С. Подлипенский, В. М. Петренко; К., Ирпень, 2000). Учитывая это, форму сердечник считаем прямой калькой по русскому языку, а нормативным украинским переводом – сердечник. Метафоризация этого термина мотивирована функциональным сходством и формой.

Срок жила в значении «тех. Отдельный провод кабеля» [2, с. 367], что является результатом метафорического переноса с особенностью строения, среди железнодорожных терминов зафиксирован в походной форме, образованной с помощью основоскладання с суфиксацией, – кабель многожильный и кабель одножильный.

Сенсонимичная лексика в железнодорожных терминах представлена несколькими компонентами. Например, лексема ушко в значении «Приспособление в виде небольшой скобки, за которую держат или вешают предмет» [2, с. 212] употреблена в соединениях ушки петель для подвески крышек люков, ушко дверной накладки вагона. А вот лексема проушина соединения проушина дверной закидки крытого вагона [4, ч. II, с. 171] является калькой с русского языка, ее нормативный украинский аналог – ушко, подтверждающие указанные переводные политехнические словари. Метафорическое значение лексемы возникло на основе сходства внешней формы. Другой сенсонімізм, что потерпел метафоризации, – язык. В сроке язык оползня эта лексема имеет значение «перен. То, что имеет удлиненную, вытянутую форму» [2, с. 1646], а его переосмысление произошло на основании сходства по форме и свойством. Внешнее сходство по форме наличествует и в сенсонимизме нос, употребленный на обозначение способа расположения в выражении размещения костылей в сторону рейки «носиком» [4, ч. I, с. 119].

Проработка словарь железнодорожных терминов и учебника по общему курсу железных дорог позволило выделить более 130 терминов, производных от соматических лексем. Самыми многочисленными среди них оказались термины-сомонимизмы и остеонимизмы. Приведенные примеры свидетельствуют, что переосмысленные от первичных новые метафорические значения развиваются прежде всего в словах с конкретно-предметной соотнесенностью, поэтому большинство железнодорожных терминов-соматизмов являются названиями деталей, частей машин, механизмов, устройств, инструментов и тому подобное. Лишь некоторые термины обозначают специальные понятия или явления.

По нашим наблюдениям, основанием для метафорической трансформации первичных значений соматизмов в железнодорожных терминах является чаще всего внешнее сходство, в частности форма и местоположение, а также характер строения, принцип действия, функциональные особенности. Метафора не просто выделяет любую особенность или признак сходства в предмете, а подчеркивает в нем признак самую существенную, что содержит определенные обобщения. Кроме этого, процесс метафоризации часто сопровождается деривацией, а самым продуктивным деривационным способом выступает суффиксальный. Мы установили

дополнительно и несоответствия употребления некоторых терминов соматической семантики, связанные в целом с неточностью перевода с русского языка.

Таким образом, анализ метафорического процесса формирования железнодорожных терминов является необходимым условием их упорядочения для достижения логической и лингвистической системности.

#### Литература:

1. Ватуля Л. П. Русско-английский словарь железнодорожных терминов / [Л. П. Ватуля, В. С. Фоменко; под ред. Ю. В. Соболева]. – 2-е изд., испр. и доповн. – К. : Транспорт, 2000. - 484 с.
2. Большой толковый словарь современного украинского языка (с прил., допов. и CD) / [уклад. и гол. ред. В. Т. Бусел]. – К., Ирпень: ВТФ «Перун», 2009. – С 1736.
3. Винник А. П. Метафорические процессы в формировании украинской экономической лексики : автореф. дис. ... канд. филол. наук : спец. 10.02.01 «Українська мова» / Елена Павловна Винник. - Х., 2007. – 18 С.
4. Корнейчук М. П. Технология отрасли и технические средства железнодорожного транспорта : в 2-х ч. : учебник / М. П. Корнейчук, Н. В. Липовец, Д. А. Шамрай. - К.: Дельта. - Ч. 1 (разделы 1-6). – 2006. – 500 с. Ч. 2 (главы 7-14). – 2007. – 424 с.
5. Кричевская Л. А. Проблемы перевода метафоры в научно-техническом тексте. – Режим доступа : [http://www.rusnauka.com/12\\_KPSN\\_2013/Philologia/5\\_135241.doc.htm](http://www.rusnauka.com/12_KPSN_2013/Philologia/5_135241.doc.htm).
6. Лебедь Г. В. К проблемам терминологической номинации // Всеукраинская научно-практическая конференция «Актуальные проблемы терминологии и терминографії: морская и смежные отрасли»: збірн. доп. и сообщн. – Одеса : Вид-во ОНМУ, 2005. – С. 176-183.
7. Латышев К.И. Метафора в терминологии (на материале соматизмов в англоязычной судостроительной терминологии) // Проблемы английской терминологии: сб. науч. работ участников. XXI междун. конф. "Словосвет 2020" – Л.: Изд-во Львовской политехники, 2020. – С. 85-87.

# ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА,

## ЗНАЧЕНИЕ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ

**Заитова Мария Александровна**

Санкт-Петербургский им. В.Б. Бобкова филиал Российской таможенной академии  
студент

**Демеш Владимир Павлович, кандидат педагогических наук, доцент,  
заведующий кафедры физической подготовки в Санкт-Петербургском имени  
В.Б. Бобкова филиале Российской таможенной академии**

**Ключевые слова:** двигательная активность; спорт; осанка; сутулость; сколиоз; остеохондроз; плоскостопие

**Keywords:** physical activity; sports; posture; stoop; scoliosis; osteochondrosis; flat feet

**Аннотация:** В статье описано значение двигательной активности на здоровье человека. Описано влияние двигательной активности на организм, на формирование осанки. Дана характеристика правильной и неправильной осанки, к каким заболеваниям приводит неправильная осанка.

**Abstract:** The article describes the importance of physical activity on human health. The influence of physical activity on the body, on the formation of posture is described. The characteristic of correct and incorrect posture is given, what diseases leads to incorrect posture.

**УДК 796.011.1**

### **ВВЕДЕНИЕ**

Естественное желание каждого человека – быть здоровым. В Уставе Всемирной организации здравоохранения указано, что здоровье – это «состояние полного физического, духовного, и социального благополучия, а не только отсутствие болезней и физических дефектов».

Самый драгоценный дар, который человек получает от природы, – это здоровье. Доброе и крепкое здоровье – основное условие и залог полноценной и счастливой жизни. Важную роль в сохранении здоровья человека играет двигательная активность. Малоактивный образ жизни приводит к проблемам самочувствия людей.

**Актуальность темы исследования.** Проблема нарушения осанки является наиболее острой среди проблем детского и юношеского возраста. В настоящее время лишь у единиц отсутствуют проблемы с осанкой и плоскостопием. Малоактивность, сидячий образ жизни, отсутствие спорта в жизни детей и молодежи приводят к нарушениям развития опорно-двигательного аппарата. Искривление

позвоночника происходит незаметно, и лишь когда нарушение уже в выраженной степени и требует лечения, то только тогда родители начинают принимать меры. Однако данное заболевание гораздо легче предупредить изначально, чем лечить. Нарушение осанки на ранних стадиях лучше поддается лечению, чем его запущенные формы.

**Цель и задачи.** Изучить предпосылки к изменению осанки, признаки этих изменений и к чему они приводят, а также способы предупреждения данного нарушения.

**Научная новизна** заключается в изучении пользы регулярной физической активности, влияния физической культуры и спорта на состояние здоровья человека. Приводятся обоснования почему не стоит забрасывать спорт и к каким заболеваниям это может привести.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ**

Физическая активность способствует формированию сильного и выносливого, здорового человека, а неподвижность ведет к снижению работоспособности, заболеваниям.

В прямой зависимости от занятий физкультурой находится мощность и величина мышц. В процессе усиливается кровоснабжение мышц, улучшается регуляция их деятельности нервной системой. Происходит рост мышечных волокон: утолщаются отдельные мышечные волокна и вся мышца в целом. Увеличение объема мышц, повышает выносливость, мышечную силу. Всё это целительно влияет на физическое состояние всего организма.

Занятия физкультурой и спортом, посильный физический труд оказывает благоприятное влияние на развитие мышц и костную систему. Под влиянием тренировок кости становятся более крепкими и устойчивыми к нагрузкам и травмам.

Если человек малоподвижен, вялый, неживой, не занимается спортом и физической культурой, нагрузка на мышцы отсутствует, то ухудшается питание мышц, снижается их эластичность и сократительная способность. Мышцы становятся дряблыми, нарушается координация движений. Малая подвижность ведёт к ожирению и нарушениям работы опорно-двигательного аппарата, ослаблению мышц брюшного пресса. Это приводит к опущению внутренних органов и нарушается функция пищеварительной системы. Мышечная сила и выносливость важны для таких видов спорта – как теннис и плавание, где определенные группы мышц должны поддерживаться в рабочем состоянии длительное время. Крепкие мышцы с хорошей выносливостью, помогают предотвратить сутулость и проблемы с суставами и мышцами. Слабость мышц спины – это предпосылка к появлению сутулости, изменения осанки.

Неправильная осанка способствует развитию сутулости, сколиоза, “кособокости”, остеохондроза.

Осанка – это привычная поза непринужденно стоящего человека без активного мышечного напряжения. При правильной осанке лопатки расположены симметрично, прижаты к спине, плечи развёрнуты. Умеренно выражены изгибы позвоночного



столба. Грудь несколько выступает над животом, выпячивание живота уменьшается, мышцы упругие, движения чёткие.

При неправильной осанке живот выпячен, грудь западает, грудная клетка уплощена, плечи сведены вперёд, снижается подвижность грудной клетки и диафрагмы. Это ведет к искривлениям позвоночника: сколиозу, лордозу, кифозу.

Сколиоз – боковое дугообразное искривление позвоночного столба. При сколиозе происходит скручивание позвонков вокруг вертикальной оси. Плечи, лопатки и таз асимметричны, постепенно может сформироваться реберное выпячивание, а в дальнейшем образуется реберный горб. Это затрудняет работу органов пищеварения, лёгких, сердца. Происходит уменьшение жизненной ёмкости лёгких, клетки и ткани не дополучают кислород, что приводит к нарушению обмена веществ. [2]

Сколиоз бывает врождённый и приобретённый после перенесённых заболеваний, после травм, а также развивается на фоне плохой осанки. Лечебная физкультура один из методов лечения сколиоза. Рекомендуется плавание, массаж, занятия гимнастикой.

Лордоз – нарушение искривлений позвоночника в поясничном отделе, позвоночник отклонён вперёд, живот становится выпуклым.

Кифоз – позвоночник отклонён назад, наблюдается задний прогиб грудного отдела позвоночника, спина становится круглой.

Для проверки осанки (сутулости) – сантиметровой лентой измерьте расстояние между самыми отдалёнными точками правого и левого плеча, отступив на 5 см вниз от плечевого сустава, со стороны груди и со стороны спины. Первый результат разделите на второй. Если получится число, близкое к единице или больше ее, нарушений нет. Если число меньше единицы, то это говорит о нарушении осанки.

Второй способ. Встаньте спиной к стенке прижавшись затылком так, чтобы пятки, голени, таз и лопатки касались стены, подбородок нужно слегка приподнять. Если между стеной и поясницей проходит кулак – нарушение осанки есть, если проходит только ладонь, то осанка нормальная.

Искривления позвоночного столба негативно влияет на деятельность сердечно-сосудистой и дыхательной систем, центральную нервную систему, на органы пищеварения. Снижается обмен веществ, повышается утомляемость, появляются головные боли. Развивается остеохондроз.

Остеохондроз – заболевание хрящевых поверхностей костей опорно-двигательного аппарата: позвоночника, а также коленных и тазобедренных суставов. Различают шейный, грудной, поясничный, крестцовый и распространенный остеохондроз. Чаще всего развивается поясничный остеохондроз (свыше 50%). [2]

При остеохондрозе возникают боли в сердце, из-за нарушения кровоснабжения головного мозга появляются головные боли, головокружение с кратковременной потерей сознания. Возникают боли в области поясницы и в ногах.

Правильную осанку необходимо формировать с самого раннего возраста. Даже у взрослых в течении жизни она может изменяться под влиянием окружающей среды и занятий спортом. Наиболее важную роль в формировании осанки имеет развитие мышц туловища и спины. Напряжение этих мышц формирует и удерживает осанку. К нарушению осанки ведёт неправильное положение тела при стоянии, сидении, недостаточное развитие мышц спины, ношение тяжестей в одной и той же руке.

Чтобы предотвратить нарушение осанки и искривление позвоночника, важно с детства физически развиваться. Предупреждают нарушение осанки подвижные игры и занятия, связанные с мышечной деятельностью, правильно подобранная мебель, чередование мышечной деятельности. Полезно заниматься утренней гимнастикой. Особенно необходимы физические упражнения в положении лёжа, которые укрепляют мышцы спины и живота.

При переносе тяжёлых вещей необходимо двигаться на слегка согнутых коленках. Для того что бы нагрузка была равномерной поднимать груз с прямой спиной.

Гимнастические упражнения начинать с наиболее лёгких и простых движений, постепенно переходя к более трудным и сложным. В работу должны вовлекаться все группы мышц. Все движения выполнять одинаковое количество раз в обе стороны. Повороты, глубокие наклоны, вращения совершаются без резких движений, медленно.

Формированию правильной осанки способствует выполнение упражнений на развитие силы – способность преодолевать внешнее сопротивление посредством мышечных усилий и напряжений. На развитие силовой выносливости – способность длительно выполнять сложно-координационные движения с максимальным движением мышц.

Основой здоровья человека является двигательная активность, а гиподинамия приводит к нарушениям осанки и плоскостопию. [1]

Плоскостопие является серьёзной проблемой для человека. В норме у человека стопа сводчатая. Свод действует как пружина, смягчая толчки тела при ходьбе. Малоподвижный образ жизни, перенос больших тяжестей, длительное пребывание на ногах, ношение неправильно подобранной обуви приводит к развитию плоскостопия. Связки растягиваются, это приводит к уплощению свода стопы и болям в ногах.

Для предупреждения плоскостопия рекомендуется ходьба босиком. Она тренирует мышцы, укрепляет свод стопы. Очень хорошо ходить босиком по скошенной траве, по опавшей хвое в лесу, мелким камушкам, гравию. Вечером хорошо принять теплую ванну до колен, сделать массаж свода стоп, голени. Полезны занятия прыжками в длину и высоту, ходьба на цыпочках, бег, игра в баскетбол, футбол, плавание.

Обувь должна быть удобной, из кожи, легко пропускать воздух, с эластичной подошвой, соответствующая времени года. Она должна сохранять естественную ось стопы, удерживать и восстанавливать свод стопы.

Повседневную двигательную активность дополняют занятия спортом, ходьба пешком, ежедневные прогулки на свежем воздухе. Необходимо и важно сочетать умственный труд с физическими нагрузками.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Таким образом, можно прийти к выводу, что большая часть болезней непосредственно связана с низкой физической активностью (гиподинамией), а также длительным ее ограничением (гипокинезией). Необходимо уделять чуть больше внимания к своему здоровью, а также занятию спортом, чтобы предотвратить нарушения опорно-двигательного аппарата.

#### **Литература:**

1. Колпакова Е. М. Двигательная активность и её влияние на здоровье человека. Науч.-период. журнал «Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта». – 2018. – № 1 (8). – С. 94–109. URL: <http://journal.asu.ru/zosh/article/view/3818>
2. Кошелева Л.П. Правильная осанка – залог здоровья человека // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 12-2. – С. 215-217. URL: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=6301>
3. Янченко С. В. Как влияет физическая активность на здоровье и продолжительность жизни современного человека / С. В. Янченко, В. В. Вольский. // Молодой ученый. – 2019. – № 15 (253). – С. 80-83. URL: <https://moluch.ru/archive/253/57641/>

# ЛИНГВИСТИКА

## ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЕКСИЧЕСКИХ СРЕДСТВ НА ПРИМЕРЕ ТЕКСТОВ ПЕСЕН ГРУППЫ «MÅNESKIN»

*Латышев Кирилл Игоревич*

Бакалавр

Московский педагогический государственный университет

Студент Института Филологии МПГУ

*Г.В. Десантникова, старший преподаватель ФГБОУ ВПО НИУ МЭИ*

**Ключевые слова:** дискурс; музыкальный дискурс; лексический маркер; литературный язык; коллоквиализмы; разговорная речь; заимствования; диалектизмы; сленг; вульгаризмы; идиомы

**Keywords:** discourse; music discourse; lexical device; literary vocabulary; colloquial vocabulary; conversational lexis; barbarisms; dialects; slang; vulgar words; idioms

**Аннотация:** В статье и проанализированы лексические средства, обнаруженные в текстах песен итальянской группы Måneskin. Обнаруженные языковые средства были классифицированы согласно сфере и частоте употребления, лексической роли в текстах композиций. В статье также рассматривается степень влияния использования лексических маркеров на реципиента и дальнейшее восприятие текста, его интерпретацию и осмысление.

**Abstract:** The article analyzes lexical markers in the lyrics of the Italian band «Måneskin». We classified the items presented with respect to the sphere and frequency of usage and lexical functions performed in the songs. It also examines the degree of influence lexical markers exert on the recipient and the subsequent comprehension of the text, its interpretation and understanding.

**УДК 1751**

### ***Постановка проблемы***

Жанр песни уникален по массовости и социальной значимости, поскольку песня занимает значительную долю эфирного времени, имеет широкую аудиторию и пользуется огромной популярностью.

Музыкальные композиции оказывают немалое влияние на реципиента с помощью мелодии, ритма, слов, поэтому недооценивать значимость музыки нельзя никаким образом. Проанализированные нами тексты песен являются источником незаурядных лингвистических, культурных и социальных тенденций; поэтому таким образом мы смогли выявить и проанализировать процессы, которые происходят в английской речи, а также лучше понять их специфику и сферу применения лексики.

## **Анализ публикаций**

Принимая во внимание широкое значение термина дискурс, исследователи так и не сумели найти одного определения, которое бы охватило все специфические характеристики этого понятия. Тем не менее, существует немало подходов к его изучению, которые обусловили большое количество трактовок дискурса. Само слово «дискурс» переводится как беседа, разговор, речь, то есть процесс языковой деятельности (от фр. discours, англ. discourse, лат. discursus) [1, 9]. Дефиниция со словаре немецкого языка Якоба и Вильгельма Гримма 1960 года «Deutsches Wörterbuch» подает такое понимание этого понятия: 1) диалог, лекция; 2) речь, лекция [1, 26]. А. ван Дейк определяет дискурс как речевой поток, язык в его постоянном движении, вбирающий в себя все многообразие исторической эпохи, индивидуальных и социальных особенностей как того, кто общается, так и коммуникативной ситуации, в которой происходит общение [4, 12]. В современной лингвистике термин «дискурс» близок по смыслу к понятию «текст».

**Цель** нашего исследования заключается в основательном анализе лексических средств из текстов песен группы **Måneskin** в альбоме "Chosen" ("Избранный"). Достижение цели заключается в выполнении таких **задач**:

- 1) рассмотреть основные основы и концепции изучения понятия "дискурс" и "музыкальный дискурс»;
- 2) проследить специфические тенденции употребления лексических средств в музыкальном дискурсе;
- 3) выявить основные лексические маркеры в текстах композиций, выполненных Арктик Манкис;
- 4) осуществить анализ выявленных лексических особенностей в текстах песен.

## **Научная новизна**

Музыкальный (песенный) дискурс пока не имеет такого значительного количества подходов к его изучению, но также является объектом исследований ученых. В частности Э. Э. Анисимова, Л. А. Булгакова, С. М. Мазуркевич, Г. Г. Молчанова и А. В. Шевченко внесли большой вклад в развитие дискурса. Принимая за основу определение дискурса как «совокупность тематически однородных текстов с присущими им языковыми особенностями» [3, 312], то понятие музыкального дискурса можно охарактеризовать как совокупность текстов песен, которым свойственны определенные особенности, такие как тематические, лексические и синтаксические характеристики. Песенный дискурс трактуется как художественное явление и, конечно, тип речевой практики в целом. Он определяется как путь к тому или иному смыслу, сущность коммуникативной модели речевой практики в целом.

Объект нашего исследования-альбом группы Арктик Манкис "One for the road" - является самым популярным наследием группы и сейчас вершиной творчества музыкантов. Он является продолжением общей концепции стиля группы, однако демонстрирует рост и развитие в плане реализации лексической наполненности песен. Группа позиционирует себя как инди-рок группа, поэтому их стиль отражает тенденции музыкального направления. Лексические приемы в текстах песен

обусловлены спецификой локализации группы, его средой и атмосферой. Ребята очень часто создают неординарные лексические сочетания чем и привлекают внимание не только музыкальной публики, но и исследователей лингвистических течений. Это обусловило начало и нашего исследования языковых средств в творчестве группы.

### ***Актуальность исследования***

Осуществив языковой анализ песен, выполненных группой "Måneskin", мы поделили лексику на следующие группы: литературный язык (заимствования) и коллоквиализмы (разговорная лексика, диалектизмы, вульгаризмы, сленг и идиомы). Группа никогда не становилась объектом лингвистического анализа даже в итальянских научных работах по песенному дискурсу.

### ***Изложение основных положений исследования***

**Måneskin** — итальянская рок-группа, членами которой являются Виктория Де Анжелис, Томас Раджи и Итан Торкио. Основными вехами на пути группы к известности стали второе место в одиннадцатом сезоне итальянского X Factor в 2017 году, победа на музыкальном фестивале в Сан-Ремо, представлявшем собой итальянский национальный отбор на Евровидение – 2021 и собственно победа в одноимённом конкурсе. В текстах песен нами также было обнаружено много заимствований. Заимствованием называют элемент чужого языка, который был перенесен из одного языка в другой в результате языковых контактов. Проанализировав лексику песен, мы обнаружили несколько заимствований из французского языка – *saunter, cauldron, episode, picturesque, Koach–esque* (Chosen; You are so dark). Например:

The only roads are cul-de-sacs, the only ends are dead (Temptation greets you like your naughty friend). «Cul–de–sacs» – с французского буквально «bottom of the sack» – «дно мешка». В песне рассказывается о конце отношений между людьми, герой указывает, что все попытки повторного воссоединения тщетны. Заимствования использовано для подчеркивания разочарования и пустоты, а также для определенного шарма и очарования.

В песнях наблюдается очень много заимствований из латинского языка – *nostalgia, mechanism, perfect, universe, alibi, cubicle, parallel* (Are you mine? Wanna be yours; Arabella; Mad sounds). Например:

And satisfaction feels like a distant memory (Are you mine?). Все указанные слова уже ассимилировались в английском языке, но своими корнями достигают более глубоких истоков. Они являются заимствованием из латинского и прошли довольно долгий путь ассимиляции сначала во французский, а затем и английский языки.

В текстах песен прослеживается значительное использование коллоквиализмов. К их группе относятся слова, которые образовались с помощью редукции, и часто является частью разговорного вокабуляра. Редукция – это значительное ослабление или потеря безударных звуков при их произношении; один из видов звуковых изменений, который заключается в ослаблении артикуляции звуков. Следствием процесса редукции нередко является выпадение определенного звука в слове [2, 144]. Такие слова как *want to, going to, have got to, about, because* часто

употребляются в сокращенной форме в соответствии wanna, gonna, gotta, 'bout, coz. Например:

I go crazy cause here isn't where I wanna be (Are you mine?). Чаще всего редукция употребляется в ежедневной речи. В тексте песни поется о том, что герой теряет здравый смысл. Он сходит с ума от того, что находится не там, где предпочитает. Автор имел целью упростить речь героя и не усложнять композиции лишними конструкциями.

Другим примером может служить такое предложение:

You said you got to be up in the morning, gonna have an early night (Why'd you only call me when you're high?). В этой песне говорится об отношениях между молодыми и людьми и их недоразумениях. Сокращение "gonna" - это короткая форма от "going to". Если произносить «going to» очень быстро, без четкого произношения каждого слова, то оно будет звучать как «гонна», и в этом случае оно употреблено именно с такой целью, ведь в тексте песни полная структура была бы неуместной.

Автор употребляет слова, образованные с помощью редукции для подчеркивания атмосферы непринужденности и искренности, которые пытается создать в песнях. Также такие слова понятны для всей категории слушателей.

В текстах песен мы обнаружили значительное количество сокращений, наиболее распространенными из которых в изучаемых нами текстах песен являются слияние двух слов в одно. Проанализировав тексты песен и подсчитав частоту употребления в них сокращений, следует отметить, что наиболее употребляемыми являются следующие образцы: I'M = I am, you're = you are, I'll = I will. Наряду с представленными выше значительное количество также составляют следующие сокращения: I have = I've, until = 'till, do not = don'T и другие.

Måneskin представили Италию на конкурсе песни «Евровидение-2021» в Роттердаме с песней «Zitti E Buoni» (в которой тем не менее, есть строчки на английском языке).

Например:

It's not like I'm falling in love, I just want you to do me no good (Number 1 Party Anthem). Сокращение использовано во избежание нарушения ритма песни. Кроме того, они являются привычным явлением в ежедневном употреблении носителей языка.

Примеры использования диалектизмов были также обнаружены. К примеру:

Come to find ya fall in some velvet morning (Are you mine?). Эта лексема означает слово you и употребляется для подчеркивания определенных особенностей или для контекста песни. Использование диалектизма делает песню ярче и оригинальнее.

Другой пример:

I'm a puppet on a string, Tracy island, time-traveling diamond, coulda shaped heartaches (Are you mine?). Слово coulda означает could have и выражает сожаление о прошлом, несбывшихся действиях и мечтах. В тексте песни он использован, потому что это

молодежная лексика, некоторые исследователи считают это слово даже разновидностью сленга.

Тексты песен не являются насыщенными вульгаризмами, но несколько примеров все же встречалось на протяжении анализа лексики-damn, shit (Why'd you only call me when you're high? Mad sounds). Например:

Somewhere darker, talking the same shit (Why'd you only call me when you're high?). Это слово употребляется в ситуациях, когда человек зол, разочарован, полон ярости. В этом случае герой выражает усталость от вечных дискуссий и ссор, которые ни к чему не приводят.

Примеры использования сленга в композициях также найдены:

Why'd you only call me when you're high? (Why'd you only call me when you're high?). Эта фразема означает «быть под воздействием наркотических веществ». В песне ее использовано для того, чтобы не говорить об этом открыто, сленг подчеркивает дерзкий стиль молодого группы.

Песенная лексика композиций, выполненных группой чрезвычайно богата на разнообразные фразеологические единицы – shift the tide, on the cusp on the prow (One for the road; Crawling back to you; Knee socks). Например:

Are there some aces up your sleeve? (Do I wanna know?). Выражение «aces up your sleeve» означает «иметь определенные скрытые преимущества, которые потом пригодятся». Идиому использовано с целью подчеркнуть текст композиции, придать ей экспрессивности.

Другой пример:

Or the fat lady fancies having a sing, I'll be here (Snap out of it). Выражение "It ain't over till the fat lady sings" означает, что ситуация еще не решена, последствия неясны. Герой поет о том, что он будет с любимой несмотря на все несогласия, всю неопределенность.

Итак, в текстах песен, исполненных группой Måneskin обнаружено значительное количество примеров употребления лексических средств. Литературная и разговорная лексика, заимствования, коллоквиализмы, сленгизмы, идиомы и даже вульгаризмы являются неотъемлемой частью создания текста новой мелодии. Конкретная специфика употребления языковых средств обусловлена стилем группы, их молодежными и свежими идеями. Лексические маркеры придают текстам песен большей выразительности и четкости, увеличивают эмотивное воздействие на реципиента, пробуждают любопытство в аудитории слушателей.

### **Общий вывод**

Определение музыкального дискурса как лингвистического феномена сформировалось недавно, поэтому среди потока исследований понятия «дискурс» нет основательных трудов по его трактовке. Однако, такие исследователи как С. М. Мазуркевич, Г. Г. Молчанова и А. В. Шевченко осуществили базисные исследования в терминологии музыкального или песенного дискурса. Музыкальный дискурс



является художественным явлением и выполняет роль коммуникативной модели между говорящим и реципиентом, а также типом речевой практики в целом; определенным путем к тому или иному смыслу. Контингент лексических маркеров у группы Арктик Манкис не является слишком широким, хотя отмечается спецификой использования. Рок-группа часто прибегает к коллоквиальной лексике, что не удивительно, ведь ребята являются молодой группой с доминантной долей слушателей подросткового возраста. Варваризмы также встречаются нередко, но не составляют основную группу языковых средств в песнях. Сленговые лексика, идиомы и вульгаризмы используются не сверх меры, их употребление допустимо в нужных местах. Они являются частью создания нового произведения, ведь придают текстам композиций экспрессивности, и резкости, оказывают эмотивное влияние на реципиента.

#### **Литература:**

1. Миронова, Н.Н. Дискурс-анализ оценочной семантики / Н. Н. Миронова . - М.: Тезаурус, 1997. - 158 с.
2. Словарь лингвистических терминов / Кротевич Е., Родзевич Н. / по общ. ред. Е. В. Кротевича. - К.: Изд-во АН УССР, 1957. - 236 с.
3. Степанов Ю. С. Методы и принципы современной лингвистики / Ю. С. Степанов; Изд. 5-е стереотип. - М.: УРСС, 2005. - 312 с.
4. Дейк В. Т. А. Исследование в области прагматики дискурса / Дейк Ван. Т. А. – Лондон: Лонгман, 1997. - 174 с.

# ЭКОНОМИКА

## НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОЦЕНКИ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ОАО "АСБ БЕЛАРУСБАНК": АЛГОРИТМ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ

*Телеховец Ангелина Анатольевна*  
Полесский государственный университет  
магистрант

*Киевич Александр Владимирович, доктор экономических наук, профессор.  
Полесский государственный университет.*

**Ключевые слова:** алгоритм прогнозирования; финансовая устойчивость; коэффициенты прогноза; прогноз финансовой устойчивости банка

**Keywords:** forecasting algorithm; financial stability; forecast coefficients; forecast of the bank's financial stability

**Аннотация:** Основное внимание в работе акцентируется на прогнозировании финансовой устойчивости банка. С использованием разработанного автором алгоритма прогноза финансовой устойчивости банка в статье спрогнозирована финансовая устойчивость банка в будущем отчетном периоде. В ходе написания статьи происходит расчет прогнозных показателей финансовой устойчивости банка. На основании полученных данных выводится интегральный показатель финансовой устойчивости, который свидетельствует о прогнозном финансовом состоянии банка в будущем отчетном периоде.

**Abstract:** The main focus of the work is on forecasting the financial stability of the bank. Using the algorithm developed by the author to predict the financial stability of the bank, the article predicts the financial stability of the bank in the future reporting period. In the course of writing the article, the forecast indicators of the bank's financial stability are calculated. Based on the data obtained, an integral indicator of financial stability is derived, which indicates the bank's forecast financial condition in the future reporting period.

**УДК 336.719**

**Введение.** Стабильное развитие экономики, в том числе ее важного звена — банковской системы, — это ключевая проблема современности. Именно слабость системы обеспечения устойчивого и стабильного развития, совместно с отсутствием конструктивных методов защиты банков от внешних и внутренних угроз обуславливают нестабильность банковского сектора. Успешное же функционирование банковской системы в целом зависит от финансовой устойчивости каждого отдельного банка, его способности противодействовать негативным факторам и динамично развиваться [29].

**Актуальность темы** исследования заключается в том, что для определения финансовой устойчивости банка недостаточно обладать информацией о текущем состоянии и показателях его деятельности. Важно иметь представление о вероятности сохранения благополучия в перспективе или о возможности его ухудшения.

**Цель работы** – спрогнозировать финансовую устойчивость банка.

Для достижение поставленной цели необходимо решить ряд **задач**:

- определить набор показателей, используемых для оценки банка;
- провести предпрогнозный анализ динамики показателей финансовой устойчивости банка;
- рассчитать прогнозное значение отдельных показателей банка;
- составить формулу прогнозного значения финансовой устойчивости банка;
- произвести прогноз финансовой устойчивости банка на будущий период.

**Научная новизна** исследования состоит в том, что проведено прогнозирование финансовой устойчивости банка на основании разработанного автором алгоритма прогноза финансовой устойчивости, учитывающего текущее значение коэффициентов, определяющих состояние финансовой устойчивости банка на данный момент времени.

До настоящего времени продолжается активный поиск оптимальной модели прогнозирования финансовой устойчивости банков, так как нельзя пассивно ждать, пока случайные показатели кредитной организации под влиянием внешних и внутренних факторов примут такие значения, при которых проводить защитные мероприятия будет уже поздно. Следовательно, необходимо заранее предусматривать все реальные варианты событий, заблаговременно вмешиваться в ход их развития и, если это необходимо, работать над одним из их вариантов будущего.

В прогнозировании большое значение имеет выбранный метод, а также алгоритм действий.

Совокупность специальных правил, приемов и методов составляет методику прогнозирования. В дипломной работе автором предложена методика прогнозирования финансовой устойчивости ОАО "АСБ Беларусбанк". Основой данной методики служат выводы первой главы относительно содержания финансовой устойчивости банка и второй главы относительно рассчитываемых показателей финансовой устойчивости банка.

Пользователем данной методики определения устойчивости банка в будущем могут быть клиенты кредитной организации, банки-контрагенты, а также сами коммерческие банки.

Схема действий согласно предлагаемой методики может быть представлена в следующем виде:

- исходя из теоретического обоснования критериев финансовой устойчивости банков (глава 1 дипломной работы), определяется весь набор показателей, используемый для оценки кредитной организации;
- проводится предпрогнозный анализ динамики показателей финансовой устойчивости банка;
- рассчитывается прогнозное значение отдельных показателей деятельности коммерческого банка;
- учитывая круг выбранных показателей и их весовые значения, составляется формула прогнозного значения финансовой устойчивости банка;
- применив предложенную формулу на практике производится прогноз финансовой устойчивости банка на будущий период.

Алгоритм действий для прогнозирования финансовой устойчивости представлен на рисунке 1.



**Рисунок 1 – Алгоритм прогнозирования финансовой устойчивости банка**

Примечание – Источник: собственная разработка

В ходе написания статьи были определены коэффициенты, которые используются практически во всех известных методиках оценки финансовой отчетности банков. Эти коэффициенты сгруппированы в следующие подгруппы: достаточность капитала; ликвидность; рентабельность; характеризующие качество активов; доходность. Для того чтобы формула прогноза одновременно охватывала все факторы, воздействующие на финансовую устойчивость коммерческого банка, и в то же время была ясной и максимально простой для понимания и осуществления расчетов, необходимо, чтобы она включала наиболее существенные показатели из каждой вышеперечисленной подгруппы.

В таблице 1 приведен перечень показателей, характеризующих финансовую устойчивость банка, а также расчет некоторых из них.

**Таблица 1 – Показатели, характеризующие финансовую устойчивость банка**

Группа показателей	Показатель	Формула для расчета
Ликвидность	Норматив покрытия ликвидности	K1 – рассчитан в главе 2
	Норматив чистого стабильного фондирования	K2 – рассчитан в главе 2
Качество активов	Качество активов	K3 = A / (A-Доходные активы)
Рентабельность	Рентабельность капитала	K4 – рассчитан в главе 2
	Рентабельность активов	K5 – рассчитан в главе 2
Доходность	Коэффициент общей дееспособности	K6 – рассчитан в главе 2
	Кросс-коэффициент	K7 = ДА / Обязательства
Достаточность капитала	Достаточность капитала	K8 = K / A

Примечание – Источник: собственная разработка

Следует отметить, что все приведенные показатели являются однонаправленными, т. е. большее их значение соответствует лучшему качеству.

Динамика рассчитанных показателей деятельности банка представляет собой временные ряды. Обычно прогнозирование производится на основе построения регрессий. Однако, регрессия учитывает все периоды как одинаково значимые, в то время как более отдаленные значения от текущего периода должна иметь меньше влияния на прогноз. Поэтому предлагается производить расчет прогноза финансовой устойчивости коммерческого банка следующим образом. Для каждого периода  $t$  вычисляется показатель:

$$a_t = \frac{(k_t - k_T)}{(1+d)^{T-t}}, \quad (1)$$

где  $T$  – последний период перед прогнозом;

$k$  – значение показателя (коэффициента);

$d$  – ставка дисконтирования, которая в данном случае определяет степень падения важности показателей, удаленных от времени (2017 год - 9%, 2018 год - 7%, 2019 год – 5%).

Прогнозное значение каждого отдельного показателя рассчитывается как среднее между значениями показателей предыдущих периодов:

$$k_{T+1} = k_T + \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T a_t, \quad (2)$$

Более правильно говорить. Что производится не прогнозирование показателя, а расчет интегрального значения, учитывающего предысторию.

На следующем этапе прогнозирования финансовой устойчивости устанавливается значение весовых коэффициентов, которые позволяют свести значения полученных показателей в единую формулу прогноза финансовой устойчивости коммерческого банка.

Следующим этапом прогнозирования финансовой устойчивости банка является установление нижней границы финансовой устойчивости, которой будет среднее число весовых коэффициентов, характеризующих устойчивость кредитных организаций.

Банк, имеющие значение коэффициента прогноза выше предельной границы, не вызывает сомнения и будет являться финансово устойчивым коммерческим банком; коммерческий банк, финансовая устойчивость которого находится на уровне предельной границы, вызовет опасение. Банки же, имеющие значение коэффициента прогноза ниже предельной границы, находятся в критическом состоянии с точки зрения устойчивости финансового положения.

Таким образом, для определения финансовой устойчивости банка недостаточно обладать информацией о текущем состоянии и показателях его деятельности. Важно иметь представление о вероятности сохранения благополучия в перспективе или о возможности его ухудшения.

Для этого предлагается использовать методику прогноза финансовой устойчивости ОАО "АСБ Беларусбанк" на 2021 год при помощи алгоритма представленного на рисунке 1. В данной методике будем исходить из следующего:

1. Финансовая устойчивость банка рассматривается как качественная характеристика деятельности банка в будущем.
2. Методика может использоваться на одном из этапов стратегического планирования, которое определяет перспективы деятельности банка.
3. При составлении прогноза используются исключительно существующие формы публикуемой отчетности банка, и с повышением открытости банковской деятельности будут создаваться условия для более точной оценки финансовой устойчивости кредитной организации.

4. Прогноз строится на основе фактических данных прошлого финансового состояния банка.

Выше были указаны основные показатели, оказывающие влияние на финансовую устойчивость банка. Для прогнозирования финансовой устойчивости ОАО "АСБ Беларусбанк" необходимо рассчитать данные показатели за 2018-2020 гг., а затем с использованием формул 1 и 2 рассчитать данные показатели на 2021 год.

Данные расчета представлены в таблице 2.

**Таблица 2 – Расчет показателей финансовой устойчивости ОАО "АСБ Беларусбанк" за 2017-2019 гг**

Показатель	Год (период)		
	2018(1)	2019(2)	2020(3)
K1 НПЛ	1,6120	1,6150	1,7840
K2 НЧСФ	1,2220	1,2150	1,1970
K3 Качество активов	5,61	5,07	5,08
K4 Рентабельность капитала	4,10	8,00	10,10
K5 Рентабельность активов	0,60	1,10	1,40
K6 Коэффициент общей дееспособности	0,96	0,94	0,92
K7 Кросс-коэффициент	1,119	1,122	1,05
K8 Достаточность капитала	0,14	0,13	0,14

Примечание – Источник: собственная разработка

Далее необходимо рассчитать значение показателя, представленного в формуле 1 статьи, по каждому из 8 коэффициентов за 2018-2020 гг.

**Таблица 3 – Расчет показателя ОАО "АСБ Беларусбанк" за 2018-2020 гг.**

Показатель	Год		
	а 2018	а 2019	а 2020
K1	$(1,6120-1,6150)/1,09^2 = -0,00550$	$(1,6150-1,7840)/1,07^2 = -0,15794$	0
K2	$(1,2220-1,2150)/1,09^2 = 0,012844$	$(1,2150-1,1970)/1,07^2 = 0,016822$	0
K3	$(5,61-5,08)/1,09^2 = 0,447458$	$(5,07-5,08)/1,07^2 = -0,00701$	0
K4	$(4,10-10,10)/1,09^2 = -5,05008$	$(8,00-10,10)/1,07^2 = -1,96262$	0
K5	$(0,60-1,40)/1,09^2 = -0,67334$	$(1,10-1,40)/1,07^2 = -0,28037$	0
K6	$(0,96-0,92)/1,09^2 = 0,033667$	$(0,94-0,92)/1,07^2 = 0,018692$	0
K7	$(1,119-1,05)/1,09^2 = 0,05738$	$(1,122-1,05)/1,07^2 = 0,066069$	0
K8	$(0,14-0,14)/1,09^2 = -0,00453$	$(0,13-0,14)/1,07^2 = -0,00681$	0

Примечание – Источник: собственная разработка

Для каждого из 8 коэффициентов установлено ограничение, в пределах которого должен действовать финансово устойчивый коммерческий банк, в нашем случае, ОАО "АСБ Беларусбанк":

$$K1 \geq 1,0; \quad K4 \geq 0,13; \quad K7 \geq 1,0;$$

$$K2 \geq 1,0; \quad K5 \geq 0,05; \quad K8 \geq 0,10.$$

$$K3 \geq 1,33; \quad K6 < 1;$$

На основании рассчитанного показателя, представленного в таблице 3.3, необходимо рассчитать прогнозное значение коэффициентов, определяющих финансовую устойчивость ОАО "АСБ Беларусбанк" на 2021(4) год при помощи формулы 2.

