

**Электронный периодический  
рецензируемый  
научный журнал**

**«SCI-ARTICLE.RU»**

<http://sci-article.ru>

**№85 (сентябрь) 2020**

**СОДЕРЖАНИЕ**

Редколлегия.....	4
<b>БАЛАШОВ НИКИТА СЕРГЕЕВИЧ. МОТИВАЦИЯ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ К ЗАНЯТИЯМ СПОРТОМ В РАМКАХ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ.....</b>	<b>12</b>
<b>МАКАРЧУК КАРИНА ПЕТРОВНА. ДИНАМИКА ДЕПОЗИТОВ НАСЕЛЕНИЯ В БАНКАХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ .....</b>	<b>18</b>
<b>БУРДИН ВАСИЛИЙ ФЕДОРОВИЧ. ФИЛОСОФИЯ ЖИЗНИ.....</b>	<b>23</b>
<b>КОРОЛЕВ ГЕННАДИЙ НИКОЛАЕВИЧ. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ МЫШЛЕНИЕ .....</b>	<b>29</b>
<b>АВИЛОВ ПУЛАТ МЕЛИСОВИЧ. TOLL-LIKE РЕЦЕПТОРЫ: СОВРЕМЕННЫЕ ВОЗЗРЕНИЯ .....</b>	<b>36</b>
<b>УСОВ ГЕННАДИЙ ГРИГОРЬЕВИЧ. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ (P – 1) – МЕТОДА ПОЛЛАРДА ФАКТОРИЗАЦИИ НАТУРАЛЬНЫХ ЧИСЕЛ НА ОСНОВАНИИ МНОЖЕСТВА ВЫЧЕТОВ .....</b>	<b>46</b>
<b>ДУБОВЕЦ ДЕНИС ЛЕОНИДОВИЧ. ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗОЛЫ ОТ СЖИГАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ТВЕРДОГО ТОПЛИВА В КАЧЕСТВЕ МИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ.....</b>	<b>60</b>
<b>АНДРЕНОВА ДИАНА АЛЕКСЕЕВНА. О ФАУНЕ МЯСНЫХ МУХ CALLIPHORIDAE Г. УЛАН-УДЭ .....</b>	<b>65</b>
<b>ДУБОВЕЦ ДЕНИС ЛЕОНИДОВИЧ. ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЯСКИ МАЛОЙ (LEMNA L.) ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД..</b>	<b>72</b>
<b>ЕФИМЧЕНКО ДАРЬЯ СЕРГЕЕВНА. БАНКОВСКАЯ СИСТЕМА В РАЗВИТИИ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ .....</b>	<b>80</b>
<b>КЛИМЕНЧЕНКО ИРИНА АНАТОЛЬЕВНА. ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ЦВЕТОТЕРАПИИ В РЕГУЛЯЦИИ САМООЦЕНКИ У ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА.....</b>	<b>85</b>
<b>СОЛОМЕННИКОВА КСЕНИЯ ИВАНОВНА. ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА ДЕНИТРИФИКАЦИИ НА ЛОКАЛЬНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЯХ ХОЗЯЙСТВЕННО-БЫТОВЫХ СТОЧНЫХ ВОД.....</b>	<b>92</b>
<b>КОШКИН ЮРИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ. СУЩЕСТВОВАНИЕ ВРАЩАЮЩИХСЯ ЛОКАЛЬНЫХ ОБЛАСТЕЙ ПРОСТРАНСТВА ВО ВСЕЛЕННОЙ (ГИПОТЕЗА).....</b>	<b>96</b>
<b>ТАРАСЕВИЧ МАРТА ВАДИМОВНА. КОНТЕНТ-МАРКЕТИНГ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ КАК ОДИН ИЗ ЭФФЕКТИВНЫХ СПОСОБОВ ПРОДВИЖЕНИЯ ТОВАРА НА РЫНКЕ .....</b>	<b>104</b>
<b>ФЕДЬКОВИЧ НАДЕЖДА ИВАНОВНА. ОСВЕДОМЛЕННОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ О ТЕХНОЛОГИЯХ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА</b>	<b>109</b>
<b>ПИНЧУК ДАРЬЯ ВАДИМОВНА. КОНЦЕССИЯ КАК СПОСОБ РЕАЛИЗАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИННОВАЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ .....</b>	<b>118</b>
<b>ФЕДЬКОВИЧ НАДЕЖДА ИВАНОВНА. ПОСЛЕДСТВИЯ ВЛИЯНИЯ ЦИФРОВИЗАЦИИ НА РЫНОК ТРУДА .....</b>	<b>122</b>
<b>ЕФИМОВА ВИКТОРИЯ АЛЕКСАНДРОВНА. СОСА-COLA: ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ВЕЩЕСТВА, ВЛИЯЮЩИЕ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА .....</b>	<b>129</b>

**СТРАХОВ ЛЕОНИД ВИТАЛЬЕВИЧ. ТЮРЬМЫ И АРЕСТАНТСКИЕ ПОМЕЩЕНИЯ  
ВОРОНЕЖСКОЙ ГУБЕРНИИ В 1894 – 1917 ГГ. (ПО АРХИВНЫМ ДОКУМЕНТАМ И  
МАТЕРИАЛАМ ВОРОНЕЖСКОГО ОБЛАСТНОГО КРАЕВЕДЧЕСКОГО МУЗЕЯ)... 136**

**ЛОБАНОВ ИГОРЬ ЕВГЕНЬЕВИЧ. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ  
ИНТЕНСИФИЦИРОВАННОГО ТЕПЛООБМЕНА ПРИ ТУРБУЛЕНТНОМ ТЕЧЕНИИ В  
ПОПЕРЕЧНО ОБТЕКАЕМЫХ КОРИДОРНЫХ ПУЧКАХ ТРУБ СО СПЛОШНЫМИ  
ПЛАВНИКАМИ (МЕМБРАННЫЕ ПОВЕРХНОСТИ ТЕПЛООБМЕНА) НА ОСНОВЕ  
ЧЕТЫРЁХСЛОЙНОЙ МОДЕЛИ ТУРБУЛЕНТНОГО ПОГРАНИЧНОГО СЛОЯ..... 144**

## 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.

**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.

**Еаеостровов 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.

**Лаверентьев Владимир Владимирович.** Доктор технических наук, доцент, академик РАЕ, МАНОИ, 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.

**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 лаборатории ХБиП Института биоорганической химии АН РУз.

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

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

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

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

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

**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 (ЕАС), 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 МГУ (Москва).

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Чернышова Эльвира Петровна.** Кандидат философских наук, доцент, 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).

# ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА

## МОТИВАЦИЯ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ К ЗАНЯТИЯМ СПОРТОМ В РАМКАХ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ

**Балашов Никита Сергеевич**

Студент

Московский Политехнический университет

Студент

**Полякова А.Р., Ахметов Т.Р., студенты Московского Политехнического Университета.**

**Научный руководитель: Железнякова М.В., преподаватель физической культуры, Московский Политехнический университет**

**Ключевые слова:** спорт; физкультура; мотивация; студент

**Keywords:** sports; physical education; motivation; student

**Аннотация:** В данной статье рассматриваются методики мотивации студентов к занятиям спортом в рамках учебных занятий.

**Abstract:** This article discusses methods of motivating students to engage in sports within the framework of training sessions.

**УДК 796.011**

### **Введение**

С момента рождения люди подвержены физическим нагрузкам, и такие нагрузки являются неотъемлемой частью нашей с вами жизни. Чуть-чуть меньше половины нашего тела (40%) состоит из мышц, которые каждый день поддерживают нас с вами в повседневной рутине. Понятие вещей, контроль баланса тела, дыхание, повороты головы и т.д. все это осуществляется благодаря мышечной массе тела.

С древности люди приспособились к высоким нагрузкам, охота, строительство, сельское хозяйство, война и т.д. Но в век технологии спорт, к сожалению, ушел на второй план, ведь сейчас главное знания, а не хорошо развитое тело. Многие рутинные задачи, такие как: поднятия больших балок в строительстве, вспахивание огромных площадей земли и т.д., ушли в руки технологиям, жизнь людей стала проще и лучше, но все же физических нагрузок многим не хватает. Из-за отсутствия нагрузок у людей появляются проблемы со здоровьем: ухудшается работа органов и систем, двигательный аппарат утрачивает свои функции, организм дряхлеет, ослабевает и становится более уязвимым к заболеваниям.

Спорт, как тренировка тела, необходим людям, ведь это не только «прокачка» тела, но и эмоциональная разгрузка, и как известно: хорошее состояние тела влияет на работу головного мозга. Не зря говорят: «Тело – наш храм»<sup>1</sup>. Тренировки помогают нам улучшить многие показатели нашей жизни.

### **Актуальность**

Здоровье в нашей с вами жизни, играет слишком большую роль, и если не следить за своим здоровьем с ранних лет нашей жизни, то можно горько поплатиться. Эта статья призывает молодежь к началу следить за своим здоровьем, и чем раньше, тем лучше.

Цель данной статьи - показать студентам важность мотивации и спорта в их жизни, и насколько мотивация важна для занятий спортом.

### **Спорт в студенческой жизни**

Во всех учебных заведениях спорт является неотъемлемой частью, и включен в учебную программу студентов. При учебной деятельности нельзя ставить тренировки на задний план. Попросту говоря, мозг физически находится в теле. А если тело дряхлое или больное, то как, в этом случае, может быть здоровым мозг, как составляющая часть тела? Ответ напрашивается сам собой. Однако тут важно не впадать в крайности. Следовательно, для хорошей обучаемости студентам необходимы физические нагрузки.

В академических заведениях все-таки ставят учебу на много выше, чем занятия физической культурой, ведь для этого и нужны образовательные организации. С этим нельзя ничего сделать, студенты должны выкладываться по полной на занятиях, и так же заниматься спортом в свободное от учебы время. Если взять данные «Научно-исследовательского института физической культуры» недельный объем двигательной активности должен составлять: у дошкольников — от 21 до 28 ч, у школьников — 14-21 ч, а у трудящихся 6-10 ч., конечно, учебным заведениям сложно дать нужное время для этого.

«Физическая культура» как предмет в учреждениях высшего профессионального образования должна выполнять: воспитательные, социальные, развивающие и образовательные функции.

Реализация этих функций происходит через решение некоторых задач:

- приобрести опыт творческого использования средств физической культуры и спорта для достижения жизненных и профессиональных целей.
- обеспечение общей и профессионально-прикладной физической подготовленности, определяющей психофизическую готовность студентов к будущей профессии;
- формирование мотивационно-ценностного отношения студентов к физической культуре, установка на здоровый образ жизни, физическое самосовершенствование и самообразование, потребность в регулярных физических упражнениях и занятиях спортом;
- овладение научно-практическими основами здорового образа жизни и физической культуры;

- овладение системой практических навыков и умений, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, психического благополучия, развитие и совершенствование психофизических способностей и личностных качеств, самоопределение в физической культуре;
- формирование у студентов понимания роли физической культуры в развитии личности и подготовке к профессиональной деятельности; развитии личности и подготовке ее к профессиональной деятельности;

### **Роль мотивации в жизни людей**

А. Шопенгауэр в своей статье «Четыре принципа достаточной причины» (1900-1910) первым ввел термин «мотивация». Мотивация - это побуждение к определенному действию; то есть психофизиологический процесс, управляющий поведением человека, задающий направление деятельности, организацию его дальнейших действий, устойчивость и активность; а так же способность человека удовлетворять свои потребности благодаря его действиям.

Довольно сложно представить сегодняшний мир, без мотивации. Каждый день люди стараются сделать свою жизнь лучше, и день ото дня эти задачи становятся сложнее и сложнее, но что ими управляет в этих стремлениях? У каждого человека своя мотивация к определенному делу. Так что же должно произойти в жизни человека, что бы он получил толчок в виде мотивации?

Как писал ведущий советский психолог Леонтьев А. Н.: «Мотив — это опредмеченная потребность»<sup>2</sup>, то есть человек удовлетворяя свои потребности полагается на мотивацию, к примеру, человек очень хочет пить(потребность), у него есть желание удовлетворить эту жажду(цель), и он тянется к бутылке с водой(мотив). С помощью мотива и мотивации человек развивается, помимо повседневных вещей(поесть, попить, поход в туалет, личная гигиена), люди еще увлекаются более глубокими вещами(работа, искусство, наука), и все это заслуга мотивации – той вещи без которой не существовал бы мир в сегодняшнем его проявлении.

### **Мотивация студентов к занятию спортом рамках учебных занятий по физической культуре**

По данным Всероссийского центра изучения общественного мнения за 2018 год было опрошено 1600 людей от 18 лет, и было выяснено, что в России спортом занимаются 60% населения. Из них молодежь, занимающаяся спортом, в возрасте от 18 до 24 лет, находится на лидирующей позиции (23%). В большинстве случаев это легкая атлетика (в основном бег – 59%). Из категории людей, которые пренебрегают занятиями спортом были выделены причины: отсутствие времени (41%), плохое здоровье, либо ненужность занятиями (19%), так же нехватка денежных средств (16%) и отсутствие силы воли (15%).

Суэта – это неотъемлемая часть студенческой жизни. Учеба, подработка, личные дела, все это потребляет значительно количество времени из жизни ученика. Очень сложно выкроить хотя бы час в свободное время, чтобы уделить время спорту, и тут на выручку приходят занятия по физической культуре. Время, выделенное на саморазвитие в области спорта, которое в обязательном порядке включено в учебный план. Но из-за больших забот, студенты не уделяют должного внимания на состояние собственного здоровья, что же говоря о занятиях спортом. Каждый день студенты страдают от переутомления из-за учебы или личных дел, и усталость не позволяет им подумать о тренировках.

Так как же показать студентам важность физических нагрузок? Что бы ответить на данный вопрос нужно углубиться в саму проблему. Многие научные деятели выявили 3 группы причин этих проблем: причины организационного характера, методического характера и личностного характера. В основном методического характер представляет проблему несоответствия физических возможностей с предлагаемыми нагрузками, личностный характер дает увидеть, что уровень собственной физической подготовки довольно низок, а со стороны организационного характера – это нехватка занятий групп по интересам. Так же можно назвать много факторов играющих во включении активную физкультурно-спортивную деятельность в повседневную жизнь: направленность учебного процесса, содержание занятий, наличие материальной спортивной базы, уровень требований по физическому состоянию, преподаватель, частота проведения занятий, их продолжительность и атмосфера. Можно отметить еще и желания студентов: просто сдать сессию или повысить уровень здоровья и физического развития.

Не даром считается, что отношение молодежи к физической культуре это одна из актуальных социально-педагогических проблем. Уже было много написано научных статей, и проведено не меньшее количество исследований, который показывают, что физкультурно-спортивная деятельность не прижилась в рядах студентов как насущная потребность и не превратилась в личный интерес.

Что бы направить молодежь на спортивную жизнь, нужно тщательный подход. Как минимум нужны хорошие педагогические условия, которые способствуют переводу ценностного потенциала сознания обучающихся на более высокий, цивилизованный уровень, а также формирование положительной мотивации среди молодежи, которая будет влиять на физическую культуру сознания.

Студентам сложно самим себя замотивировать на спорт под огромным грузом их обязанностей. Для этого им нужен качественный педагог, современная система образования, составила определенные требования к подбору персонала на должность преподавателя: он должен сформировать субъектно-личностные, а также ценностные отношения к преподаваемому предмету. Учителю необходимо иметь достаточно большой набор личностных качеств, дополняющих умения обучать физическим упражнениям посредством формирования внутренней позиции уверенности в необходимости здорового образа жизни. В связи с этим, проблема физического воспитания переходит в плоскость научного обоснования, становления и развития качественно новых, более тонких и гибких отношений общения между учеником и учителем.

Довольно жесткие требования, но под руководством такого наставника, студентам будет легче понять для себя важность данной дисциплины. Необходимо использовать дифференцированный и индивидуальный подход к физическим возможностям и подготовленности студентов опираясь следующие виды мотивов:

1. Оздоровительные мотивы - самая сильная мотивация студентов заниматься физическими упражнениями заключается в укреплении своего здоровья. В конце концов, каждый становится немного счастливее, когда ему хорошо.
2. Двигательные и деятельностные мотивы - выполнение умственной деятельности приводит к снижению процента восприятия информации. Выполнение специальных физических упражнений для мышц всего тела и зрительного аппарата значительно повышает эффективность восстановления, чем пассивный отдых, и удовольствие от процесса физических упражнений.

3. Соревновательно- конкурентные мотивы - Этот вид мотивации основан на желании человека быть лучшим среди друзей, и из-за этого желание обыграть себя в спорте будет возрастать.
4. Эстетические мотивы - мотивация студентов заключается в улучшении внешнего вида и впечатления, производимого на окружающих.
5. Психологически-значимые мотивы - спорт существенно влияет на психическое состояние молодых людей. Определенные виды физических упражнений являются средством нейтрализации негативных эмоций в человеке.
6. Воспитательные мотивы - занятия физической культурой развивают в личности навыки самоконтроля и самоподготовки.
7. Коммуникативные мотивы - людям, находящимся в одном сообществе и занимающимся одним и тем же бизнесом, легче найти общий язык.
8. Познавательные-развивающие мотивы - это мотивация, тесно связанная с желанием человека познать свое тело, свои возможности, а затем совершенствовать их с помощью физической культуры и спорта.
9. Творческие мотивы - физическая культура и спорт предоставляют большие возможности для развития и созревания творческой личности студентов.
10. Профессионально-ориентированные мотивы-группа этой мотивации связана с профессионально-ориентированными студентами, с целью повышения их уровня подготовки к будущей трудовой деятельности.
- 11.Административные мотивы - занятия физической культурой являются обязательными в российских образовательных учреждениях. Для получения контрольных результатов была введена система зачетных единиц, одна из которых-по предмету "Физическая культура".
- 12.Культурные мотивы - эта мотивация приобретает у подрастающего поколения под влиянием средств массовой информации, общества, социальных институтов, в процессе формирования у индивида потребности в физических упражнениях.

## **Вывод**

В наше время, физическое благосостояние человечества находится на довольно то низком уровне, каждый год наша жизнь упрощается, ручной труд заменяется роботизацией. Все меньше и меньше физических нагрузок получает человек, но при этом растет количество умственных усилий. Человечество за все время своего существования привыкло к борьбе за жизнь (войны, добыча пропитания, заготовка дров и т.д.), в нынешнее время все больше и больше начало «лениться», полагаясь на детища индустриальной революции. Хотя недавно к людям все-таки пришло понимание, что физическая культура в нашей с вами жизни необходима. Но в любом случае нужно просвещать все возрастные категории в области физической культуры и спорта, ведь многие имеют неполноценную базу знаний в данной области, и не полную осведомленность в необходимости упражнений для их здоровья.

Нужно серьезно обратить внимание на проблему физического воспитания детей и молодежи, ведь это 2 возрастные категории, которые будут представлять весь человеческий род, которые будут передавать знания полученные за всю их жизнь будущим поколениям. А знания о здоровом образе жизни, одни из самых важных для всех нас.



**Литература:**

1. Леонтьев А. Н. Деятельность. Сознание. Личность. — М., Смысл, Академия, 2005. — 352 с.
2. Семенова М.А., Железнякова М.В., Щербакова Е.Е. «Двигательный режим студентов в период экзаменационной сессии и напряженных умственных нагрузок». //Учебные записки университета ИМ. П.Ф. Лесгафта. – 2019, №4(170), 292-296 с.
3. Семенова М.А., Железнякова М.В., Щербакова Е.Е. «Физическая культура и спорт в формировании здорового образа жизни». // Учебные записки университета ИМ. П.Ф. Лесгафта. -2018, №5(159), 259-262 с.
4. Семенова М.А., Железнякова М.В., Щербакова Е.Е., Белоглазов М.В., Черкасова Е.В., Топтунов С.В. «Организация физкультурно-оздоровительных занятий с учетом индивидуальных особенностей студентов» // Москва: «федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский политехнический университет»», 2019, -208с.
5. Семёнова М.А. Организационно-педагогические условия физкультурно-оздоровительной работы в высшей школе на современном этапе. Монография. М.: МГОПУ им.М.А.Шолохова, 2006 г. – 100с.

# ЭКОНОМИКА

## ДИНАМИКА ДЕПОЗИТОВ НАСЕЛЕНИЯ В БАНКАХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

*Макарчук Карина Петровна*

ПолесГУ  
Студент

*Хмурчик Виолетта Олеговна, студент.*

*Лопух Юлия Ивановна, ассистент, кафедра банкинга и финансовых рынков,  
факультет экономики и финансов, Полесский государственный  
университет*

**Ключевые слова:** депозиты; переводные депозиты; срочные депозиты; отзывные банковские вклады; безотзывные банковские вклады

**Keywords:** deposits; transferable deposits; term deposits; revocable bank deposits; irrevocable bank deposits

**Аннотация:** В статье анализируются структура и динамика вкладов населения, а также рассмотрено современное состояние депозитного рынка в Республике Беларусь.

**Abstract:** The article analyzes the structure and dynamics of deposits of the population, as well as the current state of the Deposit market in the Republic of Belarus.

**УДК 336.717.3**

### **Введение.**

Депозитные операции являются одной из основных составляющих банковской системы, благодаря которой она развивается и достигает успеха. Важно знать и понимать сущность депозитного рынка, так как его развитие напрямую связано с развитием государства.

**Актуальность работы** заключается в том, что основная часть ресурсов банков, используемых на цели краткосрочного и долгосрочного кредитования населения и субъектов хозяйствования, формируется на основе депозитных операций коммерческих банков.

**Цель работы:** рассмотреть динамику и структуру вкладов населения, состояние депозитного рынка Республики Беларусь на современных этапах развития.

**Задача исследования:** провести анализ современного состояния рынка депозитных операций в Республике Беларусь.

Методы: метод анализа, статистический метод.

## **Основная часть**

Банк постоянно проводит различные финансовые операции, именуемые его операциями (сделками). Весь комплекс таких операций делится на две основные группы – пассивные и активные.

**Пассивные операции** - это операции по формированию банковских ресурсов. Эти ресурсы формируются за счет операций банка по увеличению собственного капитала и операций по привлечению денежных средств извне. Последние называются депозитными, то есть с точки зрения клиента они означают внесение депозита, а с точки зрения банка-принятие депозита.

**Вкладные (депозитные) операции** – это часть пассивных операций банка, в ходе проведения которых, результатом должно быть увеличение (недопущение уменьшения) части привлечённых средств банка, которая формируется за счёт добровольного размещения свободных денежных средств физических и (или) юридических лиц, на основании согласованных условий.

**Срочный депозит** - это денежные средства, внесенные (переведенные) в банк на определенный срок, которые собственник в соответствии с депозитным договором обязуется не выводить из банка до истечения указанного срока или до наступления иных обязательств, указанных в договоре. Проценты, которые получит вкладчик, зависят от срока, суммы вклада и выполнения условий договора. Чем больше срок и чем больше сумма вклада, тем выше процентная ставка по вкладу. Важным моментом является периодичность выплат дохода: чем реже происходят выплаты, тем выше процентная ставка [1, с. 136].

С точки зрения банка, срочные депозиты являются выгодными, так как позволяют более уверенно планировать свои активные операции, с другой стороны, они являются более затратными.

Успех банка зависит от количества и качества имеющихся у него ресурсов. Одной из главных задач успешной работы банка является обеспечение и поддержание ликвидности. Депозиты являются важным источником ресурсов для коммерческих банков, так как они непосредственно влияют на их ликвидность, поэтому они входят в число их основных операций.

Выделяют несколько видов депозитов по валюте вклада, ими являются: депозиты в иностранной и национальной валюте, а также мультивалютные депозиты, когда вклад вносится в одной валюте, а погашается другой.

По срокам депозиты подразделяются на краткосрочные – до 1 года, среднесрочные – от 1 до 3 лет, долгосрочные – свыше 3 лет.

Внесённый депозит может быть не только в денежной форме, а также в драгоценных камнях и (или) металлах. Прибыль по таким депозитам выплачивается в виде процентов как в денежных средствах, так и в драгоценных камнях и металлах.

Вклады физических лиц являются наиболее значимым источником ресурсной базы банков. Рассмотрим их динамику и структуру в составе широкой денежной массы, которая представлена переводными (до востребования) и другими (срочными) депозитами в национальной и иностранной валюте (в рублевом эквиваленте) в таблице 1.

**Таблица 1– Объем вкладов (депозитов) физических лиц в банках Республики Беларусь с 01.01.2018 по 01.01.2020 гг.**

Показатели	01.01.2018		01.01.2019		01.01.2020		Темп роста, %			
	В нац. валют (млн. руб.)	В ин. валюте (в руб. эквиваленте)	В нац. валют (млн. руб.)	В ин. валюте (в руб. эквиваленте)	В нац. валют (млн. руб.)	В ин. валюте (в руб. эквиваленте)	2019 / 2018		2020/2019	
							В нац. валют	В ин. валют	В нац. валют	В ин. валют
Вклады, всего	5 530,9	14 572,3	6 767,9	15 406,1	8 161,9	15 857,1	122,4	105,7	120,6	102,9
В том числе:										
Переводные	2 190,0	1 375,7	2 757,1	2 235,9	3 030,5	2 780,4	125,9	162,5	109,9	124,4
Другие депозиты	3 340,9	13 196,6	4 010,8	13 170,2	5 131,4	13 076,7	120	99,8	127,9	99,3

Примечание – Источник: собственная разработка на основании [2]

По данным таблицы 1 видно, что по состоянию на 01.01.2020 депозиты физических лиц в национальной валюте составили 8 161,9 млн. руб. и увеличились по сравнению с 01.01.2019 г. на 1394 млн. руб. или на 20,6%. Прирост депозитов в национальной валюте на 01.01.2019 г. по сравнению с 01.01.2018 составил 22,4% или 1 237 млн. руб.

Объем переводных депозитов в национальной валюте на начало 2020 года составил 3 030,5 млн. руб. и увеличился по сравнению с аналогичным периодом предыдущего года на 9,9%, а на 01.01.2019 года – 2 757,1 млн. руб. и увеличился по сравнению с 01.01.2018 г. на 567,1 млн. руб. (25,9%).

Объем других депозитов (срочных) в национальной валюте преобладает над переводными и на начало 2020 года составил 5 131,4 млн. руб., прирост равен 27,9%. Так же, за 2017 год наблюдается увеличение срочных депозитов в размере 669,9 млн. руб. (+20%).

Что касается вкладов физических лиц в иностранной валюте, то их общая сумма в рублевом эквиваленте за 2019 год составила 15 857,1 млн. руб., что на 2,9% больше

данного показателя предыдущего года. За 2018 – 14 406,1 млн. руб., это на 838,8 млн. руб. больше предыдущего года или на 5,7%. В структуре депозитов физических лиц в иностранной валюте наблюдаются значительные отличия: переводные депозиты преобладают над срочными (другими). Так, по состоянию на 01.01.2020 вклады физических лиц до востребования в иностранной валюте (эквивалент) составили 2 780,4 млн. руб., это на 544,5 млн. руб. (или 24,4%) больше предыдущего года. В 2019 году прирост составил 62,5% (860,2 млн. руб.). Изменение других (срочных) депозитов в иностранной валюте на 01.01.2019 и 01.01.2020 составили - 26,4 млн. руб. и -93,5 млн. руб. соответственно, или -0,2% и 0,7%.

Таким образом, в течение анализируемого периода наблюдается тенденция к увеличению переводных депозитов как в иностранной, так и в национальной валюте, а также увеличение срочных депозитов в национальной валюте и уменьшение их в иностранной валюте в широкой денежной массе.

Согласно Декрету президента Республики Беларусь от 11 ноября 2015 г. №7 «О привлеченных денежных средств во вклады (депозиты)», вступившего в силу с 1 апреля 2016 года, введены некоторые новшества в банковской сфере: договоры срочного и условного банковского вклада (депозита) подразделяются на безотзывные и отзывные.

Рассмотрим объёмы, стоимость и сроки новых отзывных и безотзывных банковских вкладов физических лиц в национальной и свободно конвертируемой валюте (СКВ) в таблицах 2 и 3.

**Отзывной** - договоры, предусматривающие возврат вклада до истечения срока его возврата (срочный отзывной банковский депозит) или наступления (неуплаты) обстоятельства (события), указанного в заключенном договоре по требованию вкладчика (условный отзывной банковский депозит).

**Таблица 2 – Отзывные банковские вклады физических лиц за 2018-2019 гг.**

Срок вклада (депозита)	Январь-декабрь 2018		Январь-декабрь 2019		Темп роста 2019/2018, %	
	в нац. валюте, млн. руб.	в СКВ, млн. долларов США	в нац. валюте, млн. руб.	в СКВ, млн. долларов США	в нац. валюте	в СКВ
До 1 месяца	222,4	102,4	178,3	12,2	80,1	11,9
1-3 месяцев	407,6	705,2	481,6	782,2	118,1	110,9
3-6 месяцев	205,1	775,4	206,7	722,2	107,7	93,1
6-12 месяцев	88,2	242,7	30,7	249,8	34,9	102,9
1-3 лет	124,3	1 224,7	66,7	842,8	53,7	68,8
Свыше 3 лет	3,6	13,7	2,0	5,1	55,6	37,2
<b>Всего:</b>	<b>1 051,2</b>	<b>3 064,1</b>	<b>966,1</b>	<b>2 614,0</b>	<b>91,9</b>	<b>85,3</b>
На срок до 1 года	935,0	1 998,9	904,2	1 883,7	96,7	94,2
На срок свыше 1 года	116,2	1 065,3	61,9	730,3	53,3	68,5

Примечание – Источник: собственная разработка на основании [3,4]

По данным таблицы 2 очевидно, что новые отзывные банковские вклады физических лиц значительно уменьшились как в национальной валюте, так и в СКВ и в период с января по декабрь 2019 года составили 966,1 млн. руб. в национальной валюте и 2 614,0млн. долларов США. Это на 9,1% и 14,7%, соответственно, меньше предыдущего года.

**Безотзывные** - договоры, не предусматривающие возврат вклада до истечения срока его возврата (срочный отзывной банковский депозит) или наступления (неуплаты) обстоятельства (события), указанного в заключенном договоре по требованию вкладчика (условный отзывной банковский депозит).