**Таблица 4 – Расчет прогнозного значения коэффициентов ОАО "АСБ Беларусбанк" на 2021 год**

Показатель	Год	
	2020(3)	2021(4)
К1 НПЛ	1,7840	$1,7840+(1/3*(a_{2018}+a_{2019}+a_{2020})=1,73$
К2 НЧСФ	1,1970	$1,1970+(1/3*(a_{2018}+a_{2019}+a_{2020})=1,20$
К3 Качество активов	5,08	$5,08+(1/3*(a_{2018}+a_{2019}+a_{2020})=5,23$
К4 Рентабельность капитала	10,10	$10,10+(1/3*(a_{2018}+a_{2019}+a_{2020})=7,76$
К5 Рентабельность активов	1,40	$1,40+(1/3*(a_{2018}+a_{2019}+a_{2020})=1,08$
К6 Коэффициент общей дееспособности	0,92	$0,92+(1/3*(a_{2018}+a_{2019}+a_{2020})=0,94$
К7 Кросс-коэффициент	1,05	$1,05+(1/3*(a_{2018}+a_{2019}+a_{2020})=1,09$
К8 Достаточность капитала	0,14	$0,14+(1/3*(a_{2018}+a_{2019}+a_{2020})=0,14$

Примечание – Источник: собственная разработка

Из представленных данных в таблице 4 видно, что значения коэффициентов лежат в пределах своих ограничений, следовательно, уже можно сказать, что банк будет достаточно финансово устойчив в текущем периоде и сможет рассчитываться по своим обязательствам. Однако, для более точного прогноза необходимо рассчитать коэффициент финансовой устойчивости ОАО "АСБ Беларусбанк". Для этого, на следующем этапе прогнозирования финансовой устойчивости сначала необходимо определить числовые значения весовых коэффициентов (множитель), исходя их важности показателей К1-К8. Значения весовых коэффициентов представлены в таблице 5.



**Таблица 5 – Значения весовых коэффициентов ОАО "АСБ Беларусбанк" на 2021 год**

Коэффициенты	Год
	2021 (4)
К1 НПЛ	1,0
К2 НЧСФ	1,0
К3 Качество активов	0,6
К4 Рентабельность капитала	1,3
К5 Рентабельность активов	0,8
К6 Коэффициент общей дееспособности	0,7
К7 Кросс-коэффициент	1,1
К8 Достаточность капитала	0,5

Примечание – Источник: собственная разработка

Установленные значения весовых коэффициентов позволяет свести значения полученных показателей в единую формулу прогноза финансовой устойчивости ОАО "АСБ Беларусбанк". Формула прогноза с учетом весовых коэффициентов будет выглядеть:

$$K_y = ((K1/1) * 1,0 + (K2/1) * 1,0 + (K3/1,33) * 0,6 + (K4/0,13) * 1,3 + (K5/0,05) * 0,8 + (K6/1) * 0,7 + (K7/1) * 1,1 + (K8/1) * 0,5) / 8 \quad (3)$$

Далее необходимо определить нижнюю границу финансовой устойчивости. Оделяется она как сумма значений весовых коэффициентов, деленная на их количество.

Предельная граница =  $(1,0+1,0+0,6+1,3+0,8+0,7+1,1+0,5)/8 = 7/8 = 0,88$

Таким образом, если значение финансовой устойчивости будет выше предельной границы, то банк не вызывает сомнения и является финансово устойчивым, если на уровне предельной границы – то финансовая устойчивость банка вызывает опасение, если ниже – то банк находится в критическом состоянии с точки зрения устойчивости финансового положения.

Рассчитаем коэффициент финансовой устойчивости ОАО "АСБ Беларусбанк" на 2020 год по формуле 3:

$$K_y = ((1,73/1) * 1,0 + (1,20/1) * 1,0 + (5,23/1,33) * 0,6 + (7,76/0,13) * 1,3 + (1,08/0,05) * 0,8 + (0,94/1) * 0,7 + (1,09/1) * 1,1 + (0,14/1) * 0,5) = 12,76$$

Таким образом, проведенный расчет прогноза финансовой устойчивости ОАО "АСБ Беларусбанк" показал, что в 2021 году, с учетом тенденции предыдущих трех лет, банк не вызовет сомнений в своей деятельности и будет являться финансово устойчивым. Данному утверждению способствует проведенный расчет прогнозного

показателя финансовой устойчивости, который составил 12,76, что на 11,88 больше предельной границы.

Подводя итог, можно сказать, что при помощи данного алгоритма прогнозирования можно составлять списки и сравнивать финансовую устойчивость различных банков при помощи сравнения полученных результатов коэффициентов и прогнозного показателя финансовой устойчивости.

Данный прогноз позволит сделать вывод не только о текущем состоянии банка, но и, учитывая предысторию, судить о вероятности того, как будет финансово устойчиво функционировать банк в будущем.

## **Выводы.**

Исследование направлений совершенствования оценки финансовой устойчивости ОАО "АСБ Беларусбанк" позволяет сделать следующие выводы:

1. Для определения финансовой устойчивости банка недостаточно обладать информацией о текущем состоянии и показателях его деятельности. Важно иметь представление о вероятности сохранения благополучия в перспективе или о возможности его ухудшения.

2. Для прогнозирования финансовой устойчивости банка предлагается методика, в которой:

а. Финансовая устойчивость банка рассматривается как качественная характеристика деятельности банка в будущем.

б. Методика может использоваться на одном из этапов стратегического планирования, которое определяет перспективы деятельности банка.

в. При составлении прогноза используются исключительно существующие формы публикуемой отчетности банка, и с повышением открытости банковской деятельности будут создаваться условия для более точной оценки финансовой устойчивости кредитной организации.

г. Прогноз строится на основе фактических данных прошлого финансового состояния банка.

3. Проведенный расчет прогноза финансовой устойчивости ОАО "АСБ Беларусбанк" показал, что в 2021 году, с учетом тенденции предыдущих трех лет, банк не вызовет сомнений в своей деятельности и будет являться финансово устойчивым. Данному утверждению способствует проведенный расчет прогнозного показателя финансовой устойчивости, который составил 12,76, что на 11,88 больше предельной границы.

4. Подводя итог, можно сказать, что при помощи данного алгоритма прогнозирования можно составлять списки и сравнивать финансовую устойчивость различных банков при помощи сравнения полученных результатов коэффициентов и прогнозного показателя финансовой устойчивости.

5. Данный прогноз позволит сделать вывод не только о текущем состоянии банка, но и, учитывая предысторию, судить о вероятности того, как будет финансово устойчиво функционировать банк в будущем.

#### **Литература:**

1. О банке [Электронный ресурс] // Официальный сайт ОАО "АСБ Беларусбанк". Режим доступа: <https://belarusbank.by/ru/33139>. Дата доступа: 02.05.2021.
2. Банковский кодекс Республики Беларусь от 25 октября 2000 г. № 441-3 (в ред. Закона Республики Беларусь от 17.07.2018) // Консультант Плюс: Беларусь. [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Национальный центр правовой информации Республики Беларусь. - Минск, 2020.
3. Консолидированная (годовая) финансовая отчетность в соответствии с НСФО за 2018 год [Электронный ресурс] / Официальный сайт ОАО "АСБ Беларусбанк". Режим доступа: [https://belarusbank.by/site\\_ru/33718/Auditorskoe%20zakljuchenie\\_Konso%20STAT\\_Belarusbank\\_2018.pdf](https://belarusbank.by/site_ru/33718/Auditorskoe%20zakljuchenie_Konso%20STAT_Belarusbank_2018.pdf). Дата доступа: 18.05.2021.
4. Консолидированная (годовая) финансовая отчетность в соответствии с НСФО за 2019 год [Электронный ресурс] / Официальный сайт ОАО "АСБ Беларусбанк". Режим доступа: [https://belarusbank.by/site\\_ru/34902/godovaja-konsolidirovannaja-fin-otchetnost-nsfo-2019.pdf](https://belarusbank.by/site_ru/34902/godovaja-konsolidirovannaja-fin-otchetnost-nsfo-2019.pdf). Дата доступа: 18.05.2021.
5. Консолидированная (годовая) финансовая отчетность в соответствии с НСФО за 2020 год [Электронный ресурс] / Официальный сайт ОАО "АСБ Беларусбанк". Режим доступа: [https://belarusbank.by/site\\_ru/36092/godovaya-KFO-NSFO-2020.pdf](https://belarusbank.by/site_ru/36092/godovaya-KFO-NSFO-2020.pdf) - Дата доступа: 18.05.2021.
6. Лаврушин, О. И. Оценка финансовой устойчивости кредитной организации: учеб. / О. И. Лаврушин, И. Д. Мамонова; под ред. О. И. Лаврушина, И. Д. Мамоновой. – 2-е изд. – Москва: КНОРУС, 2016. – 302 с.

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСТОРИЯ

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ИСТОРИЯ ПЕРВЫХ КОМПЬЮТЕРОВ

*Мальцев Сергей Николаевич*

ОАО ЧРЗ

Инженер

**Ключевые слова:** компьютер; СССР; история ЭВМ; электроника

**Keywords:** computer; USSR; history computer; electronics

**Аннотация:** В этой статье рассматриваются первые электронные компьютеры с хранимой программой. Проводится сравнение основных компьютеров СССР с компьютерами других стран, разработанными до 1955 года. В данной работе рассматривается вклад советских ученых в мировую науку и технику.

**Abstract:** This article discusses the first electronic computers with a stored program. The main computers of the USSR are compared with computers of other countries, developed before 1955. This paper examines the contribution of Soviet scientists to world science and technology.

**УДК 94 + 621 + 004**

При рассмотрении истории компьютеров часто рассматривают компьютеры одной страны или фирмы. А если идут сравнения, то часто по каким-то не важным параметрам.

**Новизной** данной статьи является попытка сопоставить и сравнить работы первых конструкторов компьютеров СССР с работами в других странах. В статье дается краткий обзор и сравнение первых компьютеров.

**Актуальность** работы в том, что ведутся споры о роли советских ученых в начальных этапах развития компьютеров. Одни историки утверждают, что они сыграли свою важную роль в развитии информатики, а другие считают, что это было просто копирование. Что бы в этом разобраться нужны факты и их сравнения.

В статье рассматриваются только электронные компьютеры с хранимой программой (stored-program computer). Следовательно, не рассматривается не только релейные перфорационные компьютеры типа Табуляторов Холлерита, CNC Джорджа Стибица и Z3 Конрада Цузе, ASCC Айкена, но и такие электронные как ABC Атанасова-Бэри и ENIAC Мокли-Эккерта, так как эти вычислители не имели хранимой программы.

Идея компьютера с хранимой программой была выдвинута Аланом Тьюрингом (Alan Turing) в 1937 году в его знаменитой статье. [12] Однако ни Тьюринг и другие разработчики много лет не могли реализовать эту идею на практике. Первую попытку предпринял Стибиц (Stibitz) из Bell Labs в вычислителе CNC в режиме телетайпной перфоленты в 1937-1939 году.

Только в феврале 1946 года Тьюринг работая в NPL предложил завершенный проект «ACE» (Automatic Computing Engine) с 7000 электронных ламп [14]. В связи с недостатками финансирования проект был временно приостановлен. Реализован он был только в 1952 году под наименованием MOSAIC для ПВО Британии. А в 1950 году была запущена сокращенная версия «ACE-pilot» с 1500 радиолампами.

Однако первым работающим компьютером с хранимой программой считается SSEM (550 ламп с памятью на электронных лучевых трубках) запущенного в Манчестерском университете 21 июня 1948 года группой под руководством Макса Ньюмана (Max Newman). В эту группу входил и Тьюринг, а ведущим конструктором был Килберн (Tom Kilburn) [15]. Загрузка программы телетайпными символами с телетайпной ленты была осуществлена Тьюрингом в октябре 1948 года.

К апрелю 1949 года на основе SSEM был собран усовершенствованный компьютер MADM (MUC), 3000 ламп. А в мае 1949 года в Кембридже был запущен аналогичный компьютер EDSAC но с памятью на ртутных линиях задержки. Однако EDSAC начала решать реальные задачи раньше машины в Кембридже.

По итогам этих работ в Кембридже была организована международная научная конференция «High Speed Automatic Calculating-Machines **22-25 June 1949**», на которой обсуждали конструкции и программирование компьютеров. Такая ранняя научная конференция была организована вероятно по причине того, что об этих работах были подробно осведомлены американские ученые, например Гарри Хаски (Harry Huskey) и британским ученым важно было застолбить свой научный приоритет.

В СССР компьютеры создавались не на пустом месте. Еще в 1935 году в Москве был построен и заработал завод Счетных Аналитических Машин (САМ). Там выпускалась релейно-перфорационная счетная техника на основе изобретений американца Холлерита (Herman Hollerith). Подобные предприятия были только в США, Британии, Франции, Германии и Швеции.

Большие объемы вычислений, выполняемых математиками в СССР в годы Великой Отечественной войны, продолжали увеличиваться после войны, это требовало поиска новых подходов в производстве вычислений. Поэтому с января 1946 г. на базе Института машиноведения АН СССР заработал семинар по вычислительной технике, руководимый академиком Николаем Бруевичем [5]. В середине 1946 года с началом советской атомной программы (САП) был создан группа вычислителей для этой программы. Группой вычислителей руководил Мстислав Келдыш, который тоже искал способы ускорить вычисления. По просьбе участников семинара в 1947 году был осуществлен перевод статей о современных вычислителях США [6].

В начале 1948 года вопросом создания электронных компьютеров заинтересовался Исаак Брук, активный участник этого семинара. У И. Брука был определенный опыт в вычислительной технике. Он был научным руководителем созданной в 1947 году Электронной Аналоговой Расчетной Машины (ЭДА) (ведущий конструктор Николай Леонов). Однако опыт ее эксплуатации не удовлетворил Брука, особенно ее точность.

Его заинтересовала электронная цифровая машина. Так как у него не было опыта разработки импульсной электроники, он пригласил в мае 1948 года инженера

Башира Искандаровича Рамеева имевшего опыт работы с импульсной электроникой, радиолокационной техникой.

При разработке компьютеров часто имело место такое разделение труда, на системотехников (system engineer), разрабатывающих структуру, работа Брука и схемотехников (Electronics Engineers), разрабатывающих электронные схемы, работа Рамеева.

Уже 14 июня 1948 года Брук и Рамеев подали заявку на электронный умножитель как часть компьютера. А в августе того же года опубликовали описание структурной схемы разрабатываемой вычислительной машины [1]. 4.12.1948 года они подали заявку на изобретение «Автоматическая цифровая вычислительная машина» и серию заявок на ее отдельные части. Однако расчет показал, что нужны тысячи электронных ламп, а их столько не было в наличии, так как эту машину не планировали. К тому же Рамеева в феврале 1949 года призвали на армейские сборы. Наступила приостановка проекта.

Примерно в это время, летом 1948 года, в Киеве другой электротехник Сергей Лебедев, директор Института электротехники обсуждая проблемы электрических расчетов с директором института математики Лаврентьевым получил предложение разработать своими силами электронный вычислитель. По воспоминаниям Лебедева основанием послужили и рекламная информация об американском компьютере ENIAC. Лебедев подумал и в октябре приступил к сбору информации и разработке общей схемы вычислителя [11]. В декабре 1948 года закончил этот этап и стал набирать команду. Главным помощником стал Лев Дашевский, инженер электроник который в войну занимался ремонтом радиостанций, но с импульсной техникой дел не имел. Однако сам Лебедев, теоретически в импульсной технике разбирался. Он в 1945 году был оппонентом при защите кандидатской диссертации своего ученика и друга Анатолия Нетушила по теме **«Анализ триггерных элементов электронных счетных схем»**. Поэтому и устройства Лебедев называл **электронной счетной** машиной. Электронные счетчики, с которыми работал Нетушил, использовались им для счета количества пробоев электрических сетей атмосферным электричеством при их испытаниях. Основаны эти двоичные счетчики были на изобретении английского ученого Винн Вильямса (Wynn-Williams) 1932 года.

Летом 1949 года было подготовлено помещение в местечке Феофания под Киевом и были собраны и протестированы основные типы схем макета машины. В декабре 1949 года была готовность к монтажу Макета ЭСМ. Однако 6 тысяч ламп тоже не нашлось.

Из этих фактов понятно, что 2 проекта для улучшения электротехнических расчетов и основанных на знаниях и техническом уровне СССР того времени, застопорилось по причине нехватки ресурсов.

В то же время по инициативе Келдыша, тогда руководителя группы расчетов по советскому атомному проекту (САП), была создана комиссия отделения технических наук (ОТН) АН СССР (завершилась 06.07.49) [10] по проверке работы института ИТМ и ВТ.

В заключении комиссии указывалось, что ИТМ и ВТ «имеет своей целью развитие проблем вычислительной техники на основе современных математических машин»,

но при этом «в плане Института совершенно отсутствуют работы по созданию универсальных электронных счетно-решающих устройств, получивших в последние годы **большое распространение за границей...**» [7].

Келдыш представил выводы комиссии и высказал мнение о необходимости приоритетного развития работ по созданию электронных вычислительных машин.

Вероятно комиссии уже было известно о международной конференции в Кембридже «High speed automatic calculating-mashines» 22-25 июня 1949 года.

После этого в проектах и Брука и Лебедева появились запоминающие устройства на магнитных барабанах(мб), ртутных линиях задержки(рулз), память на электронно лучевых трубках(элт), магнитных лентах(мл) и другие новшества упоминаемые на Кембриджской конференции.

Эти и другие устройства были подробно описаны в статье Быховского в журнале УМН выпуск 3 1949 года [9].

Летом в ИТМ и ВТ была организована группа ЭВМ под руководством М. Быховского, который с 1947 года публиковал статьи о зарубежных компьютерах.

Тем не менее, контрольная проверка ИТМ и ВТ в январе 1950 года не обнаружила желательного прогресса. И в марте 1950 года ИТМ и ВТ возглавил Лаврентьев, который назначил Лебедева начальником лаборатории №1, ответственным за создание быстродействующего компьютера. После чего из Москвы в Феофанию стали перемещаться приборы, оборудование и специалисты. Работы по созданию Макета ЭСМ резко ускорились и через 7 месяцев, 6 ноября 1950 года заработало арифметическое устройство, автоматически сложившее первые числа. 4 января 1951 года Макет ЭСМ сдан комиссии. После чего начались работы по увеличению запоминающих устройств, превращению макета в малую ЭСМ и обкатки блоков для разрабатываемой Лебедевым Большой Электронной Счетной Машине, БЭСМ. МЭСМ была передана в эксплуатацию пользователям 25 декабря 1951 года.

Результатом работы комиссии была организована не только поддержка команды Лебедева, но и команды Брука в МЭИ в апреле 1950 года. А еще в январе 1950 года было создано при заводе САМ СКБ-245 с директором Михаилом Лесечко, который смог привлечь Рамеева. В апреле 1950 года Брук получил помещение для работы и принял инженера электроника Николая Матюхина, других специалистов и приступил к разработке рабочей документации на изготовление, которую передал техникам в сентябре 1950 года. В декабре 1950 года запустили в автоматическом режиме и начали отлаживать арифметическое устройство и 16 апреля 1951 года сдали его работу комиссии. После подключения всех устройств и комплексной отладки и тестирования в сентябре 1951 года начали пробные расчеты. А 15 декабря 1951 года подписан акт приемки. Так АЦВМ М-1 начала использоваться даже на 10 дней раньше, чем МЭСМ.

Так как Лебедев закончил создание БЭСМ в сентябре 1952 года, а Базилевский и Рамеев свою СТРЕЛУ запустили в мае 1953 года, то до этого для расчетов были доступны только малые М-1 и МЭСМ.

Сравнение параметров основных первых компьютеров мира в таблице 1. Сравнение производительности некоторых первых компьютеров в таблице 2.

**Таблица 1. Компьютеры разработанные и запущенные в 1945-1955 годах**

**Компьютеры 1945-55**

Компьютер	Страна	Длин слов	Кол-во адресов	Память	Тип памяти	Кодич Команд /длина	двойная Фиксир. Плаваюц.	Медлен. память	Дата проект	начало запуск	Оригинал >расширен = копия	Дальний аналог	Авторы
ACE-V	GB	32	2+1	256 слов	рулз	*ок 30	Фикс.		1945	5.1950	оригинал	ASSC	Turing
ACE-VII	GB	45	3+1	512 слов	рулз	45/6	Фикс.		1946	5.1953	оригинал	ACE-V	Turing
SSEM	GB	32	1	32 слов	элт	7/3	Фикс.		1947	6.1948	оригинал	ACE-V	Kilburn Turing
MADM	GB	40	1	96 слов	элт	32/5	Фикс.	мб	1948	4.1949	> SSEM	SSEM	Kilburn Turing
EDSAC	GB	36	1	32 слова	рулз	16/5	Фикс.		1946	5.1949	> SSEM	>SSEM	Wilkes Renwick
BINAC	USA	32	1	1024 слов	рулз	15/5	Фикс.	мл	1948	9.1949	> SSEM	EDSAC	Mouckly Eckert
SWAC	USA	41	3+1	256 слов	рулз	7/5 ?	Фикс.	Мл мб	1948	7.1950	>ACE-VII	ACE-VII	Huskey
SEAC	USA	45	3+1	1024 слов	рулз	7/5 ?	Фикс.	Мл мб	1948	5.1950	>ACE-VII	ACE-VII	Samuel
ERA 1011	USA	24	1+1	16000 с.	элт	6/36	Фикс.	Фикс.	1948	12.1950	> SSEM	ACE-VII	Cohen
МаЭСМ	СССР	16	3	64+32	пзу	7/4	Фикс.		1948	4.1950	оригинал	ACE-V	Лебедев
Feranti mk1	GB	40	1	1024 слов	элт	44/6	Фикс.	мб	1948	2.1951	MADM	MADM	Kilburn Turing
Whirlwind	USA	16	1	2048 слов	элт	16/5	Фикс.	мб	1948	3.1951	>EDSAC	EDSAC	Forester
М-1	СССР	28	2/2+1	256 слов	элт	7/3	Фикс.	мб	1948	9.1951	оригинал	ACE-V	Брук Матпохин
МЭСМ	СССР	26	3	64+32	триггеры	7/4	Фикс.	мб	1948	11.1951	>МаЭСМ	ACE-VII	Лебедев
IAS	USA	40	1	1024	элт	44/6	Фикс.	мб	1948	4.1951	>EDSAC	>EDSAC	Bigelow
UNIVAC	USA	72 12*6	1	999	рулз	64/6	Фикс.	Мб мл	1944	4.1951	оригинал	ENIAC BINAC	Mouckly Eckert
АРЕХС	GB	32	1+1	1024	мд	15	Фикс.	мб	1948	5.1952	оригинал	ACE-V	Booth
БЭСМ	СССР	39	3	2048	рулз	40/6	Плавл.	Мб мл	1948	9.1952	> МЭСМ	> МЭСМ	Лебедев
СТРЕЛА	СССР	39	3	2048	элт	?	Плавл.	Мб мб	1948	5.1953	оригинал	ACE-VII	Рамеев Базилевский
IBM-701	USA	36	1	2048	элт	44/6	Фикс.	Мб мл	1948	2.1953	= IAS	= IAS	IBM
BESK	Swedis	40	1	2048	элт	44/6	Фикс.	мб	1951	9.1953	= IAS	= IAS	Rosby
IBM-704	USA	36	1	4096	Маг.к.	*	Плавл+Фикс	Мб мб	1951	2.1954	оригинал	MADM	IBM
IBM-650	USA	40	1+1	2048+	мб	99-8	Фикс.	мб	1952	12.1954	оригинал	АРЕХС	IBM
Z22	FRG	38	2	2048	Маг.к.	*	Плавл.	мб	1951	1.1955	оригинал	Z4	Zuse
PERM	FRG	40	1	2048	элт	44/6	Фикс.	мб	1954	9.1956	= IAS	= IAS	Piloty
Gamma ET	France	48	2	2048	триггер	?	Фикс.	мб	1955	1.1956	=IBM650	IBM650	CMB
TX-0/transist.	USA	16	1	2048 слов	Маг.к.	16/5	Фикс.	-	1955	9.1956	Whirlwind	EDSAC	Clark

В таблице 1 не отражен компьютер ЦЭМ-1 в связи с тем, что на него не выделялись средства и не было документов о его вводе в эксплуатацию и вообще документов, кроме воспоминаний участников. Работы по компьютеру проводились в Институте атомной энергии в Москве по инициативе академика Сергея Соболева, который с 1951 по 1954 программировал на ЭЦВМ М-1 у Брука. В 1954 году М-1 была разобрана. А в декабре 1954 года Соболев решал свои задачи уже на ЦЭМ-1. ЦЭМ-1 была как и М-1 двух адресной и имела поле признака и загружалась программа как и М-1 с 5-ти дорожечной телетайпной перфоленты. Однако оперативная память была на ртутных линиях задержки, вероятно, использовалась снятая к тому времени с БЭСМ-1. Доработки проводил старший инженер Геннадий Александрович Михайлов.

Таблица 2 оценка быстродействия компьютеров программами стандартизированных смесей команд в научных (Gibson) и в коммерческих (ADP) задачах. При оценке советских ЭВМ принят коэффициент 0.8. Так как БЭСМ-6 заявлено 1 млн.оп/сек., а по смеси GibsonMix 0,8 MIPS.



**Таблица 2. Оценка быстродействия некоторых компьютеров на стандартизированных смесях команд**

<b>Manufacturer</b>	<b>Model</b>	<b>Word Size bits</b>	<b>Gibson Mix KIPS</b>	<b>ADP Mix KIPS</b>	<b>Intro Year</b>
IBM	701	36	0.5	2.8	1953
IBM	704	36	6.0	6.0	1955
IBM	709	36	21	25	1958
IBM	1401		1.2	6.2	1960
ICL (EE)	DEUCE I	32	1.2	10	1954
ICL(ferranti)	1202	40	0.06	0.09	1954
UNIVAC	SS 80/90/1		2.7	2.2	1960
<b>ИМТиВТ</b>	<b>БЭСМ-1/рлз</b>	<b>39</b>	<b>0.8</b>	<b>0.8</b>	<b>1952</b>
<b>ИМТиВТ</b>	<b>БЭСМ-1/элт</b>	<b>39</b>	<b>8.0</b>	<b>8.0</b>	<b>1955</b>
<b>САМ</b>	<b>СТРЕЛА</b>	<b>43</b>	<b>1.6</b>	<b>1.6</b>	<b>1953</b>

**Выводы** можно сделать такие. Если сравнивать развитие компьютеров с хранимой программой в СССР и за рубежом в первые 10 лет, то очевидно, что СССР не был абсолютным лидером в этой области. Понятно, что лидером были британские и американские коллективы, которые тесно сотрудничали, привлекая специалистов других стран. СССР в то время был в определенной изоляции, однако в Советском Союзе разрабатывались и промышленно производились оригинальные конструкции компьютеров.

Некоторые компьютерные достижения в СССР были впервые в мире. Брук и Рамеев подали заявку на изобретение №381506, 14.06.1948. АС №78060 Опубликовано 1.1.1949. Называлась «Магнитное бесконтактное реле». Это было первое запоминающее устройство на ферритовых кольцах, которое после усовершенствований, десятки лет использовалось в компьютерах. К тому же Брук первый в мире применил полупроводниковые диоды в компьютере. (в А.С. «Однозначный сумматор двоичных чисел» № 366940 от 7.02.1949 г. ).

Лебедев же первый применил в электронных компьютерах ПЗУ(постоянное запоминающее устройство) и аппаратные операции с плавающей запятой. Башир Рамеев первый применил в серийном компьютере постоянно зашитые в пзу программы.

Воспроизведение научных достижений предшественников, это один из научных методов, а добавление к ним даже небольших усовершенствований, это уже научно-технический прогресс. Это демонстрируется в таблице 1.

Поэтому обоснованно можно считать, что СССР в рассматриваемый период входил в тройку лидеров информационных технологий.

#### **Литература:**

1. Брук И. С., Рамеев Б. И. Автоматическая цифровая вычислительная машина. Проект. Краткое описание. Лаборатория Электросистем Энергетического института АН СССР. — М.: август 1948.

2. Рамеев Б. И., Брук И. С. Автоматическая цифровая вычислительная машина. Заявка № 365968 от 4 декабря 1948 г. на изобретение.
3. Брук И. С., Александриди Т. М., Залкинд А. Б., Карцев М. А., Матюхин Н. Я., Журкин Л. М., Рогачев Ю. В., Шидловский Р. П. Автоматическая цифровая вычислительная машина М-1. Отчёт. Лаборатория Электросистем Энергетического института АН СССР. М., 15 дек. 1951 г.
4. Корсаков О.Н. О работе семинара по точной механике и вычислительной технике // УМН. 1948. Т.3. Вып. 6 (28).
5. Доклады на семинаре по вопросам математической техники (Известия Академии наук СССР ОТН, № 8 за 1946 г., № 5 и № 11 за 1947 г.) // УМН. 1948. Т. 3. Вып. 2 (24).
6. Быховский М.Л. Новые американские счетно-аналитические машины // УМН. 1947. Т. 2. № 2 (18).
7. Архив РАН. Фонд 1559, опись 1, №4
8. Хартрей Д.Р. «Эниак» – электронная счетная машина // УМН. 1948. Т. 3. № 5(27). С. 146-158.
9. Быховский М.Л. Основы электронных математических машин дискретного счета // УМН. 1949. Т.4. Вып. 3 (31).
10. Прохоров С.П. Заседание Бюро Отделения Технических наук АН СССР 6 июля 1949 г. // История техники и музейное дело: материалы X Международной научно-практической конференции. Москва, 2016.
11. Ревич Ю. В. Информационные технологии в СССР: создатели советской вычислительной техники / Ю.В. Ревич, Б.Н. Малиновский. - СПб.: БХВ-Петербург, 2014.
12. Turing A. M. "On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem" Proceedings of the London Mathematical Society, 2 (published 1936–1937), 42, pp. 230–265
13. Wilkes M. V., Renwick W. "The EDSAC (Electronic delay storage automatic calculator)", Mathematics of Computation, 4 (30)1950: 61–65
14. Copeland B. J., ed. Alan Turing's Automatic Computing Engine, Oxford: Oxford University Press, 2005.
15. Williams F. C., Kilburn T. "Electronic Digital Computers", Nature, 162 (4117): 487. 1948
16. Мальцев, С. Н. Сравнительный анализ системных программ первых ЭВМ в СССР / С. Н. Мальцев. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2020. — № 20 (310). — С. 368-372. — URL: <https://moluch.ru/archive/310/70182/> (дата обращения: 04.06.2021).
17. Мальцев, С. Н. О программировании АЦВМ М-1 / С. Н. Мальцев. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2018. — № 25 (211). — С. 243-246. — URL: <https://moluch.ru/archive/211/51768/> (дата обращения: 04.06.2021).
18. Сергей Алексеевич Лебедев. К 100-летию со дня рождения основоположника отечественной электронной вычислительной техники. Под ред. В.С. Бурцева, М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002.
19. История отечественной электронной вычислительной техники - М.: Столичная энциклопедия, 2014. 576с.
20. Страницы истории отечественных ИТ / Сост. Э.М. Пройдаков. – М.: Альпина Паблишер, 2015.

# СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО,

## БЕЗОПАСНЫЕ КОНСЕРВИРОВАННЫЕ ВЫСКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ КОНЦЕНТРИРОВАННЫЕ КОРМА ИЗ ПОЧАТКОВ КУКУРУЗЫ ДЛЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

**Зельцер Александр Меерович**

доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник  
Саратовский центр сертификации и консалтинга  
эксперт

***Зельцер Александр Меерович, доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, эксперт Саратовского центра сертификации и консалтинга (ранее работал главным научным сотрудником Поволжского НИИ биотехнологии и животноводства РАСХН), Россия, Саратов***

**Ключевые слова:** силос; влажность; зерностержневая смесь; бактерии; консервирование; молочнокислое брожение; клетчатка; переваримость; продуктивность

**Keywords:** silage; moisture; grain-rod mixture; bacteria; canning; lactic acid fermentation; fiber; digestibility; productivity

**Аннотация:** Применение состава силосной биозакваски (на 1 т зерностержневой смеси влажностью 38-45%): L.plant. (10-15 млрд. клеток) и Prop. freud. sp.chor. (10-20 млрд. клеток); экстракт пекарских дрожжей-2 г сухой массы и хлористый кобальт - 60-70 мг способствует усилению молочнокислого брожения и сокращению сроков подкисления массы до pH-4,3, а также инактивации аэробных патогенных бактерий, плесневых грибов и дрожжей. По консервирующему действию биологический препарат не уступает пропионовой кислоте, вносимой в дозе 5л/т. Консервированные концентрированные корма отличаются диетическими свойствами, пищевой безопасностью, высокой энергетической питательностью.

**Abstract:** Application of the composition of silage bio-leaven (on 1 ton of grain-rod mixture with a moisture content of 38-45%): L.plant. (10-15 billion cells) and Prop. freud. sp.chor. (10-20 billion cells); nekarsky yeast extract - 2 g dry mass and cobalt chloride - 60-70 mg helps to enhance lactic acid fermentation and reduce the time of acidification of the mass to pH-4.3, as well as inactivation of aerobic pathogenic bacteria, mold fungi and yeast.. Due to the preservative action of the biological drug does not yield propionic acid, administered in a dose of 5 l / t. Canned concentrates are distinguished by their dietary properties, food safety, high energy nutrition.

## УДК 636.2; 612.3(075)

## 1. Введение

В хозяйствах зон возделывания кукурузы на зерно (**ЮФО**, ЦЧЗ, ПФО, Урал и др.) последние годы широко применяется раздельная уборка кукурузы в фазе молочно-восковой и восковой спелости с получением початков и листостебельной массы. Початки измельчают (2-4 мм), зерноотвержевую смесь (ЗСС) обрабатывают биоконсервантами и хранят в анаэробных условиях в горизонтальных силосохранилищах. Листостебельную массу силосуют в горизонтальных силосохранилищах. Такой способ имеет организационные, агрономические, зоотехнические и экономические преимущества в сравнении с производством сухого зерна кукурузы [1,2,3]. Однако, измельченные початки кукурузы (ЗСС) влажностью 35-45%, хранимые в аэробных условиях, с точки зрения, развития микробиологических процессов, представляют реальный риск порчи корма, поскольку при нарушении технологии заготовки, хранения и выемки возникают оптимальные условия для развития клостридий, плесневых грибов и дрожжей [2,6,10]. В настоящее время микробные инокулянты стали доминирующим типом силосных добавок и доступны во многих странах на протяжении последнего десятилетия [7,9,11,13,19]. Инокулянты представляют ферментативные LAB (обычно называемые гомоферментерами), такие как *L. plantarum*, *L. casei*, различные виды *Pediococcus* и др., которые улучшают аэробную стабильность силоса и обеспечивают высокое качество, а также безопасность готовых кормов для молочного скота [5,6,15,17,20]. Применение LAB обеспечивает быстрое подкисление силосуемого сырья и инактивацию клостридий, плесневых грибов и дрожжей [3,6,13,15]. Установлено, что некоторые штаммы *L. plantarum*, продуцируют противогрибковые соединения: тифунгальные соединения, 3-фенилмолочная кислота и 3-гидроксидекановая кислота, обладающие антагонистическим действием на широкий спектр видов плесени, характерных для силоса [8,10]. Показано, что эти микробиологические продуценты не проявляют антагонистической активности при инокуляции цельнозерновой кукурузы и мелкозернового силоса [26]. В некоторых случаях для этих целей применяют бактерии *Propionibacterium*, которые обладают улучшенной аэробной стабильностью, чем LAB [4,8,18]. Кроме того, установлено, что система питания, гарантирующая сохранение здоровья крупного рогатого скота базируется на вкладе интрандукцированных в силосуемое сырье лактобактерий, в этом случае при скармливании кормов обеспечивается стабильность рубцовой экосистемы для жизнедеятельности целлюлозолитиков и биодеструкции микотоксинов [6,10,14,21,22]. Исходя из необходимости оценки пищевой безопасности продукции, физиологического действия и экономической эффективности способа производства, нами в условиях хозяйств зоны интенсивного орошения Заволжья Саратовской области (1985-1995г.г.), выполнены исследования по созданию безопасного производства высокоэнергетических концентрированных кормов для жвачных животных.

Задачи исследований: определить виды микробиологических продуцентов для консервирования зерноотвержевой смеси влажностью от 35 до 45%; определить эффективность использования различных доз состав дозировку микробиологических продуцентов для сохранения влажной зерноотвержевой смеси в аэробных условиях; определить эффективность использования различных доз пекарских дрожжей и солей кобальта для повышения активности микробиологических продуцентов; изучить влияние консервированных кормов на рубцовое пищеварение и

продуктивное действие консервированных концентрированных кормов из кормов зерноотрубной смеси.

Частично результаты исследований по консервированию и использованию в рационах крупного рогатого скота ранее опубликованы в научных изданиях в 1986-2020 гг. [3,4]. Впервые дана оценка микробиологической стабильности силосной экосистемы ЗСС влажностью 38-45% при внесении биоаквасок ПБК и МБК, а также влияние консервированных кормов на рубцовое пищеварение жвачных животных и их продуктивность. Доказана высокая взаимосвязь качества консервированного биоакваской ЗСС и активизации рубцового пищеварения у бычков 4-7 мес. возраста и их продуктивностью. Правомерность, полученных результатов исследований подтверждена современными отечественными и зарубежными учеными с применением молекулярно-генетических методов [6,10,12,21,25].

## **2. Материалы и методы исследований**

Посевы кукурузы на зерно (сорт Коллективный 150 ТВ, селекции НИИ Юго – Востока) производились в ООО «Знамя Победы» Марковского района Саратовской области. Норма высева-60 тыс. растений/ га, норма полива-2400-3100куб. м/га (5 поливов за вегетацию), доза удобрений-N120P90K90. Урожайность початков в стадии воскового спелости (1987-1986гг)- 70-73 ц/га. В целях реализации поставленных задач проведены камеральные исследования **по выбору микробиологических продуцентов**, лабораторные, полупроизводственные и производственные опыты по технологии приготовления кормов и производственные опыты по скормливанию испытуемых консервированных кормов из зерноотрубной смеси (ЗСС). В лабораторных опытах в целях определения состава микробиологического средства использовались жидкая бактериальная закваска *Propionibacterium freudenreichii* sub sp. *shermanii* - КМ 186, лиофильно высушенный концентрат бактерий *Lactobacillus plantarum* 8P-A3, сухой экстракт пекарских дрожжей и хлористый кобальт. Микробиологические продуценты получали из НИИ биохимии, физиологии растений и микроорганизмов РАН (г. Саратов). В производственных опытах кукурузу на зерно убирали в восковой спелости початков (без оберток), влажностью 38-45% комбайном «Нива» с приставкой ППК-4. В полученной путем обмолота массе содержалось початков -25-30% и зерна- 70-75 %. Зерноотрубная масса подвозилась с поля на прицепах и выгружалась в измельчитель ИРМ-50. Степень измельчения корма ЗСС 2-4 мм- 50% от массы корма. Растительная масса складывалась на хранение в три экспериментальных хранилища емкостью 500т: а) без добавок; б) с обработкой пропионовой кислотой в дозе 5л/т в 50% растворе; в) с обработкой биоакваской в установленной дозе. При заполнении экспериментальных силосохранилищ (б и в) масса обрабатывалась послойно раствором пропионовой кислоты или водной взвесью биоконсерванта установкой УФК-Ф-2, в установленных дозах. Производственные партии пасты биоакваски по разработанному составу (Патент РФ № 2013065, регистрация Государственном реестре изобретений 30.05.1994г.), вырабатывались на Саратовском биохимическом заводе в биореакторах. Рабочие растворы готовили непосредственно перед внесением. Зерноотрубную массу в траншеях уплотняли колесным трактором класса 5т. Плотность трамбовки - 850-900 кг/м<sup>3</sup>. Траншеи заполняли на 15-20 см выше уровня стенок, заполнения в течение 3 суток. Утрамбованную массу изолировали от доступа воздуха с помощью полиэтиленовой пленки. Для выгрузки корма использовали фрезерный погрузчик. Пробы силоса отбирали ежемесячно. Глубина погружения пробоотборника составляла 1 м. Для определения потерь питательных веществ

глубину 1,2 м от поверхности траншей закладывались контрольные мешки и воздухопроницаемой ткани по 8-10 кг (n -4). Производственные опыты по скармливанию испытуемых кормов проведены на бычках симментальской породы 4-8 мес. возраста в условиях производственной базы ПНИИЖиК. По принципу пар-аналогов сформировано три группы бычков (n-15). Продолжительность опытов 4мес. Дифференцированные опыты по переваримости питательных веществ испытуемых концентрированных кормов проведены на группах бычков 7-8 месячного возраста (n -3) в соответствии методиками Всероссийского животноводства НИИ животноводства, 1969г. Нормированное питание телят проведено в соответствии с детализированными нормами ВАСХНИЛ, 1988г. по 16-показателям химического состава кормов. Исходное сырье и готовые корма исследовались в биохимической лаборатории Поволжского НИИ животноводства и кормопроизводства (ПНИИЖиК) по методикам Всероссийского НИИ животноводства и Всероссийского НИИ кормов. Молочнокислые и пропионовокислые бактерии в исходной массе и консервированной ЗСС определяли по ГОСТР.51426-99 (ИСО 6887-83) и ГОСТ Р. 56139-2014. Живая масса телят взвешиванием каждые 30 дней на весах для телят МВСК С-Н- 0,3, max-0,3т, d-0,1кг. Определение плесневых грибов в кормах проводилось по ГОСТ 10444.22-88. Методы определения плесневых грибов в кормах. Взятие рубцового содержимого у подопытных бычков в физиологических опытах проводили спустя 2,5-3 часа после утреннего кормления с помощью насоса Камовского. В рубцовой жидкости определяли: рН, общий и небелковый азот, белковый азот; аммиак; ферментную активность (целлюлозолитическая, амилолитическая, протеолитическая); общее количество бактерий и целлюлозолитических бактерий [12]. Достоверность результатов исследований определяли с помощью t-критерия Стьюдента в компьютерной программе MS Office Excel и STATISTICA 6,0. Уровень значимости принимали при  $P \leq 0,05$ ,  $P \leq 0,01$ ,  $P \leq 0,001$ .

### **3. Результаты исследований**

#### ***3.1. Обоснование выбора микробиологических продуцентов и стимулирующих добавок для успешного консервирования зерностержневой смеси влажностью 38-45%***

Проведен анализ научных исследований последних 40 лет в области создания и применения микробиологических средств для консервирования зеленой и подвяленной массы многолетних и однолетних культур, влажного плющеного зерна. Выбраны микробиологические продуценты, наиболее удовлетворяющие основным критериям, которым должен соответствовать штаммы микроорганизма, используемый для консервирования зерностержневой смеси влажностью от 32% до 45%. Для молочнокислых и пропионовокислых бактерий: способность образовывать в качестве основного продукта брожения молочную или пропионовую кислоты; антагонистическая активность в отношении нежелательной микрофлоры и конкурентоспособность в условиях силосной экосистемы; устойчивость к низким значениям уровня рН, а также способность к росту в температурных пределах от 10<sup>0</sup>С до 50<sup>0</sup>С; осмоотолерантность; наличие способности сбраживать преимущественно глюкозу, фруктозу, сахарозу, фруктозиды и пентозы; отсутствие способности использовать в качестве питательного субстрата органические кислоты; отсутствие способности метаболизировать сахарозу в декстрин, а также фруктозу в маннит; отсутствие протеолитической активности [7, 23, 26, 27,28,29].

Выбраны штаммы молочнокислых и пропионовокислых бактерий, наиболее полно удовлетворяющие требованиям, предъявляемым к консервирующим препаратам для зерноотрубной смеси влажностью 38-45%

**Таблица 1. Обоснование выбора микробиологических продуцентов и стимулирующих добавок для успешного консервирования зерноотрубной смеси влажностью 38-45%**

Анализируемые показатели	Способы приготовления консервирования		
	Силосование. Эпифитная молочнокислая микрофлора: Lactobacillus sp., Pediococcus sp., Leuconostoc sp., Enterococcus sp., Lactococcus sp. и Streptococcus sp.	Эпифитная молочнокислая микрофлора; биозакваска: Lactobacillus plantarum 8P-A3 и Propionibacterium freudenreichii sub sp. shermanii – KM 186	Эпифитная молочнокислая микрофлора; биозакваска: Lactobacillus plantarum 8P-A3 и Propionibacterium freudenreichii sub sp. shermanii – KM 186 + экстракт пекарских дрожжей и соли кобальта
Механизм силосования и консервирования кормов	Доминирование молочной и уксусной кислот в процессе силосования не имеет выраженного ингибирующего действия на развитие клостридий, дрожжей и плесневых грибов вследствие низкой антифунгальной активности органических кислот**	Проявляется ингибирующее действие на развитие клостридий, дрожжей и плесневых грибов, вследствие хорошей антифунгальной активности органических кислот, подавляющих деятельность микромицетов	Проявляется сильное ингибирующее действие на развитие клостридий, дрожжей и плесневых грибов, вследствие хорошей антифунгальной активности органических кислот, подавляющих деятельность микромицетов
Основное консервирующее вещество	Молочная кислота и небольшое количество	Молочная, пропионовая, уксусная кислоты. Метаболиты, продуцируемые индуцированными штаммами МКБ и ПКБ	

	уксусной кислоты.		
Результат заготовки корма	Использование всего спектра доступных углеводов для образования молочной кислоты. Снижение рН корма идет до тех пор, пока не закончатся доступные для сбраживания углеводы или он не опустится до значений ниже 3,8. Высокое накопление этанола и метанола. Низкий уровень биодеструкции и микотоксинов (25-40%).	Использование всего спектра доступных углеводов для образования пропионовой, уксусной и молочной кислот и стабилизации рН готового корма. Снижение накопление этанола и метанола в сранение с силосованием на 30-40%. Средний уровень инактивация плесевых грибов и дрожжей, а также биодеструкции значимых микотоксинов (65-70%)	Использование всего спектра доступных углеводов для образования пропионовой, уксусной и молочной кислот стабиизации рН готового корма. Снижение накопление этанола и метанола в сранение с силосованием на 80-90%. Высокий уровень инактивации плесевых грибов и дрожжей, а также биодеструкции значимых микотоксинов (95-100%).
Сохранность кормов в период хранения	Молочная кислота достаточно слабо влияет на активность грибов и плесеней. Низкая аэробная стабильность корма из ЗСС, то есть сохранность питательных веществ и высокие риски контаминации	Пропионовая кислота микробного синтеза обладает высокой фунгицидной активностью, то есть тормозит развитие плесеней и грибов в готовом корме. Низкая аэробная стабильность корма из ЗСС, то есть сохранность питательных веществ и высокие риски контаминации плесневыми грибами и рост дрожжей после вскрытия хранилища	Пропионовая кислота микробного синтеза обладает высокой фунгицидной активностью, то есть тормозит развитие плесеней и грибов в готовом корме. Высокая аэробная стабильность корма из ЗСС обеспечивает сохранность питательных веществ и иннактивацию плесневых грибов и дрожжей после вскрытия хранилища



	плесневыми грибами и рост дрожжей после вскрытия хранилища		
Влияние на активность рубцового пищеварения	Избыток молочной кислоты (при использовании и силосных диет) с большой долей вероятности пойдет на синтез кетоновых тел, снизит уровень рН крови, концентрацию щелочных металлов, уровень катионно-анионного баланса в кислую сторону, а также приведет к дополнительной нагрузке на печень, сердце, легкие.	Развитие лактобактерий и пропионовокислых бактерий в рубце изменяет уровень рН и соотношение летучих жирных кислот, что способствует стабилизации рубцовой микрофлоры и, как следствие, поддержанию уровня рН, оптимального для жизнедеятельности целлюлозолитиков и детоксикации микотоксинов в содержимом. Показано на рост количество штамма <i>L. plantarum</i> в рубцовой жидкости коров, потреблявших силос, законсервированный с использованием бактериальных заквасок с данным штаммом по сравнению с контрольной группой. Повышался уровень деградация нейтрально-детергентной клетчатки в рубце в рубце коров, которым скармливали ЗСС, законсервированный с применением штамма бактерии <i>L. plantarum</i> .	

Для решения поставленной задачи были использованы следующие виды микроорганизмов: жидкая бактериальная закваска *Propionibacterium freudenreichii* sub sp. *shermanii* - KM 186; лиофильно высушенный концентрат бактерий *Lactobacillus plantarum* 8P-A3 (*L.plant.*). Учитывая, низкие антифунгинальные свойства *Propionibacterium freudenreichii* sub sp. *shermanii* - KM 186 (*Prop. freud. sp.chor.*) [18] и целях ее повышения в состав закваски включали: сухой экстракт пекарских дрожжей и соли кобальта [15,18].

### 3.2. Влияние дозировки и состава консервирующего средства на качество и сохранность питательных веществ в период анаэробного хранения влажной зерностержневой смеси

Для консервирования зерностержневой смеси влажностью 38-45% были выбраны штаммы молочнокислых и пропионовокислых бактерий, метаболиты которых обладают высоким антифунгальной активностью на патогенные бактерии, микромицеты и дрожжи: жидкая бактериальная закваска *Propionibacterium freudenreichii* subsp. *shermanii* - KM 186 и *Lactobacillus plantarum* 8P-A3 в виде сухого лиофилизата. Продуцент *Lactobacillus plantarum* 8P-A3, использован в качестве стартерной культуры в эксперименте по консервированию. Выполнено три лабораторных опыта, в которых испытано 12 вариантов состава, включающих в расчете на 1 т сырья различное количество жизнеспособных микробных клеток *L.plant.* (в смеси от 80 до 15 млрд. клеток) и *Prop. freud. sp.chor.* (в смеси с *L.plant.* от 10 до 20 млрд. клеток); экстракт пекарских дрожжей (от 1 до 2 г сухой массы) и хлористый кобальт (от 40 до 70 мг). Через месяц после закладки зерна, стеклянные литровые ёмкости вскрыли и провели органолептическую оценку готового корма. Во всех опытных вариантах не было выявлено признаков порчи. В то же время было отмечено, что зерностержневая смесь (ЗСС) без консерванта (контроль) имело более выраженный кислый запах. Положительным результатом считали отсутствие посторонней микрофлоры в заложенной на хранение биомассе по истечении одного месяца. О качестве заготавливаемого корма судили по содержанию и соотношению органических кислот, а также накоплению метанола, этанола, аммиака и pH. В этих исследованиях более высокие показатели сохранности питательных веществ и лучшее качество готового корма (по соотношению молочной и уксусной кислот, концентрации этанола и метанола) получены при обработке ЗСС составом (на 1 т сырья): *L.plant.* (10-15 млрд. клеток) и *Prop. freud. sp.chor.* (10-20 млрд. клеток); экстракт пекарских дрожжей 2 г сухой массы и хлористый кобальт - 60-70 мг. Установлено, что обработка биоконсервантом способствует усилению молочнокислого брожения и сокращению сроков подкисления массы до pH-4,2. Отмечено снижение сбраживания сахаров на 15-22 % и более низкие показатели содержания в кормах этанола и метанола (в 1,2-1,4 раза) в сравнении с показателями в силосе из ЗСС без добавок или в кормах, консервированных другими составами указанных микробиологических продуцентов, что предопределило более низкие потери сухого вещества (табл.2).

**Таблица 2. Оценка интродукции микробиологических продуцентов в зерностержневую смесь влажностью 38-45 % после месячного хранения в анаэробных условиях**

Вид добавки	Показатели качества и сохранности						
	сбраживание сахара, %	амиачный азот, % СВ	МК/УК	масляная к-та, %	этанол, %	pH	потери СВ, %
Без добавки	91,3	0,32	3,8	0,28	0,63	4,15	5,8±0,17
<i>L.plant.</i> и <i>Prop. freud. sp.chor.</i> 8 и 10 млрд. клеток+2г	78,4*	0,18*	6,9	0,19*	0,34*	4,12	4,5±0,09*

экстракта пекарских дрожжей							
L.plant. и Prop. freud. sp.chor. 10 и 20 млрд. клеток+2г экстракта пекарских дрожжей+50 мг CoCl <sub>2</sub>	72,6*	0,11*	6,9	0,10*	0,25*	4,18	4,5±0,07*
L.plant. и Prop. freud. sp.chor. 10 и 15 млрд. клеток+2г экстракта пекарских дрожжей+60 мг CoCl <sub>2</sub>	71,9*	0,09*	6,3	0,19*	0,28	4,23	4,2±0,11*
L.plant. и Prop. freud. sp.chor. 6 и 20 млрд. клеток+2г экстракта пекарских дрожжей+70 мг CoCl <sub>2</sub>	76,3*	0,12*	5,5	0,05*	0,31*	4,28	4,2±0,05*
L.plant. и Prop. freud. sp.chor. 10 и 10 млрд. клеток+2г экстракта пекарских дрожжей+70 мг CoCl <sub>2</sub>	76,2*	0,10*	5,3	0,04*	0,25**	4,30	4,1±0,07*

\*доставлено при  $p \leq 0,05$  и  $p \leq 0,01$  к пропионовой кислоте; \*\*силосованию ЗСС

Высокий консервирующий эффект предложенного состава объясняется интенсивным развитием в первую неделю анаэробного хранения ЗСС молочнокислых бактерий штамма L.plant и подкислением массы до pH 4.2-4,3. Одновременное присутствие L.plant. и Prop. freud. sp.chor. обладающих высокой антагонистической активностью создает синергетический эффект в 2-4 недели хранения требуемый для инактивации протеолитических бактерий, плесневых грибов и дрожжей. Это предположение подтверждается увеличением доли молочной кислоты в составе кислот брожения: соотношение молочной и уксусной кислот 6,5-6,1 против 3,8-4,7 и отсутствием плесневых грибов и дрожжей после выемки. Кроме того, применение указанного выше состава способствовало более высокой аэробной стабильности силоса из ЗСС (по накоплению этанола и метанола). Таким образом, интродукция штаммов бактерий L.plant. и Prop. freud. sp.chor. и биологически активных веществ (экстракт

пекарских дрожжей и соли кобальта) в состав микробиоэкологической системы ЗСС влажностью 38-45% способствует значительному снижению содержания представителей аэробной микрофлоры, микромицетов и дрожжей являющихся одной из основных причин аэробной нестабильности консервированных кормов. Наши исследования согласуются с данными ряда отечественных и зарубежных авторов о высокой эффективности по применению молочнокислых и комплексных биозаквасок для сохранения влажного плющеного зерна в анаэробных условиях [6,8]. Интродукция штаммов бактерий *L.plant.* и *Prop. freud. sp.chor.* и биологически активных веществ в более влажную зерноотрубную смесь (32-36%) стимулировало молочнокислое брожение и проводило к полному сбраживанию сахаров и подкислению корма pH до 3,7-3,8, а также способствовало более высоким потерям сухого вещества.

### 3.3. Оценка различных способов консервирования и использования зерноотрубной смеси влажностью 38-45%

В полупромышленных опытах по приготовлению кормов и кормлению бычков симментальской породы возрастом 4-8 мес. дана зоотехническая оценка следующим способам приготовления кормов из ЗСС влажностью 38-45%: а) силосование; б) консервирование пропионовой кислотой в дозе 5 л/т; в) обработка раствором закваски в дозах 1л, содержащей в мл/ КОЭ (*L.plant.* и *Prop. freud. sp.chor.* 15 и 15 млрд. клеток+2г экстракт пекарских дрожжей+60 мг  $CoCl_2$ ) на 1 т на т исходной массы.

#### 3.3.1. Лабораторные опыты

В лабораторных опытах использовались жидкая бактериальная закваска *Propionibacterium freudenreichii* subsp. *shermanii* - КМ 186 и лиофильно высушенный концентрат бактерий *Lactobacillus plantarum* 8P-A3. Сухой экстракт пекарских дрожжей и соли кобальта ( $CoCl_2$ ) добавляли в маточный раствор. Ингредиенты смешивались в мешалке и закладывались в 1л стеклянные бутылки (n-4), оборудованные водяным затвором. Для микробиологических и биохимических исследований емкости вскрывались на 5,15,30 день хранения. Интродукция штаммов бактерий в состав микробиоэкологической системы ЗСС способствовало изменениям в структуре микробиоценоза: снижению содержания представителей аэробных бактерий, микромицетов и дрожжей; росту молочнокислой микрофлоры (табл. 3).

**Таблица 3. Изменения состава микрофлоры зерноотрубной смеси при разных способах консервирования**

Способ приготовления	Продуценты, млрд. клеток, г / СВ	Сутки хранения, жизнеспособных клеток в г КОЭ субстрата				
		Исходная масса	5	10	15	30
Силосование	анаэробные	$2,9 \times 10^9$	$2,9 \times 10^9$	$2,4 \times 10^5$	$1,6 \times 10^5$	$2,3 \times 10^2$
	молочнокислые	$1,6 \times 10^5$	$5,4 \times 10^6$	$3,7 \times 10^8$	$7,8 \times 10^4$	$5,8 \times 10^4$
	плесневые грибы	$1,3 \times 10^5$	$3,8 \times 10^6$	$2,9 \times 10^5$	$4,4 \times 10^4$	$2,7 \times 10^3$
	дрожжи	$2,5 \times 10^3$	$2,2 \times 10^4$	$4,3 \times 10^3$	$2,0 \times 10^3$	$4,3 \times 10^2$
Обработка	анаэробные	$2,9 \times 10^9$	$7,0 \times 10^4$	$4,4 \times 10^2$	986	754

пропионовой кислотой в дозе 5 л/т	молочнокислые	$1,6 \times 10^5$	$1,5 \times 10^4$	$7,2 \times 10^3$	$2,5 \times 10^2$	895
	плесневые грибы	$1,3 \times 10^5$	$2,5 \times 10^3$	$1,5 \times 10^2$	-	-
	дрожжи	$2,5 \times 10^3$	$1,9 \times 10^2$	940	189	108
Обработка инокулятами <i>L.plant.</i> и <i>Prop. freud. sp.chor.</i> , дозы 12-15 млрд. клеток/т., 2г экстракт пекарских дрожжей и 60 мг $\text{CoCl}_2$	анаэробные	$2,9 \times 10^9$	$5,4 \times 10^4$	$1,5 \times 10^3$	$4,2 \times 10^2$	912
	молочнокислые	$1,6 \times 10^5$	$4,1 \times 10^6$	$3,7 \times 10^7$	$7,8 \times 10^2$	$1,8 \times 10^2$
	плесневые грибы	$1,3 \times 10^5$	$3,2 \times 10^4$	$1,8 \times 10^2$	-	-
	дрожжи	$2,5 \times 10^3$	$4,4 \times 10^3$	$3,9 \times 10^2$	876	254

Обработка зерностежневой смеси влажностью 38-45% инокулятами *L.plant.* и *Prop. freud. sp.chor.* в дозах 12-15 млрд. клеток/т+2г экстракта пекарских дрожжей+60 мг  $\text{CoCl}_2$  на 1 т на т исходной массы способствует усилению молочнокислого брожения и инактивации плесневых грибов и дрожжей. Показано, что на 5 сутки консервирования происходило активное размножение искусственно интродуцированного штамма, что косвенно свидетельствует о быстром подкислении корма. По консервирующему действию на ЗСС биозакваска не уступает пропионовой кислоте, вносимой в дозе 5л/т (табл. 3). Многочисленными исследованиями отечественных и зарубежных ученых доказано высокое антагонистическое действие метаболитов *Lactobacillus plantarum*: фенолмолочной кислоты и ее производных [17,20].

### 3.3. 2. Производственные опыты

В производственных опытах, по консервированию зерностержневой смеси и зоотехнических опытов по кормлению (на трех группах бычков симменталской породы возрастом 4-7 мес.) дана технологическая и зоотехническая оценка следующим способам приготовления кормов из ЗСС влажностью 38-45%: а) силосование; б) консервирование пропионовой кислотой в дозе 5 л/т; в) обработка водной взвесью закваски (*L.plant.* и *Prop. freud. sp.chor.* 15 и 15 млрд. клеток+2г экстракта пекарских дрожжей+60 мг  $\text{CoCl}_2$ ) на т исходной массы.

**Таблица 4. Результаты технологических опытов по приготовлению консервированных кормов из зеностержневой смеси влажностью 38-45%**

Показатели	Способы заготовки		
	силосование	обработка пропионовой кислотой	обработка бактериальными продуцентами
<b>1.1. Изменения содержания веществ при консервировании</b>			
Сухое вещество (СВ),%	58,4±2,1	57,6±3,6	57,0±3,1
Содержится в СВ,%:			
Протеин	8,65±0,72	9,1±0,64	9,08±0,72
Жир	3,63±0,17	3,65±0,25	3,60±0,57
Клетчатка	7,64±0,52	7,66±0,67	7,52±0,54
Сахар	0,66±0,05	1,28±0,06	0,75±0,08
Крахмал	57,9±2,6	58,4±2,4	58,1±2,7
Органические кислоты,	2,93±0,67	2,17±0,40	2,66±0,54
в т.ч.: молочная	2,12±0,61	1,32±0,40	2,08±0,43
Этанол	0,58±0,19	0,23±0,06	0,26±0,09
Метанол	0,22±0,09	0,14±0,04	0,11±0,04
Общий азот,%	1,38±0,13	1,41±0,13	1,40±0,08
В % от общего: небелковый	30,6	26,5	23,1
Аминный	15,8	8,8	10,4
Аммиачный	0,32	0,11	0,12
соотношение молочной и уксусной кислот	5,16	3,02	5,64
Общие потери сухого вещества,%	3,9	3,0*	3,2*
Гидроз белка,%	37,3	18,5*	22,1*
Сбраживание сахара,%	68,8	48,1	59,2

\*достоверность различий к 1-й группе; \*\*к 2-й группе

Обработка зерноотрубной смеси пропионовой кислотой и инокулятами *L.plant.* и *Ror. freud. sp.chor* обеспечивала большую сохранность белков и углеводов в корме, чем их силосование и обработка консервантами, поскольку при последних способах наблюдались потери, вызванные действием микроорганизмов, развивающихся в анаэробных условиях (табл.4).

### 3.3.3. Рубцовое пищеварение, переваримость и продуктивное действие испытываемых кормов

Производственные опыты по скармливанию испытываемых кормов проведены на бычках симментальской породы 4-8 мес. возраста в условиях производственной базы ПНИИЖиК. Среднесуточное потребление кормов за 120 дней учетного периода составило: сено -2,0-2,2кг; свежий обрат 1,6кг (4-6 мес. возраста; травяная мука люцерновая, гранулированная-0,12кг; трикацийфосфат -0,1кг; зерносмеси с долей ЗСС с БМВД и подсолнечниковый жмых по СВ 75%: силос- 0,68кг; консервированный

корм пропионовой кислотой-063г; консервированный корм биозакваской- 0,72кг. Потребление сухого вещества рационов животных (по 3-м группам) составило 4.0-4,2кг; сырого протеина-610-620г; переваримого протеина- 375-385г; сахара-410-440 г : крахмала-830-812г; ОЭкрс- 42-45МДж. В исследованиях по рубцовому пищеварению подопытных животных установлено, что потребление консервированной биозакваской ЗСС, увеличивает численность желательных лактобактерий и пропионовокислых бактерий в рубце жвачных, а значит способствует поддержанию уровня рН, оптимального для жизнедеятельности желательной микрофлоры. Отмечается увеличение доли целлюлозолитических бактерий одновременно с ростом целлюлозолитической активности и стабилизации рубцового пищеварения, и в свою очередь, способствовало лучшей переваримости клетчатки корма животными, которым скармливали консервированные биозакваской концентрированные корма (табл.4). Наши данные согласуются с результатами исследований с использованием метода ПЦР, где показано, что количество геномов бактерии *L. plant.* было выше в рубцовой жидкости коров, потреблявших силос, законсервированный с использованием бактериальных заквасок на основе *L. plant.* Было установлено, что в рубце коров, которым скармливали силос, законсервированный с применением штамма бактерии *L. Plant.*, повышался уровень деградация нейтрально-детергентной клетчатки в рубце [14,20, 21,22].

**Таблица 5. Влияние скармливания консервированных кормов на рубцовое пищеварение бычков и питательную ценность корма**

Показатели	Способы заготовки		
	силосование	обработка пропионовой кислотой	обработка бактериальными продуцентами
<b>1. Показатели рубцового пищеварения телят **</b>			
Общее число бактерий после утреннего кормления, КОЕ/ мл:	2,6x10 <sup>7</sup>	1,2x10 <sup>6</sup>	3,4x10 <sup>7</sup>
в том числе, целлюлозолитических бактерий, %	28,8	26,4	31,6
Протеолитическая активность, ед/мл	8,4	8,0	8,9
Целлюлозолитическая активность, моль/100мл	16,7	15,5	17,2**
Амилолитическая активность, мг%	26,5	26,2	26,5
Аминный азот, мг%	0,64	0,51	0,50*
<b>2. Переваримость питательных веществ консервированной ЗСС в дифференцированных опытах, %**:</b>			
Органическое вещество	79,3	78,6	81,1**
Протеин	71,3	68,4	72,7**
Крахмал	96,7	95,4	96,9**
Клетчатка	62,9	63,0	64,5**
<b>3. Питательная ценность корма, продуктивность и затраты ЭКЕ крс на кг прироста 4-х месячные опыты)</b>			
Содержание ОЭв кг СВ, МДж	11,78	11,75	11,85
Суточный прирост бычков, кг	0,66	0,72	0,75*
Затраты ЭКЕ крс на кг прироста, кг	6,02	5,76	5,63

- \*достоверность различий к 1-й группе; \*\*к 2-й группе

На бычках симментальской породы 7-8-месячного возраста живой массой 200-220 кг проведены дифференцированные опыты по переваримости питательных веществ испытуемых кормов из зерноотрубной смеси влажностью 38-45%. Переваримость органического вещества, сырого протеина, крахмала и клетчатки кормов, приготовленных путем обработки инокулятами *L.plant.* и *Prop. freud. sp.chor.* превышает переваримость этих питательных веществ корма обработанного пропионовой кислотой соответственно на 3,1 % ( $p < 0,05$ ), 6,3 % ( $p < 0,01$ ), 2,7% ( $p < 0,05$ ), 4,7 % ( $p < 0,01$ ). Повышение переваримости протеина, клетчатки и крахмала у животных, которым скармливали ЗСС с биоакваской, обусловлено более глубоким гидролизом белка, а также повышение деструкции клетчатки. Аналогичные данные получены отечественными и зарубежными исследованиями [9,16,19]. При полной поедаемости всех видов кормов из зерноотрубной смеси бычками более высокие результаты их продуктивности на 13,6 % ( $p < 0,01$ ) получены у животных, которым скармливали консервированные биоакваской. Указанное увеличение продуктивности бычков третьей группы способствовало снижению затрат ЭКЕ кгс на кг прироста, что свидетельствовало о более эффективном использовании кормов, полученных путем смеси бактериальных инокулятов.

## Выводы

1. Более высокие показатели сохранности питательных веществ и лучшее качество готового корма (по соотношению молочной и уксусной кислот, концентрации этанола и метанола) получены при обработке ЗСС влажностью 38-45% следующим составом (на 1 т сырья): *L.plant.* (10-15 млрд. клеток) и *Prop. freud. sp.chor.* (10-20 млрд. клеток); экстракт пекарских дрожжей - 2 г сухой массы и хлористый кобальт - 60-70 мг. Применение этого состава биоконсерванта способствует усилению молочнокислого брожения и сокращению сроков подкисления массы до pH-4,3 и инактивации аэробных бактерий, плесневых грибов и дрожжей. Отмечено снижение сбраживания сахаров на 15-22 % и более низкие показатели содержания в кормах этанола и метанола (в 1,2-1,4 раза) консервированных другими составами микробиологических продуцентов и без них.
2. Обработка зерноотрубной смеси влажностью 38-42% инокулятами *L.plant.* и *Prop. freud. sp.chor.* в дозах 12-15 млрд. клеток/т+2г дрожжей+60 мг  $CoCl_2$  на 1 т исходной массы не уступает консервирующему действию пропионовой кислоте, вносимой в дозе 5л/т.
3. Концентрированные корма для крупного рогатого скота, полученные с помощью биоконсервирования отличаются пищевой безопасностью (отсутствие патогенной микрофлоры и плесневых грибов), высокой энергетической питательностью и диетическими свойствами по соотношению органических кислот, легкоферментируемого протеина, углеводов (ферментированный крахмал).
4. Скармливание консервированных биоакваской ЗСС способствует стабилизации рубцового биоциноза телят и способствует поддержанию уровня pH, оптимального для жизнедеятельности желательной микрофлоры, вследствие чего, повышается гидролиз белка и деструкция клетчатки, что приводит к росту переваримости органического вещества рациона, продуктивности животных и оплате корма приростом живой массы.



**Литература:**

1. Бабич А.А. и др. Хранение и использование влажного зерна кукурузы /– М.: ВО Агропромиздат. 1989. – С.5-24,25-62.
2. Готовим концентрированные корма из кукурузы /Надточаев Н.Ф., Абраскова С.В./– Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию, 2017г. /– [электронный ресурс]. Режим доступа:  
[www.mshp.gov.by/arekomendacii/zs/2009/110809/rekomen110809.htm](http://www.mshp.gov.by/arekomendacii/zs/2009/110809/rekomen110809.htm)
3. Зельцер А. М. Теоретическое обоснование системы консервирования кормов и рационального их использования в молочном скотоводстве Юга-Востока России / – Автореф. дис. д-ра с.-х. наук. М.: 1995. – 41 с.
4. Зельцер А.М. Патент РФ о составе консервирующего средства для початков кукурузы /– № 2013065. РОСПАТЕНТ. Регистрация Государственном реестре изобретений 30 мая 1994г.
5. Зельцер А. М. Влияние консервированных кукурузных диет коров на молочную продуктивность, состав, безопасность молока и качество молочных продуктов / Омск 2018- Журнал «Вестник современных исследований» №11-7(26), – С. 312 -318.
6. Йылдырым Елена Александровна. Теоретические и экспериментальные основы микробиологической безопасности консервированных кормов для жвачных животных / Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук, Царское село. Ленинград. 2019г. 7.Квасников Е.И. Биология молочнокислых бактерий. /– Ташкент: Изд. Академии наук Узбекской ССР, 1960. – 351 с.
- 8.Кучин Н. Н. Влияние степени уплотнения и использования биологических и химических препаратов на результаты консервирования фуражного зерна повышенной влажности / – Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. 2012. № 2. – С. 140-144
9. Мак-Дональд П. Биохимия силоса./ – М.,: Агропромиздат, 1985. – 271 С.
10. Лаптев Г.Ю., Новикова Н.И., Йылдырым Е.А., Ильина Л.А., Филипова В.А., Солдатова В.В. Эффективное консервирование плющеного зерна. / – Сельскохозяйственные вести. – 2017, №3. – С.34-35.1
- 11.Победнов Ю.А. Основы и способы силосования трав./ – СПб «Биотроф», 2010. – 192 с. 114
12. Чюрлис Т.К. О методике определения активности расщепляющей целлюлозу микрофлоры преджелудков у крупного рогатого скота. /– В кн.: Кормление сельскохозяйственных животных, М.: Сельхозиздат, 1958: – 470 – 475
- 13.Buxton D.R., Richard E. Muck, Joseph H. Harrison. Silage Science and Technology / – Madison: American Society of Agronomy, Incorporated, 2003. – 927 P.
14. Escoula L. Patulin production by *Penicillium granulatum* and inhibition of ruminal flora / – J. Environ. Pathol. Toxicol. Oncol. - 1992.- V. 11. – P. 45-48.
15. Hesser Y.M. .Lactobacilli in ensiled highmoisture com /– 1967: App.Microbiol. – 15:49
16. Ferraretto, L. F., S. M. Fredin, R. E. Muck and R. D. Shaver. Microbial inoculant and ensiling time effects on fermentation profile, nitrogen fractions, and ruminal in vitro and in situ starch digestibility in corn shredlage and late-maturity-corn silage / – Prof. Anim. Sci. 2016. – V.32. P.861-868.
17. Chicherin I.Yu., Pogorelsky I.P., Lundovskikh I.A., Malov A.A. et al. Dynamics of the content of lactoba-cilli, microbial metabolites and antibacterial activity of the growing culture of *Lactobacillus Plantarum* 8P-A3 /– Zhurnal infektologii [Journal of Infectology]. – 2013
18. Flores-Galarra R.A, Glatz B.A., Bem C.Y. Preservation of high=moisture com by microbial fermetation/– 1985 . Y'Food-prot. – 48:407
19. Muck E. Recent advances in silage microbiology/ – Agricult. Food Sci., 2013, – 22: 3-15.107
20. Muck, RE, Broderick, GA, Faciola, AP, Hymes-Fecht, UC: 2011. Milk production's

response to alfalfa silage feeding with *Lactobacillus plantarum* / – Journal of Animal Science 89 (E-Suppl 1): – 546

21. Mohammed R., Stevenson D.M., Beauchemin K.A., Muck R.E. et al. Changes in ruminal bacterial community composition following feeding of alfalfa ensiled with a lactic acid bacterial inoculant / – J Dairy Sci. – 2012. – V. 95. – P. 328–339

22. Prema et al./ Production of the compound and characterization of the antifungal (3-phenyllactic acid) produced by the *Lactobacillus plantarum* strain / – Food an...2010

## ИСТОРИЯ

### ВОРОНЕЖСКИЙ ВЕЛИКОГО КНЯЗЯ МИХАИЛА ПАВЛОВИЧА КАДЕТСКИЙ КОРПУС КАК КУЗНИЦА ЖАНДАРМСКИХ КАДРОВ (ПО МАТЕРИАЛАМ СПИСКА ОБЩЕГО СОСТАВА ЧИНОВ ОТДЕЛЬНОГО КОРПУСА ЖАНДАРМОВ, ИСПРАВЛЕННОГО НА 1912 Г.)

**Страхов Леонид Витальевич**

кандидат исторических наук

Воронежский областной краеведческий музей

старший научный сотрудник

**Ключевые слова:** История; Воронежская губерния; Воронежский Великого Князя Михаила Павловича кадетский корпус; Отдельный корпус жандармов

**Keywords:** History; Voronezh province; Voronezh Grand Duke Mikhail Pavlovich Cadet Corps; Separate Corps of Gendarmes

**Аннотация:** Статья посвящена служебным карьерам сотрудников политической полиции Российской империи, обучавшихся в Воронежском Великого Князя Михаила Павловича кадетском корпусе. Рассматриваются послужные списки офицеров, указывается, что сотрудники политической полиции обладали широким кругозором, о чем свидетельствуют подаваемые ими аналитические отчеты.

**Abstract:** The article is devoted to the service careers of the political police officers of the Russian Empire, who were trained in the Voronezh Cadet Corps of Grand Duke Mikhail Pavlovich. The service records of the officers are considered, and it is indicated that the political police officers had a broad outlook, as evidenced by the analytical reports they submitted.

**УДК 94(470.32).083**

8 ноября 1845 г. по личной инициативе и за собственные средства генерал-майора Николая Дмитриевича Черткова открылся Воронежский Великого Князя Михаила Павловича кадетский корпус. За свою не столь продолжительную историю учреждение подготовило свыше 3000 офицеров, каждый десятый из которых стал генералом.

Одним из известнейших выпускников кадетского корпуса является социалист, марксист, философ Георгий Валентинович Плеханов. В 1901 г. его же окончил Владимир Александрович Антонов-Овсеенко, один из руководителей штурма Зимнего дворца в октябре 1917 г. В недавнем прошлом это позволяло ассоциировать Воронежский Великого Князя Михаила Павловича кадетский корпус чуть ли не с главным центром свободомыслия в дореволюционном Воронеже.

Однако выпускниками корпуса являлось и немало патриотов Российской империи. В частности, изобретатель трехлинейной винтовки Сергей Иванович Мосин. Немало офицеров, закончивших данное учебное заведение, в будущем связали свои судьбы с царской политической полицией.

Цель настоящего исследования – раскрыть служебные биографии выпускников Воронежского Великого Князя Михаила Павловича кадетского корпуса, продолживших свою службу в подразделениях Отдельного корпуса жандармов (ОКЖ) в конце XIX – начале XX вв.

Исследования воронежской политической полиции за последние десятилетия дали немалый результат. По теме написаны монографии [1, 2, 3], защищена диссертационная работа [4]. Совокупный объем исследований раскрывает структуру и организацию учреждений политического сыска губернии, их деятельность по сбору информации, обеспечению безопасности на железнодорожном транспорте и расследованию преступлений. В историографии встречаются и биографические исследования, раскрывающие личности сотрудников дореволюционной политической полиции [5]. Настоящая публикация призвана продолжить эту работу. Источниковую базу исследования составляют архивные материалы и опубликованные Списки общего состава чинов Отдельного корпуса жандармов.

В 1885 г. Воронежский Великого Князя Михаила Павловича кадетский корпус закончил Валентин Васильевич Зубов (1866 г. рождения). Далее он обучался в 3-м Александровском военном училище. 22 июля 1894 г. поступил в ОКЖ. За годы своей жандармской карьеры он занимал следующие должности: адъютант Тифлисского жандармского полицейского управления железных дорог (ЖПУ ж.д.) (27 июля 1894 г.) – начальник Горийского отделения Тифлисского ЖПУ ж.д. (23 марта 1896 г.) – начальник Александропольского отделения того же управления (22 декабря 1898 г.) – затем был прикомандирован к Санкт-Петербургско-Варшавскому ЖПУ ж.д. (12 января 1899 г.) – назначен начальником Елецкого отделения Воронежского ЖПУ ж.д. (14 июня 1901 г.) и помощником начальника Петербургского ГЖУ (2 марта 1912 г.). С 28 января 1914 г. назначен и.д. начальника Орловского ГЖУ, с 22 марта 1914 г. – начальником Новгородского ГЖУ. За годы службы удостоен наград: орден Св. Станислава 3-й ст. (1904 г.), 2-й ст. (1907 г.), Св. Анны 3-й ст. (1907 г.), 2-й ст. (1908 г.) [6, с. 351; 7, с. 328].

В 1889 г. обучение в Михайловском кадетском корпусе завершил Андрей Аристархович Кирсанов (1871 г. рождения). В 1891 г. он окончил 3-е военное Александровское училище и вступил в Донские казачьи войска. Приказом от 1 июня 1900 г. он перевелся в ОКЖ и поступил на службу в Воронежское ЖПУ ж.д. С 16 сентября 1902 г. А.А. Кирсанов – начальник Ашанского отделения Самарского ЖПУ ж.д. В 1906 г. он был переведен в Уфимское отделение того же управления. 19 апреля 1908 г. А.А. Кирсанов был назначен начальником Восточно-Донецкого отделения Воронежского ЖПУ ж.д., но уже 28 мая того же года вновь был назначен

начальником Уфимского отделения Самарского ЖПУ ж.д., а с 31 января 1910 г. – начальником Моршанского отделения того же управления. Приказом от 3 марта 1910 г. А.А. Кирсанов вновь назначен начальником Ашанского отделения Самарского ЖПУ ж.д. В годы службы получил орден Св. Станислава 3-й ст. (1906 г.), Св. Анны 3-й ст. (1909 г.) и Св. Станислава 2-й ст. (1915 г.) [6, с. 492; 7, с. 484].

Видимо, однокурсником А.А. Кирсанова был Иван Алексеевич Попов. В 1891 г. он окончил 2-е военное Константиновское училище, а 8 января 1898 г. вступил в ОКЖ. С 13 января того же года И.А. Попов начал службу адъютантом Терского Обл.ЖУ. С 3 сентября 1901 г. стал начальником Глазовского отделения Пермского ЖПУ ж.д., а 23 ноября 1905 г. был назначен начальником Бердянского отделения Екатеринбургского ЖПУ ж.д. 5 февраля 1909 г. стал начальником Либавского отделения Виленского ЖПУ ж.д. За службу отмечен орденами Св. Станислава 3-й ст. (1907 г.), 2-й ст. (1915 г.) и Св. Анны 3-й ст. (1910 г.), 2-й ст. (1915) [6, с. 493; 7, с. 484].

В 1890 г. Михайловский кадетский корпус окончил Павел Павлович Апостолов (1872 г. рождения), завершивший военное образование в Николаевском кавалерийском училище и поступивший в полк донского казачества. Приказом от 23 сентября 1903 г. был переведен в ОКЖ. С 30 сентября он являлся адъютантом Оренбургского губернского жандармского управления (ГЖУ), а с 19 сентября 1905 г. – помощником начальника Уфимского ГЖУ. 29 октября 1907 г. П.П. Апостолова назначили помощником начальника Донского Обл.ЖУ в Ростовском округе. С 30 сентября 1914 г. стал начальником жандармского управления Липновского и Рыпинского уездов. 20 июня 1915 г. назначен помощником начальника Варшавского ГЖУ в г. Варшава. За годы службы П.П. Апостолов удостоен ордена Св. Станислава 3-й ст. (1907 г.), 2-й ст. (1915 г.), Св. Анны 3-й ст. (1913 г.) [6, с. 451; 7, с. 438]. В годы Гражданской войны, 14 мая 1918 г., назначен штаб-офицером для поручений при начальнике Областной милиции [8, с. 168].

В один год с Павлом Павловичем Михайловский кадетский корпус окончил Владимир Павлович Мосолов (1870 г. рождения). В 1892 г. он окончил 1-е военное Павловское училище и 31 декабря 1899 г. перевелся в ОКЖ. С 4 января 1900 г. занимал должность адъютанта Харьковско-Царицынского ЖПУ ж.д., 10 апреля 1902 г. был назначен начальником Валуйского отделения Харьковского ЖПУ ж.д. 25 февраля 1906 г. получил назначение начальником Купчнского отделения того же ЖПУ ж.д., в котором оставался до 1912 г. С 8 мая 1914 г. начальник Основского отделения Кременчугского ЖПУ ж.д. За службу награжден орденами Св. Станислава 3-й ст. (1906 г.), 2-й ст. (1915 г.) и Св. Анны 3-й ст. (1912 г.) [6, с. 515; 7, с. 505].