**Таблица 3 – Безотзывные банковские вклады физических лиц за 2018-2019 гг.**

Срок вклада (депозита)	Январь-декабрь 2018		Январь-декабрь 2019		Темп роста 2019/2018, %	
	в нац. валюте, млн. руб.	в СКВ, млн. долларов США	в нац. валюте, млн. руб.	в СКВ, млн. долларов США	в нац. валюте	в СКВ
До 1 месяца	175,7	7,3	78,4	1,3	44,6	17,8
1-3 месяцев	969,5	367,3	2 480,2	483,0	255,8	131,5
3-6 месяцев	706,6	482,8	1 055,0	671,4	149,3	139,0
6-12 месяцев	806,6	480,4	466,8	523,7	57,9	109,0
1-3 лет	1744,7	1 095,6	2 666,4	1 390,6	152,8	126,9
Свыше 3 лет	2,8	181,0	5,0	181,0	178,6	100
<b>Всего:</b>	<b>4 406,0</b>	<b>2 614,4</b>	<b>6 751,8</b>	<b>3 251,1</b>	<b>153,2</b>	<b>124,4</b>
На срок до 1 года	2 802,8	1 425,2	4 087,9	1 727,2	145,8	121,2
На срок свыше 1 года	1 603,1	1 189,1	2 663,9	1 523,9	166,2	128,2

Примечание – Источник: собственная разработка на основании [3,4]

По данным таблицы 3 можем сделать вывод, что новые безотзывные банковские вклады физических лиц значительно увеличились как в национальной валюте, так и в СКВ и в период с января по декабрь 2019 года составили 6 751,8 млн. руб. в национальной валюте и 3 251,1 млн. долларов США. Это на 53,2% и 24,4%, соответственно, больше предыдущего года.

### **Заключение и вывод.**

Таким образом, динамика показателей депозитного рынка свидетельствует о сохранении достаточно устойчивой ситуации на данном сегменте финансовой системы страны. Также хотелось бы отметить, что безотзывные вклады являются более востребованными среди населения по сравнению с отзывными депозитами.

Следует отметить, что все-таки еще остается проблема превышения вкладов в иностранной валюте по сравнению с вкладами в национальной валюте. Хотя проводимая Национальным банком Республики Беларусь денежно-кредитная политика поспособствовала значительному снижению валютной составляющей в депозитах населения.

**Литература:**

1. Банковское дело: учебник для бакалавров / А. М. Тавасиев. — М.: Издательство Юрайт, 2013. — 647 с.
2. Широкая денежная масса [Электронный ресурс], 2000–2020. – Режим доступа: <http://www.nbrb.by/>. –Дата доступа: 25.03.2019
3. Статистический бюллетень №1 (235) [Электронный ресурс], 2000–2020. –Режим доступа: [https://www.nbrb.by/publications/bulletin/stat\\_bulletin\\_2019\\_01.pdf](https://www.nbrb.by/publications/bulletin/stat_bulletin_2019_01.pdf). –Дата доступа: 25.03.2020
4. Статистический бюллетень №1 (247) [Электронный ресурс], 2000–2020. –Режим доступа: [https://www.nbrb.by/publications/bulletin/stat\\_bulletin\\_2020\\_01.pdf](https://www.nbrb.by/publications/bulletin/stat_bulletin_2020_01.pdf). –Дата доступа: 25.03.2020

# ФИЛОСОФИЯ

## ФИЛОСОФИЯ ЖИЗНИ

**Бурдин Василий Федорович**

кандидат военных наук

Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова  
доцент

**Ключевые слова:** философия жизни; экзистенциальные вопросы; поиск смысла жизни; реакция на рационализм; рациональные методы познания мира; сверхчеловек Ницше; понятие воли; основа бытия; самонастраивающаяся субстанция

**Keywords:** philosophy of life; existential questions; search for the meaning of life; reaction to rationalism; rational methods of knowledge of the world; Nietzsche's Superman; the concept of will, the basis of being; self-adjusting substance

**Аннотация:** Статья затрагивает актуальное философское направление, это «Философия жизни». Этим направлением занималось не одно поколение философов, ими проделана большая работа, проблемы философии жизни рассмотрены с различных направлений и точек зрения, на эту тему написано множество философских трактатов, литературно - художественных произведений, научно – популярных публикаций. Однако проблема философии жизни остается актуальной до сегодняшнего дня и споры ученых будут продолжаться до тех пор, пока существует человек.

**Abstract:** The article touches on the current philosophical direction, which is "Philosophy of life". More than one generation of philosophers has been engaged in this direction, they have done a lot of work, the problems of philosophy of life are considered from different directions and points of view, many philosophical treatises, literary and artistic works, popular scientific publications have been written on this topic. However, the problem of philosophy of life remains relevant to this day and the debate of scientists will continue as long as there is a human.

## **УДК 128**

### **Введение**

Если рассматривать жизненную философию, как систему воззрений человека, который стремится к истине, то здесь имеет место множество философских направлений, которые нельзя опровергнуть, но и считать их истиной в последней инстанции на сегодняшний день тоже нельзя.

Термин «Философия жизни» это иррационалистическое течение, которое имеет много значений и может быть рассмотрена с разных точек зрения:

- а) биологической (как форма существования материи);
- б) психологической (как форма существования сознания);
- в) культурно-исторической (как форма существования человечества).

В данной статье рассматривается две из них: биологическая и психологическая.[1]

### **Актуальность**

Как только человек стал осознавать себя в окружающем мире и получил возможность общаться с другими людьми, он начал поиски смысла жизни то приближаясь к истине, то удаляясь от нее. Эти поиски имеют многовековую историю, но интерес к ним не исчез до настоящего времени.

### **Цель**

Настоящая публикация имеет целью, опираясь на научные достижения прошедшего времени в данной области, выразить мнение автора на собственное понимание смысла жизни.

### **Задача**

Опираясь на достижения научной философской мысли, представить научному сообществу новый взгляд на определение смысла жизни.

### **Научная новизна**

Введение нового понятия: «жизнь человека – это самонастраивающаяся субстанция», до настоящей статьи не встречающегося в публикациях на эту тему.

На современном этапе развития науки «жизненная философия» делится на два понятия. Первое из них это личная философия, которая решает экзистенциальные вопросы состояния человеческой личности. Экзистенциализм определяется как учение, которое делает возможной человеческую жизнь. В этом учении утверждается, что всякая истина и всякое действие предполагают некоторую среду и человеческую субъективность. Так определяет экзистенциализм французский философ Жан-Поль Сартр, который является представителем атеистического течения в экзистенциализме. Его основные мысли данном направлении изложены в



лекции, прочитанной в Париже 29 октября 1945 года. На основании материалов этой лекции в 1946 году он написал работу «Экзистенциализм – это гуманизм». Необходимо заметить, что эта работа, являясь отправной точкой в дискуссиях об экзистенциализме подвергалась уничтожающей критике со стороны философов иных взглядов. Характерно то, что сам Сартр был вынужден опровергнуть некоторые высказанные в этой работе взгляды.

Кроме экзистенциалистов атеистов есть христианские экзистенциалисты такие как Карл Теодор Ясперс, который будучи философом, психологом и психиатром видел основную задачу философии в раскрытии так называемых шифров бытия заключенных в различных выражениях трансценденции, т.е. потустороннего. Экзистенция это философский термин, обозначающий бытие конкретного человека, что делает каждого уникальным и неповторимым. Ясперс утверждает, что соотношение трансценденции и экзистенции познается человеком в таких пограничных ситуациях, как страдание, борьба, смерть.

К основным работам Ясперса относятся: «Введение в философию»; «Духовная ситуация времени»; «Великие философы. Будда, Конфуций Лао-цзы, Нагарджуна».

Экзистенциалисты, исповедующие католицизм, к которым прежде всего относится, родившийся в 1889 году французский философ – экзистенциалист Габриэль Оноре Марсель. Его работы «Метафизический дневник», «Опыт конкретной философии», «Пьесы» и «Трагическая мудрость философии» являются основными. В этих произведениях мы находим философские взгляды Габриэля Марселя, которые состоят в следующем. Каждый человек ощущает себя, как «Я» (личность), его бытие неотчуждаемо от него, как например вещи. Особую роль играет «тело». Мое тело, говорит Марсель, это граница между «быть» и «иметь». Тело это есть условие всякого обладания. Здесь же он подчеркивает, что душа относится к идеальному бытию.

Экзистенциалисты – атеисты, к которым в первую очередь необходимо отнести Мартина Хайдеггера. Научное сообщество признало в нем крупнейшего философа XX века, который создал учение о Бытии, как всем причастной стихии мироздания. Хайдеггер убеждал людей в том, что они забыли, что значит жить для самих себя. Они зависят от чужого мнения и это мешает им быть свободными. Эти мысли напоминают каждому о ценности его существования, но каждый задумывается об этом только в определенные короткие промежутки времени. Все это Хайдеггер изложил в своих работах которые считаются основными: «Бытие и время»; «Что зовется мышлением»; «Немецкий идеализм».

Французские экзистенциалисты, к которым относит себя Жан-Поль Сартр утверждают, что первый принцип экзистенциализма заключен в следующем - человек есть лишь то, что он сам из себя делает. А это означает, что каждому во владение отдается его бытие и возлагается полная ответственность за существование. Много внимания Сартр уделяет субъективизму. Как и все экзистенциалисты он утверждает, что субъективизм имеет две стороны с одной из них индивидуальный субъект сам себя выбирает, а с другой - человек не может выйти за пределы человеческой субъективности. Именно во втором смысле и есть глубокий смысл экзистенциализма. Еще два постулата экзистенциализма

заканчиваются в следующем: первый - существование предшествует сущности; второй - человек постигает себя в одиночестве.

Далее мы сталкиваемся с именем Альфрида Ленгле, английского психотерапевта, основоположника современного экзистенциального анализа, который развил идеи Виктора Франкла австрийского психотерапевта, представившего миру учение «Логотерапия». В. Франкл был убежден, что поиск смысла жизни, свобода человека и его ответственность перед другими людьми, это неразрывно связанные явления философии жизни. [2]

Поиск смысла жизни В. Франкл называл путем к душевному равновесию и здоровью, а утрату этого смысла — основной причиной не только нездоровья, но и иных человеческих бед. «Необходимым же условием психического здоровья является определенный уровень напряжения, возникающего между человеком, с одной стороны, и локализованным во внешнем мире объективным смыслом, который ему предстоит осуществить, с другой стороны.» [3]

Еще несколько важных идей, представленных В. Франклом. Во-первых, он писал: «Я видел смысл своей жизни в том, чтобы помогать другим увидеть смысл в своей жизни.» Во-вторых: «...смысл своей жизни каждый человек открывает для себя сам.» И, наконец, в-третьих: «Человек не должен спрашивать, в чем смысл его жизни, но скорее должен осознать, что он сам и есть тот, к кому обращен вопрос.» [4]

Второе понятие рассматривается, как реакция на рационализм. Самыми яркими представителями этого направления являются Фридрих Ницше и Артур Шопенгауэр.

Основные идеи философии жизни эти мыслители видят в том, что бытие является первоосновой, и только через него можно что-то узнать и постичь. Все рациональные методы познания мира остались в прошлом. На смену им пришли иррациональные методы. К ним относятся чувства, инстинкты, вера, которые рассматриваются как «основные инструменты постижения реальности и настройки жизни».

Фридрих Ницше построил одну из самых оригинальных и радикальных философий за всю свою историю поиска человеком смысла жизни. Идеи Ницше с момента их возникновения посылают ударные волны в умы человечества. Многие, но не все отвергают своеобразное стремление Ницше приблизиться к истине в поисках смысла жизни, однако он озвучивает интересные идеи о жизни на Земле. Так, например, словами Заратустры (исторического персидского пророка) Ницше «взвешивает» распространенное учение о трояком зле присущем человеку, которое состоит из сладострастия, властолюбия и себялюбия, но само зло он видит только в сладострастии.

Одна из основных идей книги «Так говорил Заратустра» заключена в провозглашении сверхчеловека, который способен с готовностью принять бесконечное возвращение однажды пережитого, включая самые горькие минуты. Отличие такого существа от обычного человека, по Ницше, заключается в себе отличие человека от обезьяны. [4] Таким образом Ницше убеждает людей в том, что каждый угадывает в себе сверхчеловека, т.е. существо, свободное от религиозных предрассудков не похожее на обезьяну, хотя и не гнушающееся моментов сладострастия, беззаветно влюбленное в себя, постоянно и неотвратимо

стремящееся к власти над другими людьми. Из этого можно сделать вывод о том, что поиски смысла жизни заключены в процессе сравнения себя со сверхчеловеком Ницше, то приближаясь к идеалу, то удаляясь от него и этот процесс длится в импульсном режиме на протяжении всей жизни.

Философия Шопенгауэра построена на понятии воли. Воля, утверждает Шопенгауэр, это основа бытия. Волю он рассматривает как слепое желание, независящее от разума, однако являющееся неотъемлемой частью человеческой природы. В процессе жизни человек раскрывается в категориях желания и удовлетворения. Желания, после удовлетворения перерастают в страдания, а счастье не благо для человека, а временное избавление от страданий, которое ведет к новому страданию. Страдание – это форма проявления жизни, а человек не способен полностью избавиться от страданий, он может избавиться только от некоторых, которые имеют место в его жизни. Такая философия считается пессимистичной, однако она позволяет человеку переосмысливать жизнь и выбирать, что для него важно и что ценно.

## **Результаты**

Исходя из всего вышеизложенного, мы пришли к выводу о том, что

жизнь человека – это самонастраивающаяся субстанция. Она возникает по случайному закону из самой себя и заканчивается по мере саморазрушения. Очевидно, что все живое на земле появляется, оставляет потомство и умирает. Многие видят в этом смысл жизни.

Инструменты для настройки жизни могут быть индивидуальными, коллективными, общественными, глобальными и вселенскими. Каждый из перечисленных инструментов определяет тактические или стратегические задачи человеческой жизни. После появления на свет до момента воспроизведения потомства используются индивидуальные и коллективные инструменты для настройки жизни при этом выполняются, в основном, тактические задачи. Такие как приобретение собственности в различных ее формах, для передачи ее своему потомству, при этом степень чувства удовлетворенности, зависит от количества приобретенной собственности. В процессе накопления имущества человек переходит из одного общественного класса в другой, что помогает ему повысить степень удовлетворенности своим существованием. Преодолеть разочарование в смысле жизни некоторым людям помогает вера. Верующий человек, не зависимо от конфессии легче преодолевает трудности, возникающие в процессе жизни. В молодом возрасте одним из важнейших этапов жизненного пути является выбор профессии. Человек через сомнения и разочарования ищет тот род деятельности, через который он не только удовлетворяет личные потребности, но и приносит пользу обществу, что усиливает чувство удовлетворенности жизнью. Осознавая свою принадлежности к определенной национальности, человек испытывает чувство гордости за свой народ, что так же положительно влияет поиск смысла жизни. Большинству людей свойственно жить хорошо, а это значит иметь возможность выбирать среди вариантов обогащения нужный, т. е. соответствующий физическим и умственным возможностям вариант. А это не возможно без благоприятной политической атмосферы, заботы государства о здоровье человека и создании условий, обеспечивающих достойный режим труда и отдыха каждого трудящегося человека.

Необходимо заметить, что жизнь делится на две неравные составляющие мужскую и женскую одна из которых, женская, более устойчива, быстрее и надежнее поддается самонастройке, что обеспечивает ее меньший износ во времени, другая, мужская, меньше думает о будущем и старается в короткий срок решить все тактические и стратегические задачи, что способствует ее ускоренному износу. В процессе жизни мужчина, по отношению к женщине, действует по алгоритму – «Я хочу», в то время как у женщины другой алгоритм – «Он хочет». [4]

После появления потомства ставится одна из важнейших тактических задач – его выращивания, в процессе которой возникает стратегическая задача – определение будущего потомства. Такую задачу невозможно решить без использования общественных и глобальных инструментов. Вселенские инструменты, например такие, как полет человека на Марс, используются ничтожно малым количеством людей по сравнению общим количеством человеческих жизней, но их использование очевидно и это известно всем.

После выращивания потомства и определения его будущего инструменты для настройки используются все реже и реже. Это связано с износом организма. Элементы саморазрушения встречаются все чаще и чаще. Вечной жизни быть не может, также, как невозможно построить вечный двигатель. Рассуждения о вечной, загробной жизни и воскресении становятся все менее убедительными, поиски инструментов для настройки такой жизни заходят в тупик, в виду отсутствия каких-либо доказательств о их существовании.

## **Заключение**

Однако жажду жизни невозможно утолить, и поиски инструментов для продолжения жизни в изношенном теле продолжаются до последнего вздоха.

## **Литература:**

1. Общие ресурсы по философии: сайт Никиты Моисеева – 2020 [Электронный ресурс]. Дата обновления: 15.05.2020. – URL: <https://womanadvice.ru/filosofiya-zhizni-smysl-zhizni-i-smerti-cheloveka> (дата обращения: 18.06.2020)
2. Виктор Франкл. Человек в поисках смысла // Психология. – М.,: Прогресс, 1990. – 410 с. [Электронный ресурс]. Дата обновления: 4.09.2019. – URL: <https://libking.ru/books/sci-/sci-psychology/252583-viktor-frankl-chelovek-v-poiskah-smysla.html#book> (дата обращения: 18.06.2020)
3. Сергей Степанов, Виктор Франкл. Человек в поисках смысла, «Школьный психолог» № 19/2001— М.: изд. Дом «Первое сентября» [Электронный ресурс]. Дата обновления: 17.08.2019. – URL: <http://psy.1septembe.ru/2001/19> (дата обращения: 18.06.2020)
4. Фридрих Ницше. Так говорил Заратустра книга для всех и ни для кого /перевод В.В. Рынкевича, под ред. И.В.Розовой. — М.: «Интербук», 1900. - 300 с.

# ФИЛОСОФИЯ, ЭКОЛОГИЯ

## ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ МЫШЛЕНИЕ

*Королев Геннадий Николаевич*  
пенсионер

**Ключевые слова:** экология; жизнь; информация; гипотеза Геи; организм; популяция; биосфера; антропоцентризм

**Keywords:** ecology; life; information; Gaia's hypothesis; organism; population; biosphere; anthropocentrism

**Аннотация:** Отрицательные последствия непродуманного использования научных знаний в виде негативного воздействия человечества на природу, это высокая плата за успехи научно-технического прогресса. В статье сделана попытка ухода от антропоцентризма при рассмотрении экологических проблем. Но это и не экоцентризм, а скорее опыт философского осмысления всеобщей зависимости и значимости каждого земного организма.

**Abstract:** The negative consequences of ill-considered use of scientific knowledge in the form of the negative impact of mankind on nature is a high price to pay for the success of scientific and technological progress. The article makes an attempt to avoid anthropocentrism when considering environmental problems. But this is not ecocentrism, but rather an experience of philosophical understanding of the universal dependence and significance of every earthly organism.

### УДК 502.3

#### **Введение.**

В обществе и науке существует мнение, что задача и будущее экологии заключается в теории создания измененного разумом человека мира. История человечества свидетельствует о том, что все глобальные и «разумные» планы преобразований любой формы жизни (живого вещества) были безуспешными, как в сфере духа (общество), так и в сфере материи (природа). Были и не прекращаются попытки построить идеальное государство, создать научную теорию, охватывающую все мироздание, попытки покорить природу (пожалуй, самые опасные в силу кажущейся доступности исполнения).

#### **Материалы и методы.**

В статье использованы материалы, полученные из научных и научно-популярных изданий, учебников, интернет-ресурсов и публикаций в периодических изданиях. Использован метод сбора, сравнительного анализа и обобщения полученных материалов в рамках рассматриваемой темы. Я не привожу цитаты из используемых мною источников. Цитатами, лишенными контекста можно обосновать практически какое угодно новое содержание. В тексте статьи указаны основные источники получения информации для обобщений и выводов. В моей статье «Материя, информация и жизнь» опубликованной в № 81 (май) 2020 г.

электронного журнала **Sci-article** размещен глоссарий и содержатся материалы во многом актуальные и для настоящей статьи.

### **Научная новизна.**

Термин «экология» в переводе с греческого «oikos» - дом, «logos» - наука; таким образом, «экология» — наука о доме, о взаимоотношениях между живыми организмами и окружающей их средой. С позиций антропоцентризма экология воспринимается в большей степени как наука, «обслуживающая» человека находящегося во взаимоотношениях с окружающей средой (своим домом), при этом его поведение оказывает очень значительное влияние на природу.

Современная наука о природе исходит из того, что все живые организмы Земли зависимы друг от друга как части организованной особым образом системы. Планета Земля (Гея) это место обитания планетарной формы живого вещества в космическом пространстве. [5;7;8]. В данной работе предлагается рассматривать экологию как науку о доме не как конструкции, в которой совместно проживают отдельные организмы, в том числе и человек, а о доме, как семье состоящей из множества различных видов организмов совместно поддерживающих надлежащее состояние свое и всех частей этого дома. Несмотря на мощное воздействие на окружающую среду, человеческая популяция - продукт естественного отбора – не является основным и системообразующим элементов этой «семьи». И в силу биологических особенностей как формы живого вещества, никогда им не станет. Отход от антропоцентризма и переоценка силы и значимости научных знаний в процессе познания природы, а также системный подход к природным явлениям - суть экологического мышления.

### **Цели и задачи.**

Вера во всемогущество науки, использование религии и философии в политических целях приводят к разобщенности элементов познания, препятствуют безопасному, с точки зрения сохранения человечества, миропониманию. Проблема состоит в том, что экологическое мышление, как, например, и альтруизм, входит в противоречие с природной сущностью человека как элемента жизни. Входит в противоречие с направленностью научной формы познания: познать законы природы, чтобы управлять природой . [2]. Не покорять, а жить в единстве с природой - важнейшая задача, связанная с выживанием каждого человека и человечества как элементов земной жизни. Осознать себя частью мироздания, стараться познать природные законы для того, чтобы следовать им – важнейшая задача всех форм познания. Познавать, чтобы существовать, а не познавать, чтобы управлять. Попытка максимально доступно обозначить эту задачу является целью настоящей работы.

### **Общая часть.**

Жизнь на Земле представляет собой жестко коррелированное сообщество отдельных организмов и того, что мы определяем как костная материя. Но вначале следует рассмотреть, что мы понимаем под словом жизнь. Слова и определения связанные с живой материей и процессами, в ней происходящими, несут, как правило, эмоциональную окраску, что придает им дополнительную многозначность. В этой статье я рассматриваю жизнь (живое вещество), в первую очередь, как форму существования материи.

Граница между живым и неживым в познаваемом мире весьма условна и зависит от критериев, принимаемых при определении этих понятий. Для определения содержания понятия жизни будем исходить из того, что «первичный материал» для жизни (живого вещества) и неорганического вещества одинаков. Такая форма материи как вещество и весь многообразный мир предметов и организмов в своей основе состоит из однообразных, в нашем представлении, элементарных частиц. Даже такое специфическое вещество, как мозг, создан из обычных «мертвых» атомов и молекул.

Существуют различные объяснения появления и формирования жизни. Одним из них является предположение, что появление жизни (живого вещества) это закономерное самопроизвольное зарождения порядка в сложных системах происходящее при определенных условиях. [3]. Следствие естественного мирового порядка, а не в высшей степени неправдоподобная случайность. Первые прообразы жизни могут представлять собой локальные области концентрации энергии и информации. Дальнейшие формы этих различного рода открытых систем, прообразов живого вещества, могут проявляться в виде изменений в их эволюционной истории путем обмена энергией и информацией с внешней средой, за счёт чего и происходят последующие усложнение процессов локальной упорядоченности и самоорганизации. В самом общем смысле жизнь можно определить как одну из возможных форм проявления материи, соответствующую определенному уровню концентрации энергии и информации. Для известных нашему познанию условий это открытая материальная структура, использующая получаемую извне энергию для поддержания и эволюционного самовоспроизведения, способная на некоторых этапах и формах своего движения, воспринимать (проявлять) и познавать окружающий мир и самое себя. Поиск и использование энергии и информации и обмен ими, а также способность к неограниченному самоповторению (экспансия, агрессия и репликация) - основные первичные задачи и свойства всех форм живого вещества.[9]. На границе неживой и живой материи ученые разместили вирусы. Вирусы похожи на живые организмы в том, что они имеют свой набор генов и эволюционируют путём естественного отбора, а также в том, что способны размножаться, создавая собственные копии путём самосборки. Не важно, кем или чем считают вирусы ученые. Важно то, что вирусы являются одной из самых распространённых по численности форм существования органической материи на планете, и они играют важную роль в регуляции численности более сложных форм живых организмов.

### **Земля как форма жизни планетарного масштаба.**

Существует гипотеза Геи, которую выдвинул английский ученый Джеймс Лавлок - теория о Земле как суперорганизме, который в результате саморегуляции способен поддерживать основные параметры среды на постоянном уровне и имеющий свои системы обмена веществ и дыхания. Можно соглашаться или не соглашаться с подобной гипотезой. Проблема скорее в формулировках отдельных понятий и используемых при этом словесных определений. Многими уже признано, что Земля это особая форма организации живой материи во Вселенной, активно поддерживающая на протяжении последних 3,6 миллиардов лет в планетарном масштабе эволюционирующие, относительно стабильные и комфортные для живых организмов условия существования. Важнейшие параметры земной биосферы (состав атмосферы, ионный состав океана, климат) поддерживаются живыми организмами в состоянии, весьма далеком от равновесия. Иначе говоря, биотоп

организует глобальные параметры среды, непрерывно подстраивая их "под себя" в процессе собственного эволюционного развития. Элементы жизни, сформировавшиеся под воздействием окружающей среды, на каком-то этапе начинают формировать окружающую среду под себя. Жизнь на Земле это не совокупность живых организмов на планете и не живой организм в общепринятом понятии – это еще не изученное наукой новое качество. Особая форма организации материи в Космосе - форма жизни планетарного масштаба. Человек и все другие земные организмы это только отдельные элементы Геи. [5].

Только строго определенный набор видов живых организмов, образующих жестко скорректированное сообщество, способен поддерживать состояние среды на приемлемом для земной жизни уровне. Механизм, обеспечивающий такое состояние, будет вынужден применять ответные меры по устранению внесенных извне возмущений или отклонений и если такое возможно, источников их возникновения. Равновесие обязательно должно быть восстановлено, возможно, в каком-то другом новом состоянии. Это может привести к изменению численности или к исчезновению некоторых групп земных организмов, в том числе и человеческой популяции, как элемента земной жизни, в случае, если человеческая деятельность является источником вносимого возмущения. Человеческая популяция не является основным (системообразующим) элементом Геи, и ее исчезновение для сохранения равновесия в системе нельзя будет даже назвать экологической катастрофой планетарного масштаба. Жизнь не обязательно предполагает наличие организмов с функцией, которую мы определяем как разум. В основе эволюции лежит не усложнение формы живой материи, а совершенствование ее энергоэффективности. Наличие функции разума обеспечивает живому веществу новые, практически неограниченные возможности в получении энергии и информации. Однако при этом человек нарушает природные процессы, разрушает обратные связи и природное равновесие Геи. Встает вопрос эффективности использования человеком доступных ресурсов энергии и информации. Разум дает людям огромное преимущество в доступе к источникам энергии и информации, но не является столь уж большим преимуществом людей по сравнению с функциональными возможностями, обеспечивающими выживаемость других земных организмов. Ничтожность человека и технологического прогресса в масштабах Геи особенно наглядно видна во время природных катаклизмов. Человек не в состоянии уничтожить жизнь на Земле, но он в состоянии уничтожить собственную популяцию, а жизнь без разума быстро сотрет все следы его пребывания на Земле.

Жизнь в известной для нас форме может существовать только в системном виде. Ни один земной организм не может существовать в отрыве от присущей ему экосистемы. Ни одна экосистема не является самостоятельной формой организации жизни в отрыве от своего биоценоза [7]. Даже человеческий организм это не обособленный механизм, а сбалансированная система организмов, начиная от вирусов и микробов до собственно человека, обеспечивающая свое взаимное существование. Так же как клетка организма не может быть свободной от организма и управлять жизненными процессами, происходящими в организме, также и человек не может быть свободным от общества и природы и в полной мере управлять происходящими в них процессами. Природа Земли (Гея), как эволюционирующая система с многообразно взаимодействующими подсистемами, не может быть сведена к универсальной схеме чем-то или кем-то управляемой из единого центра. Непонимание того, что не самая важная и необходимая часть земной жизни не



может доминировать над земной жизнью, часть не может управлять целым, характерно для массового сознания и значительной части научного познания. Мы хотим управлять природой, но при этом как бы забываем, что разум отдельного человека не способен в полном объеме управлять даже своим организмом. В силу природного антропоцентризма обусловленного разумом, люди не осознают себя частицей природы, не хотят осознать, что их собственное существование подчинено законам природы. Человечество стоит перед выбором: познавать, чтобы управлять, или познавать, чтобы существовать.

В чем смысл жизни человека не как элемента живой материи, а конкретного человека с функцией разума? У каждого отдельного человека будет свой, как правило, эмоционально окрашенный ответ: в правильном мироощущении, в осознании не своего главенства, а своего единства с природой и другими людьми, в следовании природным законам и гуманистическим правилам человеческого общежития. Человек одновременно существует в двух состояниях: как биологическое существо, живой организм, элемент жизни и как духовный образ, личность. Несмотря на разум, люди, как биологические существа, в значительной мере генетически детерминированы в своем поведении. Возможно, человечество, единственная продолжающая активно эволюционировать в информационном поле разума, форма живых существ на нашей планете. Эволюция для популяции статистическое понятие и происходит она через отдельных носителей в информационном поле популяции. Каждый организм уникальный носитель частички информационного поля популяции своего вида. В информационном поле человечество эволюционирует через религию, философию, социальные науки и культуру в разных ее проявлениях.

Ограничение вмешательства человека в природные балансы регулируется обществом в лице государства на уровне законодательства, поведение человека в природе регулируется законодательно, а также на уровне моральных запретов и правил поведения в обществе. Законы принимаются, а моральные принципы и правила поведения соблюдаются, если коллективное сознание готово к этому. Человеком положительно воспринимается и усваивается та информация, которая доступна его мировоззрению и уровню образования. Идеи, изложенные обыденным языком, быстрее проникают в общечеловеческое информационное поле, насколько они там закрепляются, зависит от формы их подачи и востребованности. Экология это наука, являющаяся теоретической основой поведения человека в природе, и, как любые специальные знания, она требует особого мышления, напряжения ума и способностей. Однако основы экологического мышления должны быть представлены в общедоступной для массового сознания форме и расцениваться как безусловные правила поведения человека в обществе, например, как правила гигиены, влиять на внутреннюю и внешнюю оценку морального и физического облика человека.