В 1915 г. В.П. Мосолов угодил в шпионский скандал. Анонимным доносом он был обвинен в том, что взял на службу в управление Северо-Донецкой железной дороги в г. Харькове подданную Болгарии Мильго. Также анонимный доноситель указывал, что сам жандармский подполковник составляет опись военного имущества, провозимого эшелонами через Харьков, и передает эти сведения вражеским шпионам. Однако проведенное внутреннее расследование не подтвердило эти обвинения [9, л. 1 – 3].

Еще одним выпускником кадетского корпуса 1890 г., связавшим свою дальнейшую карьеру с ОКЖ, стал Григорий Григорьевич Седов (1872 г. рождения). В 1892 г. он окончил Николаевское кавалерийское училище, а 21 января 1903 г. вступил в ОКЖ. Его первой полицейской должностью стало место адъютанта Кременчугского ЖПУ

ж.д. (21 марта 1903 г.). Далее Г.Г. Седов был назначен начальником Минского отделения Виленского ЖПУ (3 августа 1909 г.), помощником начальника Екатеринославского отделения Екатеринославского ЖПУ ж.д. (17 июля 1910 г.) и, наконец, начальником Полтавского отделения Кременчугского ЖПУ ж.д. (24 августа 1910 г.). За годы службы удостоен ордена Св. Станислава 3-й ст. (1910 г.) [6, с. 524]. В годы Гражданской войны участвовал в Белом движении. С 10 мая 1918 г. начальник милиции Ростова и Нахичевани, затем начальник Таганрогского участка железнодорожной стражи. Умер 26 мая 1919 г. [10].

В 1896 г. Михайловский кадетский корпус закончил Василий Сергеевич Рахманинов (1878 г. рождения). Он окончил Александровское военное училище в 1897 г. и приказом 12 мая 1904 г. перевелся в ОКЖ. С 18 мая того же года служил адъютантом жандармского управления г. Одессы, а с 4 февраля 1906 г. – начальником Грозненского отделения Владикавказского ЖПУ ж.д. Приказом от 17 июля 1910 г. назначен начальником Харьковского отделения Харьковского ЖПУ ж.д. Удостоен орденов Св. Станислава 3-й ст. (1907 г.), 2-й ст. (1915 г.) и Св. Анны 3-й ст. (1912 г.) [6, с. 550; 7, с. 543].

Таким образом, немало офицеров политической полиции Российской империи являлись выпускниками Михайловского кадетского корпуса. Среди них были и сотрудники Воронежского ГЖУ. Например, помощник начальника ВГЖУ в Острогожском и других уездах потомственный дворянин Воронежской губернии В.А. Панфилов – участник боев в Китае в 1900 – 1901 гг. [11, л. 11].

Выпускником кадетского корпуса являлся помощник начальника Воронежского ГЖУ по г. Воронежу Вячеслав Михайлович Долгов, назначенный на эту должность в октябре 1914 г. [Его служебную биографию см.: 3, с. 252].

Сотрудники царской политической полиции не были безмолвными исполнителями распоряжений вышестоящего начальства. Многие офицеры Корпуса жандармов выражали свои взгляды на будущее России в специальных записках, подаваемых в столицу. Например, начальник Воронежского ГЖУ Н.В. Васильев (1895–1901) указал в своем труде «Обзор современных условий служебного положения губернского жандармского управления и ряд соображений относительно изменения их организации и порядка деятельности» на важность реформирования системы подготовки сотрудников жандармской полиции. Автор считал, что необходимы специальные школы для сотрудников правоохранительного ведомства с упором в преподавании на историю и юриспруденцию. Составленный Н.В. Васильевым «Обзор...» характеризует его как широко развитого офицера, способного мыслить, прогнозировать. По поводу освободительного движения начальник ВГЖУ писал: «Убить идею нельзя. Эволюция человеческой мысли совершается безостановочно, неудержимо трансформируя взгляды, убеждения, а затем и социальный строй жизни народов. История революционных движений учит нас, что остановить ход крупных исторических событий невозможно, как невозможно человеку остановить вращение Земли. Но та же история приводит на своих страницах слишком полновесные доказательства того, что пионеры революции, полные энергии и увлечения, всегда бывали утопистами и в своей борьбе с общественной косностью, в своем стремлении воссоздать новые формы жизни, обыкновенно не только не содействовали прогрессу своей родины, но нередко служили тормозом правильному ходу развития общественного самосознания. Роль пионеров в истории осуждена самой историей. Человечеству свойственно заблуждаться, и передовики-теоретики, как бы ни были,

по-видимому, идеальны их стремления, не были и не будут истинными вождями народа...» [12, с. 127].

В целом рассмотренный материал показывает, что многие выпускники Воронежского Великого Князя Михаила Павловича кадетского корпуса построили карьеру в политической полиции Российской империи. К сожалению, до сих пор эти страницы истории учебного заведения все еще остаются малоизвестными для широкой публики. И по сей день некоторые воспринимают Михайловский кадетский корпус как центр либерализма в общественном пространстве дореволюционного Воронежа.

#### Литература:

1. Шамаев В. Г. На страже государственной безопасности: из истории Воронежского губернского жандармского управления. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2005. – 204 с.
2. Шамаев В. Г. Во имя спокойствия и безопасности Державы: страницы истории службы государственной безопасности Воронежского края. – Воронеж: ИПЦ Воронеж. гос. ун-та, 2008. – 605 с.
3. Страхов Л. В., Перегудов А. В. Воронежские жандармы в эпоху модерна. Воронеж: издательский дом ВГУ, 2019. – 278 с.
4. Страхов Л. В. Воронежское губернское жандармское управление: организация и деятельность (1867–1917 гг.). Дис. ... канд. ист. наук: 07.00.02. – Воронеж, 2017 – 389 с.
5. Перегудов А. В. Об образовании Воронежского губернского жандармского управления и его первом руководителе // Вестник ВГУ. Серия: История. Политология. Социология. – 2013. – № 2. – С. 145–148.
6. Список общего состава чинов Отдельного корпуса жандармов. Исправлен по 15 ноября 1912 г. – 1 и 2 ч. – СПб., 1912. – 802 с.
7. Список общего состава чинов Отдельного корпуса жандармов. Исправлен по 15 февраля 1916 г. – 1 и 2 ч. – Петроград, 1916. – 799 с.
8. Сизенко А. Г. История донского казачьего рода Апостоловых станицы Луганской // Science Time. – 2015, № 8(20). – с. 166 – 169.
9. Государственный архив Российской Федерации (ГАРФ). – Ф. 110. – Оп. 4. – Д. 4141. – Л. 1-3.
10. <https://погибшие.рф/arhiv/uchastniki-grazhdanskoj-vojny/uchastniki-belogo-dvizheniya-v-rossii/>
11. Государственный архив Воронежской области. – Ф. И-1. – Оп. 3. – Д. 1.
12. Перегудова З. И. Политический сыск России, 1880–1917. – 2-е изд. – Москва: Российская политическая энциклопедия (РОССПЭН), 2013. – 518 с.

# СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

## ЖИРНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ МИНДАЛЯ

**Пардаев Гайрат Яхшибаевич**

соискатель Ташкентского химико-технологического института  
Самаркандский институт экономики и сервиса  
ассистент кафедры "Сервис"

**Нормахматов Рузибой, доктор технических наук, профессор, кафедра  
«Сервис», Самаркандские институт экономики и сервиса**

**Ключевые слова:** миндаль; нейтральные липиды; гликолипиды; фосфолипиды; жирные кислоты

**Keywords:** almonds; neutral lipids; glycolipids; phospholipids; fatty acids

**Аннотация:** В статье приводятся результаты исследований по изучению содержания нейтральных липидов, гликозидов, фосфолипидов ядер плодов миндаля сорта «Десертный», произрастающего в Наманганской области Узбекистана. Также изучен состав жирных кислот нейтральных, гликолипидов и фосфолипидов ядер косточек плодов миндаля. Установлено что основным компонентом ядер косточек миндаля являются олеиновая кислота 18:1 $\omega$ 9, которая по данным ВОЗ благоприятно влияет на состояние желчных путей и снижают риск сердечно сосудистых заболеваний.

**Abstract:** The article presents the results of studies on the study of the content of neutral lipids, glycosides, phospholipids of the nuclei of fruits of the "Dessertny" almond growing in the Namangan region of Uzbekistan. The composition of fatty acids of neutral, glycolipids and phospholipids of the kernels of almond fruit was also studied. It has been established that the main component of almond seed kernels is oleic acid 18: 1 $\omega$ 9, which, according to WHO, has a beneficial effect on the state of the biliary tract and reduces the risk of cardiovascular diseases.

**УДК 634.551**

### **Введение.**

Узбекистан занимает центральное положение среди республик Центральной Азии и представляет собой государство со своеобразным климатом. Наиболее благоприятные почвенно-климатические условия, длительные вегетационные периоды, обилие света и тепла позволяют выращивать исключительно высокие урожаи превосходных высококачественных плодов, в том числе орехоплодных.

В республике Узбекистан основным распространенным орехом, имеющим коммерческое значение, после грецкого ореха является миндаль. Однако достигнутый уровень в этом направлении пока не соответствует потребностям сегодняшнего дня. Поэтому в республике была создана Ассоциация производителей

и экспортеров орехов, которая реализует программу по созданию современных плантаций высокопродуктивных сортов, адаптированных к местным природным условиям и климату, в том числе благодаря широкому внедрению научных методов выращивания и современных ресурсосберегающих технологий.

В литературе имеются данные об успешном использовании ядер орехоплодных их растительного масла для лечения воспалительных и язвенных заболеваний желудка, кишечника, и поэтому терапевтический эффект связан с присутствием линолевой кислоты [1,2,3]. Они также готовы выводить токсины из организма, стимулировать, укреплять такие важные органы как сердце, почки, печень, селезёнка и желудочно-кишечный тракт [4].

### Методы и материалы исследований

Мы исследовали липиды ядер миндаля (семейство Rosaceae), сорта «Десертный», произрастающего в Наманганской области Узбекистана.

Липиды выделяли из предварительно измельчённых ядер исследуемого объекта с использованием аппарата Сокслета, сначала экстракционным бензином - температура кипения 72-80<sup>0</sup>С [5] извлекли нейтральные липиды (НЛ) а затем, после высушивания шрота, экстрагировали сумму полярных липидов (ПЛ) смесью хлороформа с метанолом (2:1) по методу Фолча [6]. Далее ПЛ разделили КХ на силикагели НЛ, гликолипиды (ГЛ) и фосфолипиды (ФЛ) с последовательным использованием хлороформа, ацетона и метанола. В таблице 1 приведены следующие липиды в ядрах косточек плодов миндаля.

**Таблица 1. Содержание липидов в ядрах косточек плодов миндаля**

Показатели	Содержание липидов, % от массы ядра
Нейтральные липиды	56,23
Гликолипиды	0,10
Фосфолипиды	0,47
Кислотное число нейтральных липидов, мг КОН	1,42
Содержание неомыляемых веществ в нейтральных липидах, % от их массы	0,72

Из данных табл.1 видно, что в ядрах косточек миндаля основным липидам являются нейтральные липиды, где содержание составляет 56,23%, т.е. 99% от всего содержания липидов и соответствует этим показателям, приведённым в литературе [7]. Данные по выходу и использованию полярных липидов в литературе отсутствует.

Компонентный состав групп нейтральных липидов и фосфолипидов устанавливали в тонком слое силикагеля, используя модельные соединения, качественные реакции и химические превращения [8].

Для разделения нейтральных липидов использовали системы растворители гексан-эфир-уксусная кислота 7:3:0,1 и гексан-эфир 1:1. Пятна веществ проявляли в парах йода и опрыскиванием пластинок 50%-ным водным раствором H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. По результатам анализа нейтральных липидов ядер косточек миндаля состояли в основном из триглицеридов, им сопутствовали углеводы, свободные жирные кислоты и фитостерины. По кислотному числу масла и среднему молекулярному весу жирных



кислот рассчитали содержание свободных жирных кислот в маслах [9, с.887] и она составило-0,71%. Щелочным гидролизом из нейтральных липидов выделили неомыляемое вещество [9,с.815], его выход указан в таблице 1. По данным тонкослойной хроматографии, с использованием вышеуказанных систем растворителей, основным компонентом нейтральных липидов были фитостерины. Фитостерины являются биологически активными веществами, они предупреждают развитие атеросклероза, являются полуфабрикатом для синтеза гормонов [10], взаимодействие их с фосфолипидами стабилизирует клеточные мембраны и контролирует их проницаемость [11].

Состав гликолипидов устанавливали в тонкослойном хроматографе на силикагеле используя систему растворителей хлороформ-ацетон-метанол-уксусная кислота-вода 65:20:10:3, компоненты проявля α-нафталином и 50%-ным водным раствором H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Преобладающим компонентом гликолипидов был стерингликозид.

Для анализа фосфолипидов использовали систему растворителей хлороформ-метанол-концентрированный аммиак 13:7:1, компоненты фосфолипидов проявляли реактивами Васьковского и Драгендорфа [8].

В состав фосфолипидов ядер косточек миндаля доминировал фосфатидилхолин, а содержание фосфатидилинозита было не значительно.

Для установления состава жирных кислот нейтральных липидов, гликолипидов и фосфолипидов ядра миндаля гидролизовали спиртовым раствором щелочи [12] и выделенные жирные кислоты метилировали свежеприготовленным диазометром [13]. Анализировали жирные кислоты в виде метиловых эфиров методом ГХ на приборе Agilent 6890 N с пламенно ионизационным детектором, используя капиллярную колонку 30м x 0,32 мм с нейтральной фазой HP-5, газ-носитель-гелий, температура программирования 150-270<sup>0</sup>С, и на приборе Chrom-5 также с пламенно ионизационным детектором, стальная колонка 2,5м x 4мм, заполненная chromton-N-AW с 15% Reoplex-400, температура колонки 190<sup>0</sup>С, газ-носитель азот. Идентификацию метиловых эфиров жирных кислот проводили согласно [14].

Результаты полученных данных представлены в таблице 2.

**Таблица 2. Состав жирных кислот нейтральных, гликолипидов, фосфолипидов ядер косточек миндаля**

Жирная кислота	Содержание % ной массы		
	Нейтральные липиды	Гликолипиды	Фосфолипиды
14:0	-	4,36	-
16:0	6,52	45,40	27,25
16:1	0,47	-	-
18:2	15,90	12,00	17,76
18:1	75,53	23,35	50,68
18:3	-	-	-
18:0	1,58	14,89	3,76
20:0	-	-	-
20:1	-	-	-
22:0	-	-	0,55

∑ насыщенных	8,10	64,65	31,56
∑ ненасыщенных	91,90	35,36	68,44

Из данных таблице 2 видны, что в нейтральных липидах ядра косточек миндаля основные жирные кислоты являются ненасыщенные олеиновые жирные кислоты (18:1). Так же значительное содержание олеиновых жирных кислот (18:1) в фосфолипидах и гликолипидах в ядрах косточек миндаля. В составах жирных кислот гликолипидов и фосфолипидов ядра миндаля преобладает пальмитиновая кислота (16:0) а в нейтральных липидах значительно меньше содержание пальмитиновой кислоты (16:0) по сравнению с гликолипидам и фосфолипидам. Основной ненасыщенной кислотой в фосфолипидах миндаля остаётся (18:1), как в нейтральных липидах. В составе гликолипидах миндаля стеариновой кислоты (18:0) в 4-6 раза больше, чем его содержание в нейтральных и фосфолипидах. По содержанию ненасыщенных линолевых (18:2) жирных кислот нейтральные липиды, гликолипиды и фосфолипиды ядер косточек миндаля не отличаются в широких пределах. В фосфолипидах миндаля ненасыщенные кислоты составляют треть общей массы, а в гликолипидах его содержание составляет 2/3 части от общей их массы.

Данные жирно-кислотного состава показали, что главным компонентом масла ядра косточек миндаля является олеиновая кислота 18:1 ω 9. По данным ВОЗ она благоприятно влияет на состояние желчных путей и снижает риск сердечно-сосудистых заболеваний. Из-за значительного содержания эссенциальных линоленовых жирных кислот (18:2 ω 6) масло миндаля уменьшают свёртываемость крови при атеросклерозе, также снижает холестерин в организме человека.

### **Заключение**

В настоящей работе исследованы содержание нейтральных липидов, гликолипидов и фосфолипидов ядер плодов миндаля, произрастающего в Наманганской области Узбекистана.

Ядра косточек миндаля отличаются высокой пищевой и биологической ценности благодаря высокому содержанию в них полноценного белка и невысыхающего жирного масла. Однако в Узбекистане очень мало исследований, посвященных изучению липидов и их жирно-кислотного состава.

Исследованиями установлено, что в ядрах косточек миндаля основным липидом является нейтральные липиды, где содержание составляет 56,23% .

Также содержатся гликолипиды-0,10%, фосфолипиды-0,47%. Изучение жирно-кислотного состава нейтральных липидов, гликолипидов и фосфолипидов показывают, что в нейтральных липидах в основном содержатся ненасыщенные олеиновая жирная кислота, в гликолипидах преобладающим является пальмитиновая (16:0) а в фосфолипидах также преобладающими жирными кислотами является олеиновая (18:1) жирная кислота. Таким образом, нейтральные липиды ядра косточек миндаля очень богат олеиновой (18:1) и линолевой (18:2) жирными кислотами. В связи с этим масло ядра косточек миндаля с успехом могут быть использованы при профилактике ряда заболеваний.

**Выводы.** На основе исследований, отображённых в заключении которые, мы проводили, мы сделали вывод, что произрастающие в Узбекистане сорта миндаля имеют больше полезных компонентов, чем произрастающие сорта миндаля в других регионах. Поэтому целесообразно выращивать, а также употреблять миндаль, выращенный в наших природно-климатических условиях.

#### Литература:

1. Garbuzov G.A. Black nut and other nuts healers. Peter.st. Peterburg, 2005, p. 128
2. Eybova-Kasumova M. Antimicrobial activity og leves, green walnut pericarp and essentital oils of some plants in traditional medicine. Abstract of thesis for the canaldate biologist. Sciences. Baku, 1975. P. 24.
3. N. K. Yuldasheva, G. Pardaev, N. T. Ul\_chenko, R. Normakhmatov, and A. I. Glushenkova, Lipids from kernels of several stone fruits, Chemistry of Natural Compounds, Vol. 53, No. 4, July, 2017, p. 279-231
4. Camp A. L. Herbal medicine of some diseases. Krasnoyarck, 1986, p.54-55.
5. Руководство по методам исследования, технохимическому контролю и учёту производства в масложировой промышленности Т.2, Ленинград, 1965, с. 117.
6. Folch. M. Less, H.S. Stanley, J. Biol. Chem, 226,447 (1957).
7. Руководство по методом исследования, технохимическому контролю и учёту производства в масложировой промышленности. Т.5. Ленинград, 1969, с. 38.
8. Техника липидологии. Выделение, анализ и идентификация липидов / М. Кейтс : пер. с англ. В. Вавера - М.: МИР, 1975. - 322 с.
9. Руководство по методу исследования, технологическому контролю и учёту производства в масложировой промышленности, Т.1 к.2, Ленинград, 1967, с.815, 887.
10. W. K. New. Lipids, 9, № 8,596 (1974).
11. E. Hesman, Phylochemistri, 14. 891 (1975).
12. Н.Т. Ульченко, Н.П. Беккер, А.И Глущенко. Химия природных соединений, 456, (2000).
13. Л. Физер, М. Физер. Реагенты для органического синтеза, Т.1. Мир, Москва, 1970, с.242.
14. N. T. Ulchenco. Chem. Nat. Compd., 48, 1067 (2013).

# ФИЗИКА, ХИМИЯ

## РАСЧЕТНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСЛОВИЙ ОТРЫВА МОЛЕКУЛ АММИАКА ОТ МОЛЕКУЛ ПЕРХЛОРАТОВ АММИНОТЕТРАЗОЛАТОВ КОБАЛЬТА(III)

**Голубев Владимир Константинович**

Кандидат физико-математических наук, доцент  
Нижний Новгород; Университет Людвига-Максимилиана, Мюнхен  
Независимый эксперт; приглашенный ученый

**Ключевые слова:** светочувствительные взрывчатые вещества; комплексные перхлораты амминотетразолатов кобальта(III); квантово-химический расчет; диаграмма растяжения связи атома кобальта с молекулой аммиака; отрыв молекулы аммиака; энергетический барьер реакции отрыва; энергия диссоциации

**Keywords:** photosensitive explosives; complex perchlorates of cobalt (III) amminotetrazolates; quantum chemical calculation; stretching diagram of the bond of a cobalt atom with an ammonia molecule; detachment of the ammonia molecule; energy barrier for the detachment reaction reaction; dissociation energy

**Аннотация:** Выполнено расчетное определение условий отрыва молекул аммиака от молекул перхлоратов (5-цианотетразолато-N<sub>2</sub>) пентаамминокобальта(III), (5-нитротетразолато-N<sub>2</sub>) пентаамминокобальта (III), цис-бис (5-нитротетразолато-N<sub>2</sub>)тетраамминокобальта (III) и цис-бис (1-метил-5-аминотетразолато-N<sub>3,N4</sub>)кобальта(III). Расчеты проводились с использованием квантово-химической программы Gaussian09 в рамках метода теории функционала плотности с использованием комбинированного функционала B3LYP и базисных наборов электронных функций 3-21G и 6-31+G(d). Построены диаграммы растяжения связей центральных в молекулах перхлоратов атомов кобальта с центральными в молекулах аммиака атомами азота. Показаны структурные изменения в молекулах перхлоратов в процессе отрыва молекул аммиака при растяжении соответствующих связей. Получена последовательность увеличения стойкости молекул рассматриваемых перхлоратов к отрыву молекулы аммиака, которая характеризуется повышением значений энергетических барьеров реакций отрыва.

**Abstract:** Calculated determination of the conditions for the detachment of ammonia molecules from molecules of (5-cyanotetrazolato-N<sub>2</sub>) pentaamminocobalt(III), (5-nitrotetrazolato-N<sub>2</sub>) pentaamminocobalt(III), cis-bis (5-nitrotetrazolato-N<sub>2</sub>) tetraamminocobalt (III) and cis-bis (1-methyl-5-aminotetrazolato-N<sub>3,N4</sub>) cobalt (III) perchlorates has been performed. The calculations were carried out using the Gaussian09 program within the framework of the density functional theory method using the B3LYP functional and the 3-21G and 6-31+G(d) basis sets. Stretching diagrams of bonds of cobalt atoms with nitrogen atoms of ammonia molecules were plotted. Structural changes in perchlorate molecules in the process of detachment of ammonia molecules upon stretching of corresponding bonds are shown. A sequence of increasing the resistance of the perchlorates molecules to the detachment of the ammonia molecule, characterized by an increase in the values of energetic barriers of the detachment reactions, was obtained.

**УДК 539.19****Введение**

Светочувствительные инициирующие взрывчатые вещества (ВВ) к настоящему времени довольно широко изучены и нашли применение в ряде конкретных технических устройств гражданского и военного назначения. Разработаны различные типы оптических детонаторов и воспламенителей, предложены методы тестирования прочности материалов и стойкости конструкций при одновременном нагружении их поверхности большой площади продуктами взрыва тонких слоев светочувствительного взрывчатого вещества при лазерном инициировании [1, 2]. Наиболее перспективные светочувствительные взрывчатые вещества создаются на основе энергонасыщенных комплексов перхлоратов металлов с тетразолами [3, 4]. Исследование синтеза и изучение свойств новых перспективных светочувствительных взрывчатых веществ проводится постоянно в лабораториях ряда стран. Однако физико-химические свойства многих светочувствительных металлокомплексов еще не в полной мере изучены. Использование методов квантово-химических расчетов изолированных молекул подобных комплексов в газовой фазе может быть полезным для изучения свойств таких веществ и получения новой количественной и качественной информации по этому вопросу [5, 6].

Автором проводилось изучение свойств ряда подобных веществ с использованием методов квантово-химических расчетов изолированных молекул [7-13]. Изучались такие комплексные перхлораты, как перхлорат (5-гидразинотетразол)ртути(II), перхлорат бис(3-гидразино-4-амино-1,2,3-триазол)меди(II), перхлорат (5-цианотетразолато- $N^2$ )пентаамминокобальта(III), перхлорат (5-нитротетразолато- $N^2$ )пентаамминокобальта(III), перхлорат цис-бис(5-нитротетразолато- $N^2$ )тетраамминокобальта(III) и перхлорат цис-бис(1-метил-5-аминотетразолато- $N^3, N^4$ )кобальта(III). Расчеты выполнялись с использованием специализированной квантово-химической программы Gaussian версий 03 и 09. Первоначальное построение и оптимизация структур молекул проводились с использованием полуэмпирического метода PM3. Дальнейшее получение результатов проводилось в рамках метода теории функционала плотности (DFT) с использованием комбинированного функционала B3LYP и ряда базисных наборов электронных функций, таких как 3-21G, 3-21G\*\*, LANL2DZ, 6-31G(d), 6-31+G(d) и 6-31+G(d,p).

Для указанных светочувствительных ВВ определялись оптимальные с энергетической точки зрения структуры, определялись геометрические характеристики молекул, такие как взаимное расположение различных групп, длины связей, величины углов между связями. Для некоторых ВВ рассматривались несколько различных молекул-изомеров, различающихся пространственным расположением входящих в их структуру перхлорат-анионов. Для дальнейшего более детального изучения использовалась молекула-изомер, имеющая минимальное значение рассчитанной общей энергии. Общая энергия в конкретном случае представляла собой сумму электронной энергии и энергии нулевых колебаний молекулы. Наряду с общей энергией молекул рассчитывались и другие энергетические характеристики, характеризующие различные возможные аспекты их разложения, в частности, энергетические зазоры HOMO-LUMO, энергии атомизации, энергии диссоциации некоторых групп и отдельных атомов. Определялись также инфракрасные колебательные спектры молекул, которые могут в какой-то степени

характеризовать их чувствительность к внешнему, особенно импульсному облучательному, воздействию. Основное внимание здесь уделялось динамике связей, ответственных за возможные механизмы разложения молекул. Проводился совместный анализ результатов, полученных для всех исследуемых таким образом светочувствительных комплексных перхлоратов. Было проведено сопоставление полученных результатов с отдельными известными экспериментальными и расчетными данными, полученными другими исследователями для ВВ этого класса. Отмечена определенная взаимосвязь полученных в работах расчетных свойств молекул с известными экспериментальными результатами по их инфракрасным спектрам и порогам инициирования лазерным излучением.

Согласно имеющимся в настоящее время представлениям [4, 14] на первой стадии термического распада у изученных к настоящему времени амминатов кобальта(III) происходит диссоциация молекул аммиака и их выход из внутренней сферы комплекса. Это приводит к запуску последующих процессов перестройки комплекса вплоть до его окончательного разложения. Можно попытаться промоделировать эту первую стадию распада с использованием методов квантово-химических расчетов применительно к изолированным молекулам рассмотренных комплексных перхлоратов. Для этого выбраны изучаемые ранее в указанных работах перхлорат (5-цианотетразолато- $N^2$ )пентаамминокобальта(III) (вещество CP), перхлорат (5-нитротетразолато- $N^2$ )пентаамминокобальта(III) (вещество NCP), перхлорат цис-бис(5-нитротетразолато- $N^2$ )тетраамминокобальта(III) (вещество BNCP) и перхлорат цис-бис(1-метил-5-аминотетразолато- $N^3, N^4$ )кобальта(III) (вещество TCP).

## Результаты расчетов

Квантово-химические расчеты процесса отрыва молекул аммиака от молекул комплексных перхлоратов выполняли с использованием программы Gaussian 09 [15] в приближении теории функционала плотности с использованием гибридного функционала B3LYP. Для проведения сравнительных расчетов процесса отрыва аммиака от всех рассмотренных молекул перхлоратов применяли простой базисный набор 3-21G. Для дополнительных уточняющих расчетов использовали также базисные наборы 3-21G\*\* и 6-31+G(d). Диаграммы растяжения связи центрального атома комплексного перхлората кобальта с центральным атомом молекулы аммиака азотом получали путем последовательного увеличения расстояния между этими атомами и последующего расчета электронной энергии молекулы с учетом релаксации ее структуры. Энергия диссоциации определялась в этом случае как разность суммы электронных энергий полностью разъединенных молекулы аммиака и оставшегося фрагмента и начальной электронной энергией исходного молекулярного комплекса.

Оптимизированная с использованием базисного набора 6-31+G(d) структура молекулы CP показана на рис. 1. Длины связей центрального атома кобальта с окружающими его лигандами в молекуле CP, рассчитанные с использованием нескольких базисных наборов, приведены в табл. 1. Длина связи для тетразольного лиганда помечена в таблице знаком (\*). Сразу же можно отметить, что для всех базисных наборов длины связей для тетразольного лиганда ощутимо меньше длин связей для аммиачных лигандов, то есть молекул аммиака. Особенно значительно это различие проявляется для базисного набора 3-21G.

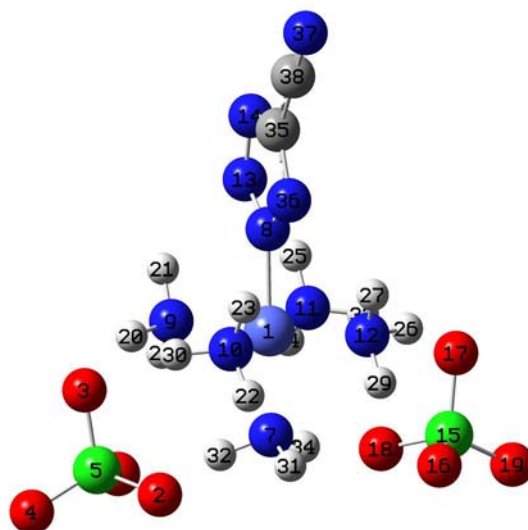


Рис. 1. Структура молекулы CP в исходном состоянии (6-31+G(d)).

Табл. 1. Длины связей центрального атома кобальта с окружающими его лигандами в молекуле CP, рассчитанные с использованием трех базисных наборов

CP Basis set	Co1-N20	Co1-N21	Co1-N22	Co1-N23	Co1-N24	Co1-N16*
						Å
3-21G	1.95900	1.96130	1.95277	1.96052	1.95343	1.85360
6-31+G(d)	1.97852	1.99060	1.98467	1.98995	1.98600	1.93711
6-31+G(d,p)	1.98145	1.99309	1.98669	1.99228	1.98830	1.93581

Оптимизированная с использованием базисного набора 6-31+G(d) структура молекулы NCP показана на рис. 2. Длины связей центрального атома кобальта с окружающими его лигандами в молекуле NCP, рассчитанные с использованием нескольких базисных наборов, приведены в табл. 2. Длина связи для тетразольного лиганда также помечена в таблице знаком (\*).

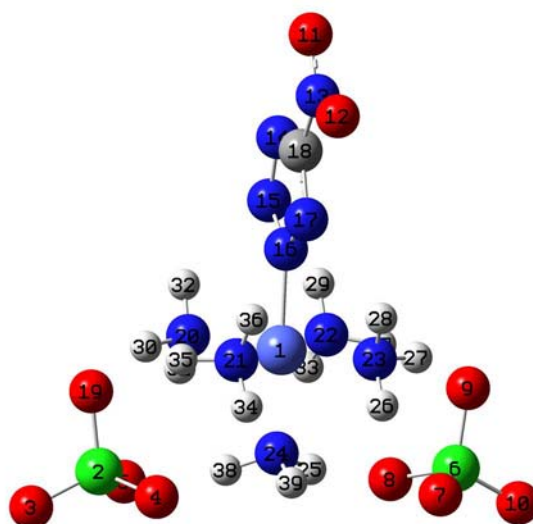


Рис. 2. Структура молекулы NCP в исходном состоянии (6-31+G(d)).

Табл. 2. Длины связей центрального атома кобальта с окружающими его лигандами в молекуле NCP, рассчитанные с использованием трех базисных наборов

NCP Basis set	Co1-N7	Co1-N9	Co1-N10	Co1-N11	Co1-N12	Co1-N8*
	Å					
3-21G	1.96182	1.95361	1.96173	1.95369	1.95766	1.85113
6-31+G(d)	1.99137	1.98539	1.99138	1.98540	1.97811	1.93638
6-31+G(d,p)	1.99347	1.98797	1.99348	1.98798	1.98076	1.93521

Оптимизированная с использованием базисного набора 6-31+G(d) структура молекулы BNCP показана на рис. 3. Длины связей центрального атома кобальта с окружающими его лигандами в молекуле BNCP, рассчитанные с использованием нескольких базисных наборов, приведены в табл. 3. Длины связей для двух тетразольных лигандов помечены в таблице знаком (\*).



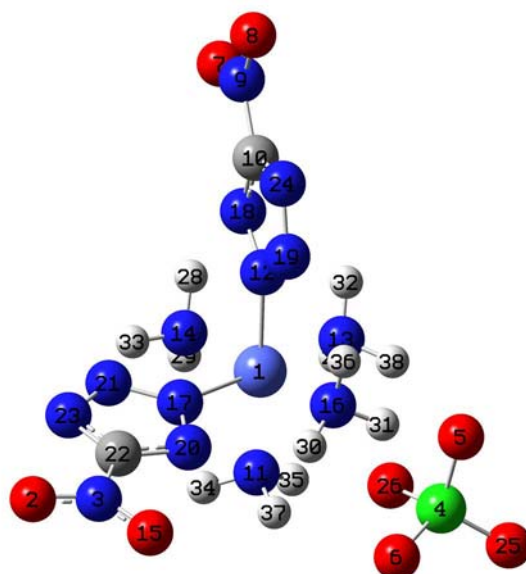


Рис. 3. Структура молекулы BNCP в исходном состоянии (6-31+G(d)).

Табл. 3. Длины связей центрального атома кобальта с окружающими его лигандами в молекуле BNCP, рассчитанные с использованием трех базисных наборов

BNCP Basis set	Co1-N11	Co1-N13	Co1-N14	Co1-N16	Co1-N12*	Co1-N17*
	Å					
3-21G	1.95715	1.96032	1.96644	1.95231	1.86698	1.86693
6-31+G(d)	1.98518	1.99151	1.99364	1.97192	1.93947	1.93647
6-31+G(d,p)	1.98756	1.99282	1.99551	1.97481	1.93888	1.93777

Оптимизированная с использованием базисного набора 6-31+G(d) структура молекулы TCP показана на рис. 4. Длины связей центрального атома кобальта с окружающими его лигандами в молекуле TCP, рассчитанные с использованием нескольких базисных наборов, приведены в табл. 4. Длины связей для двух тетразольных лигандов помечены в таблице знаком (\*).

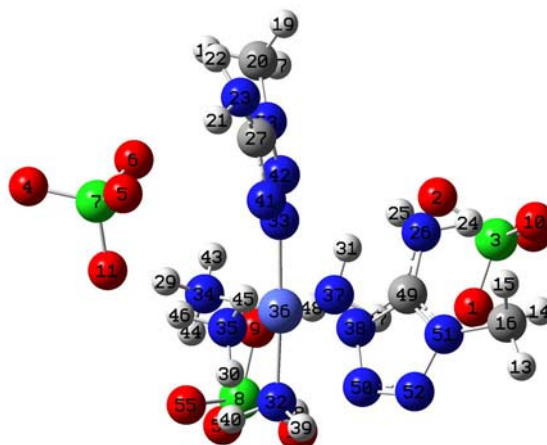


Рис. 4. Структура молекулы TCP в исходном состоянии (6-31+G(d)).

**Табл. 4. Длины связей центрального атома кобальта с окружающими его лигандами в молекуле TCP, рассчитанные с использованием трех базисных наборов**

TCP	Co36-N32	Co36-N34	Co36-N35	Co36-N37	Co36-N33*	Co36-N38*
Basis set	Å					
3-21G	1.94231	1.94814	1.96334	1.94567	1.87230	1.91476
6-31+G(d)	1.96619	1.96917	1.99505	1.97240	1.96354	1.98915
6-31+G(d,p)	1.96841	1.97177	1.99745	1.97478	1.96423	1.98813

В табл. 5 для трех использованных в расчетах базисных наборов приведены полученные значения электронной энергии  $E_e$  и энергии нулевых колебаний  $E_0$  всех рассмотренных молекул. В табл. 6. приведены полученные значения энергетических зазоров  $E_g$ , между высшей занятой молекулярной орбиталью и низшей свободной молекулярной орбиталью (HOMO-LUMO).

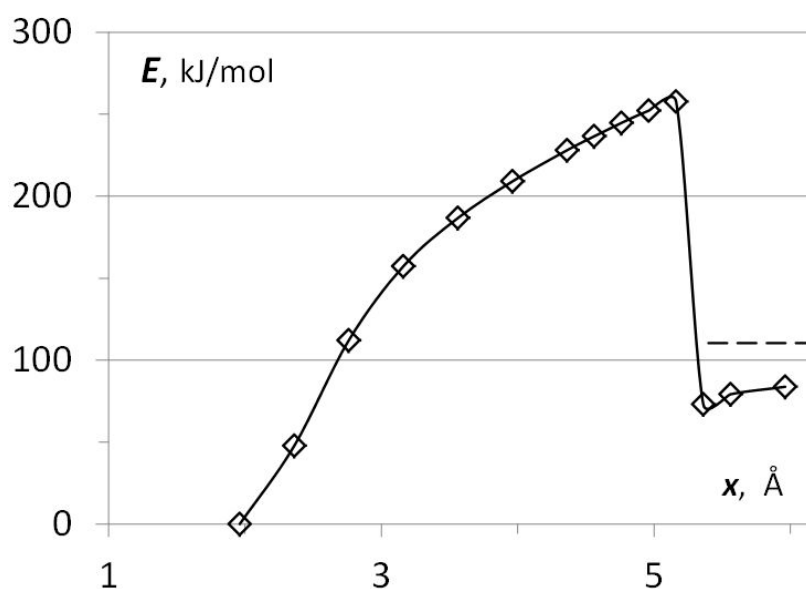
**Табл. 5. Энергетические характеристики молекул, рассчитанные с использованием трех базисных наборов**

Basis set	$E_e, E_0$ Hartree	CP	NCP	BNCP	TCP
3-21G	$E_e$	-3519.078607	-3630.672702	-3277.215877	-4573.549287
	$E_0$	0.263983	0.266392	0.248226	0.388972
6-31+G(d)	$E_e$	-3537.056427	-3649.312294	-3294.161993	-4597.232240
	$E_0$	0.271908	0.276019	0.257439	0.402084
6-31+G(d,p)	$E_e$	-3537.098654	-3649.354502	-3294.195627	-4597.286863
	$E_0$	0.270599	0.27479	0.256543	0.400551

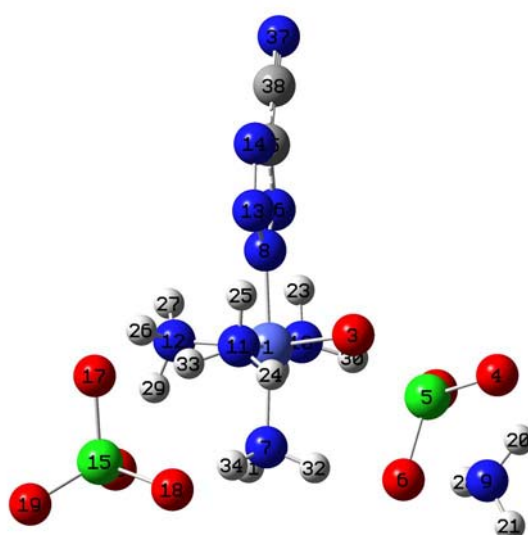
**Табл. 6. Энергетические зазоры HOMO-LUMO молекул, рассчитанные с использованием трех базисных наборов**

Basis set	CP	NCP	BNCP	TCP
$E_g, \text{kJ/mol}$				
3-21G	406.03	414.67	389.18	400.63
6-31+G(d)	450.80	448.96	457.26	412.41
6-31+G(d,p)	451.14	449.30	457.18	411.57

В молекуле CP осуществляли отрыв молекулы аммиака с центральным атомом азота N9. Диаграмма растяжения связи Co1-N9, рассчитанная с использованием базисного набора 3-21G приведена на рис. 5, а структура молекулы в процессе отрыва, когда длина связи составляет 5.96 Å, показана на рис. 6. Видно, что при расстоянии  $x=5.36$  Å перхлорат-ион входит в первую координационную сферу, замещая в ней отрываемый лиганд – молекулу аммиака. Состояние молекулы CP становится стационарным, а один из атомов кислорода, O3, принадлежащий перхлорат-иону, образует связь с центральным атомом кобальта. Значение энергии диссоциации для полного отрыва молекулы аммиака отмечено на рис. 5 штриховой линией.

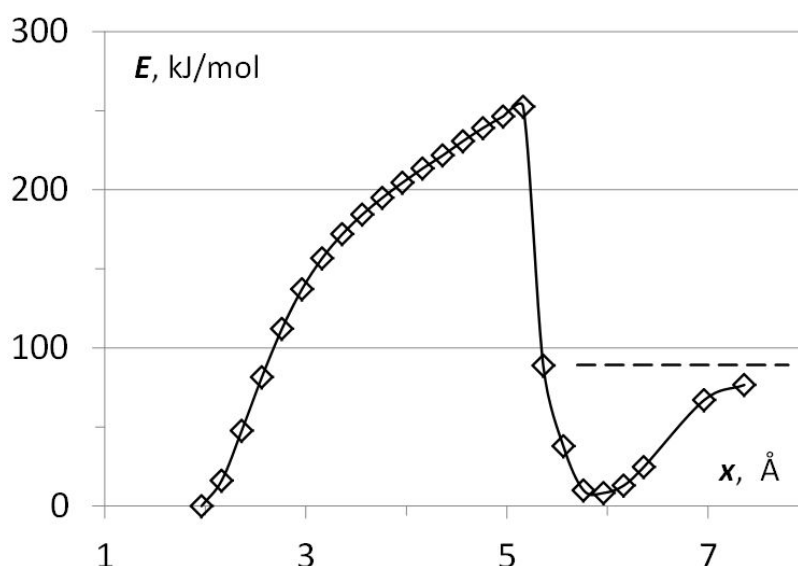


**Рис. 5. Диаграмма растяжения связи Co1-N9 центрального атома кобальта с молекулой аммиака в молекуле CP (3-21G).**

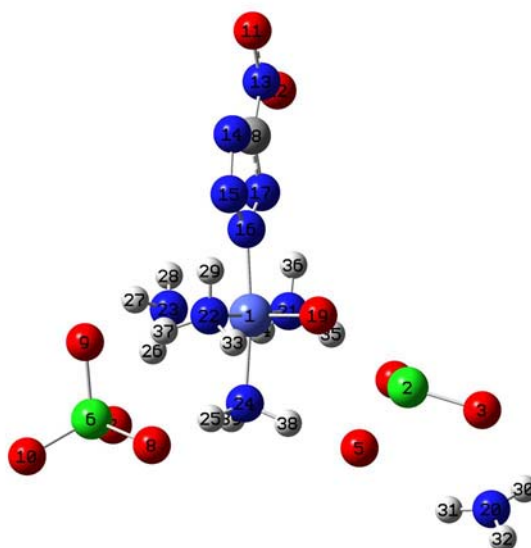


**Рис. 6. Структура молекулы CP в процессе отрыва молекулы аммиака при растяжении связи Co1-N9 (3-21G).**

В молекуле NCP осуществляли отрыв молекулы аммиака с центральным атомом азота N20. Диаграмма растяжения связи Co1-N20, рассчитанная с использованием базисного набора 3-21G приведена на рис. 7, а структура молекулы в процессе отрыва, когда длина связи составляет 7.36 Å, показана на рис. 8. Видно, что при расстоянии  $x = 5.76$  Å перхлорат-ион входит в первую координационную сферу, замещая в ней отрываемый лиганд – молекулу аммиака. Состояние молекулы NCP становится стационарным, а один из атомов кислорода, O19, принадлежащий перхлорат-иону, образует связь с центральным атомом кобальта. Значение энергии диссоциации для полного отрыва молекулы аммиака отмечено на рис. 7 штриховой линией.

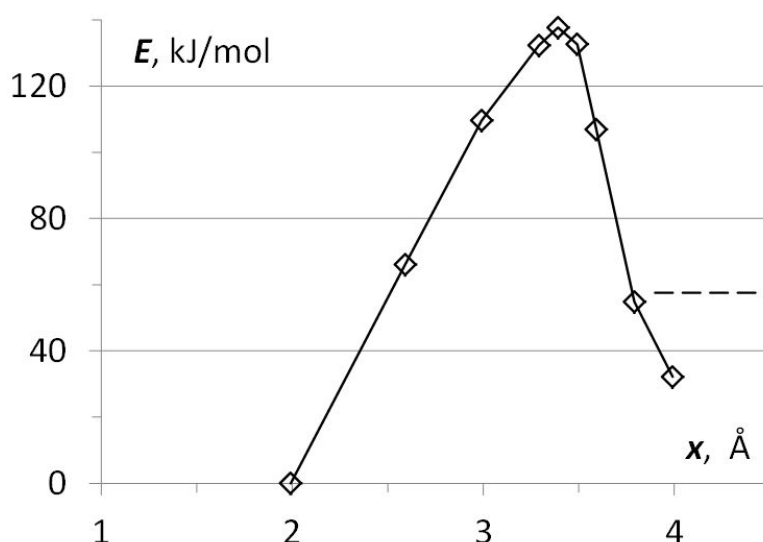


**Рис. 7. Диаграмма растяжения связи Co1-N20 центрального атома кобальта с молекулой аммиака в молекуле NCP (3-21G).**



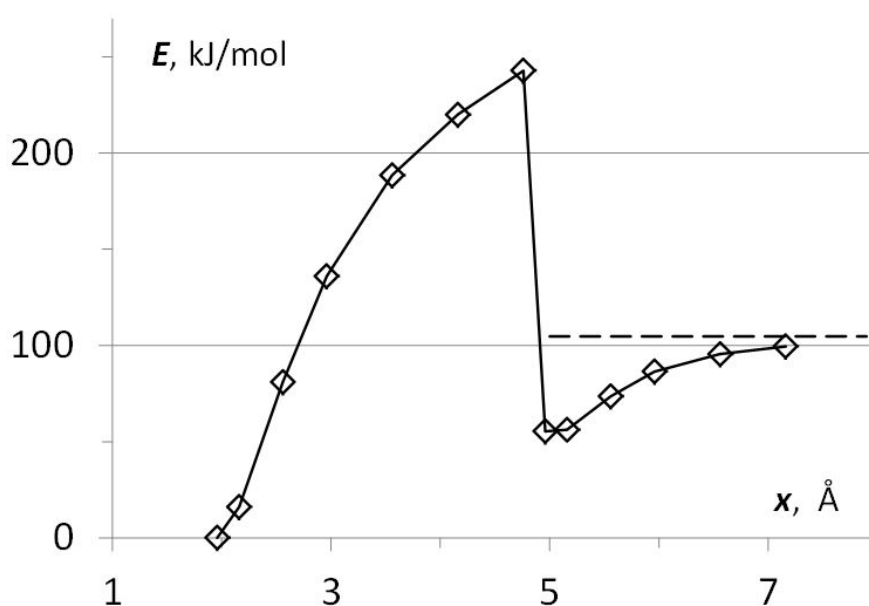
**Рис. 8. Структура молекулы NCP в процессе отрыва молекулы аммиака при растяжении связи Co1-N20 (3-21G).**

Также в молекуле NCP осуществляли отрыв молекулы аммиака с центральным атомом азота N20 при расчете с использованием базисного набора 6-31+G(d). Рассчитанная диаграмма растяжения связи Co1-N20 показана на рис. 9. Сразу же видно, что энергетический барьер реакции отрыва при расчете с этим, уже довольно приличном базисном набором, значительно ниже такового, рассчитанного с использованием малого базисного набора 3-21G. Значение энергии диссоциации для полного отрыва молекулы аммиака отмечено на рис. 9 штриховой линией.

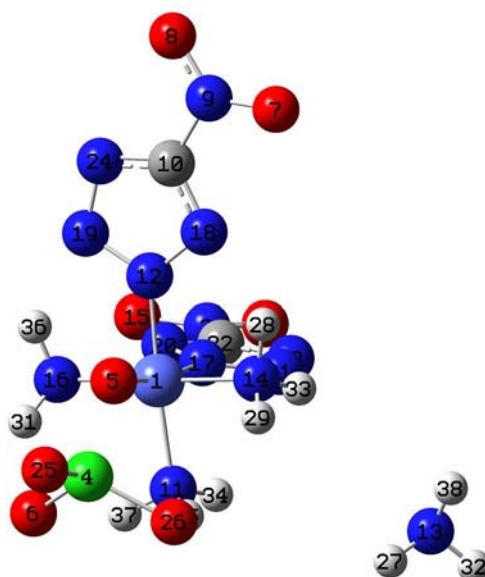


**Рис. 9. Диаграмма растяжения связи Co1-N20 центрального атома кобальта с молекулой аммиака в молекуле NCP (6-31+G(d)).**

В молекуле BNCP осуществляли отрыв молекулы аммиака с центральным атомом азота N13. Диаграмма растяжения связи Co1-N13, рассчитанная с использованием базисного набора 3-21G приведена на рис. 10, а структура молекулы в процессе отрыва, когда длина связи составляет 7.16 Å, показана на рис. 11. Видно, что при расстоянии  $x = 4.96$  Å перхлорат-ион входит в первую координационную сферу, замещая в ней отрываемый лиганд – молекулу аммиака. Состояние молекулы BNCP становится стационарным, а один из атомов кислорода, O5, принадлежащий перхлорат-иону, образует связь с центральным атомом кобальта. Значение энергии диссоциации для полного отрыва молекулы аммиака отмечено на рис. 10 штриховой линией.

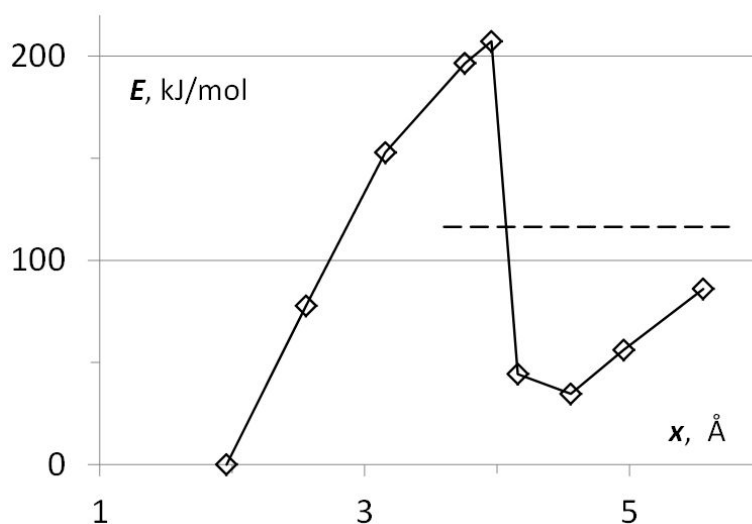


**Рис. 10. Диаграмма растяжения связи Co1-N13 центрального атома кобальта с молекулой аммиака в молекуле BNCP (3-21G).**

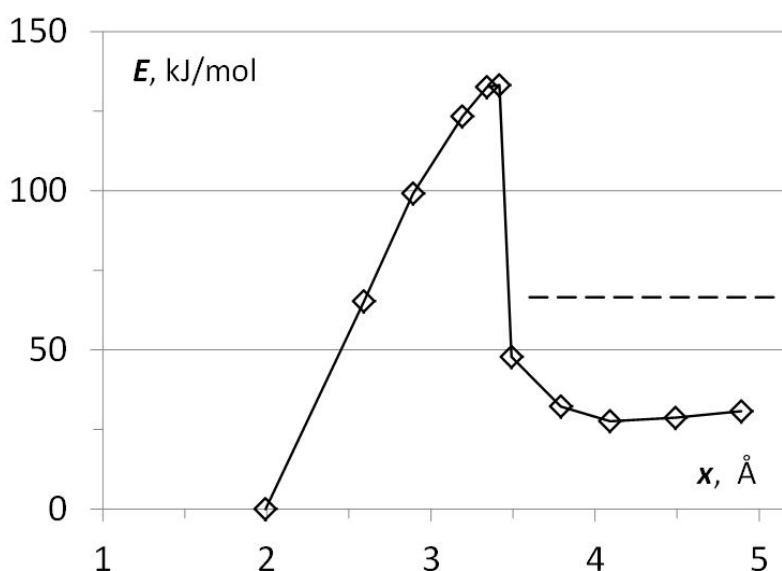


**Рис. 11. Структура молекулы BNCP в процессе отрыва молекулы аммиака при растяжении связи Co1-N13 (3-21G).**

Также в молекуле BNCP осуществляли отрыв молекулы аммиака с центральным атомом азота N13 при расчете с использованием базисных наборов 3-21G\*\* и 6-31+G(d). Рассчитанные диаграммы растяжения связей Co1-N13 показаны на рис. 12, 13. Сразу же видно, что увеличение размера базисного набора приводит к снижению расчетного значения энергетического барьера реакции отрыва молекулы аммиака. Значения энергии диссоциации для полного отрыва молекул аммиака отмечены на рис. 12, 13 штриховыми линиями. Видно, что при использовании базисного набора 6-31+G(d) происходит также снижение значения энергии диссоциации.

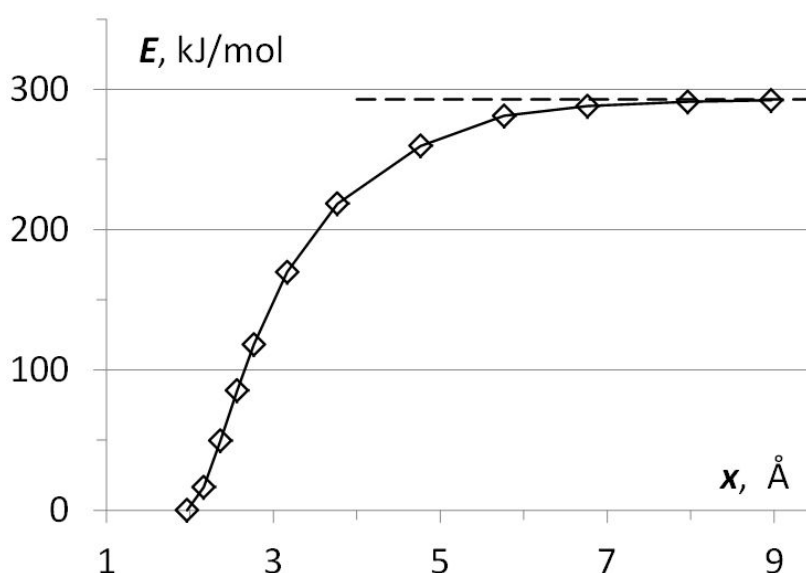


**Рис. 12. Диаграмма растяжения связи Co1-N13 центрального атома кобальта с молекулой аммиака в молекуле BNCP (3-21G\*\*).**

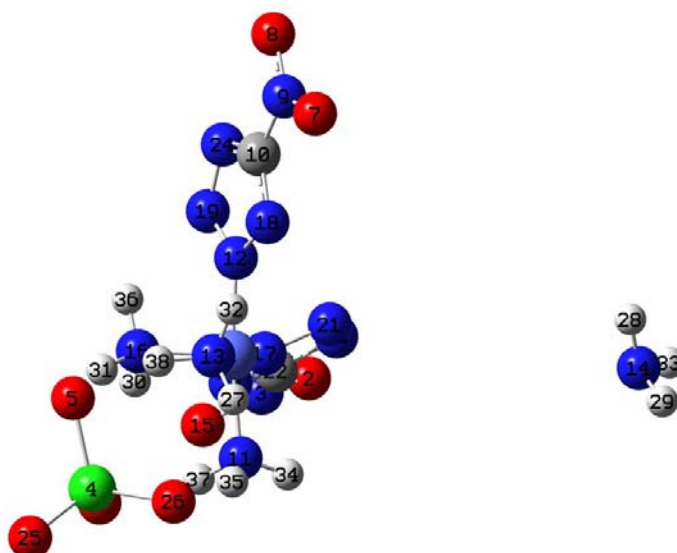


**Рис. 13. Диаграмма растяжения связи Co1-N13 центрального атома кобальта с молекулой аммиака в молекуле BNCP (6-31+G(d)).**

В молекуле BNCP осуществляли также отрыв молекулы аммиака с центральным атомом азота N14. Диаграмма растяжения связи Co1-N14, рассчитанная с использованием базисного набора 3-21G, приведена на рис. 14, а структура молекулы в процессе отрыва, когда длина связи составляет 8.96 Å, показана на рис. 15. В этом случае перхлорат-ион располагался на стороне молекулы BNCP противоположной отрываемому лиганду – молекуле аммиака. По этой причине он оказался заблокированным другими лигандами и не смог войти в первую координационную сферу и заместить в ней отрываемый лиганд – молекулу аммиака. Отрыв молекулы аммиака в этом случае становится безбарьерным и диаграмма растяжения в точности асимптотически выходит на значение энергии диссоциации.

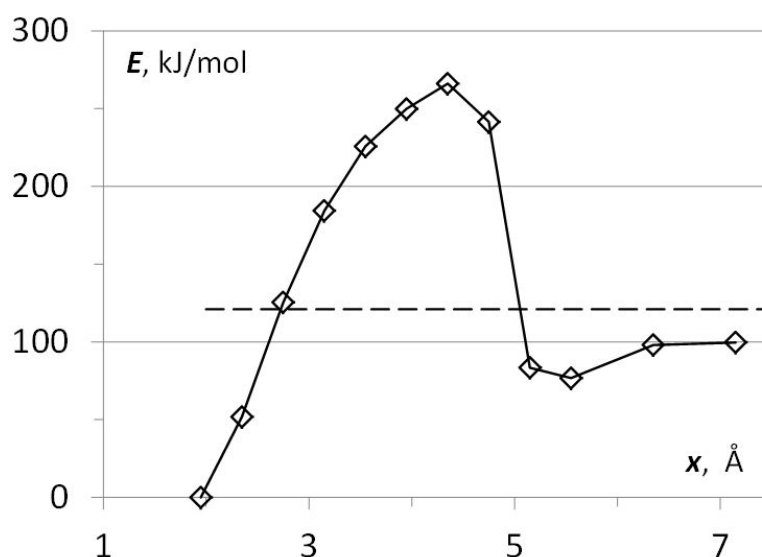


**Рис. 14. Диаграмма растяжения связи Co1-N14 центрального атома кобальта с молекулой аммиака в молекуле BNCP (3-21G).**



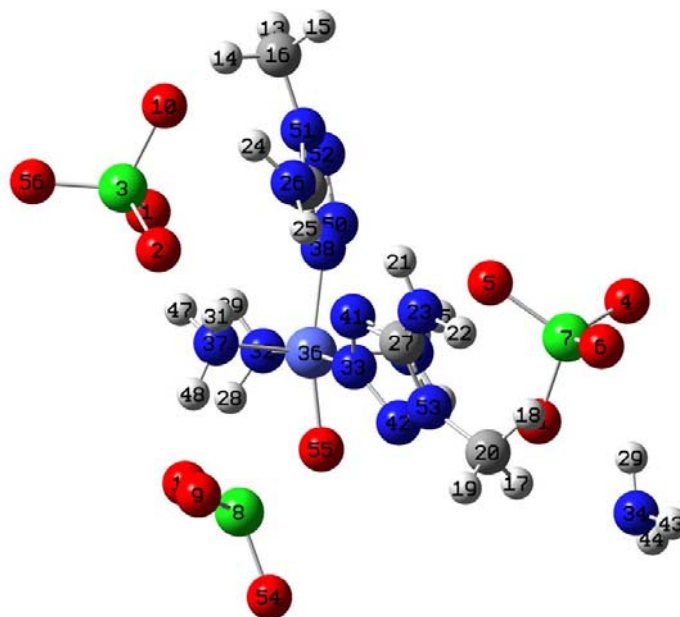
**Рис. 15. Структура молекулы BNCP в процессе отрыва молекулы аммиака при растяжении связи Co1-N14 (3-21G).**

В молекуле TCP осуществляли отрыв молекулы аммиака с центральным атомом азота N34. Диаграмма растяжения связи Co36-N34, рассчитанная с использованием базисного набора 3-21G приведена на рис. 16, а структура молекулы TCP в процессе отрыва, когда длина связи составляет 7.15 Å, показана на рис. 17. Видно, что при расстоянии  $x = 5.55$  Å перхлорат-ион входит в первую координационную сферу, замещая в ней отрываемый лиганд – молекулу аммиака. Состояние молекулы TCP становится стационарным, а один из атомов кислорода, O55, принадлежащий перхлорат-иону, образует связь с центральным атомом кобальта. Значение энергии диссоциации для полного отрыва молекулы аммиака отмечено на рис. 16 штриховой линией.



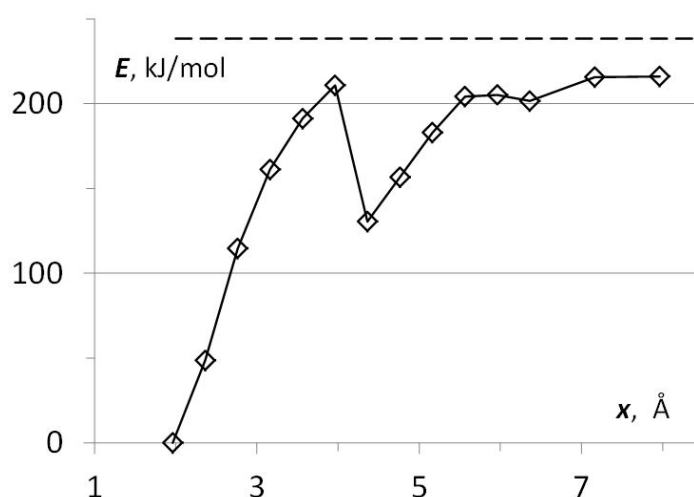
**Рис. 16. Диаграмма растяжения связи Co36-N34 центрального атома кобальта с молекулой аммиака в молекуле TCP (3-21G).**



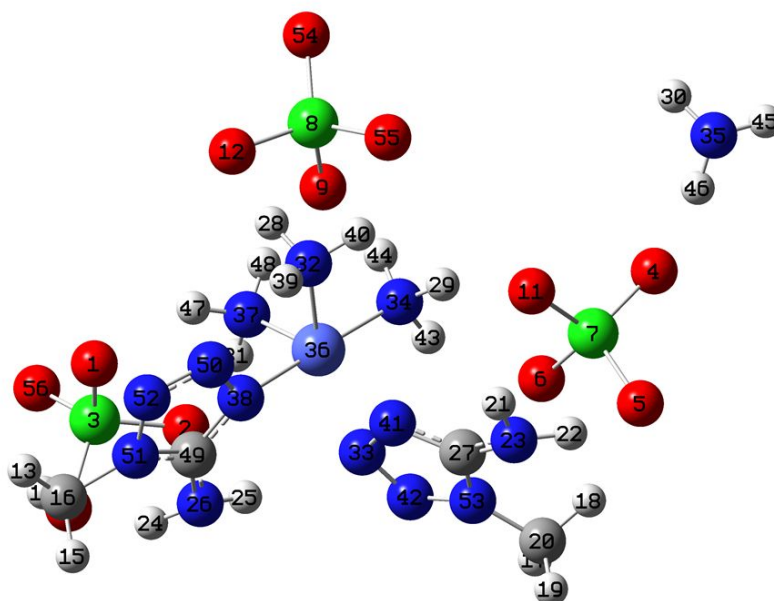


**Рис. 17. Структура молекулы TCP в процессе отрыва молекулы аммиака при растяжении связи Co36-N34 (3-21G).**

В молекуле TCP осуществляли также отрыв молекулы аммиака с центральным атомом азота N35. Диаграмма растяжения связи Co36-N35, рассчитанная с использованием базисного набора 3-21G, приведена на рис. 18, а структура молекулы в процессе отрыва, когда длина связи составляет 7.96 Å, показана на рис. 19. Процесс отрыва в данном случае происходил так, что тетразольный лиганд заблокировал перхлорат-иону входение в первую координационную сферу и не дал ему возможности заместить в ней отрываемый лиганд – молекулу аммиака. Диаграмма растяжения связи прошла через одно явное стационарное состояние на координате  $x=4.36$  Å и далее направилась к определенному значению энергии диссипации.



**Рис. 18. Диаграмма растяжения связи Co36-N35 центрального атома кобальта с молекулой аммиака в молекуле TCP (3-21G).**



**Рис. 19. Структура молекулы TCP в процессе отрыва молекулы аммиака при растяжении связи Co36-N35 (3-21G).**

Значения энергетических барьеров реакции отрыва молекул аммиака от молекул рассмотренных комплексных перхлоратов и энергии их диссоциации приведены в табл. 7 для двух рассмотренных базисных наборов, 3-21G и 6-31+G(d). Если использование базисного набора 6-31+G(d) дает в квантово-химических расчетах довольно реалистические значения свойств молекул, то использование малого базисного набора 3-21G можно использовать только для сопоставительного качественного анализа этих свойств. Из такого анализа можно заключить, что стойкость рассматриваемых молекул к отрыву молекулы аммиака, а следовательно и снижение чувствительности к внешним воздействиям, увеличивается в порядке возрастания значений энергетических барьеров реакций отрыва этих молекул. Порядок этот является следующим: BNCP, NCP, CP, TCP. Для значений энергии диссоциации этот порядок изменяется только для молекул BNCP и NCP – они меняются местами в указанной для значений энергетических барьеров последовательности. Если мы внимательно рассмотрим результаты расчетов для этих двух молекул с использованием базисного набора 6-31+G(d), то увидим, что подобные тенденции выполняются для них и при более точном расчете. Так, если для молекулы NCP энергетический барьер реакции отрыва молекулы аммиака выше, чем для молекулы BNCP, то для энергии диссоциации наблюдается противоположный порядок.

**Табл. 7. Энергетические барьеры реакции отрыва и энергии диссоциации для молекул аммиака, рассчитанные с использованием двух базисных наборов**

Basis set	$E_b, E_d$ kJ/mol	CP	NCP	BNCP	TCP
3-21G	$E_b$	257.8	252.5	242.9	266.1
	$E_d$	110.3	89.1	104.76	120.9
6-31+G(d)	$E_b$		137.7	133.2	
	$E_d$		57.6	66.5	

## Заключение

Выполнено расчетное определение условий отрыва молекул аммиака от молекул перхлоратов (5-цианотетразолато-N<sup>2</sup>)пентаамминокобальта(III) (вещество CP), (5-нитротетразолато-N<sup>2</sup>)пентаамминокобальта(III) (вещество NCP), цис-бис(5-нитротетразолато-N<sup>2</sup>)тетраамминокобальта(III) (вещество BNCP) и цис-бис(1-метил-5-аминотетразолато-N<sup>3</sup>,N<sup>4</sup>)кобальта(III) (вещество TCP). Расчеты проводились с использованием двух базисных наборов электронных функций, 3-21G и 6-31+G(d). Для первого из базисных наборов получены расчетные результаты для всех рассматриваемых молекул комплексных перхлоратов. Эти результаты позволяют выявить тенденцию увеличения стойкости рассматриваемых молекул к отрыву аммиака, которая возрастает от вещества BNCP к веществу TCP. Для второго из базисных наборов, более полного и более точного, получены расчетные результаты для двух рассматриваемых молекул. Эти результаты полностью подтверждают выявленную тенденцию и уточняют для двух этих молекул численные значения энергетических барьеров реакции отрыва и энергии диссоциации.

## Литература:

1. Голубев В.К. Оптическое инициирование энергетических материалов // Современные методы проектирования и отработки ракетно-артиллерийского вооружения. Сборник докладов VII научной конференции Волжского регионального центра РАН. – Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2012. – С. 607-619.
2. Golubev V.K. Optical initiation of energetic materials. Recent scientific investigations and technical applications // Proc. XV Int. Seminar "New Trends in Research of Energetic Materials". – Pardubice, Czech Republic, 2012. – P. 591-598.
3. Ilyushin M.A. Coordination complexes as inorganic primary explosives / M.A. Ilyushin, I.V. Tselinsky, I.A. Ugrumov, A.Yu. Zhilin, A.S. Kozlov // Proc. VI Int. Seminar "New Trends in Research of Energetic Materials". – Pardubice, Czech Republic, 2003. – P. 146-152.
4. Илюшин М.А., Шугалей И.В., Судариков А.М. Высокоэнергетические металлокомплексы. Синтез, свойства, применение. LAMBERT Academic Publishing, 2017. 268 с.
5. Shang J. First-principles study of energetic complexes (II): (5-cyanotetrazolato-N<sup>2</sup>) pentaammine cobalt (III) perchlorate (CP) and Ni, Fe and Zn analogues / J. Shang, J.-G. Zhang, T.-L. Zhang, H.-S. Huang, S.-W. Zhang, Z.-N. Zhou // J. Mol. Model. – 2012. – Vol. 18, Iss. 6. – P. 2855-2860.
6. Shang J. Theoretical study of energetic complexes (III): Bis-(5-nitro-2H-tetrazolato-N<sup>2</sup>)tetraammine Cobalt(III) Perchlorate (BNCP) and its transition metal (Ni/Fe/Cu/Zn) perchlorate analogues / J. Shang, J. Zhang, T. Zhang, H. Huang, S. Zhang, Y. Shu // Chin. J. Chem. – 2012. – Vol. 30, Iss. 7. – P. 1624-1630.
7. Голубев В.К. Квантово-химический расчет структуры, свойств и энергетики разложения молекул некоторых светочувствительных ВВ // Тезисы докладов международной конференции "IX Харитоновские научные чтения". – Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2007. – С. 112-114.
8. Golubev V.K. Quantum-chemical calculations of properties of several light-sensitive molecular complexes // Proc. XI Int. Seminar "New Trends in Research of Energetic Materials". XXVIII Pardubice, Czech Republic, 2008. – P. 568-572.
9. Golubev V.K., Ilyushin M.A., Analysis of primary decomposition events in nitrotetrazolatoammines of cobalt // Proc. XIX Int. Seminar "New Trends in Research of Energetic Materials". – Pardubice, Czech Republic, 2016. – P. 535-545.
10. Голубев В.К. Некоторые свойства и взрывное воздействие на преграды светочувствительных взрывчатых веществ CP и BNCP // Тезисы докладов XXVIII

Симпозиума "Современная химическая физика". – Туапсе, 2016. – С. 187.

11. Голубев В.К., Илюшин М.А. Первичный механизм разложения нитротетразолатоамминов кобальта(III) // Журнал общей химии. – 2017. – Т. 87, вып. 2. – С. 312-318.

12. Golubev V.K., Ilyushin M.A. Molecular properties and primary decomposition mechanisms of several terazolatoamminecobalt(III) perchlorates // Proc. XX Int. Seminar "New trends in research of energetic materials". – Pardubice. Czech Republic, 2017. – P. 580-591.

13. Golubev V.K. Molecular and detonation properties of hexaamminecobalt(III) and aquapentaamminecobalt(III) perchlorates and nitrates // Proc. XXI Int. Seminar "New Trends in Research of Energetic Materials". – Pardubice, Czech Republic, 2018. – P. 587-599.

14. Браун М, Доллимор Д., Галвей А. Реакции твердых тел. – М: Мир, 1983. 359 с.

15. Frisch M.J. Gaussian 09, Revision A1 / M.J. Frisch, G.W. Trucks, H.B. Schlegel, G.E. Scuseria, M.A. Robb, J.R. Cheeseman, G. Scalmani, V. Barone, B. Mennucci, G.A. Petersson, et al. – Wallingford, CT: Gaussian Inc., 2009.

# НАНОТЕХНОЛОГИИ

## СТРУКТУРНЫЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ СВОЙСТВА НАНОРАЗМЕРНЫХ ТОНКИХ ПЛЕНОК НА ОСНОВЕ ZrO<sub>2</sub>:Ti

*Burhonzoda Amondulloi Saidali*

Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими  
Ассистент

*Нематов Дилшод Давлатшоевич, Таджикский технический университет  
имени академика М.С. Осими; Холмуродов Холмирзо Тагойкулович,  
Государственный университет «Дубна», г. Дубна, Московская область,  
Россия*

**Ключевые слова:** теории функционала плотности; диоксид циркония; кристаллическая структура; запрещенная зона; энергетическое состояние

**Keywords:** density functional theory; zirconium dioxide; crystal structure; band gap; energy state

**Аннотация:** В рамках теории функционала плотности (ТФП) с выполнением серий квантово-химических расчетов изучена электронная структура тонких плёнок из диоксида циркония (ZrO<sub>2</sub>), определены ширина запрещенной зоны и плотность состояний ZrO<sub>2</sub>. Распределения электронной зонной структуры, а также структурные особенности нанокристаллов ZrO<sub>2</sub>, исследовались с применением программного кода WIEN2k.

**Abstract:** Within the framework of the density functional theory (DFT) with a series of quantum-chemical calculations, the electronic structure of thin films of zirconium dioxide (ZrO<sub>2</sub>) was studied, the band gap and the density of states of ZrO<sub>2</sub> were determined. The distributions of the electronic band structure, as well as the structural features of ZrO<sub>2</sub> nanocrystals, were studied using the WIEN2k program code.

**УДК 538.9:538.94**

### **Введение**

Вычисление в рамках ТФП, являются одним из самых мощных инструментов исследования, результаты которых совпадают с экспериментом с высокой точностью. В настоящей работе в рамках ТФП [1-2] с использованием пакета WIEN2k [3] нами проведены квантово-механические расчеты с целью исследования электронной структуры наночастиц и тонких пленок ZrO<sub>2</sub>:Ti, представлены результаты по определению ширины запрещенной зоны и плотность электронного состояния (**DOS; density of state**) - величина, определяющая количество энергетических уровней в интервале энергий на единицу объёма в трёхмерном случае и на единицу площади — в двумерном случае).

### **Научная новизна**

- в рамках ТФП проведены квантово-химические расчёты над  $ZrO_2:Ti$ , исследованы их энергетические, геометрические и структурные свойства;
- проанализирован вклад энергетических уровней отдельных атомов плотность состояния в элементарных ячейках  $ZrO_2$ .
- с помощью вычисления в рамках ТФП определена запрещенная зона  $ZrO_2:Ti$ .

### **Материалы и методы**

Создание оптимального материала требует усиления или подавления каких-либо свойств в существующем материале и невозможно без использования современных экспериментальных и теоретических подходов. Чтобы получить желаемый результат, мы должны построить полезную вычислительную модель, которая тщательно описывает электронные свойства материалов. Однако при этом необходимо изучить атомарную структуру веществ для получения материалов с заданными свойствами. В результате предоставляется возможность контролирования и надстройки свойств таких материалов.

Для изучения свойств материалов на атомарном уровне и анализ их электронной структуры обычно используются атомно-силовая микроскопия, оптическая спектроскопия, дифракционные методы, электронная микроскопия, растровая электронная микроскопия и другие экспериментальные методы. Несмотря на это, в настоящее время существуют хорошо разработанные экспериментальные методы, еще невозможно обойтись без привлечения теоретических подходов и компьютерных моделирований. Проблема в том, что черно-белые снимки атомной структуры веществ, которые получаются в эксперименте, являются очень трудно понятыми, и не легко определить какому цвету принадлежит тот или иной объект. С другой стороны, моделирование позволяет «предсказывать» и «прогнозировать» нужные значения ряда структурных и оптоэлектронных свойств материалов и веществ, при решении задачи которых требуются большие затраты для привлечения экспериментального измерения. Поэтому очень удобно с начала и перед экспериментом определить необходимые значения конкретной величины с помощью модельных и теоретических исследований.

В статье посредством расчетов из первых принципов выполнены квантовомеханические расчеты в рамках ТФП с использованием пакета Wien2k. В качестве исследуемого объекта была выбрана кубическая элементарная ячейка  $ZrO_2$ , которая принадлежит к пространственной группе  $P1(\#1-1)$ . Параметры элементарной ячейки или кристаллические постоянные для  $ZrO_2$  имеют следующие значения:  $a = 5.14997 \text{ \AA}$ ,  $b = 5.14997 \text{ \AA}$ ,  $c = 5.14997 \text{ \AA}$ , с углами  $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$ . При этом плоская волновая функция может быть определена как функция атомного типа в любой атомной сфере и описывается базисом плоской волны в промежуточных положениях. Валентные волновые функции внутри МТ-сферы раскладывались до  $l_{\max} = 10$  (максимальный порядок сферической гармоники, используемый в разложении), а плотность заряда раскладывалась в ряд Фурье до  $G_{\max}$  (бор<sup>-1</sup>) (граница суммирования по векторам обратной решетки).

В рамках ТФП можно исследовать структурные, и электронные свойства материалов. Метод ТФП основывается на предположение о том, что важнейшие свойства системы взаимодействующих частиц могут быть выражены с помощью функционала

электронной плотности. ТФП-расчеты выполняются на основе данных о кристаллической решетке вещества в виде *.cif*-файлах. Данные о кристаллической решетке  $ZrO_2$  были взяты из базы данных сайта Materials Project [4].

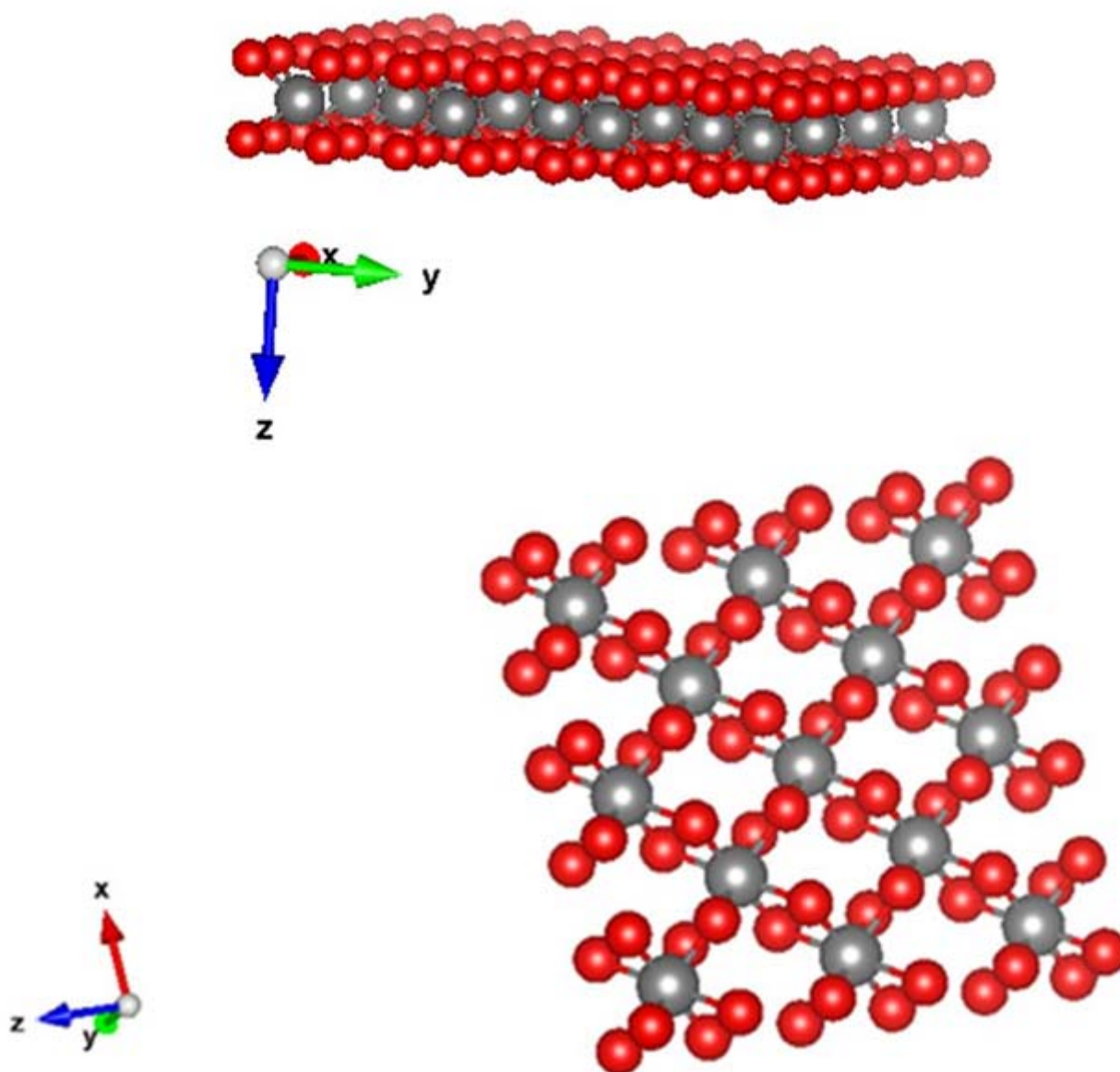
### **Структурные характеристики $ZrO_2$**

На основе заданной геометрии нанокристалла  $ZrO_2$ , соответственно их вышеприведенных постоянных и пространственной группы, нами выполнены оптимизации геометрии решеток, вычислены координаты всех атомов с учетом их симметрии в элементарной ячейке. Расстояния между атомами в кристаллической решетке представлены на табл. 1.

**Таблица 1. Межатомные расстояния  $ZrO_2$**

Связь	Расстояние (Å)
<b>Zr-Zr</b>	3.56
<b>O-O</b>	2.46
<b>Zr-O</b>	2.23

Следуя методикам расчета по WIEN2k и **ТФП** мы имеем атомы, окруженные сферой Маттина (MuffTin; MT), где общая площадь делится на две зоны. Одна область включает внутреннюю сферу, а вторая часть - пространства имеющая форму промежуточной области. Радиусы сфер MT равны  $2.20 a_0$  для Zr и  $1.99 a_0$  для O, где  $a_0$  - радиус Бора. Рис. 1 демонстрирует разные виды и положений кристаллической решетки  $ZrO_2$ .