Формирование массового и общедоступного экологического мышления - важнейшая задача, стоящая перед всеми формами познания и обществом в целом. Массовая информация интуитивно считается достоверной. Она во многом определяет общественное мировоззрение и сознание. Сам термин «экология» и различные экологические понятия вторгаются в разные отрасли общечеловеческой деятельности, и отражает различные социальные явления, теряя биологический смысл. Под экологией в большинстве случаев имеют в виду любое взаимодействие человека и природы или ухудшение качества среды, вызванное хозяйственной

деятельностью. [4]. Но можно встретить даже и такие выражения как «экология совести» и ему подобные. Мы часто слышим и читаем в источниках информации формирующих массовое сознание «плохая экология». Как уже сказано экология это научная дисциплина. А понятия «плохо» или «хорошо» можно применить только в отношении состояния окружающей среды для определенной формы жизни. «Экологически чистая энергия» в ее нынешнем представлении, такой же абсурд, как и классовое искусство. Развитие альтернативной энергетики, в том числе развитие термоядерной энергетики, которая дала бы нам неограниченный запас «экологически чистой» энергии; не решит всех вопросов экологического благополучия Геи. Даже если люди перейдут на «экологически чистые» способы получения энергии, «грязными» останутся результаты и технологии связанные с ее использованием. Такой же абсурд заключен и в словах «защита природы», «охрана природы». Защищать и охранять можно какой-то элемент природной среды, как правило, это происходит из экономических или эстетических соображений. Элементы целого, занялись защитой целого от самих себя. То направление человеческой деятельности, которое мы называем «Охрана природы» можно определить в лучшем случае как «Методы безопасной эксплуатации природных ресурсов». Формирование любой формы мышления и достоверная передача информации невозможны без логичного, грамотного и однозначного употребления используемых при этом слов и определений.

Как уже было отмечено, живое вещество Земли это особая, самостоятельная и на настоящее время системно не изученная наукой форма жизни в Космосе. В ней все сбалансировано и нет случайностей. Несомненно, что специалисты учитывают далеко не все причины, влияющие на различные балансы природных явлений и циклов (тепловой, химический, биологический и др.) и их последствия. А функциональное значение некоторых из них зачастую существенно искажается в силу причин социального или политического характера. Изменение климата это наиболее заметное проявление изменений в биосфере. Дальше могут последовать изменения в мире системообразующих живых организмов биосферы (вирусов, микробов, и микроорганизмов). Для отдельных представителей животного мира это может иметь характер катастрофы. И различные земные катаклизмы: пандемии, климатические и разного рода другие стихийные бедствия – это не случайность. Пандемия среди людей или среди других живых организмов по своему влиянию явление более мощное, чем, например локальные цунами, извержение вулкана или землетрясение. Пандемии возникают как реакция окружающей среды на какие-то возмущения и могут иметь в перспективе непредсказуемые последствия.

С энергетической точки зрения своей сути Гея - открытая материальная система с обособленным информационным полем, состоящая из элементов – отдельных организмов, объединенных локальными для данной системы информационными полями в популяции. Мы не знаем и не в состоянии предполагать, в какой форме, и на каком временном этапе развития находится Гея. Какое место в ней занимают разумные формы жизни и, какие формы может все это принять в результате эволюции.

### **Заключение.**

В силу природного антропоцентризма обусловленного разумом, люди не осознают себя частицей природы, ставят себя над природой и не хотят осознать, что их собственное существование подчинено законам природы. [6]. Человек это элемент

земной жизни, который выделил себя из природы и начал делать попытки управлять ею и затем лукаво «охранять» природу. Охранять природу нужно только от неразумного вмешательства человеческого разума в природные процессы. Никто и ничто не может причинить вред земной жизни кроме космических сил и человека. Главной задачей экологии является установление общих закономерностей круговорота вещества, материи, энергии и информации в живом покрове Земли с тем, чтобы выработать такие формы участия в нем, при которых создавались бы оптимальные условия для существования Геи и человечества в ее составе. Не поиск форм и методов овладения природными процессами для управления ими, что неосуществимо, а глубокое познание природных процессов с учетом их сбалансированности множеством обратных связей и приведение человеческой деятельности в соответствие с ними - важнейшая задача общества и всех форм познания на современном этапе и обозримую перспективу.

#### Литература:

1. Конрад Лоренц. Агрессия (так называемое "зло"): Пер. с нем. — М.: Издательская группа "Прогресс", "Универсал", 1994. — 272 с.
2. Концепции современного естествознания. Под ред. Михайлова Л.А Учебник для вузов Издательство Питер, 2008 г. - 336 стр.
3. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса: Новый диалог человека с природой: Пер. с англ./ Общ. ред. В. И. Аршинова Ю. Л. Климонтовича и Ю. В. Сачкова. — М.: Прогресс, 1986. - 432 с.
4. Розенберг Г.С., Рянский Ф.Н. Теоретическая и прикладная экология: Учебное пособие. 2-е изд. — Нижневартовск: Изд-во Нижневарт. пед. ин-та, 2005. 292 с. (Учебная книга. Вып. 9).
5. Философские мысли натуралиста. В.И.Вернадский. М.:Наука, 1988г., 520 с.
6. Хайнд Роберт. Поведение животных. Синтез этологии и сравнительной психологии. М.:Мир, 1975 г.-856 с.
7. Экологические очерки о природе и человеке. под ред. Б. Гржимека. – М.: Прогресс, 1988. – 640 с.
8. Энергетика биосферы и устойчивость состояния окружающей среды / В. Г. Горшков. Итоги науки и техники Серия: Теоретические и общие вопросы географии ; т. 7. Москва: ВИНТИ, 1990. 236 с.
9. Королев Г.Н. Материя, информация и жизнь [Электронный ресурс] // SCI-ARTICLE.RU. 2020. URL: <http://sci-article.ru/> (дата обращения: 27.08.2020).
10. Королев Г.Н. Гипотеза Геи и Экологическое мышление[Электронный ресурс] // [proza.ru/202005/21/1411/](http://proza.ru/202005/21/1411/) (дата обращения: 27.08.2020).

# МЕДИЦИНА

## TOLL-LIKE РЕЦЕПТОРЫ: СОВРЕМЕННЫЕ ВОЗЗРЕНИЯ

***Abilov Pulat Melisovich***

ассистент

Ташкентская Медицинская Академия  
преподаватель

***Ирискулов Бахтиёр Уктамович, доктор медицинских наук, профессор,  
заведующий кафедрой Нормальной и патологической физиологии  
Ташкентской Медицинской Академии***

**Ключевые слова:** врожденный иммунитет; инфекция; Toll-like рецепторы; липополисахариды; лиганды

**Keywords:** innate immunity; infection; Toll-like receptors; lipopolysaccharides; ligands

**Аннотация:** В данной статье рассмотрены последние данные по Toll-like рецепторам. Так, известно, что данные рецепторы участвуют в регулировании врожденного иммунитета, которое далее запускает каскад генетически заложенный каскад воспалительного ответа. Индивидуальная восприимчивость к вирусам также зависит от Toll-like рецепторов, что доказано на примере астмы. Повторяющееся воздействие инфекционных агентов перепрограммирует Toll-like рецепторы, в дальнейшем может повышать устойчивость макроорганизма к инфекции.

**Abstract:** This article reviews the latest data on Toll-like receptors. Thus, it is known that these receptors are involved in the regulation of innate immunity, which then triggers a cascade of a genetically established cascade of the inflammatory response. Individual susceptibility to viruses also depends on Toll-like receptors, which has been proven in asthma. Repeated exposure to infectious agents reprograms Toll-like receptors, which can further increase the resistance of the host organism to infection.

**УДК 616.03-02**

**Актуальность.** Есть два независимых исследовательских направления, проведенных за последние 30 лет.

Однако в 1960-х годах (Sultzzer, 1968) было сформулировано, что генетический контроль может быть ответственным за различия в уровнях гранулоцитов в крови в ответ на воздействие бактериального эндотоксина. Такое предположение было основано по предыдущему предположению (Budds et al., 1953), объяснявшему различия, наблюдаемые в количестве лейкоцитов в крови среди различных инбредных линии мышей к определенному генотипу. Эта идея привела к картированию генома в поисках предполагаемого гена, ответственного за дифференциальную бактериальную чувствительность у мышей. В 1978 году ген Lps (липополисахаридный эндотоксин) был картирован на хромосоме 4 мыши (Watson et al., 1978), а в 1996 году естественная спонтанная мутация ограничилась

определенным положение в этом локусе (Qureshi et al., 1996). Этим объяснялось отсутствие LPS-индуцированной анафилактической шоковой реакции у животных, несущих мутацию. Одновременно с этими находками на мышах, число погибших дрозофил ген был связан с онтогенезом (Anderson et al., 1985) и хозяином защиты (Lemaitre et al., 1996), а в 1997 году TLR4 был идентифицирован как человеческий гомолог toll-гена дрозофилы (Меджитов и др., 1997).

**Цель исследования.** Оценить значимость Toll-like рецепторов в свете современных концепций.

Однако название было дано только год спустя, в 1998 г. (Rock et al., 1998). В конце концов, исследования касались устойчивости к эндотоксинам гена и работает над toll-подобными белками.

С годами другие toll-подобные рецепторы и белки были идентифицированы, но их экспрессия различается в зависимости от анализируемой ткани.

**Научная новизна.** Впервые проведен обзор по таким рецепторам врожденного иммунитета как Toll-like, которые играют ведущую роль в защите от инфекций.

Сегодня суперсемейство TLR в целом можно отнести в той или иной степени ко всем высшим эукариотам. Нематода *Caenorhabditis elegans*, для например, имеет один ген TLR (Cohen and Troemel, 2015), а у *Drosophila melanogaster* их девять, у млекопитающих - около 10 (Oda и Китано, 2006; Ишенгома и Агаба, 2017), а от 8 до 28 человек до сих пор встречались у рыб (обзор: Buckley and Rast, 2015; Gong et al., 2017). Эта высокая дисперсия между видами (и внутри видов) может быть ответом на различные генетические события на протяжении всей эволюции.

Было предложено исключить конкретные дубликации внутри семей участвовали в эволюции генов TLR позвоночных, что может отражать важность для целевого иммунитета у вида. Фактически, некоторые члены семейства TLR выполняет повторяющиеся функции в пределах одного и того же вида, и склонность к сохранению дублированных копий TLR может быть связана с эффективностью других компонентов иммунной системы.

Дублирование может помочь организму более эффективно справляться с инфекционным поражением, независимо от его величины, или в случаях, когда мутация делает одну из копий абберрантной. Если это не важно для жизнеспособности, точечные мутации могут привести к потере функции (с повышенной восприимчивостью к болезням) или усилению функции (приобретение защиты против болезни или способности сигнализировать о повреждении тканей помимо инфекции). Кроме того, белки, кодируемые этим семейством генов, также имеют охарактеризованы у растений [1].

Повторяющееся воздействие инфекционных агентов может привести к исчезновению адаптации видов и существование отдельных внеклеточных доменов среди видов для определенного TLR может соответствовать экологической специализации, происходящей в местообитаниях с контрастирующим патогеном бремя. Известно, что TLR регулируют врожденный иммунный ответ против грибов, дрожжей и грамположительных бактерий беспозвоночных, они опосредуют защиту хозяина от конкретных вирусных и грибковых патогенов растений в растениях, и они активируют

врожденные и адаптивные системы против вирусов, дрожжей и бактерий (грамположительных и отрицательных) в позвоночные (Lemaitre, Hoffmann, 2007).

Также очевидны различия между водными и наземными животными (Ишенгома, Агаба, 2017). Фактически, TLR китообразных и амфибий репертуар мог хотя бы частично объяснить расхождение китообразных от наземных копытных и земноводных от рыб и амниот [2]. В этом отношении вирусные инфекции оказывают более сильное селективное давление, чем бактериальные, скорее всего, потому, что у них более высокая частота мутаций. То есть, репертуар TLR может отражать коэволюцию с патогенами как адаптивный механизм изменения давления патогенов.

Интересно, что TLR участвуют в противовирусных реакциях у млекопитающих. (TLR3, TLR7, TLR8 и TLR9) демонстрируют большее расхождение между видами, и TLR4 тоже. Можно утверждать, что сильное давление могло быть причина для стабилизации отбора, но ранее предлагалось что положительный отбор, по-видимому, преобладал в эволюции некоторые гены TLR (например, *urodele's*). Напротив, повторяющийся положительный отбор может повлиять на относительно небольшую долю кодонов у птиц и птиц млекопитающие [3].

Репертуар TLR у вида может быть результатом изменений в долгосрочной, среднесрочной или недавней эволюционной шкале, и, следовательно, ген механизмы, кроме давления отбора (генетический дрейф из-за узкого места или миграции, или отрицательный отбор, благоприятствующий выживанию необычные фенотипы) также могут действовать. То есть изменчивость может быть результатом случайных механизмов, а не только естественного отбора.

Тем не менее, исследования следует проводить на большем количестве видов животных. Податливость TLR4 к давлению отбора объясняется его способность реагировать на различные лиганды [4]. MD-2-подобные белки являются важными корецепторами в индуцированных TLR4 / LPS провоспалительный ответ у млекопитающих. Хотя LPS не кажется вызывают иммунитет насекомых, сообщалось, что MD-2-подобные белки связывают ЛПС у нескольких видов членистоногих. Это предполагает, что LPS также иметь возможность изменять биологический ответ таким образом, который еще предстоит уточнить (например, свертывание гемолимфы или сигнал врожденного иммунитета механизм трансдукции, который отличается от передачи сигналов TLR4 млекопитающих).

Кроме того, как у людей, так и у мышей фланкирующие последовательности и интроны в гене TLR4 богаты повторами ретровирусного происхождения.

Более того, разные виды млекопитающих демонстрируют разные ответы на ЛПС. В отличие от инбредных линий мышей TLR4 человека является подозревается в гетерозиготном происхождении и может различать различные структуры ЛПС [5]. Распознавание данного LPS может быть лучше всего обслуживается определенной аллельной формой TLR4, и в связи с этим человеческие существа имеют более высокий общий уровень рекомбинации и большую дисперсию, чем крысы и мыши в целом (Jensen-Seaman et al., 2004).

Как уже упоминалось, ген *toll* у дрозофилы связан с онтогенезом и защита хозяина, тогда как у млекопитающих она, по-видимому, не играет никакой роли в развитии. Однако недавно было высказано предположение, что млекопитающие TLR4 (или

связанные с ним корцепторы) может оказывать какое-то влияние на специфические анатомические параметры во время роста. Мыши, несущие мутации с потерей функции в TLR4 или CD14, явно продемонстрировали идеальную плотность костной массы и уменьшение жировых отложений, что может быть использовано для лечения остеопороза и ожирения [6].

На внутренней стороне плазматической мембраны TLR4 активирует перекрытие, но существуют различные наборы генов-мишеней у дрозофилы и млекопитающих. То есть компоненты внутриклеточной передачи сигналов для *Drosophila toll* и TLR млекопитающих высоко консервативны (Chiang and Beachy, 1994). Это говорит о том, что, хотя передача сигналов между клетками и TLR может происходить от общего предка (Leulier and Lemaitre, 2008), распознавание патогенов у насекомых и млекопитающих, вероятно, развивалось независимо.

«Иммунная система эволюционировала, чтобы различать самостоятельных заразных от неинфекционного «я»» (sic, Janeway, 1992). TLR4 представляет собой недостающее звено для этого утверждения, действуя как контроллер перекрестка для экзогенных и эндогенных молекул. Большая часть сигнализации TLR4 механизм, каким мы его знаем сегодня, уже был изображен до начала века (Lien et al., 2000). С годами стало ясно, что TLR4 активирует перекрывающиеся сигнальные пути, но имеет разные наборы генов-мишеней от других мембранных рецепторов. Однако дихотомия TLR4 делает его особенным краеугольным камнем, поскольку он может сигнализировать по-разному в зависимости от того, связано ли связывание с патоген-ассоциированным молекулярным образцом (PAMP) или связанный с повреждением молекулярный образец (DAMP) [7].

Следовательно, чтобы избежать неправильной интерпретации реальных предупреждений, постоянно необходим баланс между активацией и торможением.

TLR4 представляет собой трансмембранный гликопротеин типа I (он пересекает мембрану только один раз) с доменом с богатым лейцином повтора (LRR) на внеклеточном N-конце и доменом рецептора toll / интерлейкина 1 (TIR) на его цитоплазматический C-концевой край [8]. Оба терминальных сайта очень полиморфны и, следовательно, обеспечивают оптимальные каркасы для формирования специфических белок-белковых взаимодействий (рис. 1). Взаимодействие между внеклеточными компонентами матрицы (ECM) и эктодомен TLR4 предотвращают димеризацию цитозольных TIR-доменов.

Чтобы стать активным, TLR4 требуется по крайней мере один корцептор для лиганда распознавание: рецептор миелоидной дифференцировки 2 (MD-2) или кластер дифференцировки 14 (CD14) [9].

Эти белки специфически связываются с внеклеточным доменом и вызывают конформационные изменения рецептора (Siggs et al., 2018). MD-2 – это растворимый гликопротеин, который взаимодействует с экзогенным PAMP (например, с некоторыми лектинами, бактериальным эндотоксином, граммотрицательным бактериальным LPS и липоолигосахаридами) и кластерами TLR4 [10].

Следовательно, димеризация рецепторов и активация внутриклеточного домена имеет место сигнальный каскад (Teghanemt et al., 2008). Считается, что этот комплекс PAMP / MD2 / TLR4 возникает либо напрямую, либо с помощью

дополнительный корецептор, растворимая форма CD14 (sCD14), которая ассоциирована с комплексом MD-2 / TLR4, переносящий молекулу LPS и высвобождение при димеризации рецептора. Мембранно-прикрепленная форма CD14 (mCD14) обладает способностью распознавать эндогенный DAMP [11], например, несколько белков теплового шока (Lasarte et al., 2007; Ohara et al., 2013), альтернативно сплайсированный повтор типа III, дополнительный домен А клеточного фибронектина (FNIII EDA) (Okamura et al., 2001; Lefebvre et al., 2011) и несколько плазмменных белков [12], а также активирующих TLR4 без вмешательства MD-2.

Цитоплазматический домен TIR модулирует взаимодействия с адаптерными белками, участвующие в каскаде передачи сигналов, которые состоят из последующего набора протеинкиназ, которые активируют факторы транскрипции и, в конечном итоге, приводят к активации различных медиаторов воспаления. Кроме того, экспрессия костимулирующих молекул на антигенпрезентирующих клетках (APC) также может быть индуцирована, что запускает адаптивный иммунный ответ (Abdollahi-Roodsaz et al., 2007). Таким образом, TLR4 представляет собой линию фронта между врожденным и адаптивным иммунитетом.

Взяв эти данные вместе, биологическая активность TLR4 комплекс, по-видимому, зависит от его сотового местоположения. Семейство TLR может у млекопитающих можно разделить на две группы: внеклеточные и внутриклеточные.

Местоположение сотовой связи TLR4 уникально, поскольку оно локализовано как в плазматическая мембрана и эндосомальные везикулы (Kagan et al., 2008). Растворимый CD14 и MD-2 собираются на плазматической мембране и передают экзогенный сигнал.

DAMP, в то время как mCD14 требуется для интернализации TLR4 в сигнализирует эндогенный PAMP (Zanoni et al., 2011). Таким образом, два разных описания системы адаптерных белков: MyD88- и TICAM-зависимые пути. Каждый из этих механизмов порождает разные целевые продукты: (1) ранний цитокин и TPA (активатор протеинкиназы C) продукция после первичной активации NFκB; и (2) поздний цитокин и продукция TPA после вторичной активации NFκB или типа I синтез интерферона (IFN) и хемокинов после активации IRF-3 соответственно.

Одна из наиболее отличительных черт TLR4 заключается в том, что он выражается в неспециализированные типы иммунных клеток, но это центральный компонент врожденной иммунной системы млекопитающих, отвечающая на множество лигандов (экзогенных и эндогенных) (Vaure and Liu, 2014). Список таких лиганды можно увидеть в Таблице 1. Информация о конкретных углеводах бактерий иногда вызывает разногласия эндотоксин (липополисахарид, ЛПС, липоолигосахарид, ЛОС и моно- или дифосфориллипид А), который необходим для активации комплекса TLR4. Однако, необходимо или нет, все они опосредуют взаимодействие между эндотоксином и TLR4 [13]. Кроме того, по крайней мере, две встречающиеся в природе формы ЛПС показали отсутствие активности: *Bartonella quintana* и *Rhodobacter sphaeroides* LPS.

Но что интересно, не все виды реагируют одинаково.



В то время как LPS *Rhodobacter sphaeroides* противодействует TLR4 у грызунов и у людей он, по-видимому, активирует комплекс TLR4 / MD-2 у лошадей (Irvine и др., 2014).

TLR4 был описан на поверхности иммунной системы [14], дендритные (Takagi, 2011), глия (Li et al., 2016), нейрон (Ohara et al., 2013), Сертоли (Winnall et al., 2011), сердечные мышцы, эндотелиальные и эпителиальные клетки (Frantz et al., 1999; Erridge, 2010), а также суставной хрящ (Meng et al., 2010; Gómez et al., 2015) и фибробласты [15]. Это большое присутствие во всем организме в конечном итоге привело к идее TLR4 как активного игрока в нескольких патологических состояниях, такие как астма (Outzen et al., 2017), диабет (Szasz et al., 2016), рецидивирующие инфекции мочевыводящих путей [16] и сердечно-сосудистые заболевания [16]. Кроме того, в отличие от других членов своего семейства, TLR4 кажется сверхэкспрессированным в тонком кишечнике и слизистой оболочке толстой кишки эпителиальные клетки больных язвенным колитом и болезнью Крона, независимо от активного или спокойного состояния [17]

Особый интерес представляет участие TLR4 в пластичности боли.

Как и подавляющее большинство одноклеточных организмов, иммунные или иммуноподобные клетки в многоклеточном организме являются динамическими клетками, способными захлестывают иностранных захватчиков, мигрируют или меняют форму. Это делает их очень интересными кандидатами для взаимодействия в нескольких процессах организм, например, контроль и координация со стороны нервной системы у большинства животных [18]. Так, в 1997 г. Исследователь Линда Уоткинс и ее команда предусмотрели роль спинномозговой глиии (нейротрофические и нейроиммунные элементы в ЦНС) в развитии гипералгезии в модели воспалительной боли на основе крысы (Watkins et al., 1997). В своем базальном состоянии глиии обеспечивают поддержание и поддержку нервной системы, но они активируются при измененных физиологических состояниях, выделяя различные вещества, которые стимулировать возбуждение нейронов [19]. В связи с этим участие TLR4 в нарушении регуляции функционирования нейронов имеет все чаще сообщалось за последнее десятилетие.

Фактически, TLR4 еще предположили, чтобы реагировать на повреждение ткани вскоре после этого его открытия (Frantz et al., 1999), а также анализы нокаута и нокадауна экспрессии TLR4 у мышей и клеточных культур показали ослабление поведенческой гиперчувствительности, снижение глиальной активации, и снижение экспрессии провоспалительных цитокинов [20]. Антагонисты TLR4 традиционно задумывались как идеальные молекулы, вызывающие терапевтические эффекты у грызунов модели сепсиса (Piazza et al., 2009; Takashima et al., 2009). Тем не менее, дальнейшие открытия были сделаны относительно преобладающего выражения TLR4 микроглией в ЦНС (а также резидентными и рекрутированными макрофагами) (Olson and Miller, 2004) и наличие этих рецепторов в периферических сенсорных нейронах [21]. Эти открытия предположили роль TLR4 в ноцицепции и спинном роге пластичность. Эксперименты с использованием антагонистов TLR4 на моделях грызунов невропатической боли подтвердили эту гипотезу, поскольку повторное введение приводило к облегчению как тепловой гипералгезии, так и механической аллодинии.

Эпителиальные поверхности дыхательных путей, желудочно-кишечного тракта и мочевыводящих путей формирует последнюю линию фронта между внутренней и внешней средой, а TLR являются основными привратниками против микробного вторжения. Точно так же эндотелий, покрывающий просвет венозных и артериальных сосудов подвергается воздействию не только эндогенных молекул, но и все злоумышленники, которые получают доступ к организму и используют сосудистую сеть распределить по всему телу. Следовательно, информация об экспрессии TLR4 в этих выстилках и его роли в развитии различных заболеваний могут быть получены из двух источников: модели на животных с недостаточная экспрессия TLR4 и анализ полиморфизмов TLR4 в пациенты с конкретным заболеванием.

TLR4 очень полиморфен у разных видов. Точно так же распределение полиморфизмов TLR4 человека среди популяций с разных континентов варьирует, и связь между частотой мутаций TLR4 и различными патологиями постоянно подвергалась этнической принадлежности на протяжении всего текущего десятилетия. Хотя существуют корреляции [22], выводы во многих случаях несовместимы из-за небольшого размера выборки, стратификации населения и неоднородности частоты полиморфизмов в выборках. Некоторые исследования показывают, что мутации, которые нарушение функции TLR4 может находиться под отрицательным давлением отбора и, следовательно, не может представлять собой распространенный вариант в популяции.

В этом отношении два наиболее изученных варианта относятся к функционалу полиморфизмы rs4986790 и rs4986791. Частоты различаются между африканским, американским, азиатским и европейским населением. Исследования показывают высокий уровень совместной сегрегации и градиент распространенности с запада на восток в гаплотипе среди европейских популяций, с относительно высокой частота на Пиренейском полуострове [23]. Напротив, эти SNP имеют низкую распространенность среди мексиканских метисов, они очень редко у коренных американцев, и они отсутствуют у коренного населения Южной Америки [24]. Посередине восточные и иранские субпопуляции демонстрируют широкую неоднородность со всеми возможные комбинации (rs4986790, rs4986791 или оба) (Ioana et al., 2012).

Помимо этих двух относительных общих полиморфизмов, большинство SNP возникают с низкой частотой, поэтому трудно установить их роль в восприимчивости к болезням. Преобладающая генетическая этническая специфичность наблюдалась для немиссенс-полиморфизмов, локализованных на 3' и 5' нетранслируемых областях (UTR) в различных популяциях, включая китайцев, американцев, японцев, шведов, немцев и голландцев [25]. Кроме того, за последнее десятилетие семь новых SNP, которые не присутствуют в кавказских популяциях, были обнаружены среди вьетнамского населения (Nguyen et al., 2009). Некоторые полиморфизмы TLR4 как полагают, влияют на стабильность мРНК, приводя к разным скоростям экспрессии TLR4, которые, в свою очередь, связаны с большей или меньшей степенью воспалительной реакции, предшествующей большинству респираторных, пищеварительных, нарушения кровообращения и обмена веществ.

Астма - наиболее частое хроническое воспалительное заболевание дыхательных путей, и в этом отношении некоторые SNP TLR4 были предложены напрямую связан с серьезным риском развития аллергического воспаления дыхательных путей и

гиперреактивности бронхов. Однако результаты все еще непоследовательны среди различных групп по всему миру [26]. Именно в этой связи некоторые авторы предполагают, что различия в генотип TLR4 может быть связан с тяжестью астмы, но не с восприимчивостью [27-30].

**Выводы:** Идентификация TLR4 как ортологичного гена вместе с обнаружением различных функциональных полиморфизмов у инбредных мышей штаммов, недавно привел к рассмотрению связи между заболеваемостью определенными заболеваниями и SNP, присутствующими в нуклеотидной последовательности TLR4. Кроме того, TLR4 играет ключевую роль как в «иммуноме», так и в «ноцицептоме», как это выражается в многочисленных типах клеток и органов и обладают различными плеiotропными эффектами в зависимости от лиганда и тканевого контекста. Экзогенные агонисты TLR4, такие как LPS, LOS и некоторые растительные лектины могут вызывать активацию медленных ранних генов, в то время как эндогенные агонисты, такие как высвобожденные после повреждения ткани активировать гены позднего ответа, оба приводят к высвобождению провоспалительных молекул. Действительно, TLR4 у мышей с нокаутом отсутствует усиленный иммунный ответ на инфекцию и боль. Таким образом, TLR4 позиционируется как потенциальная фармакологическая мишень для болезни, требующей модуляции распознавания угрозы и последующей реакции на устранение повреждений. Однако, поскольку несколько лигандов могут связываться с эктодоменом TLR4, каждый из которых вызывает различные структурные конформации, точная фармакомодуляция возможна только при условии понимания запутанного перекрестка передачи сигналов, который он представляет. С участием с этой целью несколько экспериментальных антагонистов и ингибиторов TLR4 были разработаны. Но синтез лекарства, применимого к конкретному клиническому состоянию еще не наступило.

#### Литература:

1. Abdollahi-Roodsaz, S., Joosten, L.A., Roelofs, M.F., Radstake, T.R., Matera, G., Popa, C., van der Meer, J.W., Netea, M.G., van den Berg, W.B., 2007. Inhibition of toll-like receptor 4 breaks the inflammatory loop in autoimmune destructive arthritis. *Arthritis Rheum.* 56 (9), 2957–2967. <https://doi.org/10.1002/art.22848>.
2. Abreu, M.T., Arnold, E.T., Thomas, L.S., Gonsky, R., Zhou, Y., Hu, B., Arditi, M., 2002. TLR4 and MD-2 expression is regulated by immune-mediated signals in human intestinal epithelial cells. *J. Biol. Chem.* 277 (23), 20431–20437. <https://doi.org/10.1074/jbc.M110333200>.
3. Akashi, S., Shimazu, R., Ogata, H., Nagai, Y., Takeda, K., Kimoto, M., Miyake, K., 2000. Cutting edge: cell surface expression and lipopolysaccharide signaling via the toll-like receptor 4-MD-2 complex on mouse peritoneal macrophages. *J. Immunol.* 164 (7), 3471–3475. <https://doi.org/10.4049/jimmunol.164.7.3471>.
4. Akashi, S., Saitoh, S.I., Wakabayashi, Y., Kikuchi, T., Takamura, N., Nagai, Y., Kusumoto, Y., Fukase, K., Kusumoto, S., Adachi, Y., Kosugi, A., Kensuke, M., 2003. Lipopolysaccharide interaction with cell surface toll-like receptor 4-MD-2: higher affinity than that with MD-2 or CD14. *J. Exp. Med.* 198 (7), 1035–1042. <https://doi.org/10.1084/jem.20031076>.
5. Anderson, K.V., Bokla, L., Nüsslein-Volhard, C., 1985. Establishment of dorsal-ventral polarity in the *Drosophila* embryo: the induction of polarity by the Toll gene product. *Cell* 42 (3), 791–798. [https://doi.org/10.1016/0092-8674\(85\)90275-2](https://doi.org/10.1016/0092-8674(85)90275-2).
6. Babik, W., Dudek, K., Fijarczyk, A., Pabijan, M., Stuglik, M., Szkotak, R., Zieliński, P., 2015. Constraint and adaptation in newt toll-like receptor genes. *Genome Biol. Evol.* 7 (1), 81–95. <https://doi.org/10.1093/gbe/evu266>.