**Рис. 1. Трёхмерные структуры кристаллической решетки тонких пленок  $ZrO_2$**

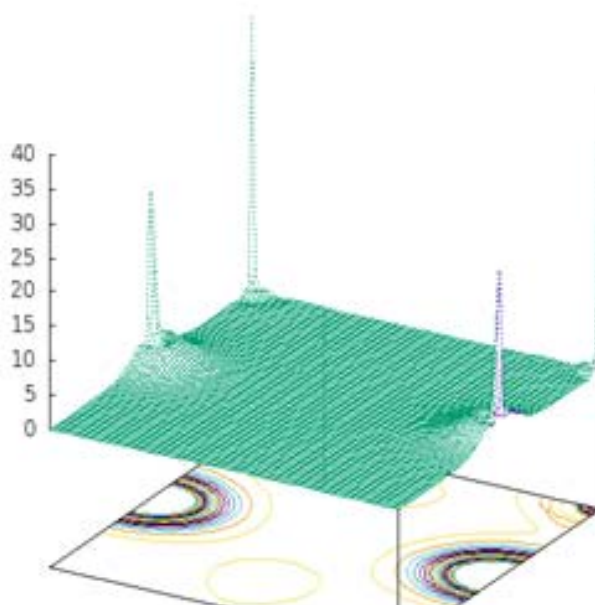
Этих структуры были визуализированы с помощью утилита WESTA с использование данные кристаллическое решетке.

### Результаты и обсуждения

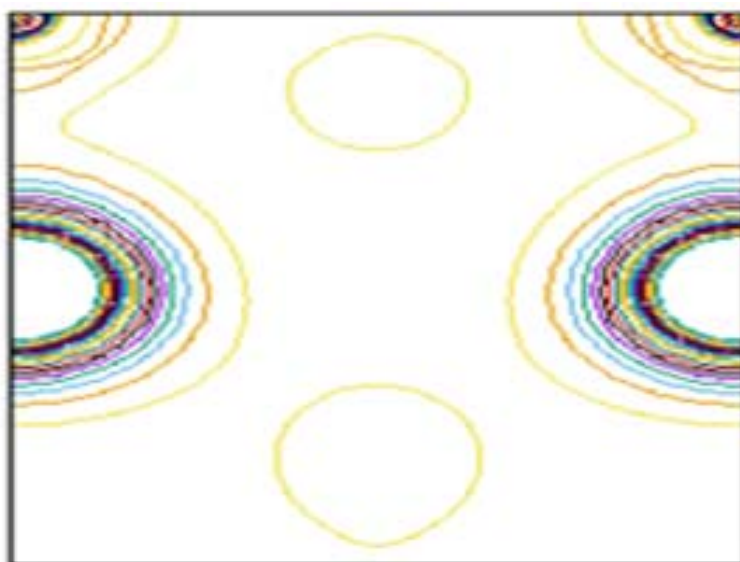
Согласно ТФП потенциал обменной корреляции аппроксимируется функционалом электронной плотности. Трёхмерные формы плотности электронов для одного и того же сорта атомов в элементарной ячейке сильно отличаются друг от друга из-за того, что они находятся в разной химической связи и их координатные точки являются разными.

На рис. 2 и 3 соответственно для выбранных плоскостей представлены карты плотности заряда в двумерном виде и электронное распределение атомов верхнего слоя  $ZrO_2$ .





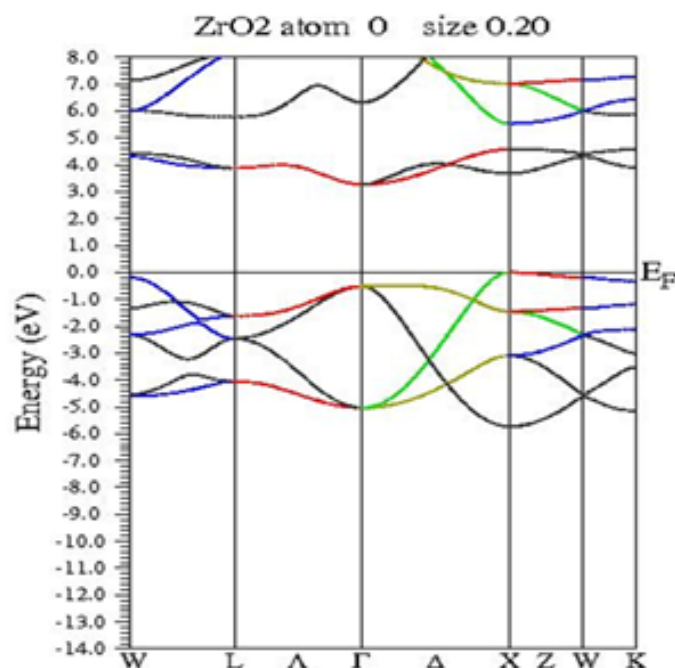
**Рис. 2. Плотность электронов в элементарной ячейке  $ZrO_2$**



**Рис. 3. Распределение электронов верхнего слоя  $ZrO_2$**

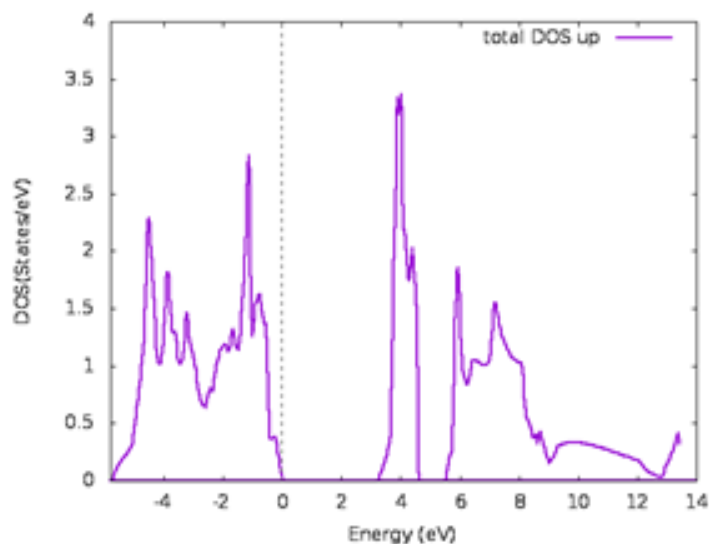
В элементарной ячейке  $ZrO_2$  атомы расположены близко друг к другу, поэтому на энергетические уровни внешних орбитальных электронов также оказывают влияние электроны с внешних энергетических уровней соседнего атома. Электроны из самых внешних орбит атома могут испытывать силу притяжения от ближайшего соседнего атома. В этой связи электронные энергии не будут находиться на одном уровне; энергетические уровни электронов будут меняться до значения, которое может быть выше или ниже исходного энергетического уровня электрона. Для характеристики этих состояний в квантовой физике используется параметр энергетической зоны. Рассчитанная диаграмма энергетических зон  $ZrO_2$  в первой зоне Бриллюэна (ЗБ) с указанием точек ( $W$ ,  $L$ ,  $\Lambda$ ,  $\Gamma$ ,  $\Delta$ ,  $X$ ,  $Z$ , ...,  $K$ ) и направлений высокой симметрии показана на рис. 5. За счёт симметрии зоны Бриллюэна и возникает запрещенная

энергетическая зона. Распределение энергетических зон в системе  $ZrO_2$  представлено на рис. 4.



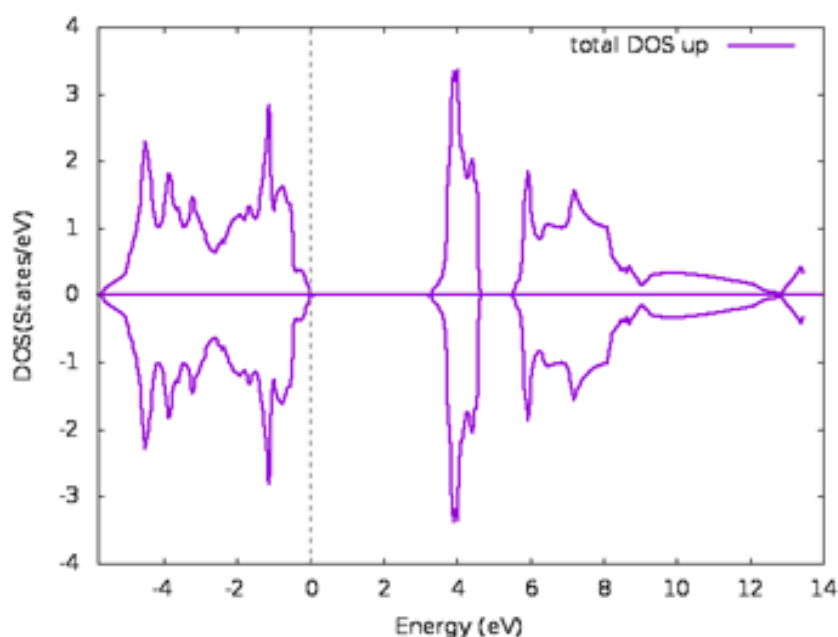
**Рис. 4. Диаграмма распределения энергетических зон  $ZrO_2$**

Плотность состояния в энергетической зоне равна числу разрешённых состояний электронов на каждый интервал энергии. На рисунке 5 показана общая плотность электронных состояний для  $ZrO_2$ . Пунктирные линии соответствуют уровням Ферми.



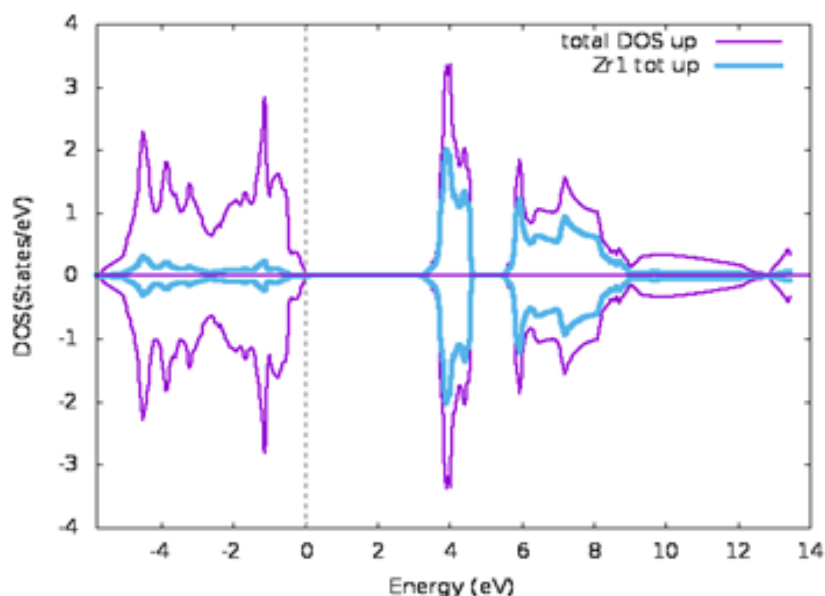
**Рис. 5. Общая плотность электронных состояний  $ZrO_2$**

На рис. 6 приведены результаты расчетов спин-орбитальных и спин-поляризованных связей, построены графики общей плотности электронных состояний верхней и нижней спинов.



**Рис. 6. Общая плотность электронных состояний верхней и нижней спинов для  $ZrO_2$**

Рисунок 7 показывает образования энергетических состояний за счет отдельных атомов в элементарной ячейке  $ZrO_2$ .

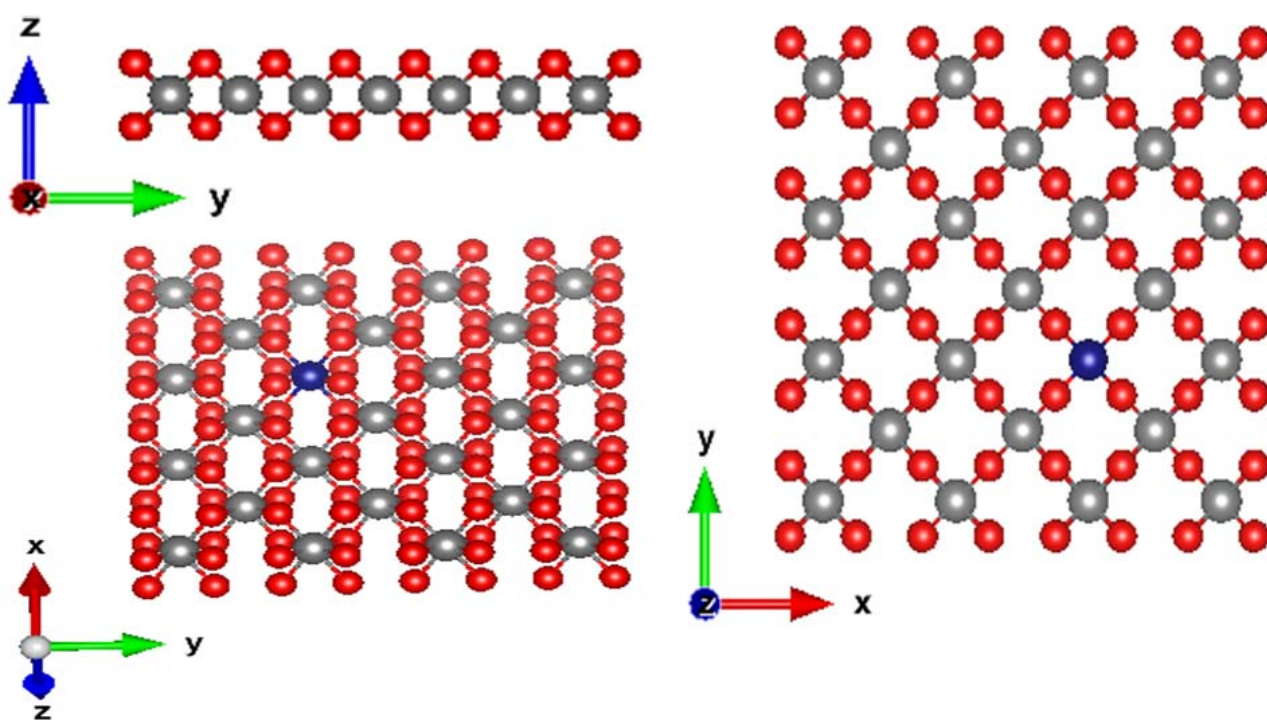


**Рис. 7. Плотность состояний отдельных атомов в элементарной ячейке  $ZrO_2$**

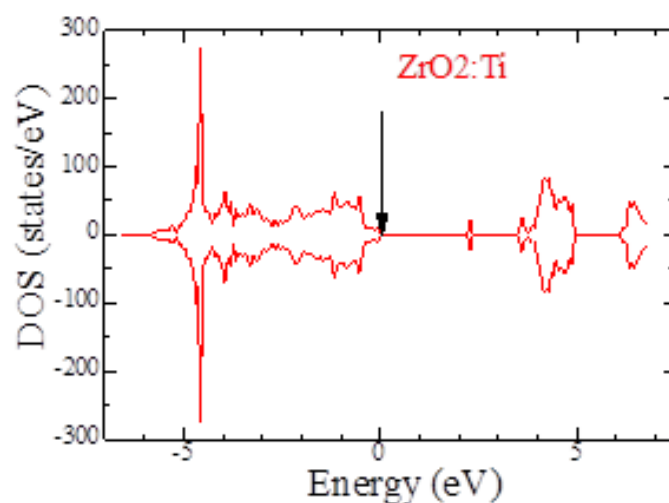
Как показывает рисунок 7, в образование энергетических зоны имеется вклад широкого набора свободных электронных состояний всех сортов атомов кристалла  $ZrO_2$ . Ширина запрещенной зоны в рамках расчётов GGA равна 3,3 эВ. Это может служить основанием полагать, что при благоприятных условиях (например, с повышением температуры) может быть осуществлён заброс электронов в эту зону из нижележащих энергетических зон. В этом случае, кристалл может приобрести

свойство, характерное для широкозонных полупроводников. В недавней работе [5], результаты исследования электронной структуры и упругих свойств  $ZrO_2$  на основе расчетов из первых принципов весьма близки к нашим.

Далее нами было изучено электронных свойств  $ZrO_2:Ti$ . Приведенные ниже результаты демонстрируют эффект допирования атома  $Ti$  (замещение чужих ионов в исходную кристаллическую решетку) для тонкой пленки  $ZrO_2$ . Рис. 8 и 9 демонстрируют изменения геометрии и энергетических состояний нанокристалла  $ZrO_2$  при замещении одного атома  $Zr$  на атома  $Ti$ .

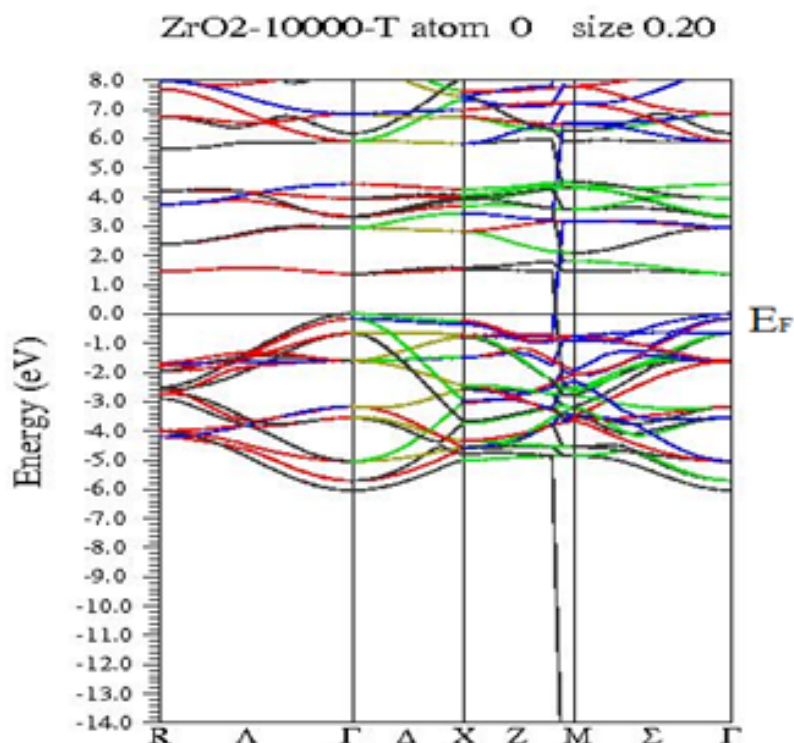


**Рис. 8. Трехмерные структуры кристаллической решетки тонких пленок  $ZrO_2:Ti$  (вид сверху, с боку и на поверхности)**



**Рис. 9. Общая плотность электронных состояний  $ZrO_2$**

Как видно из рис. 9, процесс легирования существенно влияет на электронную структуру  $ZrO_2$ . Запрещенная зона в системе после замещения Zr на Ti уменьшается до 3,1 эВ.



**Рис. 10. Диаграмма распределения энергетических зон тонких пленок  $ZrO_2:Ti$ .**

На рис. 10 представлены электронные энергетические зоны кубической кристаллической решетки  $ZrO_2$  с допированным атомом Ti, рассчитанные с помощью метода линеаризованных присоединённых плоских волн. Как показывает рис. 10, для некоторых энергетических уровней существуют симметрии зоны Бриллюэна в точке M, где за счёт этих симметрий и возникают запрещенные энергетические уровни.

## Выводы

В работе с использованием квантово-химических расчетов на основе теории функционала плотности (ТФП) исследованы особенности электронной зонной структуры диоксида циркония ( $ZrO_2$ ). С применением метода полного потенциала, линейной расширенной плоской волны (FP-LAPW), реализованных в пакете WIEN2k, определены энергетические зоны электронов в зависимости от зон Бриллюэна, плотность состояний отдельных атомов и общая плотность состояний в элементарных ячейках  $ZrO_2$ . По данным квантово-химических расчетов в рамках теории функционала плотности определены зоны проводимости и запрещенные зоны  $ZrO_2$ . Также определены энергетические и кристаллические параметры, где результаты демонстрируют эффекты допирования (замещения чужих ионов в исходную кристаллическую решетку) для материала  $ZrO_2$  с последующим изменением электронных свойств и зоны проводимости, характерную для полупроводников. Результаты показывают, что после допирования Ti в системе наблюдается уменьшение запрещенной зоны.

## Литература:

1. Сатанин А.М. Введение в теорию функционала плотности / А. М. Сатанин; НГУ им. Н. И. Лобачевского.-Н. Новгород, 2009.-64с.
2. Parr R. G., Yang W. "Density Functional Theory of Atoms and Molecules". New York: Oxford University Press, 1989.
3. Schwars K. Solid state calculations using WIEN2k/ K. Schwars, P. Blaha // Computational Materials Scienc.-2003.-V.28.-P.259-273.
4. Источник интернет. Код доступа: <https://www.materialsproject.org>
5. Yue Wang, Xue Li, Chunjie Wang / A Study of the Electronic Structure and Elastic Properties for m-ZrO<sub>2</sub> and α-Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Based on First-Principles Calculations under Ambient Pressure / Advances in Computer Science Research (ACSR), volume 767th International Conference on Education, Management, Information and Mechanical Engineering (EMIM 2017)., p-1035-1039.

## ФИЗИКА, ХИМИЯ

### РАСЧЕТНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВЗРЫВА ЗАРЯДОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА ТКХ-50 И ДВУХ ВЗРЫВЧАТЫХ СОСТАВОВ НА ЕГО ОСНОВЕ С ИНЕРТНЫМИ СВЯЗУЮЩИМИ НА ПРЕГРАДЫ ИЗ МЕДИ

**Голубев Владимир Константинович**

Кандидат физико-математических наук, доцент  
Нижний Новгород; Университет Людвига-Максимилиана, Мюнхен  
Независимый эксперт; приглашенный ученый

**Ключевые слова:** энергетический материал ТКХ-50; дигидроксиламмоний 5,5'-бистетразол-1,1'-диолат; взрывчатый состав; инертное связующее; парафин; НТРВ; полибутадиен с концевыми гидроксильными группами; медная преграда.

**Keywords:** energetic material TKX-50; dihydroxylammonium 5,5'-bistetrazole-1,1'-diolate; explosive formulation; inert binder; paraffin; HTPB; hydroxyl-terminated polybutadiene; copper barrier.

**Аннотация:** Проведено расчетное изучение воздействия взрыва зарядов энергетического материала ТКХ-50 (дигидроксиламмоний 5,5'-бистетразол-1,1'-диолат) и двух взрывчатых составов на его основе с такими инертными связующими, как парафин и НТРВ (полибутадиен с концевыми гидроксильными группами) на преграды из меди. Массовое содержание связующих во взрывчатых составах составляло 5 %. Заряды взрывчатых веществ имели толщину 50 мм и состояли из компактных либо пористых, с пористостью 2 %, материалов. Преграды из меди представляли собой тонкие пластины толщиной 1 мм либо толстые слои толщиной 50 мм. Рассматривалось прохождение детонационных волн в зарядах взрывчатых веществ, их выход на преграды и эффекты реализующегося взрывного воздействия. В случае тонких пластин это процесс их разгона, а в случае толстых слоев – процесс затухания в них ударных волн. Численный расчет проводился с использованием программы Ansys Autodyn. Полученные результаты носят, прежде всего, сопоставительный характер.

**Abstract:** A computational study of the effect of explosion for charges of the TKX-50 energetic material (dihydroxylammonium 5,5'-bistetrazole-1,1'-diolate) and two explosive formulations based on it, with such inert binders as paraffin and HTPB (polybutadiene with terminal hydroxyl groups), on copper barriers have been performed. The mass content of binders in explosive formulations was 5%. The explosive charges were 50 mm thick and consisted of compact or porous materials with a porosity of 2%. Copper barriers were thin plates 1 mm thick or thick layers 50 mm thick. The passage of detonation waves in charges, their exit to barriers and the effects of the realized explosive impact were considered. In the case of thin plates, this is the process of their acceleration, and in the case of thick layers, this is the process of attenuation of shock waves in them. The numerical calculation was carried out using the Ansys Autodyn program. The results obtained are primarily of a comparative nature.

## УДК 662.215.2

### Введение

Энергетический материал ТКХ-50 (дигидроксиламмоний 5,5'-бистетразол-1,1'-диолат), полученный и первоначально исследованный в работе [1], вызвал широкий интерес специалистов в области взрывчатых веществ и послужил причиной очень большого числа последующих исследовательских работ по изучению его разнообразных физико-химических свойств [2]. Однако его основные свойства, как взрывные так и технологические, необходимые для создания реальных взрывчатых составов на его основе, не вызвали столь же широкого интереса и остались практически очень мало изученными. Таким образом, достаточно достоверной экспериментальной информации для создания конкретных взрывчатых составов в настоящее время чрезвычайно мало и практически недостаточно для продвижения практической работы в данном направлении. В связи с этим была запущена серия работ по расчетному прогнозированию детонационных характеристик некоторых возможных композиционных взрывчатых составов с различными связующими, как инертными, так и энергетическими [3-9].

В проведенных расчетах использовалась в основном программа для термохимических и термодинамических расчетов Expro5 [10]. Выбранные для расчетов параметры программы Expro5 приведены в первой работе указанной серии [3] и в последующем используются во всех остальных работах. Полученные результаты являются, по мнению автора, вполне приемлемыми и обнадеживающими, что обусловлено, прежде всего, выбором для расчетов достаточно реалистичного значения энтальпии образования энергетического материала ТКХ-50, полученного и перепроверенного в работах [11, 12], а также дополнительной перепроверкой известных данных по свойствам всех рассмотренных связующих.

Следующим шагом в указанном направлении является расчетное прогнозирование воздействия взрыва энергетического материала ТКХ-50 и изученных композиционных взрывчатых составов на различные преграды. Подобные результаты можно будет сравнивать с результатами специально поставленных экспериментов, чтобы окончательно верифицировать или скорректировать расчетные результаты по определению детонационных и взрывных характеристик разрабатываемых композиционных взрывчатых составов.

Подобного рода расчетные работы по воздействию взрыва энергетического материала ТКХ-50 на преграды начинали проводить и раньше [13, 14], но впоследствии выяснилось, что расчетное оценочное значение энтальпии образования материала является завышенным. Поскольку завышение энтальпии образования естественным образом приводит к завышенным результатам для детонационных характеристик взрывчатого вещества и, следовательно, к завышенным параметрам взрывного нагружения преград, эти работы были тогда приостановлены. В настоящее время в цитируемых работах автора [3-8] детонационные характеристики материала ТКХ-50 существенным образом уточнены, а для ряда взрывчатых составов на его основе получены изначально. В связи с этим представилось возможным приступить к изучению взрывного воздействия этих взрывчатых веществ на различные преграды. В данной работе рассмотрено воздействие взрыва унифицированных по толщине и пористости зарядов энергетического материала ТКХ-50 и двух композиционных взрывчатых составов на его основе с инертными связующими на два типа преград из меди, толстый слой и тонкую пластину. Поставленная задача касается, прежде всего, выяснения возможностей корректного сопоставления влияния нескольких факторов на результаты взрывного воздействия. К таким факторам, рассматриваемым в работе, можно отнести влияние инертных добавок, влияние пористости, влияние типа нагружаемой преграды.

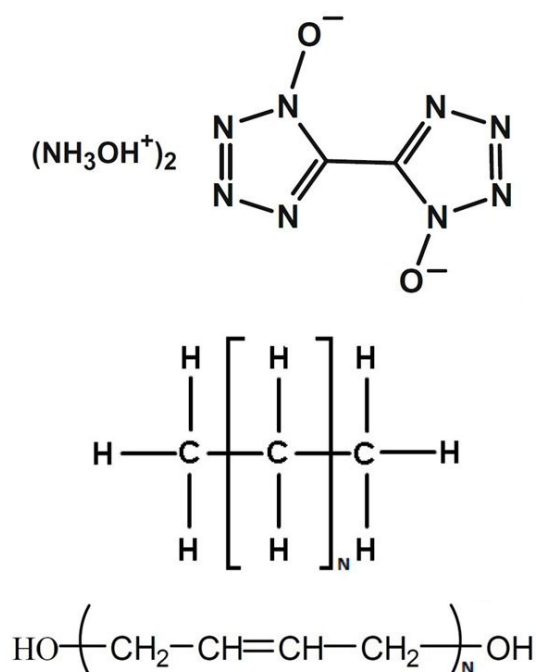
### Результаты расчетов

В расчетах рассматривались заряды из энергетического материала ТКХ-50 и из взрывчатых составов на его основе с массовым содержанием парафина и НТРВ в 5 %. Для определения предельных теоретических возможностей рассматриваемых взрывчатых веществ заряды принимались компактными, а для определения предельных практических возможностей задавалась их минимально возможная предельная пористость 2 %. Такая предельная пористость была получена при изучении компактирования образцов композиционных взрывчатых составов содержащих 95 мас.% ТКХ-50 в работе [15]. Свойства веществ, необходимые для выполнения термохимических расчетов, приведены в табл. 1. Для ТКХ-50 они взяты из работ [1, 11], для парафина в основном из работ [16, 17] и для НТРВ в основном из работ [18, 19]. Структурные химические формулы энергетического материала ТКХ-50 и связующих агентов, парафина и НТРВ, показаны для напоминания на рис. 1.

**Табл. 1. Свойства веществ, необходимые для термохимических расчетов**

Property	TKX-50	Paraffin	НТРВ
formula	$C_2H_8N_{10}O_4$	$CH_2$	$C_{10}H_{15.4}O_{0.07}$
$\rho_0$ , g/cm <sup>3</sup>	1.877	0.90	0.92
$H_f$ , kJ/mol	194.1	-30.6	-51.88





**Рис. 1. Структурные формулы ТКХ-50, парафина и НТРВ (сверху вниз).**

На основании выполненных с использованием программы Expro5 [10] термохимических и термодинамических расчетов были определены детонационные характеристики рассматриваемых взрывчатых веществ. Были также получены важные термодинамические соотношения – уравнения состояния продуктов детонации в форме Джонса-Уилкинса-Ли (JWL). Это уравнение состояния является одним из основных для выполнения расчетов разнообразных взрывных процессов и широко используется в практике газодинамических расчетов [26]. Изэнтропа расширения продуктов детонации для этого уравнения состояния имеет вид

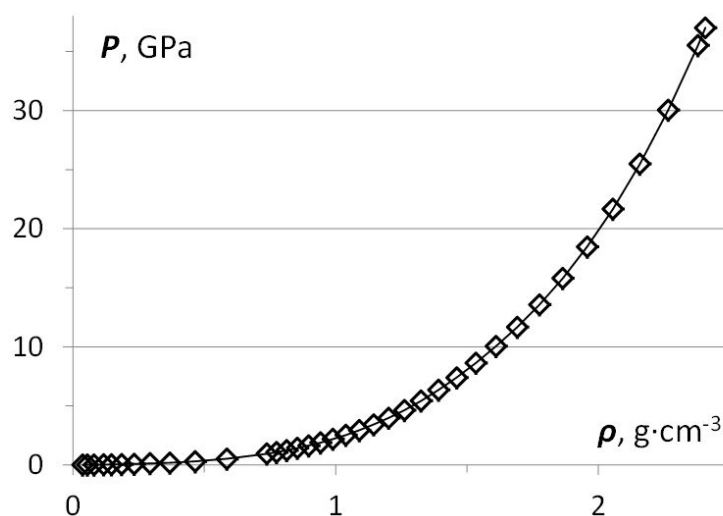
$$P = A \exp(-R_1 V) + B \exp(-R_2 V) + CV^{-(1+\omega)}.$$

Указанные в приведенной формуле изэнтропы расширения коэффициенты были определены в результате выполненных расчетов и приведены в табл. 2. В нижней части таблицы указаны также рассчитанные детонационные характеристики рассматриваемых взрывчатых веществ.

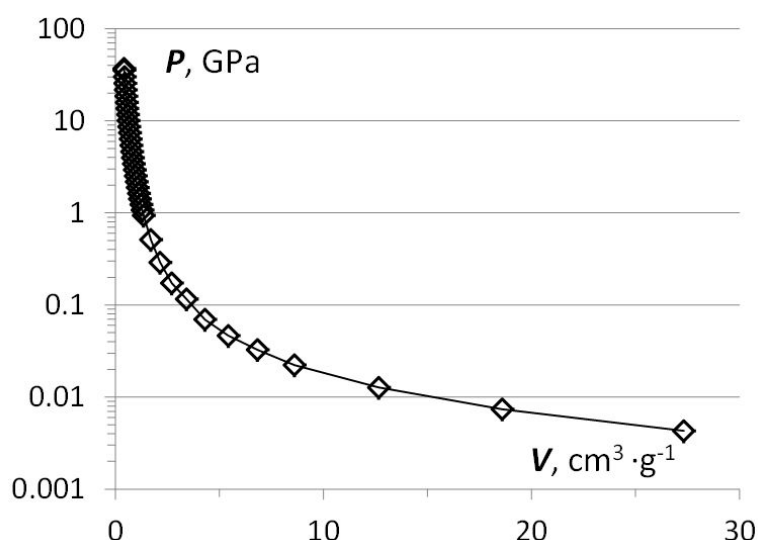
**Табл. 2. Коэффициенты уравнения состояния продуктов детонации Джонса-Уилкинса-Ли (JWL) для энергетического материала ТКХ-50 и взрывчатых составов на его основе с инертными связующими**

Coefficients	TKX-50		TKX-50 + 5% Paraffin		TKX-50 + 5% HTPB	
	100%	98%	100%	98%	100%	98%
$\rho_0$ , g/cm <sup>3</sup>	1.877	1.839	1.780	1.744	1.784	1.748
$A$ , GPa	3064	2740	3455	3078	3520	2963
$B$ , GPa	79.86	76.68	82.94	79.72	85.36	77.11
$C$ , GPa	1.485	1.497	1.360	1.352	1.380	1.368
$R_1$	6.540	6.492	7.021	6.980	7.081	6.926
$R_2$	2.058	2.064	2.172	2.175	2.188	2.148
$\omega$	0.508	0.497	0.526	0.518	0.522	0.517
$D$ , m/s	9456	9282	9002	8830	8973	8805
$Q$ , kJ/kg	-4711	-4705	-4406	-4401	-4467	-4460
$P$ , GPa	37.02	35.47	31.89	30.37	31.83	30.25

Такая изэнтропа расширения продуктов детонации, полученная для компактного энергетического материала ТКХ-50, показана для наглядности в виде зависимости давления от плотности на рис. 2 и в виде зависимости давления от удельного объема на рис. 3.



**Рис. 2. Изэнтропа расширения продуктов детонации для компактного материала ТКХ-50 в координатах плотность – давление.**



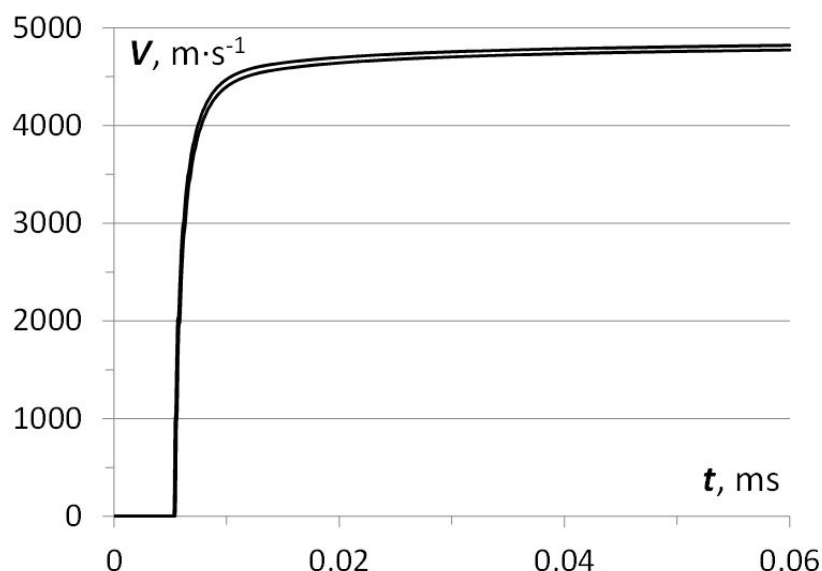
**Рис. 3. Изэнтропа расширения продуктов детонации для компактного материала ТКХ-50 в координатах удельный объем – давление.**

Одномерные расчеты воздействия взрыва зарядов указанных взрывчатых веществ на преграды из меди проводились с использованием программы Ansys Autodyn [21]. Все заряды взрывчатых веществ имели толщину 50 мм и состояли либо из компактного, либо из пористого (2 %) материала. Находящиеся в контакте с зарядами медные преграды представляли собой либо тонкую пластину толщиной 1 мм, либо толстый слой толщиной 50 мм. Для длины счетной ячейки и в заряде, и в преграде выбиралось значение 0.2 мм. Таким образом, и в заряде и в медном слое содержалось по 250 счетных ячеек, а в медной пластине содержалось всего 5 ячеек. Будем считать, что для первоначального рассмотрения указанных процессов

взрывного воздействия этого будет достаточно. Датчики съема расчетной информации устанавливались в заряде взрывчатого вещества толщиной 50 мм на координатах 10, 20, 30 и 40 мм, а в медном слое толщиной 50 мм на координатах 0, 10, 20, 30 и 40 мм. В медной пластине толщиной 1 мм датчик устанавливался на половине ее толщины. Детонация возбуждалась в начальный нулевой момент на свободной поверхности заряда.

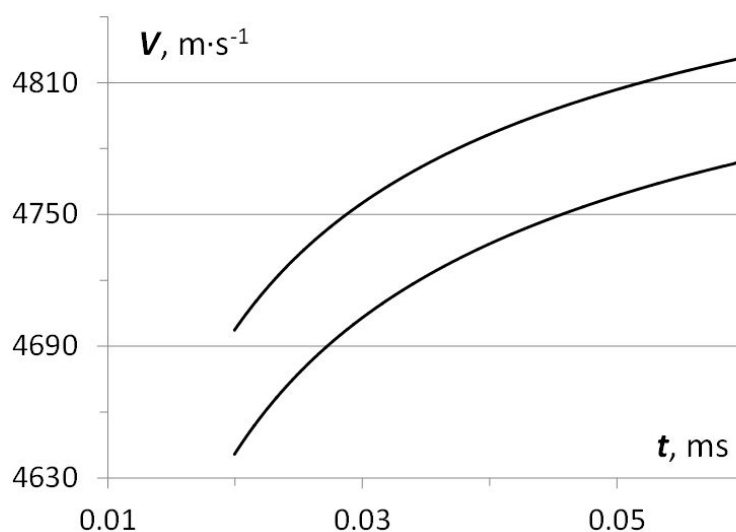
Коэффициенты уравнения состояния продуктов детонации в форме Джонса-Уилкинса-Ли (JWL EOS) для всех используемых взрывчатых веществ приведены в табл. 2. Для меди принималось уравнение состояния из базы данных программы Ansys Autodyn, обозначаемое как CU-OFHC Shock SG EOS. Это уравнение состояния для чистой меди марки OFHC, построенное на основе ее ударной адиабаты и учитывающее упруго-пластическое поведение на основе определяющих соотношений Стейнберга и Гуинана (Steinberg-Guinan constitutive model). Условия разрушения материала в уравнение состояния не вводились.

Начнем с представления результатов по воздействию взрыва на медную пластину. Расчетный временной интервал здесь устанавливался равным 0.06 мс или, что то же самое, 60 мкс. За это время основная часть энергии, запасенной в заряде взрывчатого вещества, передается отлетающей пластине. Набор скорости медными пластинами при их нагружении взрывом зарядов компактного и пористого (2 %) энергетического материала ТКХ-50 показан на рис. 4. Отчетливо видно влияние пористости взрывчатого вещества на скорость разгоняемых пластин. Если максимальная скорость пластины при использовании компактного ТКХ-50 составила 4821.5 м/с, то для пористого это уже 4774.2 м/с. Видно также, что основной набор скорости медными пластинами происходит до времени регистрации около 10 мкс. Если учесть, что детонационная волна приходит к пластине на момент времени 5.29 мкс, то за оценку времени основного набора скорости можно принять ориентировочное значение 4.7 или даже 5 мкс.

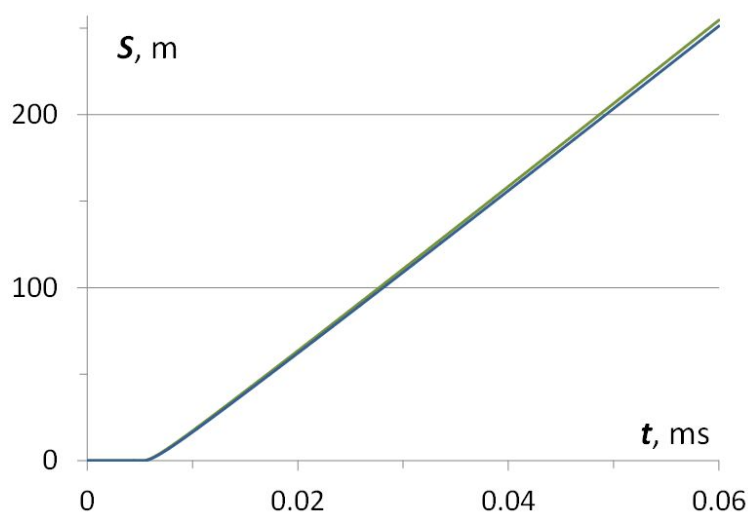


**Рис. 4. Набор скорости медными пластинами при их нагружении взрывом зарядов компактного (сверху) и пористого (снизу) энергетического материала ТКХ-50.**

Характер постепенного, гораздо более медленного, чем на начальном этапе добора скорости этими же пластинами в диапазоне времени 20-60 мкс показан на рис. 5. На следующем рис. 6 показано смещение этих же пластин в процессе взрывного нагружения. Просматривается определенное влияние пористости взрывчатого вещества на характер смещения пластин. Если максимальное смещение пластины при использовании компактного ТКХ-50 составило 254.59 м, то для пористого это 251.20 м.