7. Bäckhed, F., Söderhäll, M., Ekman, P., Normark, S., Richter-Dahlfors, A., 2001. Induction of innate immune responses by *Escherichia coli* and purified lipopolysaccharide correlate with organ- and cell-specific expression of Toll-like receptors within the human urinary tract. *Cell Microbiol.* 3 (3), 153–158. <https://doi.org/10.1046/j.1462-5822.2001.00101.x>.
8. Bednar, K.J., Tsukamoto, H., Kachapati, K., Ohta, S., Wu, Y., Katz, J.D., Ascherman, D.P., Ridgway, W.M., 2015. Reversal of new-onset type 1 diabetes with an agonistic TLR4/MD-2 monoclonal antibody. *Diabetes* 64 (10), 3614–3626. <https://doi.org/10.2337/db14-1868>.
9. Belcher, J.D., Chen, C., Nguyen, J., Milbauer, L., Abdulla, F., Alayash, A.I., Smith, A., Nath, K.A., Hebbel, R.P., Vercellotti, G.M., 2014. Heme triggers TLR4 signaling leading to endothelial cell activation and vaso-occlusion in murine sickle cell disease. *Blood* 123 (3), 377–390. <https://doi.org/10.1182/blood-2013-04-495887>.
10. Bettoni, I., Comelli, F., Rossini, C., Granucci, F., Giagnoni, G., Peri, F., Costa, B., 2008. Glial TLR4 receptor as new target to treat neuropathic pain: efficacy of a new receptor antagonist in a model of peripheral nerve injury in mice. *Glia* 56 (12), 1312–1319. <https://doi.org/10.1002/glia.20699>.
11. Biragyn, A., Ruffini, P.A., Leifer, C.A., Klyushnenkova, E., Shakhov, A., Chertov, O., Shirakawa, A.K., Farber, J.M., Segal, D.M., Oppenheim, J.J., Kwak, L.W., 2002. Toll-like receptor 4-dependent activation of dendritic cells by beta-defensin 2. *Science* 298 (5595), 1025–1029. <https://doi.org/10.1126/science.1075565>.
12. Buckley, K.M., Rast, J.P., 2015. Diversity of animal immune receptors and the origins of recognition complexity in the deuterostomes. *Dev. Comp. Immunol.* 49 (1), 179–189. <https://doi.org/10.1016/j.dci.2014.10.013>.
13. Budds, O.C., Russell, E.S., Abrams, G.E., 1953. Effects of genetics and anesthesia upon granulocyte and agranulocyte levels in seven inbred mouse strains. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* 84 (1), 176–178.
14. Burzyn, D., Rassa, J.C., Kim, D., Nepomnaschy, I., Ross, S.R., Piazzon, I., 2004. Toll-like receptor 4-dependent activation of dendritic cells by a retrovirus. *J. Virol.* 78 (2), 576–584. <https://doi.org/10.1128/jvi.78.2.576-584.2004>.
15. Cario, E., Podolsky, D.K., 2000. Differential alteration in intestinal epithelial cell expression of toll-like receptor 3 (TLR3) and TLR4 in inflammatory bowel disease. *Infect. Immun.* 68 (12), 7010–7017. <https://doi.org/10.1128/iai.68.12.7010-7017.2000>.
16. Carrillo-Sepulveda, M.A., Spitler, K., Pandey, D., Berkowitz, D.E., Matsumoto, T., 2015. Inhibition of TLR4 attenuates vascular dysfunction and oxidative stress in diabetic rats. *J. Mol. Med. (Berl.)* 93 (12), 1341–1354. <https://doi.org/10.1007/s00109-015-1318-7>.
17. Chen, X., Zhao, F., Zhang, H., Zhu, Y., Wu, K., Tan, G., 2015. Significance of TLR4/MyD88 expression in breast cancer. *Int. J. Clin. Exp. Pathol.* 8 (6), 7034–7039.
18. Chiang, C., Beachy, P.A., 1994. Expression of a novel Toll-like gene spans the parasegment boundary and contributes to hedgehog function in the adult eye of *Drosophila*. *Mech. Dev.* 47 (3), 225–239. [https://doi.org/10.1016/0925-4773\(94\)90041-8](https://doi.org/10.1016/0925-4773(94)90041-8).
19. Chow, J.C., Young, D.W., Golenbock, D.T., Christ, W.J., Gusovsky, F., 1999. Toll-like receptor-4 mediates lipopolysaccharide-induced signal transduction. *J. Biol. Chem.* 274 (16), 10689–10692. <https://doi.org/10.1074/jbc.274.16.10689>.
20. Chu, L.F., Clark, D.J., Angst, M.S., 2006. Opioid tolerance and hyperalgesia in chronic pain patients after one month of oral morphine therapy: a preliminary prospective study. *J. Pain* 7 (1), 43–48. <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2005.08.001>.
21. Chun, K., Seong, S., 2010. CD14 but not MD2 transmit signals from DAMP. *Int. Immunopharm.* 10 (1), 98–106. <https://doi.org/10.1016/j.intimp.2009.10.002>.
22. Cochet, F., Peri, F., 2017. The role of carbohydrates in the lipopolysaccharide (LPS)/toll-like receptor 4 (TLR4) signalling. *Int. J. Mol. Sci.* 18 (11), 2318.

<https://doi.org/10.3390/ijms18112318>.

23. Cohen, L.B., Troemel, E.R., 2015. Microbial pathogenesis and host defense in the nematode *C. elegans*. *Curr. Opin. Microbiol.* 23, 94–101.

<https://doi.org/10.1016/j.mib.2014.11.009>.

24. De Batista, P.R., Palacios, R., Martín, A., Hernanz, R., Médici, C.T., Silva, M.A., Rossi, E.M., Aguado, A., Vassallo, D.V., Salaices, M., Alonso, M.J., 2014. Toll-like receptor 4 upregulation by angiotensin II contributes to hypertension and vascular dysfunction through reactive oxygen species production. *PLoS One* 9 (8), e104020.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0104020>.

25. De Loera-Rodriguez, C.O., Delgado-Rizo, V., Alvarado-Navarro, A., Agraz-Cibrian, J.M., Segura-Ortega, J.E., Fafutis-Morris, M., 2014. Over-expression of TLR4-CD14, proinflammatory cytokines, metabolic markers and NEFAs in obese non-diabetic Mexicans. *J. Inflamm.* 11 (1), 39. <https://doi.org/10.1186/s12950-014-0039-y>.

26. Due, M.R., Piekarz, A.D., Wilson, N., Feldman, P., Ripsch, M.S., Chavez, S., Yin, H., Khanna, R., White, F.A., 2012. Neuroexcitatory effects of morphine-3-glucuronide are dependent on Toll-like receptor 4 signaling. *J. Neuroinflammation* 9, 200.

<https://doi.org/10.1186/1742-2094-9-200>.

27. Eissler, R., Schmaderer, C., Rusai, K., Kühne, L., Sollinger, D., Lahmer, T., Witzke, O., Lutz, J., Heemann, U., Baumann, M., 2011. Hypertension augments cardiac Toll-like receptor 4 expression and activity. *Hypertens. Res.* 34 (5), 551–558.

<https://doi.org/10.1038/hr.2010.270>.

28. Erridge, C., 2010. Endogenous ligands of TLR2 and TLR4: agonists or assistants? *J. Leukoc. Biol.* 87 (6), 989–999. <https://doi.org/10.1189/jlb.1209775>.

29. Fallach, R., Shainberg, A., Avlas, O., Fainblut, M., Chepurko, Y., Porat, E., Hochhauser, E., 2010. Cardiomyocyte Toll-like receptor 4 is involved in heart dysfunction following septic shock or myocardial ischemia. *J. Mol. Cell. Cardiol.* 48 (6), 1236–1244.

<https://doi.org/10.1016/j.yjmcc.2010.02.020>.

30. Figueiredo, R.T., Fernandez, P.L., Mourao-Sa, D.S., Porto, B.N., Dutra, F.F., Alves, L.S., Oliveira, M.F., Oliveira, P.L., Graça-Souza, A.V., Bozza, M.T., 2007. Characterization of heme as activator of Toll-like receptor 4. *J. Biol. Chem.* 282 (28), 20221–

20229. <https://doi.org/10.1074/jbc.M610737200>

# МАТЕМАТИКА

## ПРЕДСТАВЛЕНИЕ $(P - 1)$ – МЕТОДА ПОЛЛАРДА ФАКТОРИЗАЦИИ НАТУРАЛЬНЫХ ЧИСЕЛ НА ОСНОВАНИИ МНОЖЕСТВА ВЫЧЕТОВ

*Усов Геннадий Григорьевич*

К.Т.Н.  
МГУ, 1972  
пенсионер

**Ключевые слова:** факторизация натуральных чисел; простое число; вычеты;  $(p - 1)$  – метод Полларда

**Keywords:** factorization of natural numbers; Prime number; deductions;  $(p - 1)$  - Pollard's method

**Аннотация:** В статье перечислены задачи, необходимые для уточнения основных параметров  $(p - 1)$  – метода Полларда. Изменена формула метода с целью уменьшения времени определения делителей. Показано соотношение сомножителей произведения  $M$  и делителей числа  $n$ . Разработан алгоритм определения границы  $B1$  и определения степеней сомножителей. Получен обобщённый  $(p - 1)$  – метод Полларда.

**Abstract:** The article lists the tasks required to refine the main parameters  $(p - 1)$  - Pollard's method. The formula of the method has been changed in order to reduce the time for determining the divisors. The ratio of the factors of the product  $M$  and the divisors of the number  $n$  is shown. An algorithm for determining the  $B1$  boundary and determining the degrees of the factors has been developed. The generalized  $(p - 1)$  - Pollard method is obtained.

**УДК 511**

**Введение**

$(P - 1)$  – метод Полларда, который применяется при факторизации натуральных чисел, заключается в следующем [1][3]:

пусть  $n$  - факторизуемое число, и необходимо определить его простой делитель  $p$ ,  $1 < p < n$ .

Число  $(p - 1)$  можно разложить на простые сомножители:

$$(p - 1) = q_1^{r_1} * q_2^{r_2} * q_3^{r_3} * \dots * q_t^{r_t} . \quad (1)$$

Идея  $(p - 1)$  – метода Полларда состоит в том, чтобы собрать в виде произведения  $M$  как можно большего числа степеней простых сомножителей  $d_j^{r_j}$  различных чисел  $(d - 1)$ , где  $d$  – простое число, так, чтобы  $M$  делилось на каждый сомножитель  $q_i^{r_i}$ , входящий в разложение (1), а именно:

$$M = M(B1) = d1^{r1} * d2^{r2} * d3^{r3} * \dots * dk^{rk}. \quad (2)$$

Тогда искомым делителем  $p$  определяется по следующей формуле:

$$p = \text{н.о.д.}(n, a^M - 1) \quad (3)$$

У метода есть две стадии.

**На первой стадии ( $p-1$ ) – метода Полларда [2]** определяется граница  $B1$ , которая ограничивает величину сомножителей:

$$q_i^{r_i} < B1.$$

При большом значении  $B1$  число  $M(B1)$  может оказаться чрезвычайно большим (сравнимо с  $B1!$ ). Поэтому лучше разбить полное произведение  $M(B1)$  на  $k$  блоков, состоящих из примерно одинакового числа сомножителей. Далее вычисляется число  $M_i$  как произведение простых чисел блока  $i$ , где  $1 \leq i \leq k$ .

После этого определяется:

$$M(B1) = M1 * M2 * \dots * Mk, \quad (4)$$

и вычисляется  $a^M(B1)$  как предел последовательности  $\{a_i\}$ , где  $a_1 = a^{M1} \pmod{n}$ , а последующие  $a_i$  вычисляются по формуле:

$$a_{(i+1)} = a_i^{M(i+1)} \pmod{n}, \quad 1 \leq i < k. \quad (5)$$

В статье рассматриваются несколько задач, необходимых для представления  $(p-1)$  – метода Полларда на основании множества вычетов.

### Актуальность

В настоящее время  $(p-1)$  – метод Полларда не является распространённым при факторизации больших чисел.

В основном этот метод применяется для определения малых (гладких) делителей числа  $n$  в криптографии [6].

Поэтому дальнейшее развитие  $(p-1)$  – метода Полларда позволит быстрее проводить в криптографии анализ простых чисел с точки зрения того, чтобы ответить на вопрос: является ли проверяемое число сильным простым числом.

В существующих публикациях  $(p-1)$  – метод Полларда показан практически в одном и том же виде. При этом не определены основные параметры метода:

- граница  $B1$ ;
- степени сомножителей;
- соотношение сомножителей произведения  $M$  и делителей числа  $n$  ( $a$  не наоборот).

И самое главное, в публикациях (p – 1) – метода Полларда не рассматривается:

- определение числа p при наличии в произведении M не всех сомножителей числа (p – 1);
- наличие в произведении M всех сомножителей чисел (p – 1) и (q – 1), где p и q – делители числа n.

Кроме того, метод рассматривает только выражение  $(a^M - 1)$ , а не рассматривает другие выражения, например,  $(a^M - 2)$ .

Решение данных вопросов в рамках (p – 1) – метода Полларда позволит несколько упростить поиск малых делителей.

### Цели и задачи

Целью данной работы является решение нескольких задач по определению основных параметров (p – 1) – метод Полларда.

#### Задача 1. Выбор сомножителей числа M с помощью множества вычетов.

Поскольку в методе основной упор делается на выражение  $(a^M - 1)$ , которое определяет наличие делителей, то появляется необходимость рассмотреть все числа  $(a^M - 1)$ , делители которых являются делителями числа n.

Допустим, что имеется нечётное число  $n = x * y$ , где x и y – простые числа, и  $a = 2$ . Полученные в дальнейшем выводы статьи будут справедливы для любого количества простых сомножителей и для других оснований степени a.

Если рассматривать значения m в интервале  $0 \leq m < n$ , то по формуле:

$$2^m \pmod{n}, \quad (6)$$

получается множество вычетов  $Z_n$  по mod n, которое содержит n элементов (вычетов), где n - порядок множества  $Z_n$ .

Если рассматривать значения m в интервале  $0 \leq m < M$  по формуле (6), то получается расширенное множество вычетов  $Z_{Mn}$  по mod n, которое содержит M элементов (вычетов), где M - порядок множества  $Z_{Mn}$ .

Множество  $Z_n$  включает в себя несколько одинаковых групп вычетов  $U_n$ , порядок которых определим как un, при этом:

$$2^{un} = 1 \pmod{n}.$$

Кроме того, множество  $Z_n$  включает в себя ещё множество вычетов  $U_{1n}$ , которое состоит из начальных элементов группы вычетов  $U_n$ . Порядок множества  $U_{1n}$  обозначим как s, который можно определить:

$$s = n \pmod{un}.$$



Тогда количество групп  $U_n$  во множестве  $Z_n$  будет равно  $w = (n - s) / u_n$ .

Такие же множества вычетов можно определить для любых натуральных чисел. Для простых чисел  $s = 1$ .

В статье будут рассматриваться как порядковые номера вычетов во множестве вычетов  $Z_n$  и в расширенном множестве вычетов  $ZM_n$ , так и значения этих вычетов. Кроме того, будут рассматриваться вычеты в группе  $U_n$  и величина  $u_n$ .

Если анализировать вычеты множества  $Z_n$ , то оказывается, что во множестве  $Z_n$  есть несколько вычетов  $q_i$  и  $q_j$ , для которых справедливо деление нацело:

$$a = (q_i - 1)/x \quad \text{и} \quad b = (q_j - 1)/y.$$

Данные вычеты имеют некоторую последовательность в рамках расширенного множества  $ZM_n$ .

Например, для множества вычетов  $Z_{35}$  ( $35 = 5 * 7$ ) разности вычетов и 1:

$$(q_0-1), (q_3-1), (q_6-1), (q_9-1), (q_{12}-1), \dots$$

делятся на 7 (шаг  $3 = u_7$ ), а разности вычетов и 1:

$$(q_0-1), (q_4-1), (q_8-1), (q_{12}-1), \dots$$

делятся на 5 (шаг  $4 = u_5$ ).

А для множества вычетов  $Z_{91}$  ( $91 = 7 * 13$ ) разности вычетов и 1:

$$(q_0-1), (q_3-1), (q_6-1), (q_9-1), (q_{12}-1), \dots$$

делятся на 7 (шаг  $3 = u_7$ ), а разности вычетов и 1:

$$(q_0-1), (q_{12}-1), \dots$$

делятся на 13 (шаг  $12 = u_{13}$ ).

При построении данных последовательностей учитывалось то, что если 0 разделить на целое число (кроме 0), то получается целое число 0.

Если номера вычетов в последовательностях для разных делителей совпадают, то  $q_i = 1$ . То есть, для множества  $Z_{35}$   $q_0 = q_{12} = 1$ , а для множества  $Z_{91}$   $q_0 = q_{12} = 1$ . Тогда для группы  $U_{35}$  величина  $u_{35} = u_5 * u_7 = 12$ , а для группы  $U_{91}$  величина  $u_{91} = u_7 * u_{13} = 12$ .

Если количество делителей числа  $n$  равно 2, и эти делители не равны друг другу, то:

$$u_n = \text{н.о.к} (u_x * u_y).$$

Теперь необходимо определить число, которое делится хотя бы на одно из чисел 7, 5 и 13. Для этого достаточно перемножить значения шагов для последовательностей этих чисел:

$$V = 3 * 4 * 12.$$

Но поскольку  $12 = 3 * 4$ , то можно упростить число  $V$ :

$$V = 3 * 4.$$

Можно добавить ещё числа. Для числа 3 шаг будет  $u_3=2$ , для числа 11 шаг будет  $u_{11}=10$ , для числа 17 шаг будет  $u_{17}=8$ , для числа 19 шаг будет  $u_{19}=18$ , для числа 23 шаг будет  $u_{23}=11$ . Тогда для определения простых чисел от 3 до 23 значение  $V$  будет иметь вид:

$$V = 3 * 4 * 2 * 10 * 8 * 18 * 11.$$

Но  $10 = 2 * 5$ ,  $18 = 9 * 2$ ,  $8 = 2 * 4$ .

Упрощаем:

$$V = 3 * 4 * 2 * 5 * 9 * 11.$$

Поскольку делители, определяемые шагом 2, будут определены шагом 4, а определяемые шагом 3 будут определены шагом 9, то окончательное значение числа  $V$  будет:

$$V = 2^2, 3^2, 5, 11.$$

Здесь есть очень важный момент: шаг 4 справедлив для делителей, которые определяют шаг 2, а шаг 9 справедлив для делителей, которые определяют шаг 3.

Поэтому шаг  $a^k$  определяет делители для всех шагов:

$$a^r, \text{ где } 1 \leq r < k$$

Можно продолжить процесс формирования числа  $V$  для определения различных простых делителей до некоторой границы  $B_1$ . В результате получаем произведение простых чисел в разной степени. Что совпадает с формулой (3), и  $V = M$ .

Таким образом, **с помощью теории вычетов подтверждена формула определения произведения  $M$  для первой стадии  $(p - 1)$  - метода Полларда.**

Исследования показали, что если  $ux \neq uy$ , то:

$$u_n = ux * uy,$$

а иначе  $u_n = ux = uy$ .

Кроме того, если после определения произведения  $M$  получается:

$$2^M \bmod n = 1, \quad (7)$$

то получается, что в составе произведения  $M$  есть сомножители, определяющие шаги для делителей числа  $n$ . Поэтому нужно уменьшать количество сомножителей произведения  $M$  до тех пор, пока выражение (7) будет отлично от 1. В качестве примера: для множества  $Z_{35}$ :

$$q_{12} = 2^{12} \bmod n = 1.$$

## Задача 2. Сомножители и делители.

Для каждого делителя  $p$  числа  $n$  есть некоторая последовательность вычетов с определённым шагом по номеру вычета. Каждый элемент этой последовательности  $q_i$  равен:

$$q_i = k * p + 1, \text{ где } k \geq 0.$$

Все эти последовательности начинаются с некоторого начального вычета, который назовём шагом для конкретного делителя  $p$ . Дальнейшие вычеты последовательности определяются с помощью шага по номеру вычетов.

Можно рассмотреть обратную задачу, которая заключается в определении делителей для конкретного шага. Например:

- при шаге 2 определяется делитель 3;
- при шаге 3 определяется делитель 7;
- при шаге 4 определяется делитель 5, а также делитель 3;
- при шаге 5 определяется делитель 31;
- при шаге 6 не определяются новые делители, а определяются делители 3 и 7;
- при шаге 7 определяется делитель 127;
- при шаге 8 определяется делитель 17, а также делители 3 и 5;
- при шаге 9 определяется делитель 73, а также делитель 7;
- при шаге 10 определяется делитель 11, а также делители 3 и 31;
- при шаге 11 определяются делители 23 и 89;
- при шаге 12 определяется делитель 13, а также делители 3, 5, 7;
- при шаге 13 определяется делитель 8191;
- при шаге 14 определяется делитель 43, а также делители 3 и 127;

- при шаге 15 определяется делитель 151, а также делители 7 и 31;
- при шаге 16 определяется делитель 257, а также делители 3, 5, 17;
- при шаге 17 определяется делитель 131071;
- при шаге 18 определяется делитель 19, а также делители 3, 7, 73;
- при шаге 19 определяется делитель 524287;
- при шаге 20 определяется делитель 41, также делители 3, 5, 11, 31;
- при шаге 21 определяется делитель 337, а также делители 7 и 127;
- при шаге 22 определяется делитель 683, а также делители 3, 23, 89;
- при шаге 23 определяются делители 47 и 178481;
- при шаге 24 определяется делитель 241, а также делители 3, 5, 7, 13, 17;
- при шаге 25 определяются делители 601 и 1801, а также делитель 31;
- при шаге 32 определяется делитель 65537, а также делители 3, 5, 17, 257;
- при шаге 64 определяются делители 641 и 6700417, а также делители 3, 5, 17, 257, 65537;
- при шаге 128 определяются делители 274177 и 67280421310721, а также делители 3, 5, 17, 257, 65537, 641, 6700417;

и т.д.

Если необходимо найти делители, меньших 23, то достаточно только 8 шагов (2, 3, 4, 8, 10, 11, 12, 18). Или  $2^3, 3^2, 5, 11$ , то есть половина всех простых чисел до 23.

Однако в  $(p - 1)$  - методе Полларда предполагается включить все простые числа в виде сомножителей. В результате половина сомножителей, формирующих произведения  $M$  для поиска делителя в рамках  $(p - 1)$  - методе Полларда, не определяют этого делителя.

**Если анализировать шаги 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, то можно сказать, что сомножитель  $q_i^{rt}$  определяет делители чисел  $(2^{(q_i^{rt})} - 1)$ , где  $1 \leq t \leq i$ .**

### **Задача 3. Определение границы $B_1$ .**

В  $(p - 1)$  - методе Полларда при факторизации чисел необходимо определять границу  $B_1[4][5]$ .

Граница  $B1$  необходима для того, чтобы собрать в рамках произведения  $M$  все возможные сомножители, которые могут встретиться среди сомножителей числа  $(p - 1)$ . А возможные сомножители определяют возможные шаги последовательностей вычетов для различных делителей, среди которых будет делитель  $p$ .

Один из двух простых делителей меньше  $Q$ :

$$p < Q = \sqrt{n}.$$

Из примера задачи 2 видно, что шаги для делителя  $p$  всегда меньше  $p$ . Поэтому:

$$B1 = Q - 1.$$

Если число  $Q$  очень большое, то  $B1$  выбирается из возможности компьютера перемножить в разумное время множество простых чисел. Тогда:

$$B1 \ll Q.$$

Пример в задаче 2 показал, что при малых сомножителях определяются очень большие делители. При этом возможен вариант, когда при небольшой границе  $B1$  могут быть определены простые делители, превышающие  $Q$ .

Поэтому необходимо более строгое определение сильных простых чисел применительно к  $(p - 1)$  - методу Полларда.

Расчёты показали, что программы быстрее определяет делитель, **если произведение  $M$  не превышает значение  $Q$** : чем больше произведение  $M$  превосходит значение  $Q$ , тем длительнее будет процесс определения делителей.

#### Задача 4. Определение степени сомножителя.

Возможны три варианта выбора степеней сомножителей в зависимости от возможностей компьютера:

- выбирается максимальная степень сомножителей;
- выбирается максимальное количество сомножителей;
- выбирается среднее между предыдущими вариантами.

Наиболее удобным будет первый вариант, и это будет доказано в задаче 5.

Поскольку необходимо в произведении  $M$  собрать, по возможности, шаги для всех простых чисел, меньших  $B1$ , то при расчёте степеней сомножителей эти сомножители в степени превышать число  $B1$ .

Если сомножители должны быть равны или больше границы  $B1$ , то необходим алгоритм выбора степеней этих сомножителей.

Для начала определим степень числа 2. Для этого необходимо определить длину числа  $B_1$  в двоичной системе. Представим, что это будет число  $d$ . Тогда первым сомножителем будет число  $2^{(d + 1)}$ .

Однако, если нужно получить сомножитель  $2^{27}$ , то вычисление этого сомножителя на ЭВМ займёт больше времени, чем вычисление сомножителя  $2^{32}$ . Поэтому в качестве степеней сомножителей лучше рассматривать числа, равные 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, ... и т.д., то есть числа вида  $2^t$ . И сомножитель будет иметь вид

$$2^{(2^t)}, \text{ где } 2^{(2^{(t - 1)})} \leq B_1, 2^{(2^{(t + 1)})} \geq B_1.$$

Аналогично устанавливаются степени для остальных простых чисел.

### Задача 5. Количество определяемых шагов.

Произведение  $M$  позволяет определить множество делителей (2), поскольку это произведение включает в себя множество шагов, для которых есть соответствующие делители. Чем больше определяется множество шагов при построении произведения  $M$ , тем больше будет множество делителей.

Определим количество шагов как  $S$ .

Если имеется сомножитель  $a_1^{k_1}$ , то этот сомножитель определяет  $S = k_1$  шагов.

Если имеются два сомножителя  $a_1^{k_1}$  и  $a_2^{k_2}$ , то эти сомножители определяют:

$$S = k_1 + k_2 + k_1 * k_2 \text{ шагов.}$$

Если имеются три сомножителя  $a_1^{k_1}$ ,  $a_2^{k_2}$  и  $a_3^{k_3}$ , то эти сомножители определяют:

$$S = k_1 + k_2 + k_3 + k_1 * k_3 + k_2 * k_3 + k_1 * k_2 + k_1 * k_2 * k_3 \text{ шагов.} \quad (8)$$

Аналогично можно определить количество шагов  $S$  для любого числа сомножителей произведения  $M$ .

Рассмотрим вариант из 3-х сомножителей для двух случаев:

-  $k_1, k_2, k_3$  – максимальны;

-  $k_1 = k_2 = k_3 = 1$ .

Ясно, что наибольшее количество шагов можно получить тогда, когда значения  $k_1, k_2, k_3$  – максимальны.

**Задача 6. Уточнение второй стадии (p - 1) – алгоритма Полларда.**

В (p - 1) - методе Полларда имеет место вторая стадия, однако наличие такой стадии вызывает сомнения.

Вторая стадия (p - 1) – алгоритма Полларда предполагает, что существует **только один простой множитель p** числа n - 1, значение которого больше границы B1 и меньше границы B2 [1].

На этой стадии определены следующие операции:

1. Определяются несколько последовательных простых чисел в диапазоне от B1 до B2.
2. Для каждого из этих чисел определяется вычет по модулю n с учётом первой стадии.

При этом не указана та граница по выбору сомножителей, когда надо переходить с первой стадии на вторую стадию метода. Ведь согласно определению метода поиск простых чисел для второй стадии начинается сразу за числом B1.

Как до границы B1, так и после границы B1 имеют место почти те же простые числа, и почти те же основания степени. Поэтому непонятно: почему в одном случае перемножаются несколько сомножителей, а в другом случае – рассматривается только один сомножитель. Кроме того, в первом случае н.о.д. считается для нескольких сомножителей, а во втором случае н.о.д. считается для каждого сомножителя.

**Задача 7. Обобщение (p - 1) – метода Полларда.**

(P - 1) – метод Полларда факторизации натуральных чисел можно обобщить.

**Вариант 1.** Можно построить следующую последовательность выражений:

$$2^M = 1 \pmod{n}, 2^{(M+1)} = 2 \pmod{n},$$

$$2^{(M+2)} = 2^2 \pmod{n}, \dots, 2^{(M+k)} = 2^k \pmod{n}.$$

Получается, что для каждого вычета можно найти делитель числа n, если отнимать от этого вычета (по mod n) значения, равные  $2^k$ . Для этого необходимо к произведению M прибавить число k.

Поскольку у числа n два делителя, то при отнимании от произвольного вычета значения вида  $2^k$  можно определить один из делителей.

**Вариант 2.** Если для одного из делителей x величина ux – четная, то получаем:

$$m = ux/2, \quad (2^m + 1) = t \pmod{n}, \quad \text{н.о.д.}(n, t + 1) = x.$$

То есть, прибавляя 1 к вычету, можно получить число, кратное делителю.

Такие вычеты образуют последовательность с шагом, равным величине их.

Аналогично предыдущему варианту, можно определить делители, если прибавлять к этим вычетам числа  $2^k$  по mod  $n$ .

### **Задача 8. Изменение формул $(p - 1)$ - метода Полларда.**

Основной формулой  $(p - 1)$  - метода Полларда является формула произведения сомножителей (2).

Допустим, что для некоторого числа  $n$  определено произведение сомножителей  $M$ , которое позволяет определить делители с помощью формулы (3).

Согласно задаче 5 полученные сомножители определяют определённое множество шагов, которые, в свою очередь, определяют последовательности вычетов, которые, за минусом 1, кратны различным делителям. Среди этих делителей есть делитель (или оба делителя) числа  $n$ .

Если теперь произведение  $M$  умножить на различные сомножители, то всё равно в произведении  $M$  будет уже определён шаг для последовательности вычетов, связанной с одним из делителей числа  $n$ . Что позволяет определить делителя по формуле (3).

Теперь умножаем произведение  $M$  на уже имеющиеся сомножители таким образом, чтобы у всех сомножителей будет одна и та же степень, которая будет равна степени минимального простого числа, или числа 2. Тогда получаем:

$$M = M(B1) = \prod (p_i^{r1} \in P) q_i^{r1}, \text{ где } r1 - \text{степень числа } 2.$$

Или:

$$M = M(B1) = (\prod (p_i \in P) q_i)^{r1}.$$

Если обозначить  $M1 = (\prod (p_i \in P) q_i)$ , то:

$$M = M(B1) = M1^{r1}.$$

То есть, имеется произведение  $r1$  произведений простых чисел от 2 до  $B1$ , и можно применить формулу (4) для нескольких блоков, каждый из которых будет произведение  $M1$ .