**Рис. 5. Скорость медных пластин во временном диапазоне 20-60 мкс при их нагружении взрывом зарядов компактного (сверху) и пористого (снизу) энергетического материала ТКХ-50.**



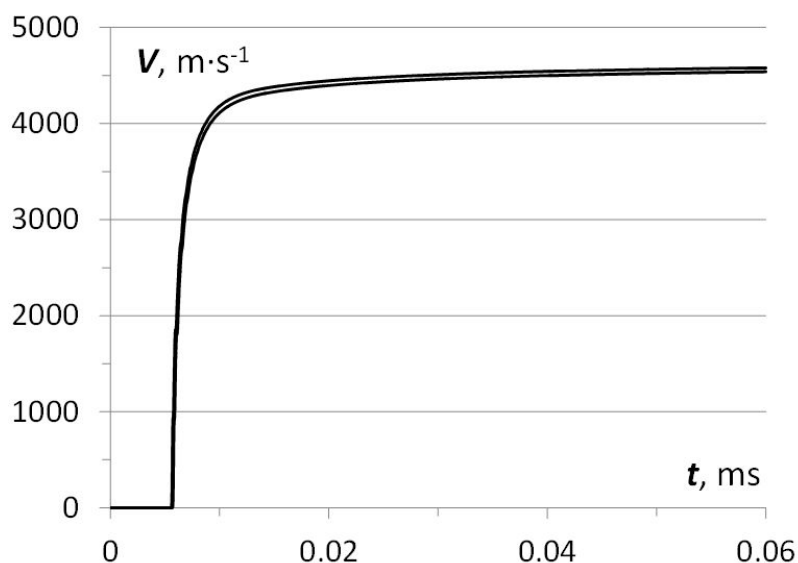
**Рис. 6. Смещение медных пластин при их нагружении взрывом зарядов компактного (сверху) и пористого (снизу) энергетического материала ТКХ-50.**

Для более удобного восприятия и улучшения возможностей сопоставления представим результаты по скоростям пластин на различные моменты времени для всех рассматриваемых взрывчатых веществ в табл. 3.

**Табл. 3. Скорости медной пластины толщиной 1 мм на указанные моменты времени для энергетического материала ТКХ-50 и рассматриваемых взрывчатых составов на его основе с парафином и НТBP**

Explosive formulation	TKX-50		TKX-50 + 5% Paraffin		TKX-50 + 5% НТBP	
	100%	98%	100%	98%	100%	98%
$t, ms$	$v, m/s$					
10	4476.7	4401.4	4185.8	4117.5	4201.3	4131.5
20	4698.1	4641.7	4445.1	4396.3	4466.4	4417.7
30	4755.4	4703.2	4508.4	4463.2	4532.4	4486.4
40	4786.7	4736.8	4542.5	4499.2	4567.9	4523.3
50	4807.0	4758.6	4564.5	4522.4	4590.8	4547.2
60	4821.5	4774.2	4580.1	4538.9	4607.1	4564.1

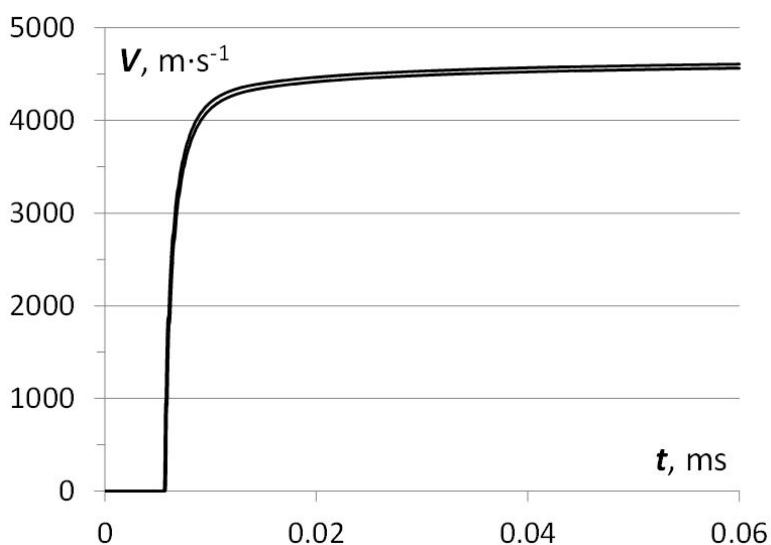
Набор скорости медными пластинами при их нагружении взрывом зарядов компактного и пористого (2 %) взрывчатого состава ТКХ-50 с 5 мас.% парафина показан на рис. 7. Отчетливо просматривается влияние пористости взрывчатого вещества на скорость разгоняемых пластин. Как видно из табл. 3, максимальная скорость пластины при использовании компактного взрывчатого вещества составляет 4580.1 м/с, а при использовании пористого вещества – 4538.9 м/с. В табл. 3 приведены также скорости пластин и для промежуточных времен разгона. Что касается максимального смещения пластин, то при использовании компактного взрывчатого вещества оно составляет 239.84 м, а при использовании пористого 236.83 м.



**Рис. 7. Набор скорости медными пластинами при их нагружении взрывом зарядов компактного (сверху) и пористого (снизу) взрывчатого состава ТКХ-50 с парафином.**

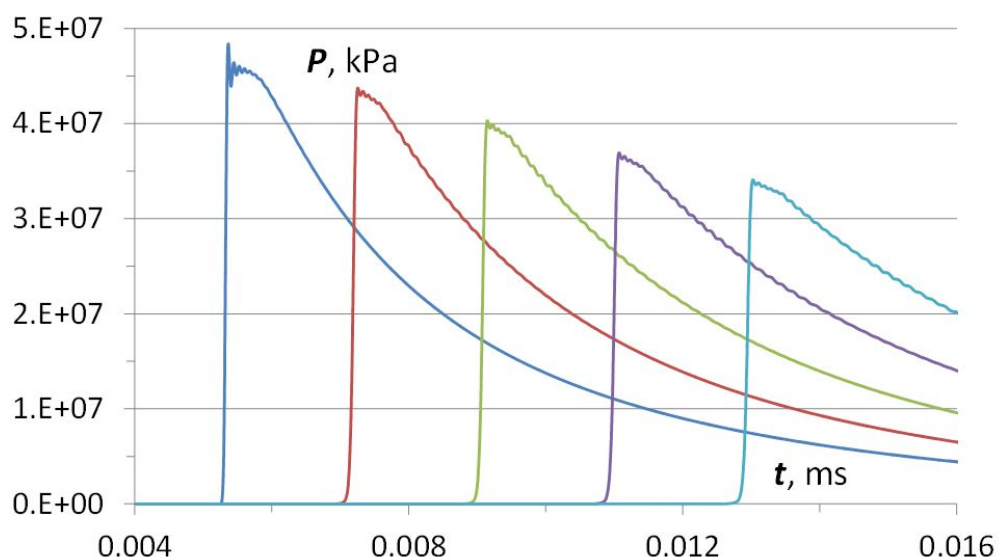
Набор скорости медными пластинами при их нагружении взрывом зарядов компактного и пористого (2 %) взрывчатого состава ТКХ-50 с 5 мас.% НТBP показан на рис. 8. Отчетливо просматривается влияние пористости взрывчатого вещества на скорость разгоняемых пластин. Как видно из табл. 3, максимальная скорость пластины при использовании компактного взрывчатого вещества составляет 4607.1 м/с, а при использовании пористого вещества – 4564.1 м/с. В табл. 3 приведены

также скорости пластин и для промежуточных времен разгона. Что касается максимального смещения пластин, то при использовании компактного взрывчатого вещества оно составляет 241.05 м, а при использовании пористого 237.99 м.

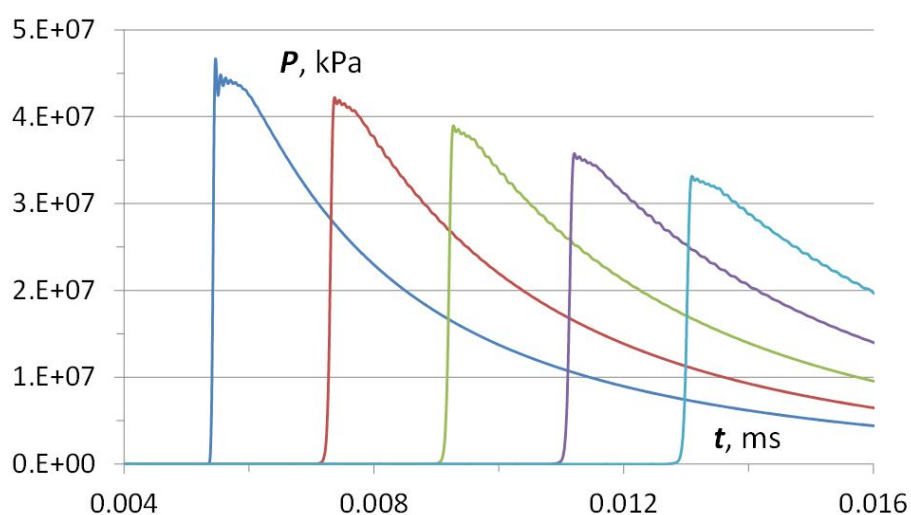


**Рис. 8. Набор скорости медными пластинами при их нагружении взрывом зарядов компактного (сверху) и пористого (снизу) взрывчатого состава ТКХ-50 с НТРВ.**

Теперь перейдем к представлению результатов по воздействию взрыва на медный слой толщиной 50 мм. Расчетный временной интервал здесь выбирался из условий получения информации о характере прохождения возбуждаемой взрывом ударной волны через всю толщину образца. Для этого было достаточно времени расчета в пределах 0.016 мс или, что то же самое, 16 мкс. Диаграммы ударных волн в медном слое на координатах 0, 10, 20, 30 и 40 мм при нагружении взрывом зарядов компактного и пористого энергетического материала ТКХ-50 показаны на рис. 9, 10. Сразу же визуально можно отметить определенный эффект влияния пористости взрывчатого вещества на значения давления в ударных волнах. Ну и естественно, что в расчетах совершенно явно прописывается процесс затухания в толстом слое меди нестационарной ударной волны.

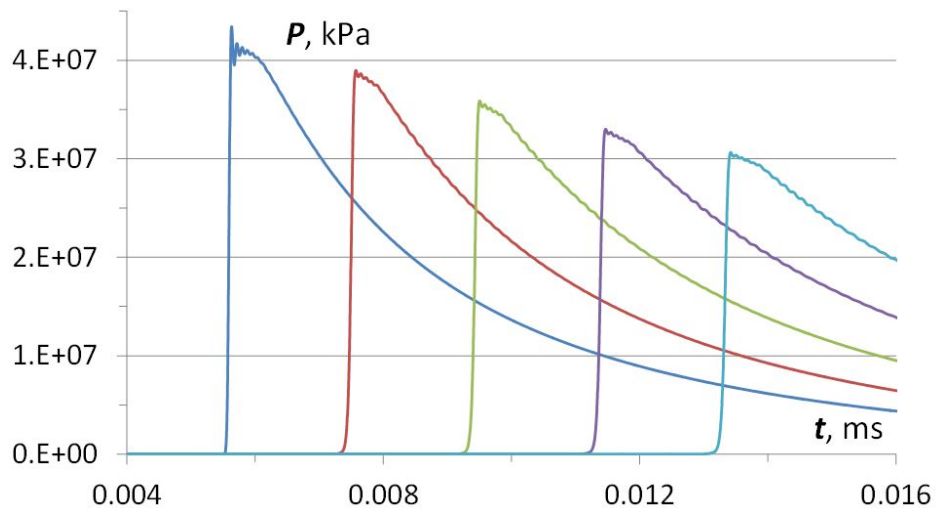


**Рис. 9. Диаграммы ударных волн в медной преграде на координатах 0, 10, 20, 30 и 40 мм при ее нагружении взрывом заряда компактного энергетического материала ТКХ-50.**

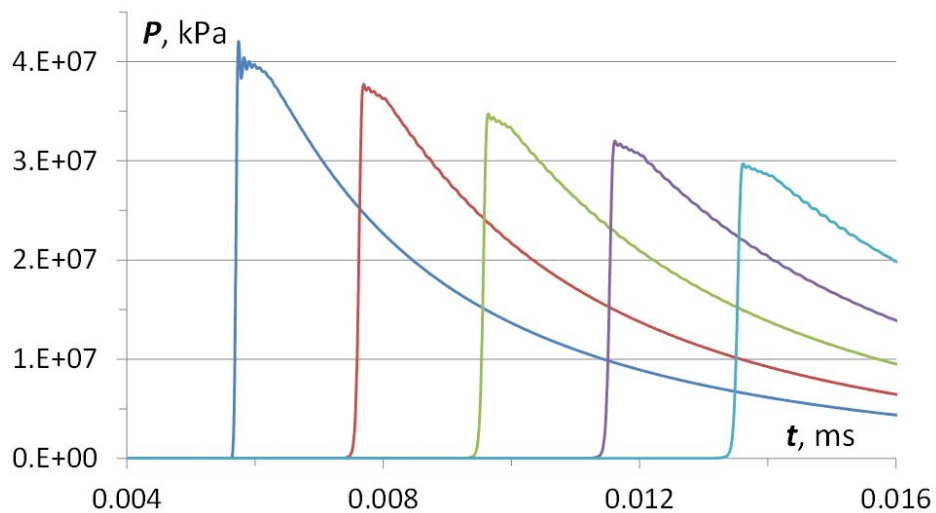


**Рис. 10. Диаграммы ударных волн в медной преграде на координатах 0, 10, 20, 30 и 40 мм при ее нагружении взрывом заряда пористого энергетического материала ТКХ-50.**

Аналогичные результаты для взрывчатых составов энергетического материала ТКХ-50 с парафином и НТРВ показаны на рис. 11, 12 и 13, 14. Для более корректного сопоставления численные результаты по значениям давления ударных волн для всех изучаемых взрывчатых веществ на всех рассмотренных координатах представлены в табл. 4. За значения давления в ударных и детонационных волнах принимались полученные в расчете их пиковые значения. Таким образом, в результате выполненных расчетов получены достаточно корректные сопоставительные результаты по воздействию взрыва энергетического материала ТКХ-50 и двух взрывчатых составов с инертными связующими, парафином и НТРВ, на толстую медную преграду. С вполне приемлемой точностью определены параметры контактного взрывного нагружения преград и рассмотрена эволюция ударных волн при рассмотренном методе нагружении медного образца.



**Рис. 11. Диаграммы ударных волн в медной преграде на координатах 0, 10, 20, 30 и 40 мм при ее нагружении взрывом заряда компактного взрывчатого состава ТКХ-50 с парафином.**



**Рис. 12. Диаграммы ударных волн в медной преграде на координатах 0, 10, 20, 30 и 40 мм при ее нагружении взрывом заряда пористого взрывчатого состава ТКХ-50 с парафином.**



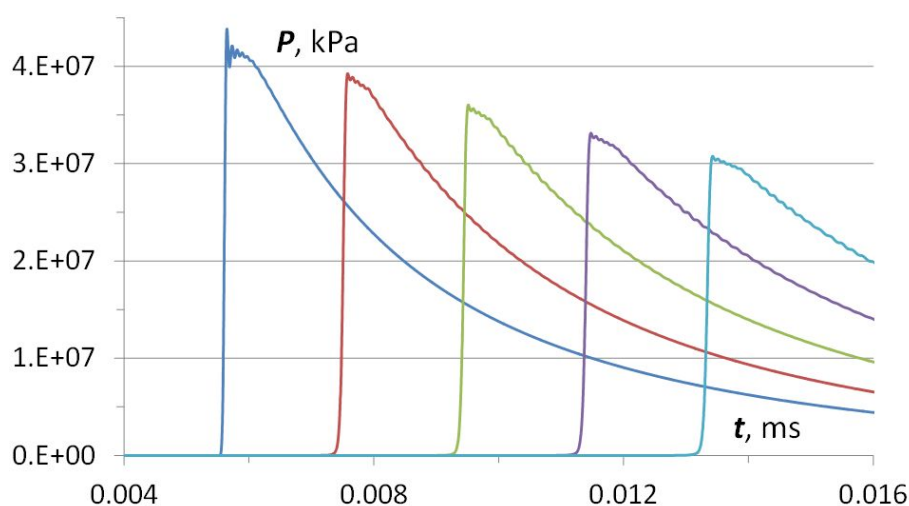


Рис. 13. Диаграммы ударных волн в медной преграде на координатах 0, 10, 20, 30 и 40 мм при ее нагружении взрывом заряда компактного взрывчатого состава ТКХ-50 с НТРВ.

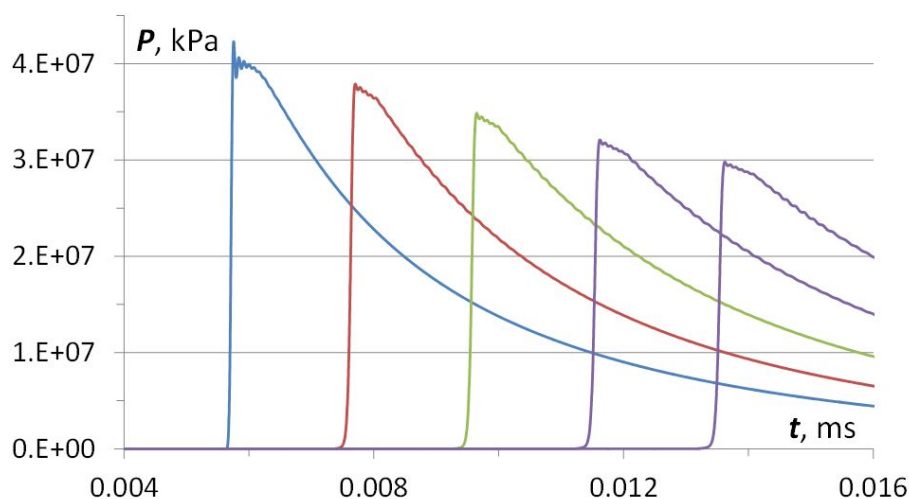
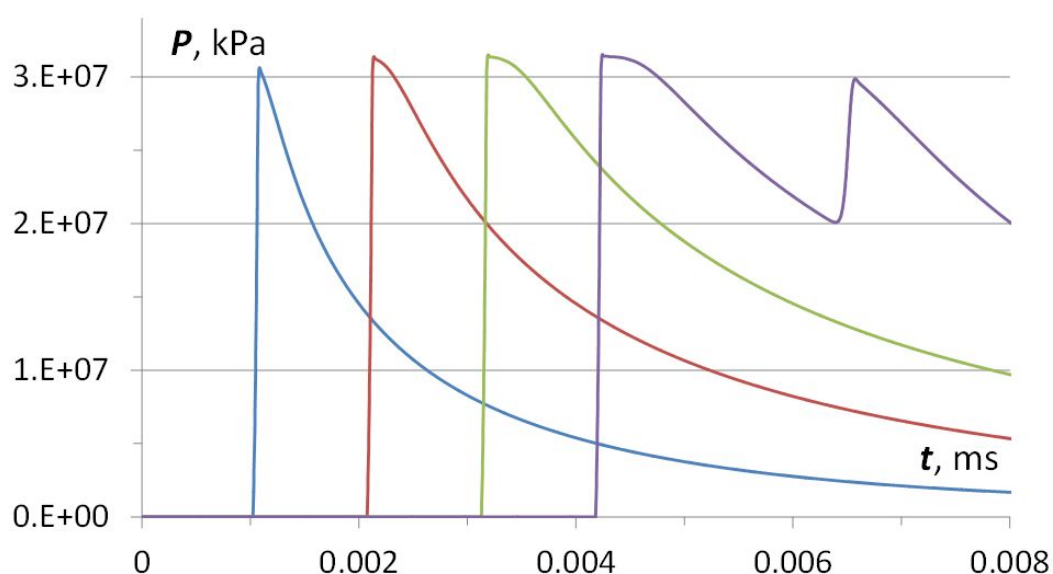


Рис. 14. Диаграммы ударных волн в медной преграде на координатах 0, 10, 20, 30 и 40 мм при ее нагружении взрывом заряда пористого взрывчатого состава ТКХ-50 с НТРВ.

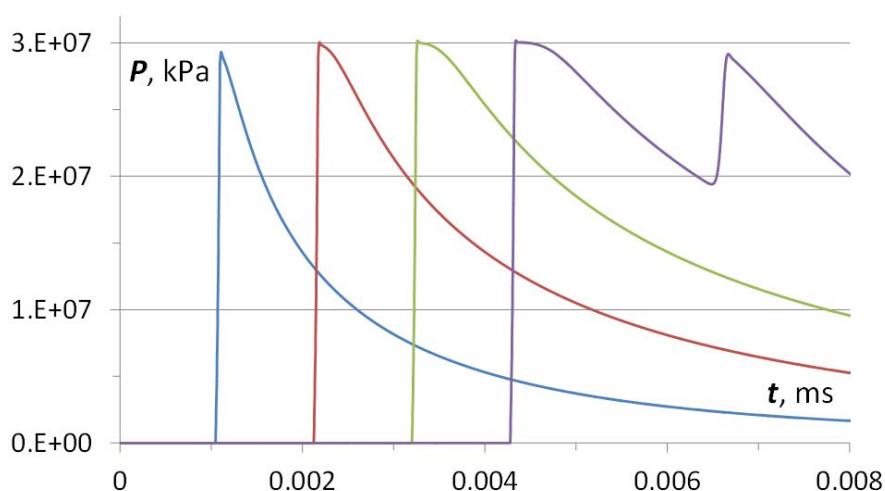
Табл. 4. Пиковые давления в ударных волнах на указанных координатах в медном слое при нагружении взрывом зарядов энергетического материала ТКХ-50 и рассматриваемых взрывчатых составов с парафином и НТРВ

Explosive formulation $x$ , mm	TKX-50		TKX-50 + 5% Paraffin		TKX-50 + 5% НТРВ	
	100%	98%	100%	98%	100%	98%
	$P$ , GPa					
0	48.362	43.953	43.420	42.032	43.847	42.299
10	43.402	41.896	38.977	37.387	38.470	37.891
20	40.306	38.551	35.885	34.383	35.661	34.852
30	36.921	35.753	33.009	32.001	33.138	31.487
40	34.0859	32.268	30.111	29.705	30.763	29.785

Далее рассмотрим результаты по распространению детонационных волн в образцах изучаемых взрывчатых веществ. Диаграммы детонационных волн на координатах 10, 20, 30 и 40 мм при взрыве зарядов компактного и пористого энергетического материала ТКХ-50 показаны на рис. 15, 16. Сразу же визуально можно отметить определенный эффект влияния пористости взрывчатого вещества на значения давления в детонационных волнах. Также можно отметить определенный рост пикового давления в детонационной волне в процессе ее прохождения по заряду взрывчатого вещества. Для более корректного сопоставления численные результаты по временам подхода детонационных волн к указанным координатам и по пиковым давлениям в детонационных волнах на этих координатах приведены в табл. 5. Также в трех строках таблицы приведены значения скоростей детонации на участках от 10 до 20 мм, от 20 до 30 мм и от 30 до 40 мм, а в четвертой отчеркнутой строке указано среднее значение этих величин.



**Рис. 15. Диаграммы детонационных волн на координатах 10, 20, 30 и 40 мм при взрыве заряда компактного энергетического материала ТКХ-50.**

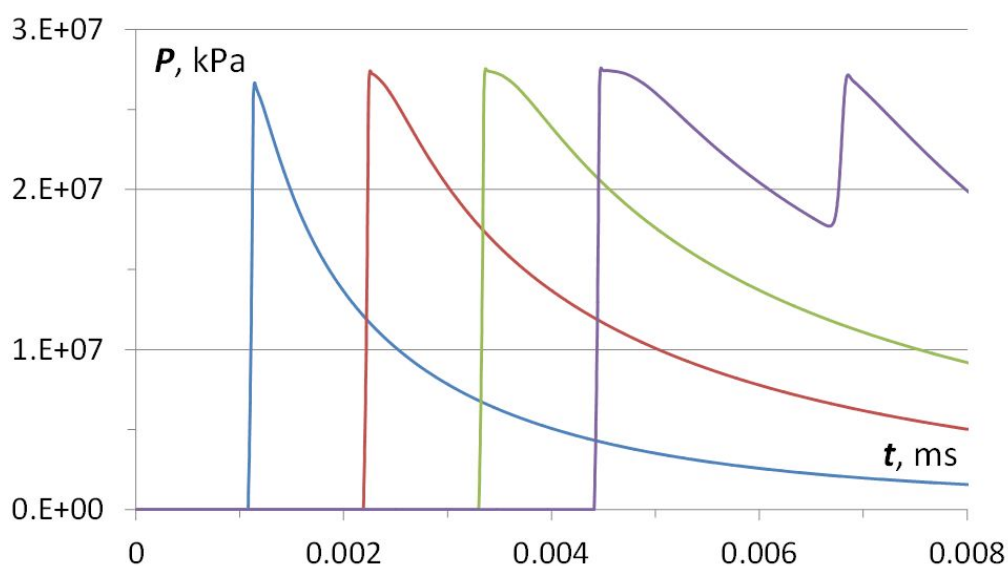


**Рис. 16. Диаграммы детонационных волн на координатах 10, 20, 30 и 40 мм при взрыве заряда пористого энергетического материала ТКХ-50.**

**Табл. 5. Времена подхода, пиковые давления и скорости детонации в детонационных волнах на указанных координатах в зарядах компактного и пористого энергетического материала ТКХ-50**

Coordinate		100%		98%		
<i>x</i> , mm	<i>t</i> , $\mu$ s	<i>P</i> , GPa	<i>D</i> , m/s	<i>t</i> , $\mu$ s	<i>P</i> , GPa	<i>D</i> , m/s
10	1.0842	30.643	9492.5	1.1088	29.315	9281.4
20	2.1377	31.389	9492.5	2.1862	30.044	9275.3
30	3.1911	31.525	9489.8	3.2643	30.163	9278.5
40	4.2449	31.533	9491.6	4.3421	30.190	9278.4

Диаграммы детонационных волн на координатах 10, 20, 30 и 40 мм при взрыве зарядов компактного и пористого взрывчатого состава ТКХ-50 с парафином показаны на рис. 17, 18. Сразу же визуально можно отметить определенный эффект влияния пористости взрывчатого вещества на значения давления в детонационных волнах. Также можно отметить определенный рост пикового давления в детонационной волне в процессе ее прохождения по заряду взрывчатого вещества. Для более корректного сопоставления численные результаты по временам подхода детонационных волн к указанным координатам и по пиковым давлениям в детонационных волнах на этих координатах приведены в табл. 6. Также в трех строках таблицы приведены значения скоростей детонации на участках от 10 до 20 мм, от 20 до 30 мм и от 30 до 40 мм, а в четвертой отчеркнутой строке указано среднее значение этих величин.



**Рис. 17. Диаграммы детонационных волн на координатах 10, 20, 30 и 40 мм при взрыве заряда компактного взрывчатого состава ТКХ-50 с парафином.**

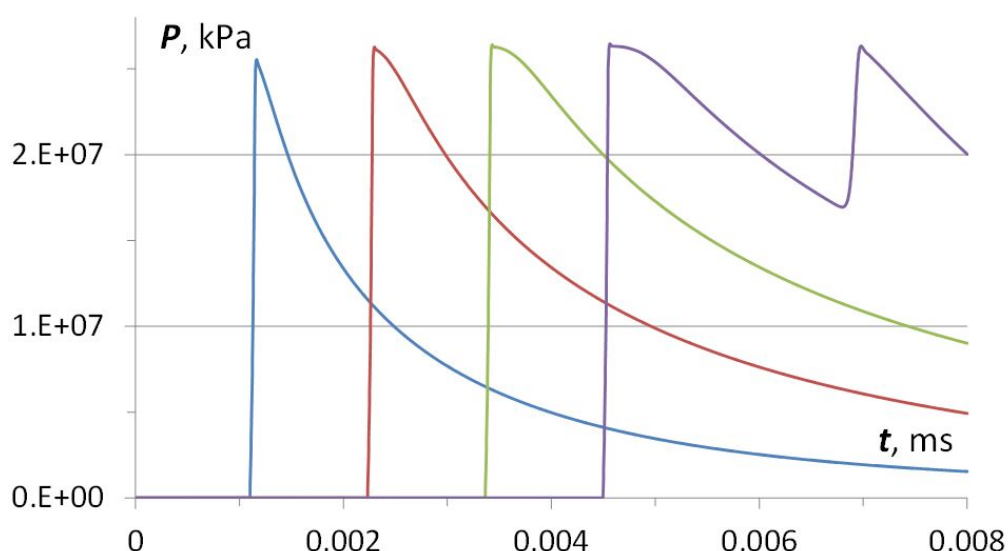


Рис. 18. Диаграммы детонационных волн на координатах 10, 20, 30 и 40 мм при взрыве заряда пористого взрывчатого состава ТКХ-50 с парафином.

Табл. 6. Времена подхода, пиковые давления и скорости детонации в детонационных волнах на указанных координатах в зарядах компактного и пористого взрывчатого состава с парафином

Coordinate	100%			98%		
<i>x</i> , mm	<i>t</i> , $\mu$ s	<i>P</i> , GPa	<i>D</i> , m/s	<i>t</i> , $\mu$ s	<i>P</i> , GPa	<i>D</i> , m/s
10	1.1430	26.666	8993.0	1.1656	25.539	8819.5
20	2.2549	27.422	9008.1	2.2995	26.271	8841.0
30	3.3651	27.558	8993.6	3.4306	26.403	8820.8
40	4.4770	27.597	8998.3	4.5642	26.468	8827.1

Диаграммы детонационных волн на координатах 10, 20, 30 и 40 мм при взрыве зарядов компактного и пористого взрывчатого состава ТКХ-50 с НТРВ показаны на рис. 19, 20. Здесь, как и для предыдущих материалов, можно визуально отметить определенный эффект влияния пористости взрывчатого вещества на значения давления в детонационных волнах. Также можно отметить определенный рост пикового давления в детонационной волне в процессе ее прохождения по заряду взрывчатого вещества. Для более корректного сопоставления численные результаты по временам подхода детонационных волн к указанным координатам и по пиковым давлениям в детонационных волнах на этих координатах приведены в табл. 7. Также в трех строках таблицы приведены значения скоростей детонации на участках от 10 до 20 мм, от 20 до 30 мм и от 30 до 40 мм, а в четвертой отчеркнутой строке указано среднее значение этих величин.

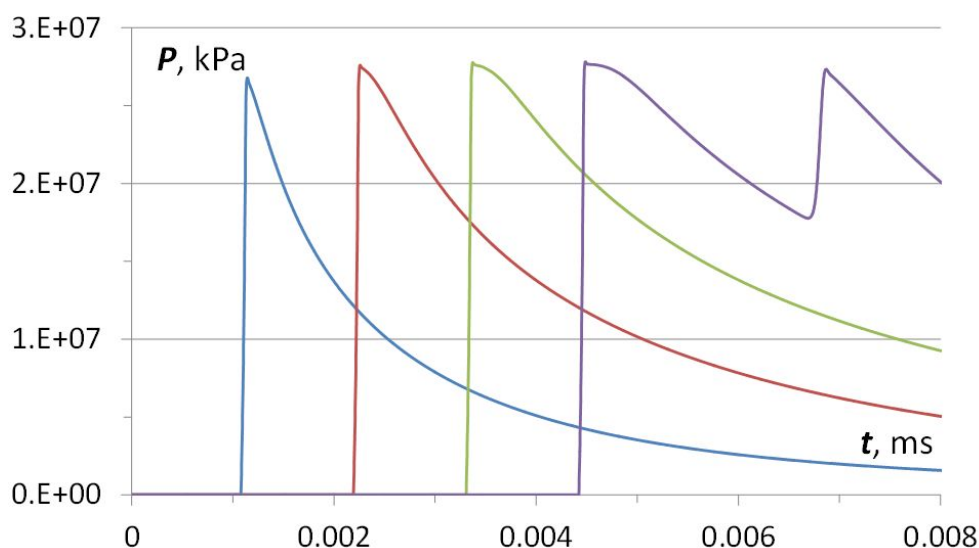


Рис. 19. Диаграммы детонационных волн на координатах 10, 20, 30 и 40 мм при взрыве заряда компактного взрывчатого состава ТКХ-50 с НТРВ.

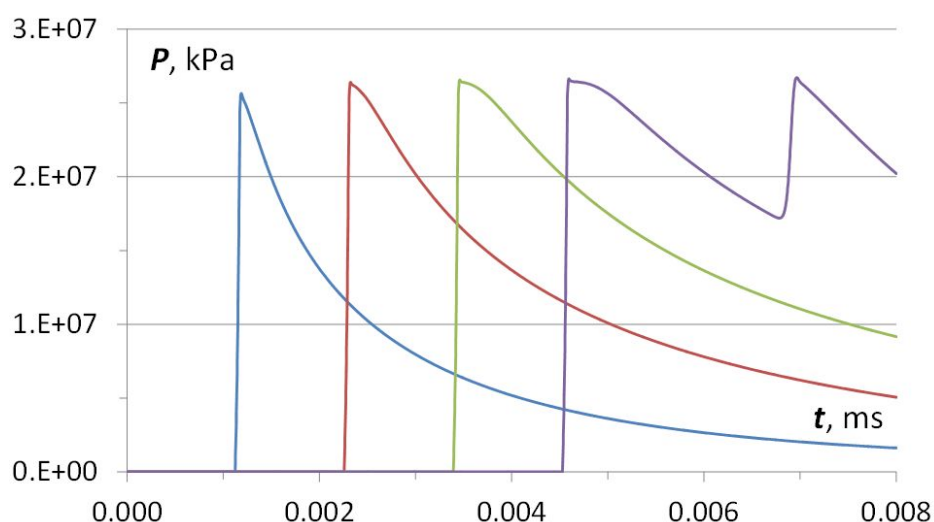


Рис. 20. Диаграммы детонационных волн на координатах 10, 20, 30 и 40 мм при взрыве заряда пористого взрывчатого состава ТКХ-50 с НТРВ.

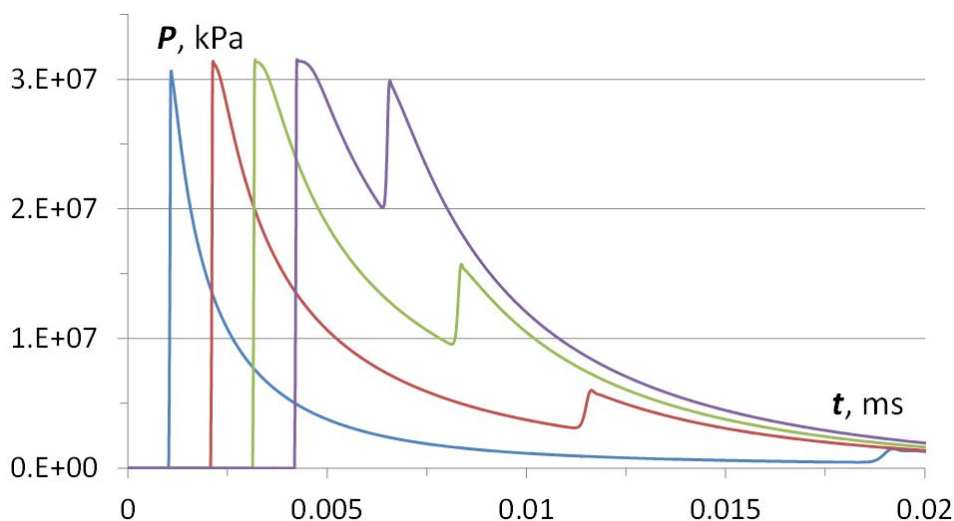
Табл. 7. Времена подхода и пиковые давления в детонационных волнах на указанных координатах в зарядах компактного и пористого взрывчатого состава с НТРВ

Coordinate		100%			98%	
$x$ , mm	$t$ , $\mu$ s	$P$ , GPa	$D$ , m/s	$t$ , $\mu$ s	$P$ , GPa	$D$ , m/s
10	1.1441	26.794	8967.2	1.1885	25.647	8810.7
20	2.2593	27.610	8978.8	2.3235	26.404	8788.5
30	3.3730	27.773	8968.9	3.4614	26.556	8816.6
40	4.4880	27.827	8971.6	4.5956	26.638	8805.2

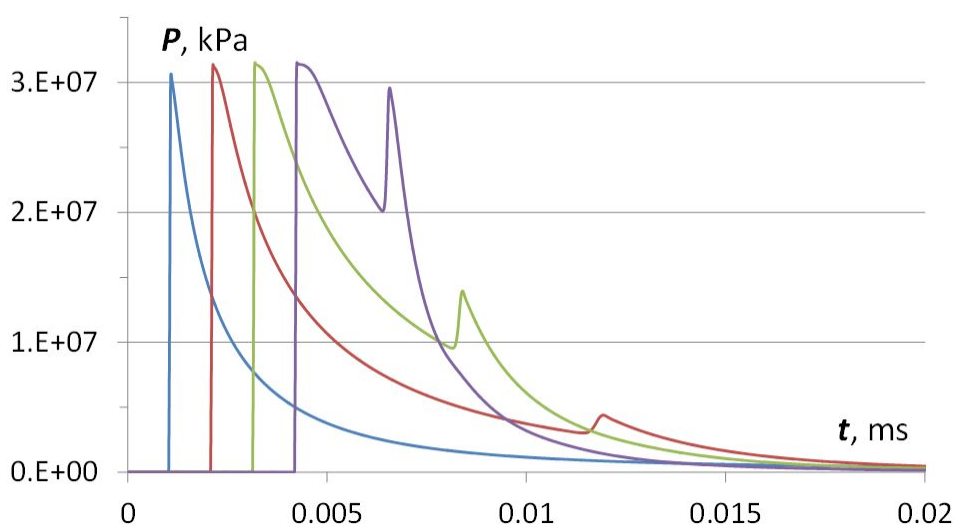
Рассмотрение расчетных результатов показывает, что полученные в газодинамическом расчете для всех взрывчатых составов значения скорости детонации очень хорошо согласуются со значениями, полученными в

термохимическом расчете и приведенными в табл. 2. В то же время полученные в газодинамическом расчете значения давления детонации располагаются несколько ниже значений, полученных в термохимическом расчете. Это отличие может быть отчасти связано с определенной погрешностью принятой расчетной схемы.

Можно также упомянуть о некотором различии характера отражения детонационной волны от типа (размера) рассматриваемой медной преграды. Это вполне понятное различие показано на рис. 21, 22, где приведен пример отражения детонационных волн в компактном энергетическом материале ТКХ-50 от медных преград толщиной 50 и 1 мм.



**Рис. 21. Диаграммы детонационных волн на координатах 10, 20, 30 и 40 мм при взрыве заряда компактного энергетического материала ТКХ-50 в контакте с медной преградой толщиной 50 мм.**



**Рис. 22. Диаграммы детонационных волн на координатах 10, 20, 30 и 40 мм при взрыве заряда компактного энергетического материала ТКХ-50 в контакте с медной пластиной толщиной 1 мм.**

## Заключение

Проведенное расчетное изучение воздействия взрыва зарядов энергетического материала ТКХ-50 и двух взрывчатых составов на его основе с инертными связующими позволило получить ряд достаточно корректных сопоставительных результатов по свойствам рассмотренных взрывчатых веществ и по характеру их взрывного воздействия на преграды из меди. Это результаты по сопоставлению детонационных характеристик, уравнений состояния и эффектов взрывного воздействия для собственно энергетического материала и двух взрывчатых составов на его основе, содержащих инертные связующие в количестве 5 мас.%. Результаты по сопоставлению указанных свойств для тех же компактных и пористых (2 %) взрывчатых веществ. Результаты по сопоставлению характера взрывного воздействия указанных взрывчатых веществ на существенно различающиеся по толщине преграды. Полученные результаты существенным образом уточняют понимание возможностей использования энергетического материала ТКХ-50 для создания новых композиционных взрывчатых составов для различных применений.

### Литература:

1. Fischer N. Pushing the limits of energetic materials – the synthesis and characterization of dihydroxylammonium 5,5'-bistetrazole-1,1'-diolate / N. Fischer, D. Fischer, T.M. Klapötke, D.G. Piercey, J. Stierstorfer // J. Mater. Chem. - 2012. - Vol. 22, Iss. 38. - P. 20418-20422.
2. 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
3. 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: 21.03.2021).
4. Голубев В.К. Расчет детонационных характеристик энергетического композиционного материала на основе взрывчатого вещества ТКХ-50 и парафина [Электронный ресурс] // SCI-ARTICLE.RU. – 2021. URL: <http://sci-article.ru/stat.php?i=1615941046> (дата обращения: 21.03.2021).
5. Голубев В.К. Расчет детонационных характеристик энергетического композиционного материала на основе взрывчатого вещества ТКХ-50 и энергетического связующего GAP [Электронный ресурс] // SCI-ARTICLE.RU. – 2021. URL: <http://sci-article.ru/stat.php?i=1617162201> (дата обращения: 21.03.2021).
6. Голубев В.К. Расчет детонационных характеристик энергетических композиционных материалов на основе взрывчатого вещества ТКХ-50 и энергетических полимерных связующих АММО И ВАМО [Электронный ресурс] // SCI-ARTICLE.RU. – 2021. URL: <http://sci-article.ru/stat.php?i=1619906382> (дата обращения: 06.05.2021).
7. Голубев В. К. Расчет детонационных характеристик энергетического композиционного материала на основе взрывчатого вещества ТКХ-50 и полимерного связующего НТРВ [Электронный ресурс] // Международный научно-образовательный центр "МОЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ КАРЬЕРА". – 2021. URL: <https://www.mpcareer.ru/publikaciya-materialov-v-smi/A4/32c5a72f-bee1-4ecb-bf8a-77650e64b36a> (дата обращения: 02.06.2021).
8. Голубев В.К. Анализ экспериментальных данных по скорости детонации взрывчатых составов на основе ТКХ-50 [Электронный ресурс] // SCI-ARTICLE.RU. – 2021. URL: <http://sci-article.ru/stat.php?i=1621266649> (дата обращения: 20.05.2021).