Таким образом, формулы (1) и (2)  $(p - 1)$  - метода Полларда можно изменить следующим образом:

$$M1 = (\prod (p_i \in P) q_i)$$

$$M = M(B1) = M1^{r1}, \quad \text{где } 2^{r1} > B1$$



$$a_1 = a^{M_1} \pmod{n} \quad (9)$$

$$a^M = a^{(M_1 \cdot r_1)} = (a^{M_1})^{r_1} = a_1^{r_1} \pmod{n}$$

$$p = \text{н.о.д.}(n, a^M - 1) = \text{н.о.д.}(n, a_1^{r_1} - 1)$$

С помощью новых формул (9) значительно уменьшается время определения делителей числа  $n$  с помощью  $(p - 1)$  - метода Полларда.

### Задача 9. Шаги двух делителей в произведении $M$ .

В задаче 1 было показано, что, если в произведение  $M$  включены шаги для двух делителей (или нескольких делителей) числа  $n$ , то получим:

$$a^M = 1 \pmod{n}.$$

То есть, делители определить в данном случае невозможно.

Причём, это можно определить не перемножая всех простых чисел до  $B_1$ . Как известно, для каждого блока вычисляется значение для нового основания степени по формулам (5) или (9). И если это значение равно 1, то вычисление по методу останавливается.

Здесь необходимо рассмотреть 2 варианта:

**Вариант 1.** Определять делители необязательно, так как  $(p - 1)$  - метод Полларда применяется для числа  $n$  только для того, чтобы определить: у числа  $n$  сильные простые делители или нет.

Поскольку 1 определена при небольшой границе  $B_1$  (или  $B_2$ ), то у числа  $n$  есть несильные простые делители, поэтому число  $n$  в дальнейшем не рассматривается.

**Вариант 2.** Необходимо определить делители.

Значение основания степени, равное 1, получается после вычисления в одном из блоков. Поэтому либо на один шаг ранее по формированию произведения  $M$ , либо в предыдущем блоке останавливается вычисление произведения  $M$  и определяется один из делителей.

При этом будет вариант, когда этих делителей нельзя будет определить по  $(p - 1)$  - методу Полларда. Это не получится в том случае, если у этих делителей один и тот же шаг по формированию последовательностей вычетов.

Например, один и тот же шаг, равный  $2^8$ , есть у последовательностей вычетов для двух простых чисел: 274177 и 67280421310721.

### Задача 10. Определение сильных простых чисел применительно к $(p - 1)$ - методу Полларда.

Существует определение сильного простого числа: простое число  $p$  будет сильным простым числом, если число  $(p - 1)$  имеет достаточно большие сомножители. Данное определение является основным для  $(p - 1)$  – метода Полларда.

В задаче 3 было показано, что при небольших сомножителях определяются очень большие делители. Рассмотрим пример 1:

есть простое число  $p = 67280421310721$ ;

сомножители числа  $(p - 1)$ : 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 5, 47, 373, 2998279;

сомножители числа  $(p + 1)$ : 2, 3, 3, 109, 18401, 1863581.

По определению сильного простого числа данное число  $p$  является сильным простым числом по отношению к границе, например,  $B1 = 1000000$ .

Однако число  $p$ , как делитель некоторого числа  $n$ , определяется с помощью одного сомножителя:  $M = 2^8$ , не зависимо от величины 2-го делителя числа  $n$ .

Получается, что сильным простым числом применительно к  $(p - 1)$  – методу Полларда при определении границы  $B1$  является такое простое число  $q$ , которое является делителем числа  $(2^k - 1)$ , где  $k$  – составное число,  $k > B1$ , и не существует числа  $k1$ , кратного  $k$  и  $k1 < k$ , такого, что  $q$  будет делителем числа  $(2^{k1} - 1)$ .

Согласно этому простое число  $p = 67280421310721$  из примера 1 не является сильным простым числом при определении границы, например,  $B1 = 1000000$ .

Рассмотрим пример 2: есть простое число  $p1 = 67280421310771 = p + 50$ .

Если перебирать сомножители числа  $(p1 - 1)$ :

2, 3, 5, 17, 19, 257, 27016669,

для определения произведения  $M$ , то окажется, что только при  $M = 67280421310770$  число  $p1$  является делителем числа  $(2^M - 1)$ .

Поэтому, согласно новому определению, число  $p1$  будет сильным простым числом при определении границы  $B1 = 1000000$ .

**Таким образом, необходимо новое определение сильного простого числа для  $(p - 1)$  – метода Полларда:**

сильным простым числом применительно к  $(p - 1)$  – методу Полларда при определении границы  $B1$  является такое простое число  $q > B1$ , которое можно определить с помощью этого метода только тогда, когда в произведение  $M$  включены все сомножители числа  $(q - 1)$ .

Была составлена программа на Python для определения не сильных простых чисел при определении границы  $B_1$ .

Например, для границы  $B_1 = 100000$  не сильными простыми числами будут простые числа, большие 10000000:

22253377, 25781083, 97685839, 141512291, 160465489, 168410989, 199381087.

А для границы  $B_1 = 1000000$  не сильными простыми числами будут простые числа, большие 100000000:

823679683, 1021622741

## Выводы

Применение множества вычетов к построению  $(p - 1)$  – метода Полларда факторизации натуральных чисел позволило несколько изменить представление о сильных простых числах.

Оказалось, что существующее определение сильных простых чисел  $p$ , для которых важно иметь большие сомножители числа  $(p - 1)$ , не подходит для  $(p - 1)$  – метода Полларда.

Для  $(p - 1)$  – метода Полларда подходит другое определение сильного простого числа при определении границы  $B_1$ , основанное на обязательном присутствии в произведении сомножителей  $M$  всех сомножителей сильного простого числа.

## Научная новизна

Получено новое определение сильного простого числа применительно к  $(p - 1)$  – методу Полларда.

Изменена формула метода с целью уменьшения времени определения делителей.

Показано соотношение сомножителей числа  $M$  и делителей числа  $n$ .

Получены алгоритм для определения числа  $B_1$  и степеней сомножителей числа  $M$  при факторизации числа  $n$ .

Получен обобщённый  $(p - 1)$  – метод Полларда факторизации натуральных чисел.

## Литература:

1. [https://ru.wikipedia.org/wiki/P-1-метод\\_Полларда](https://ru.wikipedia.org/wiki/P-1-метод_Полларда)
2. Ишмухаметов Ш.Т. Методы факторизации натуральных чисел: учебное пособие / Ш.Т. Ишмухаметов.– Казань: Казан. ун. 2011.– 190 с.
3. Pollard J. M. Theorems on factorization and primality testing (англ.) // Mathematical Proceedings of the Cambridge Philosophical Society / B. J. Green — Cambridge University Press, 1974. — Vol. 76, Iss. 3. — P. 521—528. — ISSN 0305-0041; 1469-8064 — doi:10.1017/S0305004100049252

4. Montgomery P., Silverman R. D. An FFT extension to the P-1 factoring algorithm (англ.) // Math. Comp. — AMS, 1990. — Vol. 54, Iss. 190. — P. 839—854. — ISSN 0025-5718; 1088-6842 — doi:10.1090/S0025-5718-1990-1011444-
5. Коэн А. A Course in Computational Algebraic Number Theory — 4th Print Edition — Берлин, Гейдельберг, Нью-Йорк: Springer, 2000. — 550 с. — (Graduate Texts in Mathematics) — ISBN 978-3-540-55640-4 — ISSN 0072-5285
6. Василенко О. Н. Теоретико-числовые алгоритмы в криптографии — М.: МЦНМО, 2003. — 328 с.

## СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО, ЭКОЛОГИЯ

### ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗОЛЫ ОТ СЖИГАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ТВЕРДОГО ТОПЛИВА В КАЧЕСТВЕ МИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ

*Дубовец Денис Леонидович*

ОАО "Управляющая компания холдинга "МИНСКИЙ МОТОРНЫЙ ЗАВОД"  
Инженер по охране окружающей среды 2 категории

**Ключевые слова:** зола; топливо; удобрения; отходы; сельское хозяйство; почва

**Keywords:** ash; fuel; fertilizers; waste; agriculture; soil

**Аннотация:** Приведенная статья является результатом серии лабораторных экспериментов и математических вычислений, направленных на определение возможности использования отходов, образующихся при сжигании различных видов топлива (золы) в сельском хозяйстве в качестве минеральных удобрений.

**Abstract:** This article is the result of a series of laboratory experiments and mathematical calculations aimed at determining the possibility of using waste generated by burning various types of fuel (ash) in agriculture as mineral fertilizers.

**УДК 658.567.1**

**Цель работы** – определение возможности использования золы, образующейся при сжигании твердого топлива в качестве минерального удобрения.

**Задачи работы:**

- изучить объемы образования отходов золы в Республике Беларусь;
- провести отбор проб и лабораторные измерения по определению химического состава и удельной активности цезия-137 отходов золы, образующейся при сжигании различных видов топлива, на действующих предприятиях;

– дать оценку возможности использования отходов золы в качестве минерального удобрения, с учетом требований природоохранного законодательства, в части предельного содержания в почве различных веществ.

Актуальность данной работы связана с высоким объемом образования отходов золы в Республике Беларусь и отсутствием действующих объектов по использованию, способных принимать отходы от сторонних организаций.

**Научная новизна:** Статья описывает экспериментальное исследование возможности использования золы в качестве минерального удобрения.

### **Введение**

По данным Национального статистического комитета Республики Беларусь, в 2018 году (информация за 2019 год не сформирована), на территории республики было использовано свыше 9480 тыс. тонн твердого топлива различных видов (торф топочный, уголь, дрова). В ходе их использования в котлоагрегатах различной конструкции, помимо полезного продукта в виде тепловой энергии, выделяющейся при сгорании, образовывался побочный продукт – зола, как правило, не имевшая предназначения по месту образования и переведенная в разряд отходов.

В соответствии с государственным кадастром отходов Республики Беларусь, ежегодно формируемым РНПЦ «БелНИЦ «Экология», в 2018 году, в республике образовалось свыше 100 тыс. тонн отходов золы, относящейся к различным видам, большая часть которой (85%), была направлена на полигоны захоронения, в связи с чем – безвозвратно утеряна как источник сырья.

В виду отсутствия в Республике Беларусь объектов по использованию отходов, которые могли бы принимать золу от сторонних организаций в качестве вторичного сырья и использовать для производства продукции, задачи поиска научно обоснованных решений, способствующих переработке золы, является весьма актуальным в сфере обращения с отходами.

Одним из возможных направлений использования отходов золы является сельское хозяйство, требующее постоянного внесения в почву удобрений, способствующих восполнению теряемых почвой микро- и макроэлементов за счет их удаления вместе с сельскохозяйственной продукцией и вымывания атмосферными осадками.

### **Основная часть**

Для оценки возможности использования отходов золы в сельском хозяйстве в качестве минеральных удобрений, была проведена серия лабораторных экспериментов по определению химического состава золы, образующейся при сжигании различных видов твердого топлива. Образцы для исследования были отобраны на промышленных и сельскохозяйственных предприятиях Республики Беларусь, эксплуатирующих твердотопливные котлы и использующие в качестве топлива древесный уголь, топочный торф и дрова.

Отбор проб отходов, производился на месте их образования, с учетом требований, изложенных в СТБ СЕН/TR 15310-2-2018 «Охрана окружающей среды и природопользование. Аналитический (лабораторный) контроль и мониторинг

окружающей среды. Характеристика отходов. Отбор проб отходов Часть 2. Руководство по методам отбора проб».

Анализ отобранных проб золы, проводился испытательной лабораторией, аккредитованной в соответствии с законодательством Республики Беларусь в области технического нормирования и стандартизации и использующей средства измерения, прошедшие поверку в установленном порядке.

Для определения содержания тяжелых металлов в золе, использовалась методика выполнения измерений МВИ МН 1137-99. «Методика выполнения измерений содержания мышьяка, кадмия, хрома, кобальта, меди, свинца, никеля, селена, сурьмы, ванадия, марганца, олова, молибдена, цинка, железа методом атомно-адсорбционной спектроскопии».

Для определения удельной активности цезия-137 в золе, использовалась методика выполнения измерений МВИ. ИН2492-2006 «Методика выполнения измерений удельной активности цезия-137 в продукции, кормах и мырье без отбора проб радиометром-дозиметром МКС-01 «Советник».

В таблице 1 представлены значения средних концентраций тяжелых металлов и удельной активности цезия-137 для различных видов золы, полученные при проведении лабораторного исследования.

**Таблица 1 – Средние концентрации тяжелых металлов и удельной активности цезия-137 в различных видах золы**

Место отбора проб	Содержание элемента, мг/кг										удельная активность Cs <sup>137</sup>
	Cu	Zn	Co	Mo	As	Ni	Cr	Pb	Cd	Mn	
Уголь											
Предприятие 1	183,1	513,3	9,2	6,1	8,5	81,5	312,3	20,3	3,0	256	8950
Предприятие 2	191,4	452,8	7,8	6,4	7,8	80,1	295,2	19,5	2,8	240	8394
Торф											
Предприятие 3	78,6	285,4	5,1	4,2	4,1	75,5	128,3	19,4	2,1	195	7225
Предприятие 4	95,4	325,2	4,4	3,9	2,1	60,0	155,2	15,2	2,8	201	7432
Дрова											
Предприятие 5	165,3	432,5	4,5	3,1	3,6	68,7	322,8	14,2	1,1	88	5521
Предприятие 6	154,5	357,3	3,7	2,9	4,2	69,4	291,7	15,3	1,2	95	6122

Примечание: для получения средней концентрации тяжелых металлов, на каждом предприятии было отобрано по три независимых друг от друга пробы, проанализированы и рассчитаны их среднеарифметические значения.

В соответствии с приведенной в таблице информацией, показатели средних значений концентраций тяжелых металлов и удельной активности изотопа цезия-137 в золе, полученной из одного вида топлива, отобранного на разных предприятиях, имеют большую корреляцию. По мнению исследователя, причина подобного явления связана с территориальным различием мест добычи (производства) топлива, используемого на разных предприятиях и соответственно, геохимическим строением территории на котором они добываются. Факт поставки топлива для каждого

предприятия из различных источников был подтвержден специалистами служб (отделов) главного энергетика каждого предприятия. В таблице 2 представлена информация о местах добычи топлива используемого на предприятиях.

**Таблица 2 – Места добычи топлива на разных предприятиях**

Потребитель топлива	Место добычи топлива
<b>Уголь</b>	
Предприятие 1	Тонежское месторождение (Припятский прогиб)
Предприятие 2	Жидковичское месторождение (Гомельская область)
<b>Торф</b>	
Предприятие 3	Туршовское месторождение (Минская область)
Предприятие 4	Ляховичское месторождение (Брестская область)
<b>Дрова</b>	
Предприятие 5	Брестская область
Предприятие 6	Витебская область

В таблице 3 представлена информация по пороговым значениям содержания химических веществ и радиоактивного цезия-137 в почвах земель сельскохозяйственного назначения [1].

**Таблица 3 – Пороговым значениям содержания химических веществ в почвах земель сельскохозяйственного назначения**

Почва (грунт)	Pb	Zn	Cd	Cr	Ni	Cu	Mn	As	Co	Mo	удельная активность Cs <sup>137</sup> *
Песчаная	<35,6	<72,2	<0,95	<45,6	<21,6	<28,3	<1220	<2,02	<12,1	<4,26	<185,0
Супесчаная	<55,1	<112	<1,46	<70,5	<33,3	<43,7	<1890	<3,13	<18,6	<6,58	<185,0
Суглинистая	<68,0	<138	<1,81	<87,1	<41,2	<54,0	<2330	<3,86	<23,0	<8,13	<185,0

\* – В соответствии с памяткой по обращению с зольными отходами, подготовленной РНИУП «Институт радиологии», допускается использовать в качестве минерального удобрения золу, удельная активность цезия-137 в которой не превышает 10000 Бк/кг [2].

При сравнении информации приведенной в таблицах 1 и 2 видно, что зола, образующаяся при сжигании твердого топлива, имеет высокие показатели содержания тяжелых металлов по отношению к допустимым значениям. Данный факт свидетельствует о том, что использование золы непосредственно в качестве минерального удобрения недопустимо, поскольку может привести к превышению содержания тяжелых металлов в почве, как следствие – к ее загрязнению.

Для пресечения негативного воздействия загрязняющих веществ на почвы, за счет прямого внесения в нее золы предлагается, использовать золу в качестве добавки к различным видам минеральных (калиевая селитра, простой или двойной

суперфосфат и др.) и органических (навоз, компост, сапропель и др.) удобрений в количестве, не превышающем 5 г на 1 кг удобрения.

Выбор данной величины, основан на проведенном математическом расчете предельного значения массы золы, внесение которой в почву не приведет к превышению установленных экологических норм ни по одному из показателей.

Учитывая, что ежегодно в Республике Беларусь вносится в землю порядка 48 млн. тонн органических и минеральных удобрений всех видов, добавка к используемой массе отходов золы, образующейся от сжигания различных видов топлива, позволит полностью предотвратить их захоронение, что в свою очередь позволит значительно снизить нагрузку на полигоны захоронения отходов.

### **Заключение**

По результатам проведенных исследований можно сделать вывод, что зола от сжигания различных видов твердого топлива имеет высокое содержание тяжелых металлов и удельную активность  $Cs^{137}$ . В случае прямого внесения золы в почву, в качестве минерального удобрения, неизбежно произойдет загрязнение земель, результатом которого может стать деградация почвы. Для решения проблемы утилизации отходов золы без нанесения вреда окружающей среде, предлагается использовать золу от сжигания твердого топлива в качестве добавки к другим видам органических и минеральных удобрений в количестве, не превышающем 5 г золы на 1 кг удобрения. При масштабной реализации данного предложения может быть решено сразу несколько республиканских проблем:

1. Полностью прекращено или частично ограничено захоронение отходов золы, что позволит снизить нагрузку на действующие полигоны захоронения отходов и соответственно продлить срок их эксплуатации;
2. Благодаря, как правило, отрицательной стоимости отходов, добавка золы к удобрениям позволит снизить себестоимость последних, без потерь количества биогенных элементов;
3. Снижены объемы импорта минеральных удобрений из других стран.

### **Литература:**

1. Охрана окружающей среды и природопользование. земли (в том числе почвы). нормативы качества окружающей среды. Дифференцированные нормативы содержания химических веществ в почвах : «ЭкоНиП 17.03.01-001-2020» от 23 янв. 2020 г. № 2-Т - Минск, 2020. - 37 с.
2. Памятка по обращению с зольными отходами: [Электронный ресурс] // Районная газета «Чырвоны сцяг. Краснаполле». URL: <http://www.redflag.by/2017/11/20/pamyatka-ro-obrashheniyu-s-zolnymi-otходami/>. (Дата обращения: 08.09.2020).
3. Утилизация золы котельных, работающих на древесном топливе / Департамент по энергоэффективности Государственного Комитета по Стандартизации. – Минск, 2007. – 28 с.
4. Lewis M. Naylor, Eric J. Schmidt. Agricultural use of wood ash as a fertilizer and liming material / Lewis M. Naylor // Environmental control. – october 1986. P. 114-119.
5. Fertilizers and their use [A pocket guide for extension officers] / Food and agriculture organization of the United nations international fertilizer industry association. – Rome,



2000. – 34 p.

6. Adekayode<sup>1</sup>, F. O., Olojugba, M. R. The utilization of wood ash as manure to reduce the use of mineral fertilizer for improved performance of maize (*Zea mays* L.) as measured in the chlorophyll content and grain yield / F. O. Adekayode<sup>1</sup> // Journal of Soil Science and Environmental Management. – May 2010. Vol. 1(3). P. 40-45.

## БИОЛОГИЯ, ЭКОЛОГИЯ

### О ФАУНЕ МЯСНЫХ МУХ CALLIPHORIDAE Г. УЛАН-УДЭ

**Андрёнова Диана Алексеевна**

Бурятский государственный университет  
аспирант, Кафедра биологии, географии и землепользования

**Доржиев Ц.З., доктор биологических наук, профессор, кафедра биологии, географии и землепользования, Бурятский государственный университет**

**Ключевые слова:** видовое разнообразие; имаго; мясные мухи; семейство Calliphoridae; г. Улан-Удэ

**Keywords:** species diversity; imago; blow flies; family of Calliphoridae; Ulan-Ude city

**Аннотация:** Представители каллифорид населяют все типы наземных сообществ, при том, что плотность их популяций всюду весьма высока. Большинство видов данного семейства входят в состав деструкторов органики животного происхождения (экскрементов, трупов). Некоторые представители мясных мух паразитируют на различных видах животных. Видовой состав семейства Calliphoridae в г. Улан-Удэ плохо изучен. В настоящее время отсутствуют статьи и книги, описывающие фауну мясных мух города. Поэтому целью данного исследования было определение видового состава мух семейства Calliphoridae в г. Улан-Удэ. В данной статье приведен список видов мясных мух, собранных на окраинных районах г. Улан-Удэ летом и осенью 2018 года. Было отловлено 5 видов мясных мух: *Calliphora vicina* Robineau-Desvoidy, 1830, *Lucilia sericata*, *Calliphora uralensis* Villeneuve, 1922, *Lucilia Caesar*, *Protocalliphora* (до вида не определен).

**Abstract:** Representatives of Calliphoridae inhabit all types of terrestrial communities, despite the fact that the density of their populations is very high everywhere. Most of the species of this family are part of the destructors of organic matter of animal origin (excrement, corpses). Some representatives of blowflies parasitize on various types of animals. The species composition of the family Calliphoridae in Ulan-Ude is poorly understood. Currently, there are no articles and books describing the fauna of city flies. Therefore, the purpose of this study was to determine the species composition of the flies of the family Calliphoridae in Ulan-Ude. This article provides a list of species of meat flies collected on the outskirts of Ulan-Ude in the summer and autumn of 2018. 5 species of meatflies were caught: *Calliphora vicina* Robineau-Desvoidy, 1830, *Lucilia sericata*,

*Calliphora uralensis* Villeneuve, 1922, *Lucilia Caesar*, *Protocalliphora* (no species is defined).

## УДК 574

### Введение

***Calliphoridae*** – это относительно небольшого размера семейство высших мух, которое распространено практически по всему земному шару.

Экология каллифорид весьма своеобразна. Их личинки имеют обширную экологическую валентность, развиваясь в самом разном субстрате (фекалии, органические остатки, трупы, живые ткани человека и животных). Взрослые формы выполняют опылительную функцию цветковых растений.

Каллифориды паразитируют на хладнокровных (насекомые, моллюски, дождевые черви) и теплокровных животных (млекопитающие, птицы). Они осуществляют важную роль биологического круговорота экосистем, в которых они обитают (гумификация и минерализация органических остатков, участие в роли консумента разного порядка в трофических цепях, внесение в почву органических веществ).

Помимо этого, мухи семейства *Calliphoridae* несут огромные потенциальные возможности в медицине. Их «хирургические личинки» послужили основанием для личиночной терапии или биохирургии. История использования этих личинок уходит корнями в глубокую древность оно не потеряло актуальности и на сегодняшний день, в том числе, при лечении хронических, не заживающих долгое время ран (Виноградова, 2016).

Мясная муха занимает одно из самых почётных мест среди «насекомых-экспертов» в судебно-медицинской экспертизе при нахождении времени наступления смерти в случае суицида, убийства и т. п. Это является предметом изучения раздела энтомологии – судебной энтомологии.

Также, последнее важнейшее открытие касается выделения трёх групп фармакологически активных веществ из личинок мясной мухи, которые являются перспективными для применения в медицине. Это антимикробные пептиды и аллофероны. Уже изобретены препараты, основанные на антимикробных пептидах личинки мясных мух, которые помогают при лечении гнойных стафилококковых и стрептококковых заболеваний кожи, так же на основе аллоферонов создаются препараты, лечащие рецидивирующий генитальный герпес и гепатит В. Особенно важно, что антимикробные пептиды не способствуют привыканию у бактерий, а аллостатины и аллофероны – у вирусов (Виноградова, 2016).

Являясь распространенным, все же, семейство ***Calliphoridae*** достаточно плохо изучено в Республике Бурятия.

### Научная новизна:

1. Впервые определено видовое разнообразие мух семейства ***Calliphoridae*** в г. Улан-Удэ;

2. Впервые была определена сезонная активность каждого вида мух в г. Улан-Удэ;
3. Впервые определено процентное соотношения частоты встречаемости видов г. Улан-Удэ.

### **Теоретическая и практическая ценность.**

Предлагаемая работа имеет большое значение как с практической, так и с теоретической стороны. Выделено 5 видов мясных мух, относящихся к семейству *Calliphoridae*. Собраны материалы по фауне и экологии указанного семейства мух. Проведено изучение некоторых видов мясных мух Улан-Удэ и их роли в биоценозах. На основании данной работы возможно развитие применения в Улан-Удэ мух для фармакологии, медицины, сельского хозяйства.

Работа написана с использованием следующих методов исследования:

- Метод синтеза и анализа;
- Табличный метод представления и обработки информации;
- Метод графического представления данных;

### **Общая характеристика семейства Calliphoridae**

Каллифориды – довольно крупные, около 1 см, мухи тёмно-синего или зеленого цвета с металлическим блеском. Тело этой мухи покрыто очень прочной кутикулой, образующей наружный скелет, который состоит из отдельных достаточно плотных пластинок, которые соединены тонкой эластичной перепонкой. Состав тела включает хорошо обособленную голову, брюшко и грудь. По бокам головы расположены сложные фасеточные глаза (у самок широко расставлены, а у самцов они соприкасаются в верхней половине головы). К голове прикреплены пара усиков (антенн), которые состоят из трёх члеников и перистой аристы. Эти антенны играют важную роль в регуляции полёта мухи. Имеется ротовой аппарат фильтрующего типа, называемый хоботком. С грудью подвижно сочленены пара крыльев, три пары конечностей и пара жужжалец, которые представляют собой редуцированные задние крылья.

Личинка мясной мухи – достаточно крупная, достигает 1 см в длину, червеобразной формы, ноги и голова отсутствуют. Тело этих личинок состоит из так называемой «головы», 3 грудных и 8 брюшных сегментов. Из-за того, что отсутствует наружная головная капсула механической опорой головы является хитиновый ротоглоточный аппарат, имеющий сложное строение, который хорошо приспособлен к потреблению полужидкой пищи.

Пища засасывается и далее поступает в кишечник, благодаря непрерывающимся движениям ротовых крючьев (вытягивание и втягивание). Кишечник личинок делится на заднюю, среднюю и переднюю кишки. В переднюю кишку открываются зубный проток и протоки слюнных желёз. При достаточно заполненной средней кишке пища попадает в объёмистый зоб.

### **Физико-географическая характеристика района исследований**

Исследование мух семейства *Calliphoridae* проводилось в столице Республики Бурятия – городе Улан-Удэ.

Город Улан-Удэ располагается в Западном Забайкалье, в Иволгино-Удинской межгорной впадине, около ста километра восточнее Байкала, на обоих берегах р. Селенги, при впадении реки Уды. Данная впадина представляет из себя обширное понижение, которое вытянулось с юго-запада на северо-восток и ограничено с севера — хребтом Улан-Бургасы, с северо-запада хребтами Хамар-Дабана и с юго-востока — хребтом Цаган-Дабан.

Климат Улан-Удэ засушливый умеренный резко континентальный. Это объясняется достаточной удаленностью от больших водоемов (в том числе, горные хребты Хамар-Дабан и Улан-Бургасы заслоняют озеро Байкал от города), также расположением города в межгорной котловине и его расположением в центре обширного евразийского материка.

В городе довольно долгая климатическая зима длительностью более пяти месяцев, начинается в конце октября и заканчивается в начале апреля. В этот холодный период года в Восточной Сибири развивается Сибирский антициклон, который возникает в октябре и исчезает в апреле. Поэтому зимний период в городе сопровождается слабыми ветрами и достаточно большим числом солнечных дней. Воздух застаивается и охлаждается в Иволгино-Удинской межгорной впадине из-за отсутствия ветров, поэтому зимние температуры воздуха достаточно низкие, однако из-за того, что в городе низкая влажность воздуха, холода переносятся относительно легко. Осадков в данный период относительно мало, в основном снегопады выпадают в начале зимы (ноябрь-декабрь).

Весна в городе начинается в первых числах апреля. Яркими особенностями этого времени года являются сильные ветры и частые возвраты холодов, возникающие из-за распада Сибирского антициклона, который соответствует понижению атмосферного давления и приходу на территорию города с севера Сибири холодных воздушных масс. В это время погода очень неустойчива, выпадает мало осадков.

Длительность климатического лета составляет около двух месяцев. Циклоны с Тихого океана приходят на территорию города в конце июля - начале августа, вследствие чего наблюдаются частые дожди. Во время этого выпадает максимальное за год количество осадков. Но при этом в июне и июле погодные условия сухие и жаркие.

Осень наступает очень незаметно; этот период года в городе обычно характеризуется низким количеством осадков, в отличие от европейской России, осенью здесь довольно часто идут дожди. Характерны ранние ночные заморозки и достаточно резкие суточные колебания температуры воздуха.

В Улан-Удэ средняя годовая температура составляет  $-0,1$  °С. Среднесуточная январская температура воздуха равна  $-23,3$  °С при самом низком значении  $-54,4$  °С, который был зарегистрирован 6 января 1931 г, в истории метеонаблюдений это был единственный день, в который температура воздуха опустилась ниже пятидесятиградусной отметки. Самый низкий показатель температуры в XXI веке  $-42,6$  °С, была зарегистрирована 4 января 2001 г., в феврале 2001/2006/2010 г. температура воздуха опустилась ниже сорока градусов. Самый жаркий месяц года - июль, среднесуточная температура здесь составляет  $+19,8$  °С, максимальная температура наблюдалась в день летнего солнцестояния 22 июня 2010 года и составляла она  $+40,0$  °С.

Материалом для статьи стали сборы каллифорид, которые проводились в 2018-2019 гг. на территории г. Улан-Удэ Собрано около 129 экземпляров имаго каллифорид.

Для исследования был организован отлов мух на тухлое мясо в микрорайоне Аршан города Улан-Удэ. Для этого использовались: прозрачная банка, прозрачная воронка, тухлое мясо, спирт, емкости для хранения мух 5 мл., пинцет, лупа, микроскоп марки Levenhuk DTX 30, программа VisiView, фотоаппарат Canon 6D.

Мясо (использовались курица и говядина) отстаивалось два дня при комнатной температуре, до приобретения им характерного тухлого запаха. Затем помешалось в прозрачную банку, укрытой сверху прозрачной воронкой.