9. Golubev V.K., Klapötke T.M. Computational estimations of the performance of TKX-50 based formulations: preprint // Int. Conf. "New Models and Hydrocodes for Shock Wave Physics" (PETER 2021). – London: Institute of Physics, 25-27 May 2021. URL: <https://www.mpcareer.ru/publikaciya-materialov-v-smi/A4/e5e2c573-8594-4a45-a33c-15bbc5b64a4c> (дата обращения: 27.06.2021).
10. Sućeska M. Explo5. Version 6.04 User's Guide. – Zagreb, Croatia, 2017. – 174 p.
11. Konkova T. S. Thermochemical properties TKX-50 (Dihydroxylammonium-5,5-bistetrazole-1,1-diolate) / T.S. Konkova, J.N. Matjushin, E.A. Miroshnichenko, A.F. Asachenko, P.B. Dzhevakov // 47th Annual Conference (International) of ICT. – Karlsruhe, Germany, 2016. – P. 90/1-90/8.
12. Конькова Т.С. Энергетические свойства производных 1,2,4-триазола / Т.С. Конькова, Ю.Н. Матюшин, Е.А. Мирошниченко, М.Н. Махов, А.Б. Воробьев, А.В. Иноземцев // Горение и взрыв. – 2018. – Т. 11, № 4. – С. 90-99.
13. 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, Czech Republic, 2014. - P. 220-227.
14. 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 // Proc. 17th Int. Seminar "New Trends in Research of Energetic Materials". - Pardubice, Czech Republic, 2014. - P. 672-676.
15. Yao L.N. Effects of binder on molding properties of HATO-based explosives / L.N. Yao, Zh.X. Han, C.L. Wang, Sh.X. Zhao, Zh.X. Dai // J. Phys.: Conf. Ser. – 2020. – Vol. 1507, 022032. – 8 p. Doi:10.1088/1742-6596/1507/2/022032.
16. Prosen E.J., Rossini F.D. Heats of combustion and formation of the paraffin hydrocarbons at 25 C // J. Research NBS. – 1945. – Vol. 34. – P. 263-269. RP1642.
17. Chemical Rocket Propulsion. A Comprehensive Survey of Energetic Materials / Eds L.T. DeLuca, T. Shimada, V.P. Sinditskii, M. Calabro. – Switzerland : Springer International Publishing, 2017. – 1069 p.
18. Xiao Z. Current trends in energetic thermoplastic elastomers as binders in high energy insensitive propellants in China / Z. Xiao, W. He, S. Ying, W. Zhou, F. Xu // Sci. Tech. Energetic Materials. – 2014. – Vol. 75, No. 2. – P. 37-43.
19. Badgujar D.M. New directions in the area of modern energetic polymers: An overview / D.M. Badgujar, M.B. Talawar, V.E. Zarko, P.P. Mahulikar // Combust. Explos. Shock Waves. – 2017. – Vol. 53, No. 4. – 371-387.
20. Орленко Л.П. (Ред.). Физика взрыва: / С.Г. Андреев, А.В. Бабкин, Ф.А. Баум, Н.А. Имховик, И.Ф. Кобылкин, В.И. Колпаков, С.В. Ладов, В.А. Одинцов, Л.П. Орленко, В.Н. Охитин, В.В. Селиванов, В.С. Соловьев, К.П. Станюкович, В.П. Чельшев, В.И. Шехтер. – Изд. 3-е, испр. – В 2 т. – Т. 1. - 832 с. – Т. 2. - 656 с. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004.
21. Ansys Autodyn User's Manual. Release 15.0. – Canonsburg, PA: ANSYS, Inc., 2013. – 492 p.
22. Steinberg D.J., Cochran S.G., Guinan M.W. A constitutive model for metals applicable at highstrain rate // J. Appl. Phys. – 1980. – Vol. 51, No. 3. – P. 1498-1504.



# ФИЗИКА

## ИЗУЧЕНИЕ РАДИАЦИОННОГО МОНИТОРИНГА ЕСТЕСТВЕННЫХ РАДИОНУКЛИДОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ НЕФТЕ-ГАЗОДОБЫЧИ

**Ашрапов Улузбек Товфикович**

кандидат технических наук

Институт ядерной физики Академии наук Республики Узбекистан

старший научный сотрудник

**Усманов Тимур Мамасолиевич, младший научный сотрудник Института  
Ядерной физики Академии наук Республики Узбекистан**

**Ключевые слова:** естественные радионуклиды; радиационный мониторинг; гамма-излучение; мощность экспозиционной дозы; пластовая вода; твердый осадок; конечный технологический продукт; калибровка радиоизотопного уровнемера

**Keywords:** natural radionuclides; radiation monitoring; gamma radiation; exposure dose rate; formation water; solid sediment; final technological product; calibration of radioisotope level gauge

**Аннотация:** В работе представлены результаты радиационного мониторинга естественных радионуклидов на объектах предприятий нефтегазодобычи ООО «Газлинефтегаздобыча» (город Газли, Узбекистан) и ООО «Устюртский Газохимический Комбинат» (поселок Акшалак, Каракалпакстан). Показано, что в исследуемых образцах газоконденсата, пластовых водах, вочвх слива пластовых вод, твердых осадках, полученных из внутренних поверхностей утилизированных и неиспользуемых технологических оборудованиях, металлоломе и порошкообразном сыпучем промежуточном полиэтиленовом продукте содержатся естественные радионуклиды радий-226, торий-232 и их дочерние продукты леления. Показано, что естественные радионуклиды являются причиной появления ошибок измерений уровня сыпучего порошкообразного промежуточного полиэтиленового продукта в закрытых технологических емкостях радиоизотопным уровнемером.

**Abstract:** The paper presents the results of radiation monitoring of natural radionuclides at the facilities of the oil and gas production enterprises Gazlineftegazdobycha LLC (Gazli city, Uzbekistan) and Ustyurt Gas Chemical Combine LLC (Akshalak village, Karakalpakstan). It is shown that the studied samples of gas condensate, formation waters, soil and water discharge of formation waters, solid sediments obtained from the inner surfaces of utilized and unused technological equipment, scrap metal and a powdery bulk polyethylene intermediate product contain natural radionuclides radium-226, thorium-232 and their daughter products. indulgence. It is shown that natural radionuclides are the reason for the appearance of errors in measuring the level of a loose powdery intermediate polyethylene product in closed technological containers with a radioisotope level gauge.

**УДК 622.323.012 : 577.346 : 574 : 504.062**

**Актуальность.** В настоящее время проведение научных исследований по радиационному мониторингу предприятий нефте-газодобычи имеет актуальное значение обеспечения радиэкологической безопасности предприятий нефте-газодобычи.

**Цель исследования** – проведение радиационного мониторинга естественных радионуклидов на различных объектах предприятий нефте-газодобычи, их идентификация и изучение их содержания в различных образцах, полученных из этих предприятий (газоконденсат, пластовые воды, почвы, твердые осадки из внутренних поверхностей технологических сооружений, металлолом, порошкообразном промежуточном продукте полиэтилена, конечных технологических продуктах).

**Задачи исследования:**

- изучение научной литературных источников по данной теме;
- проведение дозиметрического контроля и измерение мощности экспозиционной дозы (МЭД) гамма-излучения на территории технологических объектов, поверхности технологических сооружений, почве слива пластовых вод, металлоломе, утилизированных сооружениях;
- проведение спектрометрического анализа различных исследуемых образцов на содержание естественных радионуклидов;
- разработка рекомендаций по минимизации экологических рисков и обеспечения радиэкологической безопасности предприятий нефте-газодобычи и их территорий.

**Методы и приборы, использованные при радиационном мониторинге:**

- Для измерения МЭД гамма-излучения и идентификации естественных радионуклидов были использованы дозиметрические приборы: СРП-68-01 (сцинтилляционный геологоразведочный радиометр), Radiogem 2000, Target IdentifINDER R400. Измерения проводили на расстоянии вплотную от исследуемого объекта и на расстоянии 1,0 м от объекта исследования;
- Для спектрометрического анализа «влажных мазков» снятых с поверхности объектов контроля, идентификации естественных радионуклидов и определения удельной активности естественных радионуклидов в исследуемых образцах (пластовые воды, грунты, твердые осадки, нефть, газоконденсат, технологические продукты и др.) были использованы многоканальный гамма-спектрометр CANBERRA с германиевым детектором с программным обеспечением Genie-2000 (США) и гамма-бета спектрометр «РАДЭК» МКГБ-01 (Россия).

**Научная новизна** – при радиационном мониторинге были выявлены радиационно-опасные объекты с высоким содержанием естественных радионуклидов и разработаны рекомендации по минимизации экологических рисков по обеспечению радиэкологической безопасности персонала предприятий нефте-газодобычи.

**Введение**

В целом в земной коре имеются повышенные концентрации следующих трех радиоактивных элементов: урана-238 ( $2,5 \times 10^{-4}$  %), тория-232 ( $1,3 \times 10^{-3}$  %) и калия-40 (2,5%). Основными  $\gamma$ -излучателями в семействе урана-238 являются продукты распада радий-226 и радон-222.

Из скважин предприятий нефтегазодобычи в результате добычи, хранения и транспортировки нефти и газа, из недр земли извлекаются естественные радионуклиды уран-238 торий-232 и их продукты распада – радионуклиды радий-226, радон-222, висмут-214, свинец-214, актиний-228, которые являются значимыми радиоактивными загрязнителями окружающей среды [1, 2].

Основным источником загрязнения нефтегазопромыслов естественными радионуклидами являются пластовые воды с радионуклидом  $^{226}\text{Ra}$  [3]. В пластовых водах концентрация радионуклида  $^{226}\text{Ra}$  и продуктов его распада может превышать фоновые значения в 100–1000 раз [4].

Естественные радионуклиды из пластовых вод вовлекаются в технологический процесс нефтегазодобычи и накапливаются на внутренних полостях оборудования в форме отложений (осадков) радиобаритов  $\text{Ba}^{226}\text{RaSO}_4$  [5].

Кроме урановых руд, только подземные пластовые воды нефтеносных районов могут считаться самостоятельным минеральным сырьем для добычи радия. Содержание радия в пластовых водах составляет порядка  $10^{-9}$  г/л, но достигает и  $1,5 \cdot 10^{-7}$  г/л. Крупные очаги радиоактивного загрязнения формируются при форсированной добыче нефти и газа. Так, техногенное загрязнение территорий Ухтинского месторождения в России при добыче нефти началось еще в 18-ом веке. Многие скважины после выработки длительное время изливали воду с содержанием  $^{226}\text{Ra}$  до  $8 \cdot 10^{-9}$  г/л.

После длительной откачки нефти и рассолов на внутренней поверхности труб в большом количестве накапливаются соли радия. Сегодня на некоторых нефтяных промыслах, особенно в Татарстане и Башкортостане, после отработки месторождений старые (и загрязненные) трубы порой извлекались из недр для вторичного использования. В Москве, например, было обнаружено множество радиоактивных труб, которые использовались в качестве опор для троллейбусных электролиний, фонарных столбов, свай под фундаменты зданий и сооружений и т.д. На поверхности отдельных опор была зарегистрирована мощность дозы гамма-излучения до 1000 мкР/ч, т.е. в 50 раз выше естественного фона. На участках складирования труб в Северо-Восточном округе Москвы мощность экспозиционной дозы (МЭД) за счет мощности дозы гамма-излучения Ra-226 составляла 300-800 мкР/ч, а в районе Строгино достигала 2500 мкР/ч. На ликвидацию загрязнённых конструкций было затрачено значительные средства, после чего налажен производственный радиационный контроль металлолома и радиационный мониторинг предприятий нефте-газодобычи [6].

### **Результаты радиационного мониторинга и их обсуждение**

В табл. 1 приведены сведения об основных  $\gamma$ -излучателях продуктов распада радионуклида урана и тория.

**Таблица 1. Основные  $\gamma$ -излучатели продуктов распада радионуклида урана-238 и тория-232.**

Основные $\gamma$ -излучатели в ряде урана							
Радионуклид	$^{214}\text{Pb}$	$^{214}\text{Pb}$	$^{214}\text{Bi}$	$^{214}\text{Bi}$	$^{214}\text{Bi}$	$^{214}\text{Bi}$	
Энергия гамма-излучения $E_{\gamma}$ , МэВ	0,295	0,352	0,609	1,112	1,764	2,204	
Выход на распад, %	10,0	19,4	22,3	7,8	8,4	2,6	
Основные $\gamma$ -излучатели в ряде тория							
Радионуклид	$^{212}\text{Pb}$	$^{228}\text{Ac}$	$^{208}\text{Tl}$	$^{208}\text{Tl}$	$^{228}\text{Ac}$	$^{228}\text{Ac}$	$^{208}\text{Tl}$
$E_{\gamma}$ , МэВ	0,239	0,338	0,511	0,583	0,911	0,967	2,615
Выход на распад, %	22,5	6,2	4,5	15,0	14,5	11,5	17,9

Результаты радиационного мониторинга ООО «Газлинефтегаздобыча» на скважинах «Кумли», «Кушимча», «Тайлок», «Хожиказган», «Янгиказган», «Муллахол», газоперерабатывающих комплексов (ГПК) «Учкур», «Кульбешкак», «Даяхатин», «Газосепараторный насос» показали, что на территориях этих объектов нефтегазодобычи МЭД гамма-излучения находится на уровне естественного фона (~12 мкР/час) и радиоактивные загрязнения естественными радионуклидами не обнаружены. Однако, на некоторых объектах предприятий нефтегазодобычи, в том числе на технологических оборудовании по переработке газоконденсата (технологические трубопроводы неочищенного серосодержащего газа, дренажные трубы, разделители трубопроводов, накопительные емкости, сепараторы теплообменники и др.), в отходах газоконденсата и сливных шахтах пластовых вод, в металлоломе (буровые и технологические трубы, задвижки, оборудования и др.) МЭД доходит до 1800 мкР/ч, который превышает естественный радиационный гамма-фон в 150 раз. (Таблица 2),

**Таблица 2. Результаты радиационного мониторинга объектов нефтегаздобычи и технологического оборудования ООО «Газлинефтегаздобыча».**

Название объекта	Место измерения МЭД гамма-излучения	МЭД на поверхности, мкР/ч	Радионуклид
ГПК «Учкур»	Металлолом и, металлические отходы (трубы, задвижки и др.)	150	Радий-226, Торий-232
ГПК «Учкур»	Газораспределительная линия технологической нитки №1, №2, №5	250	-//-
ГПК «Учкур»	Недействующая труба технологической нитки №2	220	-//-
Скважина «Янгиказган»	Металлолом	120	-//-
ГПК «Даяхатин»	Ресивер В-201	750	-//-
ГПК «Даяхатин»	Вывехриватель	738	-//-
ГПК «Даяхатин»	Емкости Е-1, Е-2, Е-3	732	-//-

ГПК «Даяхатин»	Теплообменники Т-101, Т-102	200	-//-
УППГ «Кульбешкек»	Отходы газоконденсата газозаправочной станции	82	-//-
УППГ «Кульбешкек»	Шаровой кран	1800	-//-
УППГ «Кульбешкек»	Труба газовая №2	275	-//-
Цех по добыче и переработке нефти «Муллахол»	Металлолом	265	-//-
Там же	Емкость, НЗП-2	131	-//-
Скважина нефти №374	Грунт вокруг скважины	147	-//-

В таблице 3 даны результаты гамма-спектрометрического анализа исследуемых образцов объектов ООО «Газлинефтегаздобыча».

**Таблица 3. Результаты гамма-спектрометрического анализа исследуемых образцов.**

Наименование исследуемого образца	Удельная активность радионуклида, Бк/кг	
	<sup>226</sup> Ra	<sup>232</sup> Th
Твердый осадок из внутренней поверхности срезанной трубы недействующей технологической нитки №2 ГПК «Учкур»	43492,5 ± 410	19515,6 ± 1870
Грунт из почвы слива пластовых вод вблизи нитки №1 ГПК «Учкур»	5331,3 ± 525	2452,7±230
Мазок из внутренней поверхности металлолома скважины «Янгиказган»	17923,4± 1625	4984 6± 420
Пластовая вода из сепаратора С-101	292,7±150	-
Нефть из нефтеналивной эстакады «Амирабад»	-	-
Газоконденсат из газоналивной эстакады «Амирабад»	-	-

Из таблицы 3 видно, что в некоторых отдельных образцах удельная активность <sup>226</sup>Ra доходит до 43492,5 Бк/кг, что превышает санитарные нормы минимально значимой удельной активности <sup>226</sup>Ra на рабочем месте в 4,3 раза [8]. В то же время в конечных продуктах нефти и газоконденсате радионуклиды отсутствуют.

Таким образом, в ООО «Газлинефтегаздобыча» наблюдается радиоактивное загрязнение радионуклидом <sup>226</sup>Ra, который находится в основном в виде солевых отложений на внутренних поверхностях закрытых технологических оборудования по сбору, фильтрации, концентрирования, переработки нефти и газоконденсата а также на линиях трубопроводов неочищенного газоконденсата.

В таблице 4 даны результаты радиационного мониторинга объектов и технологических оборудований предприятия нефтегазодобычи «Устьюртский Газохимический Комбинат» (УГК).

**Таблица 4. Результаты радиационного мониторинга технологических оборудований УГК.**

Название объекта	Место измерения МЭД гамма-излучения	МЭД на поверхности, мкР/ч	МЭД на расстоянии 1 м от поверхности, мкР/ч
Цех по производству этилена	Теплообменник E-2622	4600	450
Цех по производству этилена	Сферический резервуар пропилена	170	110
Цех по производству этилена	Фильтр F-5201 А	125	120
Цех по производству этилена	Фильтр F-5201 Б	9720	700
Промысел «Урга»	Блок входных ниток	110	50
Промысел «Сургил»	Установка отделения пластовых вод	14	9
Промысел «Бердах»	Буферная емкость	15	10

Как видно из таблицы 4, на отдельных технологических оборудованиях объектов УГК МЭД гамма-излучения достигает уровня 9720 мкР/ч, что в 500 раз превышает уровень естественного гамма-фона.

Гамма–спектрометрический анализ образцов из объектов УГК показал (таблица 5), что в основном имеется загрязнение радионуклидом  $^{226}\text{Ra}$  и дочерними продуктами распада естественных радионуклидов  $^{214}\text{Bi}$ ,  $^{214}\text{Pb}$ ,  $^{228}\text{Ac}$ .

**Таблица 5. Результаты гамма-спектрометрического анализа исследуемых образцов УГК.**

Наименование образца	Удельная активность радионуклида, Бк/кг			
	$^{226}\text{Ra}$	$^{214}\text{Pb}$	$^{214}\text{Bi}$	$^{228}\text{Ac}$
Газоконденсат из сепаратора	-	10±3	12±1	-
Порошкообразный сыпучий продукт переработки газоконденсата	-	20±4	25±5	28±8
Пластовая вода из сепаратора	162±40	30±5	35±6	32±9
Пластовая вода из буферной емкости	153±42	33±5	52±8	28±8
Гранулы полипропилена	-	-	-	-
Гранулы полиэтилена	-	-	-	-

Как видно из таблицы 5, в пластовых водах, жидком газоконденсате и порошкообразном продукте переработки газоконденсата в основном содержится

короткоживущие дочерние радионуклиды  $^{214}\text{Bi}$ ,  $^{214}\text{Pb}$ ,  $^{228}\text{Ac}$  с общей удельной активностью 10,52 Бк/кг, в том же как в гранулах пропилена и которые являются продуктами распада материнского естественного радионуклида  $^{226}\text{Ra}$  и  $^{232}\text{Th}$ , Дочерние радионуклиды  $^{214}\text{Bi}$ ,  $^{214}\text{Pb}$ ,  $^{228}\text{Ac}$  имеют высокую радиотоксичностью [9]. Удельная активность  $^{226}\text{Ra}$  в пластовых водах УГК составляет 162 Бк/кг. В то же время в конечных продуктах газоконденсата (гранулы полипропилена и полиэтилена) естественные радионуклиды и их продукты деления отсутствуют.

Дочерние продукты распада естественного радионуклида  $^{226}\text{Ra}$  и  $^{232}\text{Th}$  имеют короткие периоды полураспадов ( $^{214}\text{Bi}$  -  $T_{1/2}=19,8$  мин,  $^{214}\text{Pb}$  -  $T_{1/2}=26,8$  мин,  $^{228}\text{Ac}$  -  $T_{1/2}=6,13$  час), однако, они находясь в жидком газоконденсате и при его переработки переходя в порошкообразный промежуточный продукт полиэтилена при постоянном накоплении в закрытой технологической емкости способствуют появлению ошибок при измерении уровня сыпучего порошкообразного продукта переработки газоконденсата радиоизотопным уровнемером и мешают при калибровке радиоизотопного уровнемера [10]. Это происходит из-за того, что естественные радионуклиды дают дополнительный вклад гамма-излучению источника ионизирующего излучения Цезий-137 в радиоизотопном уровнемере.

## Заключение

Результаты радиационных мониторингов предприятий нефтегазодобычи ООО «Газлинефтегаздобыча» и ООО «Устьюртский Газохимический Комбинат» показали, что естественные радионуклиды  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{232}\text{Th}$  и их продукты деления радионуклиды  $^{214}\text{Bi}$ ,  $^{214}\text{Pb}$ ,  $^{228}\text{Ac}$ , в основном накапливаются в виде солевых отложений на внутренних поверхностях закрытых технологических оборудований по транспортировки и переработки нефти и газоконденсата, пластовых водах, металлоломе, отработавших срок использования технологических оборудований, на внутренних поверхностях закрытых технологических оборудований, а также в порошкообразном сыпучем промежуточном продукте газоконденсата.

На основании результатов исследований радиационного мониторинга для предприятий нефте-газодобычи были разработаны следующие рекомендации по минимизации экологических рисков и обеспечения радиационной безопасности:

- необходимо проведение сезонного радиационного мониторинга на радиационно-опасных объектах предприятий нефте-газодобычи, в т.ч. контроль содержания в воздухе газообразных продуктов распада естественных радионуклидов (радона и торона).
- необходимо дезактивировать внутренние поверхности утилизированных технологических оборудований и металлолома;
- необходимо ограничение времени пребывания персонала в местах с повышенной радиактивностью, проведение ограживания и вывешивание знаков «Радиоактивность!» в радиационно-опасных местах.

## Литература:

1. Манахов Д. В., Егорова З. Н. Формы нахождения Радия-226 в подзолах северо-востока острова Сахалин в зоне влияния нефтедобывающего предприятия. // Почвоведение. 2014. №6. – С.744-749.

2. Горбачев Д.О. Обоснование требований по обеспечению радиационной безопасности на предприятиях нефтегазового комплекса // Вестник СамГУ. Естественнонаучная серия. Биология. 2006. № 9 (49). – С. 128–137.
3. Мустафин С.К., Трифанов А.Н. Радиационный контроль и мониторинг процесса нефтегазодобычи как инструменты управления экологическими рисками предприятий. // Материалы XII Международной научно-практической конференции «Безопасность жизнедеятельности предприятий в промышленно развитых регионах». 22-23 ноября 2017 г. Кемерово. Россия. – С. 317-320.
4. Титаева Н.А. Ядерная геохимия. М.: Изд-во Московского Университета, 2000. 336 с.
5. Кащавцев В.Е., Мищенко И.Т. Солеобразование при добыче нефти.// М.: 2004. 432 с.
6. Бекман И.Н. Радий.//М.: 2010.- С.40.
7. СанПиН №0193-06. Нормы радиационной безопасности и основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности. Ташкент. 2006. – С.29-30.
8. Нозик М.Л. Научно-методические основы обеспечения радиозэкологической безопасности на предприятиях нефтегазового комплекса. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук. // М.: ФГУП «ВИМС», 2010. – С.8.
9. Глухов Г.Г., Зукау В.В., Нестеров Ю.В. и др. Радиационный контроль в современных процессах нефтедобычи.//Вестник науки Сибири. 2012. №2 (3).– С.16-21.
10. Аминжонов М., Ибраимов И.У., Ашрапов У.Т., Садиков И.И. Радиоизотопный сигнализатор-индикатор уровня нефтяного кокса. // Вопросы атомной науки и техники. Вып. 77. АО «НИИТФА». 2017. – С.70-78.

## СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

### ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА СУХИХ КУЛИНАРНЫХ ДОБАВОК ИЗ ДИКОГО ФРУКТОВО-ЯГОДНОГО СЫРЬЯ

***Микаберидзе Малхаз Шотаевич***

Кандидат технических наук, профессор, Член Академии Экологических Наук Грузии,  
Академик

Государственный Университет Акакия Церетели  
Академический доктор, профессор

***Ключевые слова:*** сушеные полуфабрикаты; антиоксидантные свойства; энергия инфракрасного излучения; дикие фрукты

***Keywords:*** dried convenience foods; antioxidant properties; infrared energy; wild fruits

***Аннотация:*** Данная статья посвящена получению сушеных полуфабрикатов с высокими антиоксидантными свойствами из диких сортов фруктово-ягодного сырья с использованием энергий инфракрасного (ИК) излучения. Многочисленные эксперименты показали, что технологический метод термической обработки фруктов



и ягод – сушка в поле ИК лучей, целесообразно и перспективно. Интенсивность процесса увеличивается 5-6-раз и более по сравнению с существующими методами сушки, что положительно влияет на количество и качество антиоксидантных веществ в полуфабрикате; Улучшается качество и устойчивость хранения продукта, упрощается технологический процесс и др.

**Abstract:** This article is devoted to obtaining dried semi-finished products with high antioxidant properties from local resources of fruit and berry raw materials using infrared energy. The proposed technological method of heat treatment of fruits and berries is drying in the field of infrared rays, it is expedient and promising. The intensity of the process increases 5-10 times or more in comparison with existing drying methods, which of course has a positive effect on the quantity and quality of antioxidant substances; The quality and stability of product storage is improved, etc.

## УДК 66-9

### Введение

На сегодняшний день во всем мире используется до 2000 пищевых добавок. Пищевые добавки обуславливают: внешний вид и органолептические свойства необходимые для пищевых продуктов; Снижают поверхностное натяжение сырья; Используется как: пищевые красители, красители для упаковки и тары, ароматизаторы, как эссенции - с токсикологической точки зрения, как «оживители вкуса», как ароматизаторы для табачных изделий; Используется в качестве приправ и других ароматизирующих веществ, специй, подсластителей, пищевых кислот, пищевых добавок, ингибирующего микробиологического и окислительного действие, ускорителей технологических процессов, ферментов, технологических добавок и т. д [2, 7, 8].

Химические добавки встречаются все более и более распространенными в пищевых продуктах, как с точки зрения количества, так и с точки зрения композиции. Для производства „здоровых продуктов“ целесообразно пищевые добавки заменить натуральными компонентами растительного происхождения. В частности, натуральными добавками, которые помимо функции пищевых добавок будут наделены высокими антиоксидантными свойствами.

Фрукты и овощи - богатый источник антиоксидантов. Однако плоды подобных диких сортов содержат больше полезных биологических активных веществ, обладают повышенной сочностью, приятным ароматом, вкусом, имеют большую концентрацию углеводов, пектиновых веществ, органических кислот, минералов и витаминов (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, С, D, Е, Р), что повышают их диетические, лечебно-профилактические, пищевые ценности [5].

К диким фруктам относятся: дикие груши, дикие яблоки, черешня, дикие сливы, ягоды, шелковица, боярышник, спаржа, барбарис, земляника, малина, ежевика, черника и многие другие. К счастью, эти растения в изобилии встречаются на равнинах и в горах Грузии, и можно сказать, что они представляют собой неиспользованное сырьевое богатство.

## **Актуальность**

Использование инфракрасных лучей в пищевой промышленности, включая сушку фруктов и овощей, имеет большое будущее и перспективы, учитывая специфику этой энергии. Благодаря глубокому проникновению инфракрасных лучей в материале, влияние энергии на молекулярную структуру продуктов усиливается. Тепловое движение атомов и молекул увеличивается, что приводит к интенсивному нагреву. Внутренние слои материала сильно нагреваются, поэтому градиент выделения влаги направлен от центра к периферии. Это желаемое условие для интенсивной сушки материала, поэтому в продуктах максимально сохраняется большая часть полезных веществ, аромат, вкус и внешний вид. Инфракрасные лучи полностью уничтожают вредную микрофлору, поэтому сушеные фрукты и овощи практически стерильны.

Для термической обработки сырья (дикое яблоко, дикая груша, шелковицы, ежевики, малины и черники) нами было выбрано энергия инфракрасного излучения с учетом того, что инфракрасные лучи имеют серьезное преимущество перед другими источниками энергии: наименьшие удельные энергозатраты на испарение влаги (вдвое меньше, чем у других энергоприводах); Возможность сушки материала при низких температурах; Скорость сушки; Простота технологического устройства, возможность полной автоматизации, низкая себестоимость и многое другое. [1, 3, 4, 6].

## **Цели и задачи**

Эксперименты были проведены по предварительно составленной программе иметодике (на базе Государственного Университета Акакия Церетели – Аграрный факультет, 2017-2020гг).

Целью исследования являлась интенсификация процесса сушки фруктово-ягодного сырья (дикое яблоко, дикая груша, шелковицы, ежевики, малины и черники) в поле ИК лучей, определение режимов сушки, улучшение качества продукции, научное утверждение параметров и режимов данного процесса, получение сушеных полуфабрикатов с высокими антиоксидантными свойствами.

Следует отметить, что результаты этой работы нам нужны для следующего этапа в разработки рецептуры смеси с высоким антиоксидантным свойством, которую намерены использовать в кондитерском производстве.

С целью установления оптимальных режимов термической обработки диких фруктов и ягод ИК лучами, на основе предварительных экспериментов, были выявлены основные факторы термических процессов: плотность облучения,  $P$  ( $\text{Вт}/\text{м}^2$ ), расстояние между сырьем и ИК генераторами,  $H$  (см), толщина слоя материала  $\delta$  (см), продолжительность процесса,  $t$  (мин), температура процесса,  $T$  ( $^{\circ}\text{C}$ ), метод облучения (односторонний, двухсторонний, непрерывный) и т. д. [2, 6].

## **Научная новизна**

Нами изучены, выявлены и определены основные факторы, действующие на процесс термической обработки сырья (плотность облучения, расстояние между генераторами и материалом, длительность процесса, плотность облучения).

Установлены оптимальные технологические режимы термической обработки фруктов и ягод в поле ИК лучей.

### Основная часть

На основе методики брали 100 г грубо измельченное сырье и с целью сушки вносили в заранее нагретой (95 °С) лабораторной камере. В лабораторной камере температуру среды регулировали с помощью селективного включения ИК генераторов. Процесс продолжали до тех пор, пока конечная влажность сырьевой массы не опускалась до 5-7%. Во время экспериментов использовали естественную вентиляцию лабораторной камеры.

Для определения оптимальных параметров сушки сырья эксперименты проводили в трех вариантах. Результаты экспериментов - оптимальные параметры режимов сушки диких фруктов и ягод в поле ИК лучей приведены в таблицах 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.

**Таблица 1. Варианты экспериментов (дикое яблоко)**

варианты	плотность облучения, Р, Вт/м <sup>2</sup>	расстояние между сырьем и ИК генераторами, Н, см	Толщина слоя материала, мм	Начальная влажность материала W <sub>1</sub> , %	Продолжительность процесса, мин	Конечная влажность материала W <sub>2</sub> , %	температура процесса, Т, °С
I	0,20-0.25	15	10	86-87	101-104	5-7	95±5
II	<b>0,30-0.35</b>	<b>25</b>	<b>24</b>	<b>86-87</b>	<b>75-77</b>	<b>5-7</b>	<b>95±5</b>
III	0,35-0.45	35	32	86-87	85-87	5-7	95±5

**Таблица 2. Варианты экспериментов (дикая груша)**

варианты	плотность облучения, Р, Вт/м <sup>2</sup>	расстояние между сырьем и ИК генераторами, Н, см	Толщина слоя материала δ, мм	Начальная влажность материала W <sub>1</sub> , %	продолжительность процесса, t, мин	Конечная влажность материала W <sub>2</sub> , %	температура процесса, Т, °С
I	0,20-0.25	15	10	86-87	101-104	5-7	95±5
II	<b>0,30-0.35</b>	<b>25</b>	<b>24</b>	<b>86-87</b>	<b>75-77</b>	<b>5-7</b>	<b>95±5</b>
III	0,35-0.45	35	32	86-87	85-87	5-7	95±5

**Таблица 3. Варианты экспериментов (шелковица)**

вариант	плотность	расстояние	Толщина	Начальная	продолжительнос	Конечная	температур
---------	-----------	------------	---------	-----------	-----------------	----------	------------

ы	облучени я, P, Вт/м <sup>2</sup>	между сырьем и ИК генераторам и, H, см	слоя материал а δ, мм	я влажност ь материал а W <sub>1</sub> , %	ть процесса, t, мин	влажност ь материал а W <sub>2</sub> , %	а процесса, T, °C
I	0,20-0.25	15	10	83-85	92-95	5-7	95±5
II	<b>0,30-0.35</b>	<b>25</b>	<b>24</b>	<b>83-85</b>	<b>67-68</b>	<b>5-7</b>	<b>95±5</b>
III	0,35-0.45	35	32	83-85	72-73	5-7	95±5

Таблица 4. Варианты экспериментов (ежевика)

вариант ы	плотность облучени я, P, Вт/м <sup>2</sup>	расстояние между сырьем и ИК генераторам и, H, см	Толщина слоя материал а δ,мм	Начальна я влажност ь материал а W <sub>1</sub> , %	продолжительнос ть процесса, t мин	Конечная влажност ь материал а W <sub>2</sub> , %	температур а процесса, T, °C
I	0,20-0.25	15	8	75-77	95-98	5-7	95±5
II	<b>0,30-0.35</b>	<b>25</b>	<b>20</b>	<b>75-77</b>	<b>59-62</b>	<b>5-7</b>	<b>95±5</b>
III	0,35-0.45	35	26	75-77	72-73	5-7	95±5

Таблица 5. Варианты экспериментов (малина)

вариант ы	плотность облучени я, P, Вт/м <sup>2</sup>	расстояние между сырьем и ИК генераторам и, H, см	Толщина слоя материал а δ,мм	Начальна я влажност ь материал а W <sub>1</sub> , %	продолжительнос ть процесса, t, мин	Конечная влажност ь материал а W <sub>2</sub> , %	температур а процесса, T, °C
I	0,20-0.25	15	7	82-85	96-100	5-7	95±5
II	<b>0,30-0.35</b>	<b>25</b>	<b>12</b>	<b>82-85</b>	<b>77-78</b>	<b>5-7</b>	<b>95±5</b>
III	0,35-0.45	35	20	82-85	83-85	5-7	95±5

**Таблица 6. Варианты экспериментов (черника)**

варианты	плотность облучения, P, Вт/м <sup>2</sup>	расстояние между сырьем и ИК генераторами, H, см	Толщина слоя материала δ, мм	Начальная влажность материала W <sub>1</sub> , %	продолжительность процесса, t, мин	Конечная влажность материала W <sub>2</sub> , %	температура процесса, T, °C
I	0,20-0.25	15	10	85-87	124-126	5-7	95±5
II	<b>0,30-0.35</b>	<b>25</b>	<b>15</b>	<b>85-87</b>	<b>82-87</b>	<b>5-7</b>	<b>95±5</b>
III	0,35-0.45	35	22	85-87	95-98	5-7	95±5

**Таблица 7. Варианты экспериментов (барбарис)**

варианты	плотность облучения, P, Вт/м <sup>2</sup>	расстояние между сырьем и ИК генераторами, H, см	Толщина слоя материала δ, мм	Начальная влажность материала W <sub>1</sub> , %	продолжительность процесса, t, мин	Конечная влажность материала W <sub>2</sub> , %	температура процесса, T, °C
I	0,20-0.25	15	10	85-87	103-105	5-7	95±5
II	<b>0,30-0.35</b>	<b>25</b>	<b>24</b>	<b>85-87</b>	<b>75-76</b>	<b>5-7</b>	<b>95±5</b>
III	0,35-0.45	35	32	85-87	85-87	5-7	95±5

Выявлены основные факторы и взаимосвязь процессов термической обработки диких фруктов и ягод в поле ИК лучей: плотность облучения, расстояние между сырьем и ИК генераторами, толщина слоя, продолжительность процесса, влажность материала до и после сушки, вид облучения (двухсторонний, односторонний, непрерывный), температура процесса.

Установлены оптимальные технологические режимы термической обработки фруктов и ягод в поле ИК лучей:

- **Процесс сушки дикой яблоки** - P=0.30-35 кВт/м<sup>2</sup>, H=25 см, δ=24 мм, t=75-77 мин, T=95±5 °C, облучение - двухстороннее, непрерывное;

- **Процесс сушки ежевики дикой груши** - P=0,30-35 кВт/м<sup>2</sup>, H=25 см, δ=24 мм, t=75-77 мин, T=95±5 °C, облучение - двухстороннее, непрерывное;

- **Процесс сушки ежевики шелковицы** - P=0,30-35 кВт/м<sup>2</sup>, H=25 см, δ=24 мм, t=67-68 мин, T=95±5 °C, облучение - двухстороннее, непрерывное;

- **Процесс сушки ежевики** -  $P=0,30-35$  кВт/м<sup>2</sup>,  $H=25$  см,  $\delta=20$  мм,  $t=59-62$  мин,  $T=95\pm 5$  °С, облучение - двухстороннее, непрерывное;
- **Процесс сушки ежевики малины** -  $P=0,30-35$  кВт/м<sup>2</sup>,  $H=25$  см,  $\delta=12$  мм,  $t=77-78$  мин,  $T=95\pm 5$  °С, облучение - двухстороннее, непрерывное;
- **Процесс сушки черники** -  $P=0,30-35$  кВт/м<sup>2</sup>,  $H=25$  см,  $\delta=15$  мм,  $t=82-87$  мин,  $T=95\pm 5$  °С, облучение - двухстороннее, непрерывное;
- **Процесс сушки барбарис** -  $P=0,30-35$  кВт/м<sup>2</sup>,  $H=25$  см,  $\delta=24$  мм,  $t=75-76$  мин,  $T=95\pm 5$  °С, облучение - двухстороннее, непрерывное;

## Заключение

Нами предлагаемый технологический метод термической обработки диких фруктов и ягод – сушка в поле ИК лучей, целесообразно и перспективно. Интенсивность процесса увеличивается 5-6-раз и более по сравнению с существующими методами сушки, что положительно влияет на количество и качество антиоксидантных веществ в полуфабрикате; Улучшается качество и устойчивость хранения продукта, упрощается технологический процесс и др.

Эксперименты продолжаются. На следующем этапе мы намерены разработать рецептуры смеси фруктово-ягодного полуфабриката с высоким антиоксидантным свойством, которую намерены использовать в кондитерском производстве.

## Литература:

1. Mikaberidze M. Basics of planning agro-raw food processing plants. Textbook. Publishing House - MBM-Polygraph, Kutaisi.2020, 272 p.;
2. Mikaberidze M. Basic methods of processing raw materials in the process of food production. Textbook. Publishing House - MBM-Polygraph, Kutaisi 2019 300 p.m.;
3. Микаберидзе М. «X GLOBAL SCIENCE AND INNOVATIONS: CENTRAL ASIA 2020» (GSI-X). Интенсификация сушки томатных продуктов. Нур-Султан (Астана), Казахстан 2020. № 5(10). Август 2020 ст. 66-70 URL: <http://bobek-kz.com/post/79>;
4. Микаберидзе М.Ш. Сушка чернослив в поле инфракрасных лучей. Электронный периодический научный журнал "SCI-ARTICLE.RU" #68 (апрель) 2019г. ст. 169-174. URL: [http://sci-article.ru/number/04\\_2019.pdf](http://sci-article.ru/number/04_2019.pdf);
5. Микаберидзе М.Ш., Кинтсурашвили К.М. Интенсификация технологических процессов производства низкокалорийных диетических цитрусовых цукатов и функциональных добавок // Аэкономика: экономика и сельское хозяйство, 2017. №6 (18). URL: <http://aconomy.ru/science/agro/intensifikatsiya-tekhnologicheskikh/>;
6. Кавецкий Г., Васильев Б. Процессы и аппараты пищевой технологии, Москва "Колос", 2000, 551 с.;
7. Chen X.D. & Mujumdar, A.S. 2008. Drying Technologies In Food Processing. Wiley-Blackwell, WestSussex, United Kingdom.4.;
8. Скрипников Ю.Г. Технология переработки плодов и ягод. Москва: Агропромиздат, 1988 - 287 с.