Мухи прилетая на тухлый запах, уже не могли выбраться из банки. Они отлавливались пинцетом и помешались в небольшие емкости со спиртом.

Для определения видового разнообразия имаго каллифорид использовались микроскоп Levenhuk DTX 30, лупа, определители К.Я. Грунина (1971), Г.Я. Бей-Биенко.

### **Видовое разнообразие**

Определение видового разнообразия собранных образцов мух проводилось с помощью микроскопа Levenhuk DTX 30 и компьютерной программы VisiView, лупы и литературных источников (определители К.Я. Грунина (1971), Г.Я. Бей-Биенко).

В ходе проведенного исследования в г. Улан-Удэ были выявлены следующие виды мясных мух: ***CalliphorauralensisVilleneuve, 1922, CalliphoravicinaRobineau-Desvoidy, 1830, LuciliasericataMeigen, 1826, LuciliaCaesarLinnaeus, 1758, Protophormia terraenovae Robineau-Desvoidy.***

*CalliphorauralensisVilleneuve, 1922* (муха синяя мясная) – синантропный вид, широко распространенный в России. Массовое появление наблюдается весной и осенью. Относительно холодолюбивый вид.

Крупная муха размером достигает 10-15 мм, с покрытым белым налетом темно-синим брюшком. Орбиты у обоих полов желтовато-белые или золотистые. Щеки и скулы как правило красновато-желтые, с желтоватым налетом, щеки с черными волосками. Усики обычно красновато-бурые или черноватые. Грудной отдел с белосероватым налетом, имеет черный цвет с оттенком синего. Среднеспинка с слабыми намеченными темными полосками, расположенными вдоль тела. Брюшко блестящее темно-синего цвета, в отливающем белом налете. Крылья прозрачные, изредка слегка затемненные. Ноги черные. Закрыловые чешуйки имеют черноватый оттенок, с чуть более светлой каемкой.

В ходе работы было собрано 19 имаго синей мясной мухи. Сбор данного вида длился с 20 июня 2018 г по 08 июня 2019.

*CalliphoravicinaRobineau-Desvoidy, 1830* (синяя мясная муха или красноголовая синяя падалица) – вид мясных мух, играющие одну из важных ролей в судебно-медицинской экспертизе, потому что часто присутствует на трупах. Относится к синантропным видам. Встречается повсеместно. Многочисленны весной и осенью.

Мухи относительно среднего и крупного размера. Длинной достигают около 1 см (до 14 мм). Брюшко покрыто светлыми волосками, темно-синего цвета. Грудная чешуйка тёмного оттенка и покрыта также тёмными волосками. Передние дыхальца груди имеют желтоватый цвет. Проплевра волосистая. Ноги чёрные. Флагелломер усика в два раз длиннее педицеля. Лицевой киль отсутствует. Костальная крыловая жилка мухи снизу покрыта волосками, базикоста светло-коричневая или жёлтая.

В процессе работы было выявлено 10 особей синей мясной мухи, которые были собраны в период с 20 июня 2018 г. по 10 июня 2019 г.

*Luciliasericata* Meigen, 1826 (обыкновенная зеленая мясная муха) – муха семейства **Calliphoridae**, встречающаяся в большинстве районов мира и самая известная из многочисленных видов зеленых мух.

Особь достигает длины 10-14 мм, имеет блестящую металлическую, сине-зеленую или золотистую окраску с черными отметинами. У нее короткие редкие черные щетинки и три поперечных бороздки на грудной клетке. Крылья прозрачные со светло-коричневыми прожилками, а ноги и усики черные.

Было выявлено 16 особей данного вида мясных мух, которые были собраны в период с 16 июля по 05 июня 2019 г.

*Lucilia Caesar* Linnaeus, 1758 (зеленая падальная муха) - один из представителей семейства каллифорид (*Calliphoridae*), относящийся к роду *Luciliinae*. Одной из важных особенностей зелёных падальниц является способность очень быстро реагировать на мёртвое тело. Личинки, которые развиваются из яиц зелёных падальниц, отложенных в трупное мясо, способствуют их разложению.

Распространены на в выгребных ямах, скотобойнях, на экскрементах.

Длина тела до 10 мм. Распространенный вид мухи, теплолюбивая. Цвет тела зеленый, с металлическим блеском, покрыто довольно мелкими темными волосками. Ротовой аппарат слабо развит и предназначен для питания фруктовыми соками и нектаром. Достаточно крупные фасеточные глаза имеют красноватый оттенок и располагаются в передней части головы. Короткие, но сильные крылья расположены по бокам торакса. Конечности мухи черноватые и покрыты редким волосным покровом. На этих конечностях располагаются вкусовые рецепторы. Длительность жизни имаго данной мухи приблизительно 30-50 дней.

Данный вид собирался с 4 июля по 09 июня 2019 г., насчитано 10 особей зеленой падальной мухи.

*Protophormiaterraenovae* Robineau-Desvoidy, 1830 (весенняя мясная муха) – это синантропный вид мясной мухи. Они встречаются повсеместно, начиная с ранней весны, заканчивая поздней осенью. Концентрируются, в основном, около помоек и свалок, охотно питаются человеческими фекалиями.

Имаго мухи слабо блестящим темно-синим телом, размером около 8–12 мм.

Голова и усики черные, второй членик бурого цвета. Среднеспинка без налета, плоская. Акростихальные щетинки развиты перед щитком в числе одной пары.

Крылья сероватого цвета. Ноги черные. Грудь и брюшко без белого налета. Среднеспинка позади шва немного вогнута.

Половой диморфизм. Разнополые особи можно различить строением половых органов. У самки ширина лба равна трети ширины головы, а самец имеет широкий лоб.

Весенняя мясная муха довольно распространена в Китае, по всей Европе, Сибири.

Собрано 46 имаго мух *Protophormia terraenovae* Robineau-Desvoidy, 1834 с 22 июня 2018 г. по 19 мая 2019 г.

## Вывод

Таким образом на исследуемой территории отмечены 5 видов мясных мух, собраны материалы по фауне и экологии мух семейства ***Calliphoridae***. Проведено изучение некоторых видов мясных мух Улан-Удэ и их роли в биоценозах.

Были рассмотрены теоретические аспекты исследования каллифорид. Была дана физико-географическая характеристика района исследований, а именно столицы Республики Бурятия, г. Улан-Удэ. Разобрано местонахождение, погодные условия и климат района.

Помимо этого, дано описание материалов и методики исследования мух и современное состояние изученности семейства ***Calliphoridae***.

В ходе проведенного исследования в г. Улан-Удэ были выявлены следующие виды мух: ***Calliphora uralensis* Villeneuve, 1922, *Calliphora vicina* Robineau-Desvoidy, 1830, *Lucilia sericata* Meigen, 1826, *Lucilia Caesar* Linnaeus, 1758, *Protophormia terraenovae* Robineau-Desvoidy, 1830.**

Также было выполнено описание каждого выявленного вида.

## Литература:

1. Определитель насекомых европейской части СССР. / под ред. Г.Я. Бей-Биенко.- Ленинград: Издательство «Наука», 1969. Т. 5. Ч. 1, 2. С. 805-860.
2. Бей-Биенко Г.Я. Общая энтомология. / Г.Я. Бей-Биенко. – М.: Высшая школа, 1980. – 416 с.
3. Sulakova H., Bartak M. Forensically important Calliphoridae (Diptera) associated with animal and human decomposition in the Czech Republic: preliminary results. // Cas. Slez. Muz. Opava (A). – 2013. – [Vol.] 62. – P. 255–266.
4. Виноградова Е.Б. Мясная муха *Calliphora vicina* - модельный объект физиологических и экологических исследований. / Е.Б. Виноградова. – Л.: Наука. 1984. - 272 с.
5. Виноградова Е.Б. Чудо-муха. / Е.Б. Виноградова. - Товарищество научных изданий КМК, 2016. - 61 с.

# ЭКОЛОГИЯ

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЯСКИ МАЛОЙ (LEMNA L.) ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

*Дубовец Денис Леонидович*

ОАО "Управляющая компания холдинга "МИНСКИЙ МОТОРНЫЙ ЗАВОД"

Инженер по охране окружающей среды 2 категории

**Ключевые слова:** сточная вода; очистка; растение; ряска малая; загрязняющие вещества

**Keywords:** waste water; cleaning; plant; small duckweed; pollutants

**Аннотация:** Представленная статья является результатом теоретического и экспериментального исследования возможности использования ряски малой в качестве биологического фильтра очистки сточных вод. Описываемое в работе экспериментальное исследование проводилось путем интродукции ряски малой, изъятой из природной среды обитания, в сточную воду, отобранную на реальном производственном объекте. Оценка аккумулирующей способности исследуемого растения проводилась по таким показателям как нефтепродукты, общее железо, сухой остаток, взвешенные вещества, хлорид-, сульфат и фосфат-анионы, а также катионы аммония, цинка и хрома шестивалентного. По результатам проведенного исследования, делается вывод, что ряска малая может быть использована в качестве дополнительной ступени очистки городских сточных вод. Предложены направления возможного использования растущей растительной биомассы в качестве мульчи, сырья для компостирования и корма животных.

**Abstract:** This article is the result of a theoretical and experimental study of the possibility of using small duckweed as a biological filter for wastewater treatment. The experimental study described in this paper was carried out by introducing small duckweed removed from the natural habitat into the waste water selected at a real production facility. Assessment of the storage capacity of the studied plant was carried out by such indicators as petroleum products, total iron, dry residue, suspended solids, chloride, sulfate and phosphate anions, as well as cations of ammonium, zinc and hexavalent chromium. According to the results of the study, it is concluded that small duckweed can be used as an additional stage of urban wastewater treatment. The directions of possible use of growing plant biomass as mulch, raw materials for composting and animal feed are suggested.

**УДК 574.635**

Цель работы – определение возможности использования ряски малой (Lemna L.) для очистки сточных вод.

Задачи работы:

- изучить, какие виды растений в настоящее время используются для очистки сточных вод;
- провести отбор проб сточных вод на реальном объекте;



- выявить место произрастания ряски малой в природной среде и провести отбор биомассы для проведения лабораторного исследования;
- провести лабораторное исследование и обобщить полученные результаты.

Актуальность работы связана со стремлением поиска способа очистки сточных вод, имеющего наибольшую эффективность и наименьшую затратность без применения дорогостоящего технологического оборудования.

Научная новизна работы заключается в экспериментальном исследовании эффективности очистки сточных вод от различных видов загрязнителей с помощью растения, по которому имеется недостаточное количество информации по возможности использования в качестве биофильтра.

## **Введение**

Биологическая очистка сточных вод – комплекс мероприятий, направленных на удаление из сточной воды загрязняющих веществ с помощью живых организмов (микроорганизмы, растения), использующих эти вещества в своей жизнедеятельности для роста и развития.

В настоящее время, отечественными и зарубежными учеными накоплен определенный опыт по возможности использования высших и низших растений в практике очистки сточных вод.

Во многих странах Северной и Южной Америки, довольно широко используются системы очистки шахтных вод на плантациях камыша и тростника. Известны случаи использования сооружения с камышовой растительностью для очистки хозяйственно-бытовых сточных вод в Нидерландах, Японии, Китае. Стойкость камыша к действию больших концентраций загрязняющих веществ позволила довольно успешно использовать его для очистки сточных вод свиноводческих комплексов в Великобритании. Положительный опыт очистки сточных вод с применением эйхорнии, узколистого рогоза, многокоренной спироделлы и элодея накоплен в Российской Федерации, Украине, Республике Беларусь и Китае.

## **Основная часть**

Представленная работа, является продолжением анализа отечественных и зарубежных ученых по возможности использования растений для очистки сточных вод от загрязняющих веществ различной природы, основанная на эмпирических исследованиях.

В качестве объекта исследования было выбрано однолетнее цветковое растение семейства ароидных – ряска малая (*Lemna L.*). Выбор именно этого вида растения основан на имеющейся подтвержденной научными исследованиями информации, о его необычайно высокой продуктивности. Сухая масса ряски в нормальных условиях увеличивается на 10-20 тонн/(га год), при этом удвоение биомассы происходит за 24 часа. В неделю, на каждый грамм сухой массы растения, образуется 64 г.

Для оценки способности ряски аккумулировать загрязняющие вещества, был проведен отбор пробы хозяйственно-бытовых сточных вод, образующихся на

машиностроительном предприятии, основным видом деятельности которого является производство двигателей внутреннего сгорания.

Источником образования хозяйственно-бытовых сточных вод на данном предприятии являются бытовые помещения (уборные, умывальные, душевые, помещения для личной гигиены женщин, помещения для приготовления пищи и пр.).

В таблице 1 приведена информация о начальной концентрации веществ, содержащихся в сточной воде, полученная на основании лабораторных исследований, проведенных аккредитованной испытательной лабораторией.

**Таблица 1 – Содержание загрязняющих веществ в сточной воде**

Наименование определяемого показателя	Полученный результат, мг/дм <sup>3</sup>
Нефтепродукты	0,68
Взвешенные вещества	195,0
Сухой остаток	458,0
СГ	111,6
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	98,7
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	3,1
Cr <sup>6+</sup>	0,082
Железо общее	1,48
Zn <sup>2+</sup>	0,85
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	5,3

Выбор наименований определяемых показателей не случаен и связан с одной стороны – требованием организации, осуществляющей прием сточных вод отводимых от промышленного предприятия, приводить сбрасываемые сточные воды к соответствию установленным значениям предельно допустимых концентраций, установленных в Решении Мингорисполкома №55 от 23.01.2003 «Об условиях приема сточных вод в хозфекальную канализацию г. Минска», с другой стороны – ограничением аттестата аккредитации лаборатории, осуществляющей контроль сточных вод.

### Подготовка к проведению эксперимента

Отобранная в приемном колодце сточная вода была помещена в прямоугольную прозрачную емкость (аквариум) размером 40х30х30 см (длина, ширина, высота). Объем помещенной для анализа сточной воды составил 30 дм<sup>3</sup>.

Для начала анализа, в емкость со сточной водой были помещены образцы ряски, в количестве 4 грамма. Объект исследования был отобран в Чижовском водохранилище, находящемся в границах г. Минска и питаемого рекой Свислочь.

Оценка аккумулирующей способности ряски проводилась в течении шести дней (далее – период исследования). В течении каждого дня периода исследования, проводился анализ воды на содержание веществ, приведенных в таблице 1, контролировалась температура сточной воды и окружающей среды, визуально оценивался объем увеличения биомассы в объеме сточной воды.

## Ход эксперимента

**Первый день.** В течении первых суток проведения эксперимента, визуально было выявлено увеличение прозрачности сточной воды. По мнению исследователя, причина данного явления связана с оседанием взвешенных веществ под действием силы тяжести, о чем свидетельствует слой образовавшегося осадка на дне исследуемой емкости. Увеличение объема биомассы не наблюдалось. Температура сточной воды в емкости находилась в диапазоне от 15,1°C (утро) до 16,2 °C (вечер).

**Второй день.** Визуальным осмотром было выявлено увеличение площади биомассы ряски до 1/3 (на 25 % по отношению к первоначальному уровню) от общей площади поверхности водного зеркала (0,12 м<sup>2</sup>). Температура сточной воды в емкости находилась в диапазоне от 15,3°C (утро) до 16,2 °C (вечер).

**Третий день.** Биомасса ряски полностью закрыла поверхность водного зеркала на 80 %. Отмечено увеличение прозрачности сточной воды. Температура сточной воды находилась в пределах от 15,4°C (утро) до 16,0 °C (вечер).

**Четвертый день.** Биомасса ряски полностью закрыла поверхность водного зеркала. Температура сточной воды находилась в пределах от 15,3°C (утро) до 16,0 °C (вечер).

**Пятый день.** Визуальным наблюдением было установлено увеличение корневой и лиственной частей ряски малой в исследуемой емкости. Температура сточной воды находилась в пределах от 15,4°C (утро) до 16,0 °C (вечер).

**Шестой день.** Окончательным осмотром исследуемой емкости установлено увеличение объема биомассы ряски малой и прозрачности сточной воды по отношению к предыдущему дню исследования. Температура сточной воды находилась в пределах от 15,4°C (утро) до 15,8 °C (вечер).

После извлечения из сточной воды и высушивания в атмосферном воздухе на протяжении 60 минут, было проведено взвешивание биомассы ряски, учувствовавшей в процессе очистки. По результатам взвешивания, масса ряски малой составила 15,8 грамм.

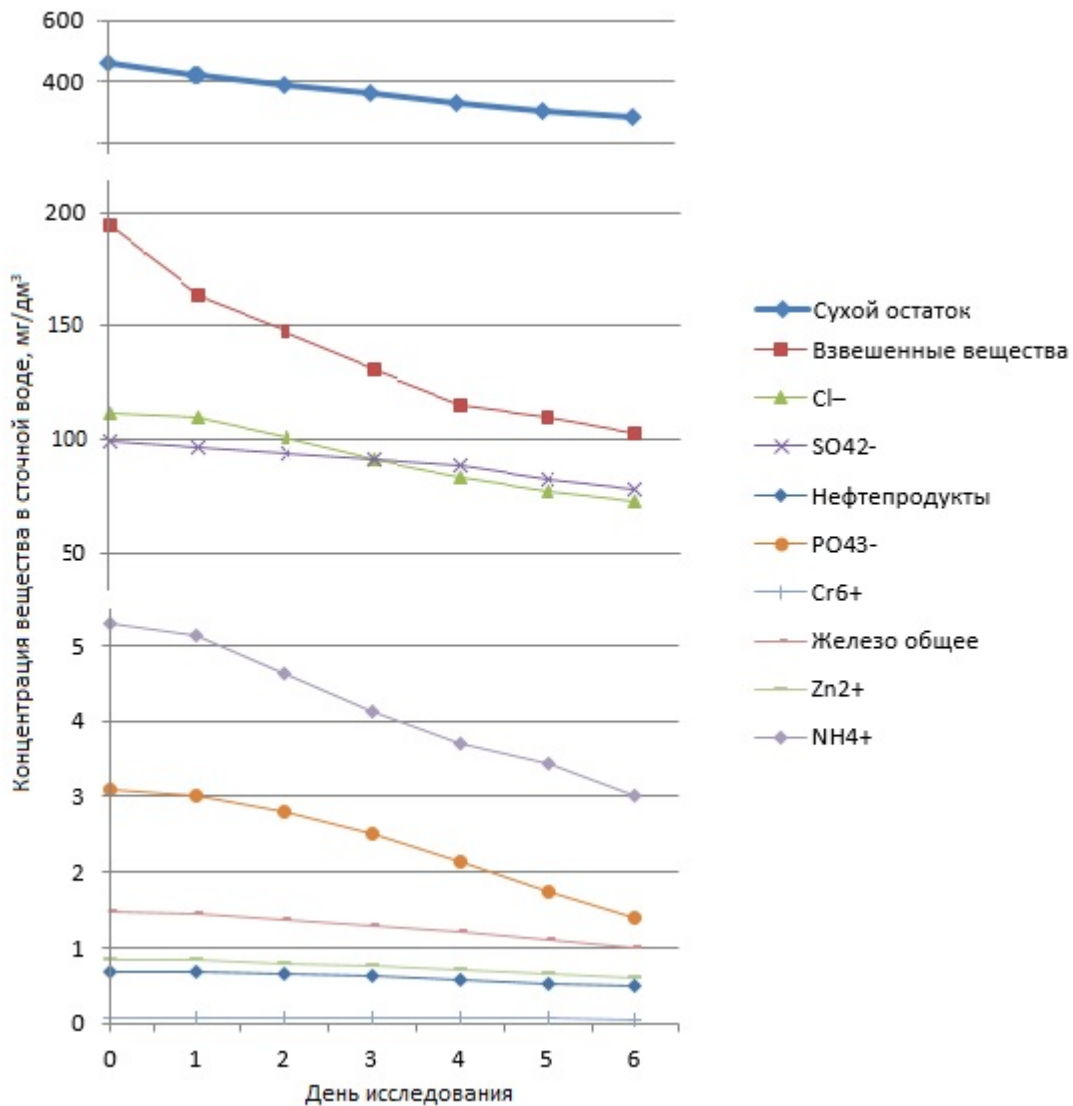
## Результаты эксперимента

В таблице 2 приведена информация о результатах проведенных лабораторных исследований сточной воды, отобранной из емкости для исследования в разные дни периода исследования.

Таблица 2 – Результаты эксперимента

Наименование определяемого показателя	Результаты исследования, мг/дм <sup>3</sup>						
	Начальное значение	Первый день	Второй день	Третий день	Четвертый день	Пятый день	Шестой день
Нефтепродукты	0,67	0,67	0,65	0,62	0,57	0,52	0,49
Взвешенные вещества	195	164	148	131	115	110	103
Сухой остаток	458,0	422	392	367	334	308	285
СГ	111,6	109,7	101,2	91,4	83,3	77,1	72,5
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	98,7	96,4	94,2	91,1	88,7	82,4	77,9
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	3,1	3,01	2,81	2,51	2,15	1,75	1,41
Cr <sup>6+</sup>	0,082	0,08	0,077	0,07	0,064	0,06	0,058
Железо общее	1,48	1,45	1,38	1,3	1,2	1,11	1
Zn <sup>2+</sup>	0,85	0,83	0,79	0,75	0,72	0,65	0,61
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	5,3	5,14	4,62	4,12	3,71	3,43	3,01

На рисунке 1 представлены кривые, характеризующие изменение концентраций загрязняющих веществ с течением времени.



**Рисунок 1. Кривые изменения концентраций загрязняющих веществ в сточной воде**

Анализ кривых показывает не только снижение концентрации веществ в сточной воде, но также и увеличение темпа этого процесса. Предполагается, что увеличение скорости снижения концентрации веществ связано с ростом объема биомассы, требующей дополнительного количества питательных элементов для своего роста и развития.

Резкое падение концентрации взвешенных веществ в первый день проведения опыта, приведенное на кривой изменения, по мнению исследователя, связано с седиментацией твердых частиц на дно емкости под действием силы тяжести. В последующие дни исследования, снижение содержания мелкодисперсных частиц во взвешенном состоянии связано с их прилипанием к корням ряски.

Быстрое снижение концентрации катиона аммония и фосфат-аниона, связаны в первую очередь с тем, что они являются носителями биогенных элементов азота и фосфора, которые используются растениями для продолжения своего роста и развития.

В таблице 3 приведена информация об общем количестве извлеченных загрязняющих веществ с помощью ряски, с учетом общего объема сточной воды находящегося в емкости для исследования.

**Таблица 3 – Результаты эксперимента**

Наименование определяемого показателя	Масса извлеченных загрязняющих веществ, мг			Степень извлечения загрязняющих веществ, %
	на 1 дм <sup>3</sup> сточной воды	Общая	На 1 грамм извлеченного растения	
Нефтепродукты	0,180	5,4	0,342	47,2
Взвешенные вещества	92,000	2760	Не может быть принята во внимание	
Сухой остаток	173,000	5190	328,5	37,8
Cl <sup>-</sup>	39,100	1173	74,2	35,0
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	20,800	624	39,5	21,1
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	1,690	50,7	3,2	54,5
Cr <sup>6+</sup>	0,024	0,72	0,05	29,3
Железо общее	0,480	14,4	0,91	32,4
Zn <sup>2+</sup>	0,240	7,2	0,6	28,2
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	2,290	68,7	4,3	43,2

## Заключение

Результаты проведенного исследования показали среднюю эффективность очистки сточных вод при помощи ряски малой (*Lemna L.*) от таких загрязнителей как фосфат-ионы, хлорид-ионы и ионы аммония. Приведенные показатели, по мнению исследователя, являются удовлетворительными для биологического организма, проводившего очистку сточной воды, низкой степени загрязненности.

Поскольку визуальными наблюдениями, проводимыми в ходе лабораторного исследования, был установлен факт осаждения взвешенных веществ, содержащихся в сточной воде, на дно исследуемой емкости, было принято решение не принимать во внимание полученные результаты по снижению концентрации взвешенных веществ, поскольку движущая сила данного процесса (сила тяжести) не связана с жизнедеятельностью исследуемого растения, а является следствием действия физических законов.

По мнению исследователя, наряду с камышом, эйхорнией и другими видами растений, ряска малая может быть использована в качестве дополнительной ступени очистки городских сточных вод, установленной перед местом сброса сточных вод с городских очистных сооружений в водный объект.

Возведение сооружений биологической очистки сточных вод, использующих водную растительность, не требует баснословных финансовых вливаний, а эксплуатационные расходы будут связаны только с необходимостью проведения периодического извлечения разрастающейся надводной растительности.

Направления использования скошенной растительности, принимавшей участие в очистке сточных вод, может быть связано с их непосредственным внесением в почву в качестве удобрения (мульчирование земель), приготовлением высокопродуктивного органического удобрения (компоста) или использованием в качестве корма для животных. В любом случае, выбор метода использования растительности, должен проводиться на основании результатов ее химического анализа и сопоставления полученных значений с предельными значениями, установленным санитарно-гигиеническим и природоохранным законодательством.

#### Литература:

1. Вайсман, Я. И. Использование водных растений для доочистки сточных вод / Я. И. Вайсман, Л. В. Рудакова, Е.В. Калинина // Экология и промышленность России. – 2006. – №11. – С. 9-11.
2. Чачина С.Б. Использование высших водных растений: эйхорнии, ряски малой и валлиснерии спиралевидной для доочистки сточных вод ОАО «Газпромнефть-ОНПЗ» / С.Б. Чичина // Экология. – 2011. – С. 196-200.
3. Bonomo L., Pastorelli G., Zambon N. Advantages and limitations of duckweed-based wastewater treatment systems / L. Bonomo // Water Science and Technology. – 1997. Vol. 35. P. 239-246.
4. Mohammed Ali Al- Hashimi, Rasha Azeez Joda Treatment of Domestic Wastewater Using Duckweed Plant / Mohammed Ali Al- Hashimi // Journal of King Saud University - Engineering Sciences. – Jan. 2010. Vol. 22. P. 11-18.
5. John Zirschky, Sherwood C. Reed The Use of Duckweed for Wastewater Treatment / John Zirschky // Journal Water Pollution Control Federation. – Jul. 1988. Vol. 60. P. 1253-1258.
6. DUCKWEED: A tiny aquatic plant with enormous potential for agriculture and environment: [Electronic resource] // Food and Agriculture Organization of the United Nations. URL: <http://www.fao.org/ag/againfo/resources/documents/DW/Dw2.htm/>. (Date of request: 17.09.2020)

# ЭКОНОМИКА

## БАНКОВСКАЯ СИСТЕМА В РАЗВИТИИ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

**Ефимченко Дарья Сергеевна**

Академия управления при Президенте Республики Беларусь  
студентка

**Воронин Сергей Михайлович, доцент, кандидат экономических наук, кафедра  
экономики организации, Академия управления при Президенте Республики  
Беларусь**

**Ключевые слова:** коммерческие банки; кредитование; процентная ставка; инвестиционный портфель

**Keywords:** commercial banks; crediting; interest rate; investment portfolio

**Аннотация:** Инвестиционный климат в Республике Беларусь сложно назвать благоприятным. Возрастающую роль в активизации инвестиционной деятельности имеет банковский сектор Беларуси. Кредитование коммерческими банками стало основным источником финансирования хозяйствующих субъектов. Однако существуют различные барьеры в осуществлении инвестиционной деятельности коммерческими банками. Именно поэтому необходимо принимать меры по повышению эффективности инвестиционной деятельности.

**Abstract:** The investment climate in the Republic of Belarus is hardly favorable. The banking sector of Belarus plays an increasing role in boosting investment activity. Commercial Bank lending has become the main source of financing for business entities. However, there are different barriers in implementation of investment activity by commercial banks. That is why, measures must be taken to increase efficiency of investment activity.

**УДК 336.717.061.1**

### **Введение**

Осуществление инвестиционной деятельности коммерческими банками имеет стратегическое значение как для конкретно взятого элемента банковского сектора, так и для страны в целом. С решением проблемы повышения эффективности инвестиционной деятельности банками связаны экономический рост, повышение жизненного уровня населения, обеспечение социально-экономической стабильности и экономической безопасности. Рациональная инвестиционная политика также позволит обеспечить и эффективное развитие самой банковской системы. Поэтому рассматриваемая тема является актуальной в условиях повышения эффективности развития экономики страны.



**Цель исследования** – выявить проблемы осуществления инвестиционной деятельности белорусскими банками и разработать пути их преодоления.

### Методика

Исследование проводилось на основе официальных статистических данных Национального Банка Республики Беларусь. В ходе подготовки работы применялись методы анализа, синтеза, сравнения, способ цепных подстановок.

### Основная часть

В Республике Беларусь существует двухуровневая банковская система. Первый уровень занимает Центральный банк – Национальный банк Республики Беларусь. Второй уровень занимают коммерческие банки. По состоянию на 1 августа 2020 г. в Республике Беларусь зарегистрированы 27 банков, из которых 3 банка находятся в стадии банкротства или ликвидации. Количество банков и небанковских кредитно-финансовых организаций с иностранным участием в уставном капитале составило 19, при этом в 15 банках доля участия в уставном фонде иностранных инвесторов превышала 50 процентов.

Основные показатели деятельности банков в 2020 году представлены в таблице 1 [4, с. 15].

**Таблица 1. – Основные показатели деятельности банков**

Показатель	Значение на 01.01.2020 г.	Значение на 01.08.2020 г.
Уставный фонд	5 542 млн. рублей	5 559 млн. рублей.
Активы	77 543,8	86 064,1 млн. рублей
Доля активов в иностранной валюте	50,3%	53,1%
Нормативный капитал	11 161,8 млн. рублей	11 387,4 млн. рублей
Достаточность нормативного капитала	17,8%	16,8%
Рентабельность нормативного капитала	10,8% (на 01.08.19)	9,3%
Удельный вес требований к экономике	70%	72,5%

В современной Беларуси активизация инвестиционной деятельности в рамках структурных преобразований в экономике приводит к более широкому использованию кредита как источника финансирования. Развитие инвестиционного кредитования зависит от общей социально-экономической ситуации, инвестиционного климата в стране, а также готовности банковской системы к такой работе.

Показатель качества кредитования в II квартале 2020 года в стране составил 0,53% (в I квартале 2020 г. – 0,26%).

Показатель качества кредитования рассчитывается как процентное соотношение количества обращений клиентов по вопросам предоставления, возврата (погашения) кредитов, в том числе информирования об условиях кредитования, предоставления, возврата (погашения) кредитов в отчетном периоде к количеству кредитных договоров клиентов на первое число месяца следующего за отчетным кварталом. Чем ниже значение данного показателя, тем выше характеризуется качество работы банков по обслуживанию клиентов по предоставлению кредитов.

В рамках мониторинга условий банковского кредитования во II квартале 2020 г. специалисты отмечают повышение спроса на кредиты в белорусских рублях у всех категорий кредитополучателей, за исключением физических лиц (на финансирование недвижимости). В наибольшей степени спрос на кредиты повысился у малого и среднего бизнеса.

В III и IV кварталах 2020 г. специалисты прогнозируют продолжение повышения спроса для всех категорий кредитополучателей. При этом наиболее интенсивно повышение спроса на кредиты в белорусских рублях предполагается у представителей малого и среднего бизнеса. [2, с. 13].

Существенную роль в повышении эффективности распределения кредитных ресурсов в экономике играет процентная политика коммерческих банков, которая должна быть устроена таким образом, чтобы предоставление инвестиционных кредитов было выгодным и заемщику, и банку. Перспективными направлениями кредитования могут быть ипотечные и синдицированные кредиты в производственной сфере.

С 1 июля 2020 года ставка рефинансирования в Республике Беларусь снизилась с 8% до 7,75%.

Данное решение принято по итогам дополнительного заседания по денежно-кредитной политике 22 июня 2020 года Правлением Национального банка Республики Беларусь.

Значения процентных ставок коммерческих банков установились следующим образом (таблица 2) [4, с. 15]:

**Таблица 2. – Средняя процентная ставка по новым кредитам банков (без межбанковских кредитов)**

<b>Средняя процентная ставка</b>	<b>Значение в июле 2020 г.</b>
в национальной валюте	10,71% годовых
- юридическим лицам	10,96% годовых.
в свободно конвертируемой валюте	4,82% годовых
- юридическим лицам	4,82% годовых

Нельзя не отметить влияние инфляции на условия кредитования. В мае 2020 года прирост потребительских цен составил 4,9% в годовом выражении, в апреле этого же года значение было 5,4%. Годовая базовая инфляция замедлилась до 3,9% (4,5% в апреле 2020 года).

Сдерживающее влияние дезинфляционных факторов проявляется сильнее, чем прогнозировалось. Более быстрыми темпами замедляются инфляционные процессы в странах – торговых партнерах Беларуси. На этом фоне зарубежные центральные банки активно снижают свои ключевые ставки [3].

Если рассматривать инвестиционный портфель (далее – инвестпортфель) банков, можно наблюдать некоторое сокращение его объемов. Инвестпортфель банков Беларуси состоит из вложений в ценные бумаги государства (Министерства

финансов и местных властей), вложений в ценные бумаги предприятий, вложений в ценные бумаги других банков и Национального Банка Республики Беларусь, в ценные бумаги нерезидентов и в разнообразные акции. К 1 августа 2020 года инвестпортфель белорусских банков составил 13262,6 млн. BYN (на 1 августа 2019 г. – 14869,4 млн. BYN). Основу инвестпортфеля банков составили вложения в ценные бумаги правительства и исполкомов – 8862,5 млн. BYN (66,8%). Ценные бумаги субъектов хозяйствования составили 3433,1 млн. BYN (25,9%); ценные бумаги, выпущенные депозитными организациями – 367,4 млн. BYN (2,8%); ценные бумаги нерезидентов, приобретенные банками Беларуси – 127,4 млн. BYN (1%). Вложения в акции достигли 472,2 млн. BYN (3,6%). В свою очередь, главную долю таких бумаг составляют трансформированные «мусорные» кредиты госкомпаний и облигации Министерства финансов для рефинансирования валютного госдолга [4, с. 205].

Повышению инвестиционной активности банковской системы способствует создание системы стимулирования и страхования инвестиций. Банки предоставляют долгосрочные займы на инвестиционные проекты при высоких кредитных и инвестиционных рисках производственной сферы при наличии государственных гарантий. Возрастание производственных инвестиций коммерческих банков также возможно за счёт льготного налогообложения и дифференциации экономических нормативов в зависимости от доли их инвестиций в реальный сектор экономики.

На протяжении длительного периода времени директивное кредитование помогало активизировать инвестиционный процесс, но вместе с тем привело к накоплению ряда дисбалансов, среди которых – нарастание издержек, значительная сегментация кредитного рынка, усиление стимулов к долларизации, удорожание кредитов в рыночном сегменте, субсидирование убыточных предприятий, ухудшение доступа частного сектора к кредитам.

С 2016 года лимит директивного кредитования ежегодно уменьшался (таблица 3). В 2020 г. лимит установился в размере 740 млн. рублей. С одной стороны, это меньше прошлогоднего уровня, но с другой стороны, участие таких банков, как ОАО «АСБ Беларусбанк» и ОАО «Белагропромбанк» в директивном кредитовании возрастает до 230 млн. рублей, или до 31% в общем объеме [1].

**Таблица 3. – Лимит директивного кредитования**

Год	Лимит
2016	2,8 млрд. рублей
2017	1,9 млрд. рублей
2018	1,24 млрд. рублей
2019	
- первоначальный	800 млн. рублей
- конечный	984 млн. руб.
2020	740 млн. рублей

Для того, чтобы существенным образом изменить институциональную структуру и набор инструментов финансового рынка и высвободить пространство для развития эффективных рыночных механизмов, по мнению специалистов, необходимо последовательное сокращение объемов директивного кредитования, освобождение

банков от несения рисков и кредитной нагрузки, а также повышение эффективности распределения финансовых ресурсов в рамках государственных программ и мероприятий путем наделения соответствующими полномочиями Банка развития.

Следует отметить, что в Беларуси пока еще не получил должного развития механизм финансирования предприятий через выпуск ценных бумаг и инструментарий фондового рынка. Не развиты инструменты страхового рынка и рынок акционерного капитала. Банковская система в значительной степени берёт на себя риски и функции контроля реализации проектов. Большая часть заимствования приходится на банковские заимствования, причем значительную долю занимало директивное кредитование.

Кроме того, к основным проблемам осуществления инвестиционной деятельности банками относятся непрозрачность правовых основ, обеспечивающих защиту долгосрочных капиталовложений; высокая капиталоемкость и длительные сроки окупаемости инфраструктурных проектов. Не предусмотрены налоговые льготы для инвесторов, вкладывающих средства в долгоокупаемые и капиталоемкие проекты. Вложения носят фрагментарный характер, системный подход к инвестициям отсутствует. По мнению ведущих специалистов банковского сектора, данные проблемы можно решить посредством определения на уровне государства приоритетов направлений инвестиционной деятельности, стимулирования притока средств через предоставление льгот и дальнейшего развития свободных экономических зон.

Крайне необходимо создание условий в стране для активизации участия банковского сектора в создании сильных финансово-промышленных групп, специализированных фондов, расширения брокерской деятельности банков на рынке акций, привлечения в банковскую сферу иностранных инвесторов, активизации в целом конъюнктуры на внутреннем фондовом рынке.

## **Выводы**

Главным источником заемного финансирования для субъектов хозяйствования продолжают быть банковские кредиты. Без кредитной поддержки обеспечение быстрого и цивилизованного становления производств, предприятий малого и среднего бизнеса, предпринимательской деятельности невозможно.

Одной из наиважнейших задач банковского сектора является повышение эффективности осуществляемой банковским сектором деятельности по аккумулярованию денежных средств населения и организаций и их трансформации в кредиты и инвестиции. В этой связи крайне полезным может стать изучение богатого опыта, который накоплен в данной сфере в мировой практике, и возможность его применения в экономике Республики Беларусь.

## **Литература:**

1. Белрынок [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belrynok.by/2020/01/24/natsbank-ozabochen-rasshirenem-direktivnogo-kreditovaniya-vopreki-programmnyim-tselyam-i-zakreditovannostyu-yurlits/> (дата обращения: 11.09.2020)
2. Мониторинг условий банковского кредитования : аналит. обзор, авг. 2020, Нац. банк Респ. Беларусь, Главное управление регулирования банковских операций. –

Минск:, 2020. – 21 с.

3. Национальный банк Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.nbrb.by/press/10372/4/year> (дата обращения: 11.09.2020)

4. Статистический бюллетень № 7 (253) / Нац. б-ка Респ. Беларусь, Главное управление статистики и управления данными. URL: [https://www.nbrb.by/publications/bulletin/stat\\_bulletin\\_2020\\_07.pdf](https://www.nbrb.by/publications/bulletin/stat_bulletin_2020_07.pdf) (дата обращения: 10.09.2020)

## ПСИХОЛОГИЯ

### ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ЦВЕТОТЕРАПИИ В РЕГУЛЯЦИИ САМООЦЕНКИ У ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

**Клименченко Ирина Анатольевна**

Государственное бюджетное учреждение Ямало-Ненецкого автономного округ  
"Реабилитационный центр"Большой Тараскуль"  
педагог-психолог

**Сахаров Сергей Павлович, кандидат медицинских наук, декан педиатрического факультета, доцент, ФГБОУ ВО Тюменский государственный медицинский университет, РФ, г. Тюмень**

**Ключевые слова:** самооценка; цветотерапия; дети младшего школьного возраста

**Keywords:** self-esteem; color therapy; primary school children

**Аннотация:** Статья посвящена анализу результатов коррекции самооценки младших школьников при применении метода цветотерапии. Для определения уровня самооценки детей младшего школьного возраста были использованы диагностические методики «Лесенка» В.Г. Щура и «Исследование самооценки» Т.В. Дембо – С.Я. Рубинштейна в модификации А.М. Прихожан. Данные вторичной диагностики после реализации корректирующей программы свидетельствуют о преобладании у испытуемых адекватной самооценки, что позволяет рекомендовать к использованию метод цветотерапии для регуляции самооценки детей.

**Abstract:** The article analyzes the results of correcting the self-esteem of younger students when using the color therapy method. To determine the level of self – esteem of children of primary school age, the diagnostic methods "ladder" by V. G. Shchur and "self-esteem Study" by T. V. Dembo-S. Ya.Rubinstein in the modification of a.m. Parishioners were used. The data of secondary diagnostics after the implementation of the corrective program indicates the prevalence of adequate self-esteem in the subjects, which allows us to recommend the use of color therapy to regulate children's self-esteem.

**УДК 159.9.072.5**

**Введение.** К числу наиболее важных личностных образований относится самооценка личности. Она является психологическим фундаментом развития индивида, системообразующей базой индивидуальности человека, от особенностей которой зависят ценностные воззрения и жизненные позиции личности.

Основой развития у младшего школьника уверенности в себе, веры в свои силы и возможности является адекватная самооценка. Она способствует развитию личностной компетентности, самокритичности и требовательности к себе. Заниженная или же завышенная самооценка ребенка препятствует раскрытию и реализации его способностей и возможностей, ведет к возникновению внутренних конфликтов, нарушению общения, конфликтов с окружающим миром. Все это свидетельствует о неблагоприятном развитии личности ребенка [1, с 90].

**Актуальность.** В психолого-педагогической литературе исследованию проблемы развития самооценки посвящены многие работы авторитетных психологов, среди которых Б.Г. Ананьев, Л.И. Божович, Л.С. Выготский, А.В. Захарова, А.И. Липкина, М.И. Лисина, С.С. Рубинштейн, Е.Т. Соколова, К. Роджерс, Э. Эриксон.

В данных трудах рассматриваются вопросы, связанные с возрастными особенностями самооценки, зависимости самооценки от оценок окружающих людей, от условий семейного воспитания ребенка. Однако, в доступной нам научной литературе отсутствуют статьи о применении метода цветотерапии для коррекции самооценки.

Мы поддерживаем точку зрения Н.Н. Никулиной, которая утверждает, что младший школьный возраст является наиболее восприимчивым периодом развития личности в формировании адекватной самооценки ребенка [4, с. 182].

Именно в младшем школьном возрасте возникают многие психические новообразования личности, значительно расширяется спектр деятельности ребенка и его социальных контактов, являющихся фундаментом для условий в которых формируется самооценка.

Проблема исследования самооценки у младших школьников обусловлена противоречием между наличием очень большого количества детей, имеющих неадекватную самооценку и потребностью современного общества в успешной социальной адаптации любого ребенка в новом для него классном коллективе.

**Цель и задачи.** В связи с этим цель исследования – оценка эффективности цветотерапии как метода регуляции самооценки младших школьников после прохождения цикла занятий.

Задачи исследования включают:

1) Определение количества детей, обладающих неадекватной самооценкой в ходе первичной диагностики.

2) Разработка корректирующей программы и реализация психологических приемов и средств в рамках метода цветотерапии, направленных на регуляцию самооценки младших школьников.

3) Анализ полученных результатов вторичной диагностики после внедрения метода цветотерапии.

**Материалы и методы.** Данное исследование было проведено в отношении детей младшего школьного возраста (6-9 лет) в количестве 211 человек, из них 113 девочек (53,5%) и 98 мальчиков (46,5%), находящихся на реабилитации в ГБУ ЯНАО «РЦ «Большой Тараскуль» в период с января 2019 г. по март 2020 г.

Для продуктивного и целенаправленного оказания психологической коррекции в первые дни заезда со всеми детьми проводилась первичная диагностика.

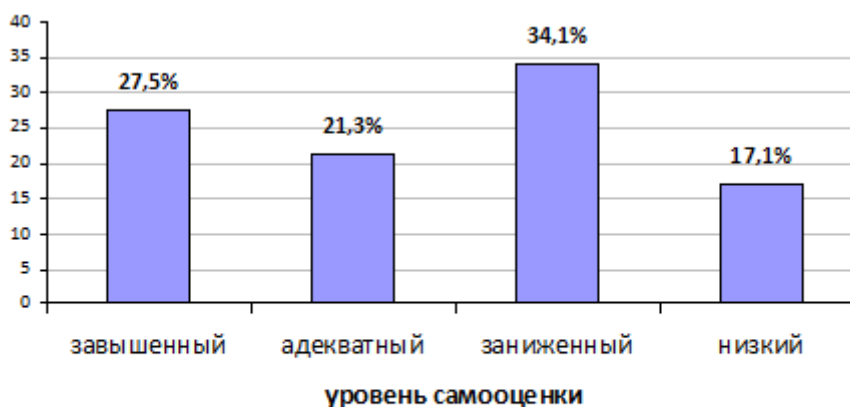
С целью определения уровня самооценки использовали тест «Лесенка» под авторством В.Г. Щур [5, с. 160-164].

Непосредственное оценивание младшими школьниками ряда собственных личных качеств по следующим шкалам: здоровье, ум и способности, характер, авторитет у сверстников, умение многое делать своими руками, внешность, уверенность в себе, происходило посредством методики «Исследование самооценки» Т.В. Дембо – С.Я. Рубинштейна в модификации А.М. Прихожан [2].

Выбор данных методик обусловлен их валидностью и надежностью, а также широким применением у различных авторов.

**Научная новизна.** Научная новизна исследования заключается в отсутствии научных публикаций, посвященных возможности использования метода цветотерапии в коррекции самооценки младшего школьника.

**Заключение, результаты, выводы.** Анализ полученных результатов исследования по методике В.Г. Щур показал, что для 58 детей младшего школьного возраста (27,5%) характерен высокий уровень самооценки. Эти дети поставили себя на первую ступеньку лесенки. Адекватная самооценка регистрируется у 45 детей (21,3%), на что указывает установка детьми своего «Я» на вторую и третью ступеньки. Заниженную самооценку имеют максимальное число обследованных – 72 ребенка (34,1%), которые поставили себя на четвертую ступеньку. У наименьшего количества детей (17,1% - 36 чел.) поставивших себя на пятую и шестую ступеньки, отмечается низкая самооценка (рис. 1).



*Рисунок 1. Распределение выборки младших школьников по уровню самооценки в ходе первичной диагностики*

Завышенная самооценка свидетельствует о переоценке собственных способностей и личностных качеств, говоря об определенных отклонениях в формировании личности. Как правило, дети, обладающие неадекватно завышенной самооценкой личностно незрелы, не способны правильно оценить результаты своей деятельности, сравнить их с итогами работы других ребят. Помимо этого, завышенной самооценкой обладают дети, которые «нечувствительны» к своим ошибкам и неудачам, не принимают к сведению замечания и оценки окружающих, в критике со стороны взрослых или сверстников видят не стремление помочь сделать лучше, а желание выделиться за счет других.

При личной беседе такие дети объясняют свою самооценку следующим образом: «Я могу поставить себя только на первую ступеньку, потому что я самая лучшая», «Я ставлю себя на первую ступеньку, потому что я себя очень люблю», «Здесь стоят самые хорошие дети, я тоже самая хорошая», «На этой ступеньке стоят самые лучшие, поэтому я хочу здесь стоять».

Следует отметить, что достаточно большое количество младших школьников не смогли обосновать свой выбор, ограничившись ответами: «Я поставил себя на первую ступеньку, потому что я так хочу», «Я должна быть среди лучших», «Не знаю», что обусловлено слабо развитой рефлексией, которая помогает человеку «увидеть себя со стороны».

Адекватно сформированная самооценка указывает на то, что такие дети умеют правильно оценивать себя и свои возможности, положительно относятся к себе и могут правильно воспринимать критику. В целом ответы этих детей сводятся к следующему: «Я хорошая, потому что в школе учусь на четвертки и пятерки», «Я хорошая, потому что люблю младшую сестренку и маму», «Я довольно хороший мальчик/девочка, так как всегда помогаю родителям», «Я хороший, потому что так говорит мама».

Заниженная самооценка младших школьников в большинстве случаев связана с определенной психологической проблемой, которую можно установить в ходе личной беседы. В нашей практике встречались такие ответы детей как: «Я и ни хороший и ни плохой, потому что я бываю добрым, а бываю злым», «Я ни хорошая и ни плохая,



потому что мама и учительница меня ругают часто», «Я ни хорошая и ни плохая, а самая обычная, так мама говорит». Как показывают исследования, за низкой самооценкой могут скрываться два совершенно разных психологических явления: подлинная неуверенность в себе, то есть отношение к себе как ни к чему не способному, неумелому, никому не нужному, и «защитная», когда декларирование (в том числе и самому себе) собственного неумения, отсутствия способностей, того, что «все равно ничего не выйдет», позволяет не прилагать никаких усилий или подменить деятельность отношением к ней.

Обобщая полученные результаты, можно сделать вывод о том, что у большинства младших школьников адекватная самооценка не сформирована, а присутствует заниженная или низкая самооценка. Стоит указать, что у некоторых детей самооценка может занижаться ситуативно вследствие произошедшего перед диагностикой какого-либо негативного момента. Например, ребенок мог поссориться с другом, получить отрицательный отзыв о своей деятельности, неправильно понять критику взрослого. Этим детям свойственны ответы следующего типа: «Я плохая, потому что меня наругала мама», «Я плохой, потому что мой друг мне сказал, что я ему плохой друг».

С целью более полного анализа полученных данных применяли методику «Исследование самооценки» Т.В. Дембо – С.Я. Рубинштейна в модификации А.М. Прихожан, которая имеет шкалы: способности и ум, авторитет среди сверстников, умение многое делать своими руками, внешность, характер, уверенность в себе. Результаты диагностики представлены в таблице 1.

**Таблица 1.**

**Результаты самооценки младших школьников по методике «Исследование самооценки» (Т.В. Дембо–С.Я. Рубинштейн, в модификации А.М. Прихожан), полученные при первичной диагностике**

Уровень самооценки	Шкалы					
	способности и ум	авторитет среди сверстников	умение многое делать своими руками	внешность	характер	уверенность в себе
Завышенная	15,2% (32 чел.)	23,2% (49 чел.)	29,9% (63 чел.)	58,8% (124 чел.)	29,4% (62 чел.)	14,7% (31 чел.)
Адекватная	31,7% (67 чел.)	36,5% (77 чел.)	42,6% (90 чел.)	23,7% (50 чел.)	38,4% (81 чел.)	30,3% (64 чел.)
Низкая	53,1% (112 чел.)	40,3% (85 чел.)	27,5% (58 чел.)	17,5% (37 чел.)	32,2% (68 чел.)	55,0% (116 чел.)

Полученные результаты можно связать с тем, что у обследованных младших школьников еще не в полной мере сформировалось представление о собственных способностях и возможностях умственной деятельности, а также о своих наиболее развитых личностных чертах, которые могли бы придать уверенности в себе и получить признание среди сверстников.

Следует отметить, что наши результаты в некоторой степени противоречат данным других авторов. Так, исследования А.М. Кукуляр и Л.Г. Охотниковой свидетельствуют о преобладании среди детей младшего школьного возраста высокого уровня самооценки, что авторы объясняют возрастной нормой [3, с. 37]. Возможно, различия в результатах исследования кроются в специфических

психологических чертах отдыхающих детей в нашем Центре, среди которых много детей нуждающихся в психологической коррекции, а также детей с ОВЗ.

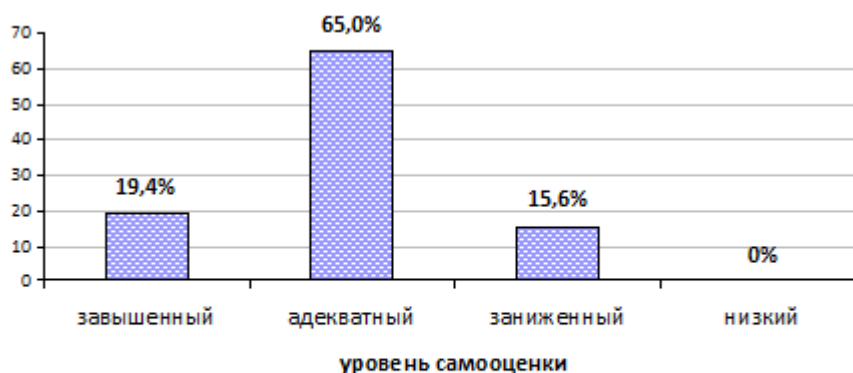
Коррекционно-развивающая работа с детьми, имеющими неадекватно сформированную самооценку, базировалась на применении метода цветотерапии. Она состояла из 10 занятий длительностью по 30 мин с периодичностью 4 раза в неделю, в течение 21 дня смены.

Для примера далее приведем текст медитации «Сердце цветка» в условиях занятия с красным цветом с целью повышения самооценки.

«Сделайте вдох, медленный выдох, закройте глаза. Расслаблены руки, ноги, все тело находится в приятной легкости. Вы ощущаете, как приятный легкий ветерок касается вашего лба, покой и легкость, свет и дыхание чувствуете вы. А теперь представьте, что вы находитесь на цветочной поляне, вокруг вас множество цветов разной формы и размера. Они приветствуют вас, и вот вы находите среди множества цветов один красного цвета, он самый большой, красивый и яркий. Вы его увидели сразу среди множества других цветов. Может быть, это красный спокойный мак или нежная роза, а может это гвоздика на устойчивой ножке, а может это тюльпан с крепким бутонем. Все равно, этот цветок ваш. Вы подходите к этому цветку и любуетесь его насыщенным красным цветом, как бы вбирая, впитывая этот цвет в себя. Вдох – выдох, с каждым вдохом красный цвет проникает в вас, он заполняет каждую клеточку вашего тела, наполняя его энергией, уверенностью, смелостью и решительностью. И вот вы видите, что каким-то чудесным образом оказываетесь в самом центре цветка, все пространство вокруг вас наполнено ярким красным цветом, вы любуетесь его лепестками, вы видите капельки росы, которые скатываются к вам, вы ощущаете ее вкус на губах, эта роса как глоток свободы, красоты, здоровья, питает вас, вы ощущаете нежный аромат этого чудесного цветка, он делает вас неповторимым, этот аромат даст вам шанс быть интересным для других. Полностью погрузитесь в красное пространство вашего цветка, почувствуйте, что вы сами становитесь этим цветком, сливаетесь с ним, с его цветом и ароматом. Побудьте в таком состоянии некоторое время. А теперь поблагодарите ваш цветок и почувствуйте, как его лепестки приоткрываются и выпускают вас наружу, Сделайте легкий вдох, выдох, откройте глаза и закончите медитацию».

После медитации дети с удовольствием рисуют воображаемый цветок, активно делятся впечатлениями, обсуждая какие они яркие, красивые, смелые устойчивые, что положительно сказывается на повышении самооценки младших школьников.

Исходя из данных, полученных в ходе вторичной диагностики, можно заключить, что реализация программы по коррекции самооценки младших школьников, основанной на методе цветотерапии, характеризуется эффективностью, о чем свидетельствуют данные рисунка 2 и таблицы 2, где наглядно представлено преобладание адекватной самооценки у испытуемых детей на фоне снижения количества детей, обладающих завышенной или заниженной самооценкой.



**Рисунок 2. Распределение выборки младших школьников по уровню самооценки в ходе вторичной диагностики**

**Таблица 2.**

**Результаты самооценки младших школьников по методике «Исследование самооценки» (Т.В. Дембо–С.Я. Рубинштейн, в модификации А.М. Прихожан), полученные при вторичной диагностике**

Уровень самооценки	Шкалы					
	способности и ум	авторитет среди сверстников	умение многое делать своими руками	внешность	характер	уверенность в себе
Завышенная	10,4% (22 чел.)	17,1% (36 чел.)	4,2% (9 чел.)	34,1% (72 чел.)	19,4% (41 чел.)	9,0% (19 чел.)
Адекватная	50,7% (107 чел.)	59,7% (126 чел.)	87,3% (184 чел.)	55,0% (116 чел.)	61,6% (130 чел.)	79,6% (168 чел.)
Низкая	38,9% (82 чел.)	23,2% (49 чел.)	8,5% (18 чел.)	10,9% (23 чел.)	19,0% (40 чел.)	11,4% (24 чел.)

В целом, мы можем рекомендовать педагогам-психологам включать в свою педагогическую практику метод цветотерапии, который наряду с практически полным отсутствием противопоказаний к применению имеет много преимуществ и обладает неисчерпаемыми возможностями.

### Литература:

1. Джюева Г.Х. К проблеме формирования самооценки младшего школьника // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2018. Т. 7 №2(23) С. 89-92.
2. Исследование самооценки по методике Дембо-Рубинштейн в модификации А.М. Прихожан. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://minakov.com.ru/category/psixologicheskie-testy/testy-samoocenki/page/2/>, свободный. – (дата обращения: 20.08.2020).
3. Кукуляр А.М., Охотникова Л.Г. Исследование особенностей влияния стиля воспитания на самооценку младшего школьника // *Akademická Psychologie*. 2019. №1. С. 34-39.
4. Никулина Н.Н. Особенности развития самооценки у учащихся младшего школьного возраста // Современное образование: актуальные вопросы, достижения и инновации: сборник статей XXXV Международной научно-практической конференции. 2020. С. 181-184.
5. Щур В.Г. Методика изучения представления ребенка об отношениях к нему других людей // Психология личности. Теория и эксперимент. М.: АПН СССР, 1982. 170 с.

# БИОТЕХНОЛОГИИ, ХИМИЯ, ЭКОЛОГИЯ

## ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА ДЕНИТРИФИКАЦИИ НА ЛОКАЛЬНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЯХ ХОЗЯЙСТВЕННО-БЫТОВЫХ СТОЧНЫХ ВОД

**Соломенникова Ксения Ивановна**

Пермский национальный исследовательский политехнический университет  
Аспирант

**Научный руководитель: Рудакова Лариса Васильевна, доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой (кафедра охраны окружающей среды), Пермский национальный исследовательский политехнический университет**

**Ключевые слова:** биологическая очистка хозяйственно-бытовых сточных вод; локальные очистные сооружения; денитрификация

**Keywords:** biological treatment of domestic wastewater; local purification plants; denitrification

**Аннотация:** Описаны условия протекания процесса денитрификации на исследуемых локальных биологических очистных сооружениях хозяйственно-бытовых сточных вод. Определены причины низкой эффективности процесса денитрификации на исследуемых сооружениях. Предложены варианты интенсификации данного процесса.

**Abstract:** This article describes the conditions for the denitrification process at the studied local biological purification plants for domestic wastewater. The reasons for the low efficiency of the denitrification process on the studied plants are determined. The options for intensifying this process are proposed.

**УДК 628.35**

**Введение.** В современных условиях активного развития промышленности и сельского хозяйства все большее внимание уделяется проблеме загрязнения объектов гидросферы. Основными источниками загрязнения природных водоемов являются неочищенные или ненормативно очищенные сточные воды. В связи с постоянным ужесточением нормативов допустимых сбросов и ростом размеров штрафов за нарушение природоохранного законодательства все большее распространение получают локальные биологические очистные сооружения хозяйственно-бытовых сточных вод для малых населенных пунктов и производственных площадок, удаленных от городской сети канализации. Хозяйственно-бытовые сточные воды являются источником большого количества биогенных элементов (соединений азота и фосфора), которые, попадая в водоем, вызывают его эвтрофикацию. Для очистки сточных вод от соединений фосфора применяют физико-химические методы очистки с использованием коагулянтов и флокулянтов. Биологические методы очистки в основном применяют для удаления

из сточных вод соединений азота. В настоящее время разработан ряд традиционных схем сочетания анаэробных и аэробных стадий биологической очистки, предложенных для глубокого удаления соединений азота из сточных вод. Однако реализация данного процесса на локальных очистных сооружениях требует дальнейшего изучения.

**Основная часть.** Объектом исследования были выбраны локальные биологические очистные сооружения хозяйственно-бытовых сточных вод с проектной производительностью 50 м<sup>3</sup>/сут. при фактическом поступлении сточных вод 30 м<sup>3</sup>/сут.

**Предметом** исследования являлись способы интенсификации процесса денитрификации на исследуемых локальных биологических очистных сооружениях.

**Цель исследования:** предложить варианты интенсификации процесса денитрификации на исследуемых очистных сооружениях.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи**:

1. Проанализировать условия протекания процесса денитрификации на исследуемых сооружениях.
2. Определить причины низкой эффективности процесса денитрификации.
3. Разработать мероприятия, направленные на повышение эффективности процесса денитрификации.

На исследуемых локальных биологических очистных сооружениях хозяйственно-бытовых сточных вод реализована схема с предвключенной денитрификацией.

Сточные воды из приемной емкости, выполняющей функцию усреднителя, при помощи насоса подаются в денитрификатор (аноксидную зону) с расходом 1,5 – 2 м<sup>3</sup>/ч. Поступающие сточные воды являются углеродным субстратом для реализации процесса денитрификации. Нитрат-ионы поступают в денитрификатор с возвратным активным илом из вторичного отстойника (нитратный рецикл), возвратный ил подается в денитрификатор периодически 2-3 раза в смену. В емкости денитрификатора для перемешивания иловой смеси установлены крупнопузырчатые аэраторы. После денитрификатора сточные воды поступают в аэробную зону (аэротенк-вытеснитель), где протекает процесс нитрификации. Диапазоны концентраций загрязняющих веществ на входе и на выходе денитрификатора, а также содержания растворенного кислорода в денитрификаторе приведены в таблице 1.

#### **Таблица 1.**

Концентрации загрязняющих веществ на входе и на выходе из денитрификатора и содержание растворенного кислорода в денитрификаторе

№ п/п Наименование показателя, единицы измерения Значение на входе в денитрификатор Значение на выходе из денитрификатора

1. ХПК, мг/дм<sup>3</sup> 129,2 - 166,94 68,7 - 119,2
2. БПК<sub>5</sub>, мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> 35,7 - 88,3 38,2 - 91,0
3. Ионы аммония, мг/дм<sup>3</sup> 36,6 - 49,8 20,0 - 37,7
4. Нитрит-ионы, мг/дм<sup>3</sup> 0,48 - 1,80 0,32 - 1,75
5. Нитрат-ионы, мг/дм<sup>3</sup> 0,55 - 5,67 0,93 - 7,63
6. Растворенный кислород в денитрификаторе, мг/дм<sup>3</sup> 4,84 - 8,74

Анализ результатов лабораторных исследований сточных вод на входе и на выходе из денитрификатора и анализ способа организации процесса денитрификации на исследуемых сооружениях позволяют выделить несколько основных причин низкой эффективности очистки от соединений азота.

Во-первых, в денитрификатор поступают сточные воды с низким содержанием биоразлагаемых органических веществ (с низким содержанием БПК<sub>5</sub>, п. 2 таблицы 1).

Во-вторых, перемешивание иловой смеси в денитрификаторе происходит при помощи крупнопузырчатых аэраторов, которые согласно значениям концентраций растворенного кислорода (п. 6 таблицы 1) не обеспечивают требуемых аноксидных условий (оптимальное содержание кислорода не более 0,5 мг/дм<sup>3</sup>).

И наконец, возвратный активный ил, обеспечивающий поступление нитрат-ионов, подается в денитрификатор периодически (2-3 раза в смену), следовательно, не обеспечивается устойчивое значение денитрификационного потенциала.

Для повышения эффективности процесса денитрификации на исследуемых очистных сооружениях можно предложить следующие варианты решения проблемы:

1. Заменить в денитрификаторе крупнопузырчатые аэраторы на погружную мешалку для обеспечения требуемых аноксидных условий при перемешивании иловой смеси.
2. Обеспечить постоянную подачу возвратного активного ила в денитрификатор (устойчивый нитратный рецикл).
3. Экспериментальным путем определить оптимальный расход возвратного активного ила для обеспечения значения денитрификационный потенциал, требуемого для эффективного протекания процесса денитрификации.
4. Определить необходимость внесения внешнего источника биоразлагаемых органических веществ для эффективного протекания процесса денитрификации, подобрать реагент и определить его оптимальную дозировку.

**Заключение.** На данный момент денитрификатор в составе исследуемых локальных биологических очистных сооружений хозяйственно-бытовых сточных вод не обеспечивает реализацию процесса денитрификации. Он работает как первая ступень аэробной очистки: обеспечивает значительное снижение концентрации

органических веществ, характеризующихся показателем ХПК, незначительное увеличение показателя БПК<sub>5</sub> (часть трудноокисляемых органических веществ переходит в биоразлагаемую форму), а также в небольшой степени реализацию процесса нитрификации (не значительно уменьшаются концентрации ионов аммония, нитрит-ионов и увеличивается концентрация нитрат-ионов).

Для интенсификации процесса денитрификации на исследуемых очистных сооружениях необходимо обеспечить аноксидные условия в денитрификаторе и добиться оптимального значения денитрификационного потенциала в диапазоне 3,5-8.

#### Литература:

1. Воропаева Н. Ю. Интенсификация процесса денитрификации при биологической очистке сточных вод / Н. Ю. Воропаева, И. Ю. Шлёкова // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ [Электронный ресурс]. – Электрон. версия журн. – 2018. – №2 (13) апрель - июнь. – Режим доступа: <http://e-journal.omgau.ru/images/issues/2018/2/00569.pdf>. – ISSN 2413-4066.
2. Миргородский В. Л. Перспективная схема биологического удаления соединений фосфора и азота из сточных вод на очистных сооружениях города / В. Л. Миргородский, Ю. Е. Миллер, И. Ю. Шлёкова // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ [Электронный ресурс]. – Электрон. версия журн. – 2018. – №2 (13) апрель - июнь. – Режим доступа: <http://e-journal.omgau.ru/images/issues/2018/2/00582.pdf>. – ISSN 2413-4066.
3. Дубовик О. С. Совершенствование биотехнологий удаления азота и фосфора из городских сточных вод / О. С. Дубовик, Р. М. Маркевич // Труды БГТУ. – 2016. – №4. – С. 232-238.
4. Биологическое удаление из сточных вод азота и фосфора в аэротенках Минской очистной станции аэрации / Р. М. Макаревич, М. В. Рымовская, О. И. Лазовская, Н. В. Холодинская // Труды БГТУ. Серия 2: Химические технологии, биотехнология, геоэкология. – 2009. – №4. – С. 242-246.

# АСТРОНОМИЯ, ФИЗИКА

## СУЩЕСТВОВАНИЕ ВРАЩАЮЩИХСЯ ЛОКАЛЬНЫХ ОБЛАСТЕЙ ПРОСТРАНСТВА ВО ВСЕЛЕННОЙ (ГИПОТЕЗА)

*Кошкин Юрий Александрович*  
самозанятый

**Ключевые слова:** спиральная галактика; “чёрная дыра”; тёмная материя; пространство Вселенной; звёзды; космологические аномалии

**Keywords:** spiral galaxy; “black hole”; dark matter; space of the Universe; stars; cosmological anomalies

**Аннотация:** Исходя из представления пространства как некой физической сущности рассматривается возможность существования вращающихся локальных областей в пространстве Вселенной.

**Abstract:** Based on the representation of space as a kind of physical entity, the possibility of the existence of rotating local regions in the space of the Universe is considered.

УДК 53.02

### 1. Введение

Результаты завершившейся в 2011 году программы "Gravity Probe B" [1] трудно оценить иначе как то, что пространство представляет собой некую физическую сущность. Даже у такого небольшого по космическим меркам небесного тела как Земля, вращающегося с незначительной угловой скоростью, удалось достоверно обнаружить увлечение инерциальной системы координат, то есть вблизи её поверхности пространство приобретает вращательное движение. То, что это не является ошибочным толкованием результатов эксперимента, подтверждается данными лазерной дальнометрии по отражениям от спутников, запущенных для уточнения параметров гравитационного поля Земли [2].

Поэтому очевидно, что для объектов, невероятно превосходящих Землю по массе и угловой скорости вращения, этот эффект будет неизмеримо больше, особенно это будет справедливо для гигантских “чёрных дыр”.

### 2. Актуальность

Несколько десятилетий назад была выявлена космологическая аномалия. Линейные скорости звёзд в спиральных галактиках оказались не соответствующими расчётам, выполненным согласно классической теории. У них не оказалось явно выраженной тенденции к снижению скорости по мере удаления от центра масс галактики. Ещё ранее, астрономом Фрицем Цвиккау была обнаружена другая странность. Его расчёты показали, что в наблюдаемом им скоплении галактик, суммарной массы недостаточно для удержания их разлёта друг от друга, хотя в действительности такого разлёта не происходит. Это необычно высокое действие сил гравитационного



притяжения, не соразмерное наблюдаемому количеству вещества, впоследствии было обнаружено и в других космических структурах.

Чтобы объяснить эти аномалии, было введено понятие “тёмной материи” [3]. Этой гипотетической субстанции были присвоены очень необычные свойства – считается, что её невозможно наблюдать ни в каком диапазоне (оптическом, рентгеновском и пр.), то есть для нас она является невидимой и неосязаемой. Однако, тем не менее, она способна оказывать гравитационное воздействие на видимое вещество. И предполагается, что именно нахождение спиральных галактик в большом облаке этой материи, так называемом “Гало”, значительно превосходящем собственный объём галактики, вызывает аномальные скорости звёзд в ней, а наличие этой материи в скоплениях галактик, препятствует разлёту последних.

Однако, с учётом того, что за прошедшие десятилетия этой субстанции так и не удалось обнаружить, актуальность объяснения аномалий не только при её помощи, сохранило своё значение.

### **3. Цель**

Целью данной статьи является попытка объяснения выявленных космических аномалий, исходя из предположения физической сущности пространства Вселенной.

### **4. Научная новизна**

Если поместить вращающийся шар в неподвижную жидкость, то будет происходить следующее. Вначале слой жидкости, непосредственно прилегающий к шару, за счёт сил трения начнёт увлекаться во вращательное движение. Одновременно этот слой, в свою очередь, за счёт внутреннего трения жидкости начнёт приводить в движение следующий слой и так далее. Очевидно, что с течением времени всё большее количество слоёв будет вовлекаться во вращение, а градиент разности скоростей вращения между слоями будет уменьшаться. То есть, скорость вращения прилегающего к шару слоя жидкости будет через определённый промежуток времени мало отличаться от скорости вращения, условно говоря, второго слоя, второго от третьего и т.д. Ну и естественно область влияния будет с течением времени только увеличиваться, теоретически до бесконечности при бесконечном времени вращения шара (без учёта испарения жидкости, её нагрева и пр.).

Всё это, зная характеристики (скорость и время вращения шара, вязкость жидкости и пр.) нетрудно оценить количественно, но, наверное, здесь достаточно ограничиться лишь качественной картиной процесса.

В чём тут может быть некоторая аналогия с процессами, протекающими в космическом пространстве? Рассмотрим это на примере нашей галактики. Сейчас не осталось больших сомнений в том, что в центре большинства галактик, в том числе и в Млечном пути, находятся сверхмассивные “чёрные дыры”. В нашей это Sgr A, которая находится на расстоянии 26000 световых лет и предположительно в четыре миллиона раз массивнее Солнца, то есть в 1,33 триллиона раз массивнее Земли и вращается быстрее её почти в миллион раз [4]. В центрах других галактиках есть ещё и более крупные “чёрные дыры”, причём значительно.

Если, как было установлено, Земля закручивает пространство, то очевидно, что “чёрная дыра” Sgr A закручивает его неизмеримо сильнее. За миллиарды лет (!), влияние этого закручивания вполне вероятно могло распространиться далеко за пределы Млечного пути. То есть, можно предположить, что все материальные объекты галактики находятся в своеобразном облаке, только это облако (“Гало”) состоит не из “тёмной материи”, а из вращающегося вокруг Sgr A пространства.

Попытаемся дать количественную оценку высказанного предположения. Гравитационное поле вращающегося сферического тела постоянной плотности было изучено Лензом и Тиррингом в 1918 г. Они получили метрический тензор в виде:

$$ds^2 = \left(1 - \frac{2GM}{rc^2}\right) c^2 dt^2 - \left(1 + \frac{2GM}{rc^2}\right) d\sigma^2 + 4G\epsilon_{ijk} S^k \frac{x^i}{c^3 r^3} c dt dx^j.$$

Полная расшифровка входящих в это уравнение составляющих приведена в [5]. Исходя из этого соотношения, с учётом уравнений Эйнштейна и Маттисона – Папаетру – Диксона [6], в 1960 году учёный Леонард Шифф из Стенфордского университета вычислил ожидаемую величину закручивания пространства Землёй. Это явилось обоснованием для начала программы "Gravity Probe B".

К сожалению, мне неизвестна подробная выкладка произведённого расчёта. Очевидно, что аналитически решить эту задачу, без каких либо допущений, скорее всего было невозможно. Более того, для ситуации с “чёрной дырой”, это становится ещё более трудным. Метрический тензор для этого случая удалось вывести только спустя много лет, в 1963 году Роем Керри [7].

Для преодоления указанных трудностей воспользуемся материалами профессора МФТИ г-на Бескина Василия Семёновича, которые находятся по адресу [https://yadi.sk/d/y1hq7j3\\_jCjT2Q?w=1](https://yadi.sk/d/y1hq7j3_jCjT2Q?w=1). Ниже приведён фрагмент из этих материалов.

С другой стороны, вращающаяся черная дыра обладает рядом новых замечательных свойств, связанных с появлением гравитомагнитных сил. Качественно их можно объяснить эффектом «увлечением пространства». Иными словами, можно сказать, что само пространство, как воздух в циклоне, увлекается во вращение вместе с вращающейся черной дырой. Угловая скорость такого вращения  $\omega$  (203) с хорошей точностью может быть записана в виде

$$\omega = \Omega_H \frac{r_g^3}{r^3}, \quad (212)$$

где величина  $\Omega_H = \omega(r_g)$ ,

$$\Omega_H = \frac{c^3}{2GM r_g} a, \quad (213)$$

имеет смысл угловой скорости вращения черной дыры. Действительно, для наблюдателей, движущихся с угловой скоростью  $d\varphi/dt = \omega$ , метрический тензор становится диагональным. Эффект увлечения систем отсчета называют также эффектом Лензе–Тирринга.

Подробный вывод заключительной формулы «увлечения» пространства (212) и расшифровка всех входящих в неё обозначений приведена в полном тексте материалов.

Подставив параметры Sgr A (массу и скорость вращения) в формулу, получаем, что на расстоянии приблизительно 21 миллионов километров от центра «чёрной дыры» (т.е. семикратно превышающем радиус Sgr A), пространство будет совершать один оборот за 26 дней. Здесь наверное нужно объяснить, почему для определения скорости вращения пространства остановился именно на этом расстоянии.

Очевидно, что скорость вращения пространства, непосредственно прилегающего к «чёрной дыре» значительно (в 343 раза) выше. И как следует из анализа структуры пространства вблизи «чёрной дыры» приблизительно до расстояния, эквивалентного семикратному радиусу, скорость его вращения будет главным образом определяться воздействием Sgr A. При удалении от центра это воздействие начнёт ослабевать и всё большее значение для вовлечения во вращение начнёт играть взаимодействие слоёв пространства между собой. Предполагаю, что это превышение начнётся с расстояния, приблизительно семикратно превышающего радиус «чёрной дыры».

К сожалению, не представляется достоверно оценить, как слои пространства будут вовлекаться во вращение и какая будет скорость этого вовлечения, ведь его количественные характеристики (типа вязкости) до сих пор совершенно неизвестны. Поэтому пока, до получения новых экспериментальных данных, приходится ограничиваться лишь качественной картиной такого процесса.

Исходя из изложенного, научную новизну сформулирую следующим образом – вероятно во Вселенной существуют локальные вращающиеся области пространства, образованные от воздействия сверхмассивных “чёрных дыр”, находящихся в центре этих областей.

Кроме этого предположительного эффекта, гипотетически физическая сущность пространства вследствие возможно изначально существующей в ней неоднородности может в процессе своего расширения ещё больше её усилить, создав локальные области с различными, ярко выраженными свойствами (с повышенной кривизной, утонением и пр.). При сильном утонении не исключен и “обрыв” пространства в отдельных местах. Может это объясняет существование пустот в космосе? То есть, там нет материальных объектов, потому что отсутствует само пространство.

Существует много данных, свидетельствующих о расширении Вселенной, и скорей всего это так. Однако постулируемое утверждение, что это является следствием “Большого взрыва” и вся наша Вселенная образовалась из сингулярной точки, на мой взгляд крайне сомнительно. Я конечно понимаю, что в некоторых вопросах понятие здравого смысла совершенно не применимо, однако вышеописанная ситуация слишком уж фантастична и для своего успокоения картину возникновения Вселенной представляю другим образом.

Чтобы проще это объяснить, представим прочный и герметичный сосуд, в котором под большим давлением находится субстанция, нагретая до сверхвысокой температуры. Если в его стенке будет проколото микроскопическое отверстие, то субстанция из него будет выходить в окружающую среду, постепенно расширяясь и охлаждаясь. Смысл аналогии понятен – образование идёт не из точки, и энергия для расширения (“тёмная энергия”) имеется.

Конечно, это тоже фантастическое предположение и реальных аргументов в его защиту у меня нет. Просто сугубо субъективное мнение.

## **5. Результаты**

Если сверхмассивная “чёрная дыра” располагается в центре галактики и раскручивает её пространство вместе с находящимися в нём материальными объектами, то происходит следующие. Снижается степень зависимости скоростей звёзд от их расположения относительно центра галактики. Наблюдатель, находящийся во вращающемся пространстве, ошибочно оценивает истинные скорости объектов, которые находятся в неподвижном пространстве или в другой локальной вращающейся области пространства.

Рассмотрим последнее на примере скопления галактик, которые наблюдал Ф. Цвиккау. Если пространство нашей галактики вращается, то к истинной скорости наблюдаемых галактик относительно неподвижного пространства, была добавлена и скорость нашего пространства (скорость точки пространства, в которой находился наблюдатель). Возможно, по этой причине скорость была оценена как чрезмерная (хотя такой и не являлась) и для объяснения их не “разлетания” было введено тогда ещё новое понятие - “тёмная материя”.

Более того, предположу, что и в центрах вращения большинства скоплений галактик также находятся сверхмассивные “чёрные дыры”, которые раскручивают пространство, что дополнительно затрудняет оценку истинной скорости находящихся в скоплении объектов. Даже если эффект такого закручивания незначителен, то само наличие притяжения от центральной сверхмассивной “чёрной дыры” возможно уже воспрепятствует “разлёту” галактик и для этого не потребуется помощи “тёмной материи”.

Предложенная гипотеза, кроме объяснения крайне незначительного расхождения скорости звёзд в зависимости от места их расположения в галактике, позволяет также оценить своеобразную конфигурацию спиральных галактик.

Ход рассуждений может быть следующим. На ранних этапах существования галактики, когда область закручивания пространства “чёрной дырой” была ещё незначительной (а сама “чёрная дыра” не разрослась до сверхмассивной), скорость движения звёзд главным образом зависело от их расстояния до центра галактики. Тогда и сформировалось значительное отставание более периферийных звёзд, которое сохранилось до настоящего времени, хотя вышеуказанный фактор к этому времени уже перестал иметь существенное значение.

Относительно галактик стоит отметить ещё следующее. Как ни странно это звучит, но они являются по сути очень разреженными структурами. Например, если представить Солнце в виде сферы диаметром 10 мм, то в этом масштабе ближайшая к нему звезда (ещё меньшая по размеру, чем десять миллиметров) будет находиться на расстоянии более 296 километров! Ближе к центру галактики расстояние между звёздами будет меньше, но в целом характер разрежённости сохранится. Поэтому столкновение галактик ни в коем случае нельзя рассматривать как соударение материальных тел. Если бы звёзды удерживались в составе галактик не гравитационными силами, а какими-то иными, то галактики просто бы проходили сквозь друг друга, фактически не замечая этого. Конечно, в силу гигантского количества звёзд, имели бы место прямые соударения последних, но число этих столкновений составляла бы только сотые доли процента от их общего количества.

В случае действия сил гравитационного притяжения характер взаимодействия сблизившихся галактик, очевидно, будет другим. Произойдут какие-то перераспределения, изменения орбит звёзд и пр. По всей вероятности произойдёт лобовое столкновение и слияние центральных сверхмассивных “чёрных дыр” галактик.

Однако, если предположить что галактики находятся в “облаках” вращающегося пространства, то какие-то эффекты и возможно очень значительные, начнут возникать раньше, уже при касании этих “облаков”. Сложно оценить, что может произойти от такого “соударения” вращающихся областей пространства. Скорей всего это вызовет локальные деформации (искривления) пространства. Такие деформации, по всей видимости, смогут принимать различную, в том числе и очень причудливую конфигурацию. Предполагаю, что подобные и похожие им деформации пространства интерпретируются в настоящее время как области, содержащие “тёмную материю”,

Ещё один эффект, и очень значительный, необходимо будет отметить, если гипотеза о возможности вращения локальной области пространства подтвердится. Для его иллюстрации ниже приведены два рисунка.

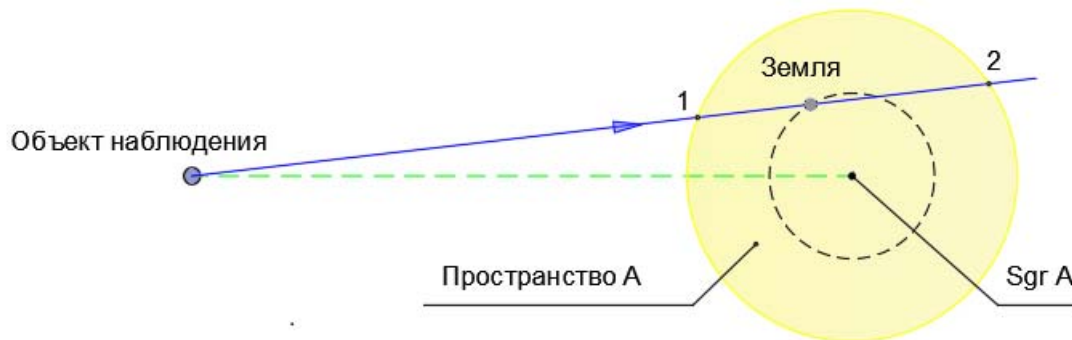


Рис.1 Пространство А не вращается

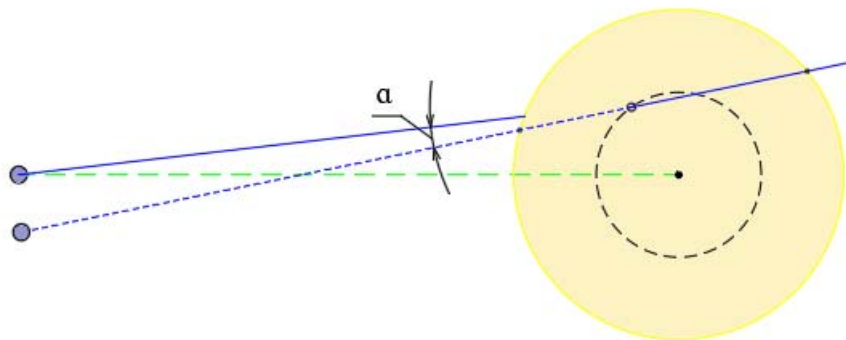


Рис.2 Пространство А вращается против часовой стрелки (вместе с Землёй)

На первом рисунке внегалактический объект наблюдения и Земля (наблюдатель) находятся в одном неподвижном пространстве. Траектория движения фотона от наблюдаемого объекта изображена сплошной синей линией и при его вхождении в пространство “А” направление траектории не изменяется, так как в данном случае пространство принято не вращающимся.

Однако, если пространство А будет вращаться, то картина изменится. Из рисунка 2 видно, что хотя траектория движения фотона после вхождения в пространство “А” осталась прямолинейной, она на участке 1-2 будет поворачиваться вместе с ним и фотон подойдёт к Земле (наблюдателю) с другой стороны, с угловой разницей “ $\alpha$ ”. Это создаст ложное впечатление, что объект находится в другом месте, т.е. в направлении штрихпунктирной синей линии. Более того, фиксация последующих фотонов будет показывать, что объект меняет своё угловое положение, то есть он ещё и движется! И чем дальше объект будет находиться от наблюдателя, тем его иллюзорная скорость будет выше, увеличиваясь прямо пропорционально расстоянию до него.

Также иллюзорная скорость будет выше и с повышением скорости вращения пространства “А”. Конечно, чёткой границы между локальной вращающейся

областью “А” и неподвижным пространством не может быть. Например, в точке 1 только начинает ощущаться вращение, которое чем ближе к Земле, а тем более к Srg A, становится всё сильнее. Но принципиально это картину не меняет и такой, серьезно осложняющий наблюдение эффект, придётся как-то учитывать.

Если в качестве внегалактического объекта будет звезда, то её спектр, в зависимости от положения Земли во вращающемся пространстве, будет иметь смещение в красную или фиолетовую зону, даже если она фактически не движется. Так, на рисунке 2, будет наблюдаться фиолетовое смещение.

## **6. Выводы**

Любое вращающееся материальное тело закручивает прилегающее к нему пространство. Но, как гравитационные волны от перемещения объектов с небольшой массой являются исчезающе малыми величинами, так и влияние закручивания пространства от вращающихся небольших тел невозможно ощутить. Даже в системах с нейтронными звёздами этот эффект будет крайне мал. Однако сверхмассивные “чёрные дыры” уже оказывают существенное влияние на пространство и поведение в нём космических объектов

Предложенная гипотеза позволяет объяснить аномалии в космологии, не прибегая к помощи субстанции “тёмная материя”, существование которой пока не получается доказать уже в течение многих десятков лет. Следует признать, что и физическая сущность пространства, на которой построена изложенная гипотеза, также в настоящее время ещё не подтверждена. Однако постоянно увеличивающиеся экспериментальные данные показывают перспективность ожидания такого подтверждения.

## **7. Заключение**

В настоящее время очень сложно достоверно оценить, насколько далеко может быть распространено влияние сверхмассивных “чёрных дыр” на эффект закручивания локальных областей пространства и можно ли им будет объяснить все выявленные аномалии. Не все характеристики этих объектов известны, а уж свойства пространства тем более. Однако интенсивность экспериментальных исследований, особенно с учётом того, что обнаружение гравитационных волн позволяет создавать новые инструменты для их проведения, внушает определённый оптимизм в части возможности доказательства (или опровержения) предложенной гипотезы.

### **Литература:**

1. 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);
2. 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);
3. Тёмная материя. [Электронный ресурс] // URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Тёмная материя](https://ru.wikipedia.org/wiki/Тёмная_материя) (дата обращения: 19.09.2020);
4. Сверхмассивная чёрная дыра. [Электронный ресурс] // URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Сверхмассивная\\_чёрная\\_дыра](https://ru.wikipedia.org/wiki/Сверхмассивная_чёрная_дыра) (дата обращения:

20.09.2020);

5. Прецессия Лензе – Тирринга [Электронный ресурс] // URL: [https://ru.qwe.wiki/wiki/Lense%E2%80%93Thirring\\_precession](https://ru.qwe.wiki/wiki/Lense%E2%80%93Thirring_precession) (дата обращения: 23.09.2020);

6. Уравнения Матиссона – Папапетру – Диксона [Электронный ресурс] // URL: [https://ru.qwe.wiki/wiki/Mathisson%E2%80%93Papapetrou%E2%80%93Dixon\\_equations](https://ru.qwe.wiki/wiki/Mathisson%E2%80%93Papapetrou%E2%80%93Dixon_equations) (дата обращения: 23.09.2020);

7. Метрика Керра [Электронный ресурс] // URL: [https://ru.qwe.wiki/wiki/Kerr\\_metric](https://ru.qwe.wiki/wiki/Kerr_metric) (дата обращения: 23.09.2020).

## МАРКЕТИНГ

### КОНТЕНТ-МАРКЕТИНГ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ КАК ОДИН ИЗ ЭФФЕКТИВНЫХ СПОСОБОВ ПРОДВИЖЕНИЯ ТОВАРА НА РЫНКЕ

*Тарасевич Марта Вадимовна*

Академия управления при Президенте РБ  
студент

*Воронин Сергей Михайлович, кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики организаций АУпПРБ*

**Ключевые слова:** целевая аудитория; маркетинг; маркетинговая стратегия; контент-маркетинг

**Keywords:** target audience; marketing; marketing strategy; content marketing

**Аннотация:** В последние годы реальная маркетинговая практика многих компаний, производящих товары и услуги, существенно меняется под влиянием компьютеризации и диджитализации общества, практически повсеместном распространении социальных сетей и различного рода устройств, обеспечивающих доступ во всемирную сеть. Выпуск и тиражирование качественного контента приводит к высокой вовлеченности потребителей в площадки бренда в социальных сетях. Благодаря этому становится возможным построение плодотворной коммуникации с потребителем. Следовательно, потребитель становится более лояльным и его легче побудить к совершению определенных целевых действий. Контент-маркетинг помогает строить долгосрочные взаимоотношения с целевой аудиторией. С его помощью привлекают потенциальных клиентов и удерживают существующих. В статье обоснована эффективность использования контент-маркетинга как основного приема построения доверительных отношений с клиентом.

**Abstract:** In recent years, the real marketing practice of many companies producing goods and services is changing significantly under the influence of computerization and digitalization of society, almost widespread social networks and various devices that



provide access to the world network. Production and replication of quality content leads to a high involvement of consumers in the brand platforms in social networks. This makes it possible to build a fruitful communication with the consumer. Consequently, the consumer becomes more loyal and it is easier to encourage him to perform certain targeted actions. Content marketing helps build long-term relationships with the target audience. It helps to attract potential customers and retain existing ones. The article substantiates the effectiveness of the use of content marketing as the main method of building trusting relationships with the client, and examines the impact of the use of content marketing in social networks on consumer behavior.

## **УДК 339.138**

### **Введение**

Контент-маркетинг — это маркетинговая стратегия для создания и распространения контента различного вида (текстового, мультимедийного), нацеленного на привлечение и удержание клиентов. Пути распространения данного контента могут быть самыми разными – начиная от социальных сетей и блогов, и заканчивая традиционными средствами массовой информации (например, газеты, журналы, книги).

С каждым днем бизнес все стремительнее уходит в онлайн. Крупные, давно известные компании начинают вести блоги в Instagram, Twitter и Facebook, таким образом привлекая к себе новых клиентов. В то же время, социальные сети используют и пока неизвестные, мелкие бренды, чтобы повысить свою узнаваемость и завоевать доверие потребителей.

Однако и крупные, и мелкие компании объединяет использование инструментов контент-маркетинга для эффективного продвижения на рынке.

*Актуальность* данной статьи заключается в том, что контент-маркетинг помогает строить долгосрочные взаимоотношения с целевой аудиторией. С его помощью привлекают потенциальных клиентов и удерживают существующих.

*Цель* статьи: обосновать эффективность использования контент-маркетинга как основного приема построения доверительных отношений с клиентом.

*Задачами* данной работы являются:

- 1) обзор научной и учебной литературы по теме;
- 2) определение понятий «контент-маркетинг», «целевая аудитория»;
- 3) изучение влияния использования контент-маркетинга в продвижении на желание потребителей купить товар;

*Научная новизна* состоит в исследовании влияния использования контент-маркетинга в социальных сетях на поведение потребителей.

### **Основная часть**

Дэйв Данн, автор практического руководства (хэндбука), посвященного интересующей нас тематике, определяет контент-маркетинг как все формы маркетинга, включающие в себя создание и распространение информационного контента для вовлечения уже существующих и потенциальных потребителей. В основе данной маркетинговой концепции лежит представление, о том, что контент, содержащий качественную и релевантную информацию о товарах и услугах, имеет гораздо больший потенциал влияния на поведение [1].

Целями контент-маркетинга могут быть: создание необходимого продавцу имиджа компании, увеличение количества продаж товара либо услуги, знакомство покупателя с новым продуктом либо услугой, повышение узнаваемости бренда.

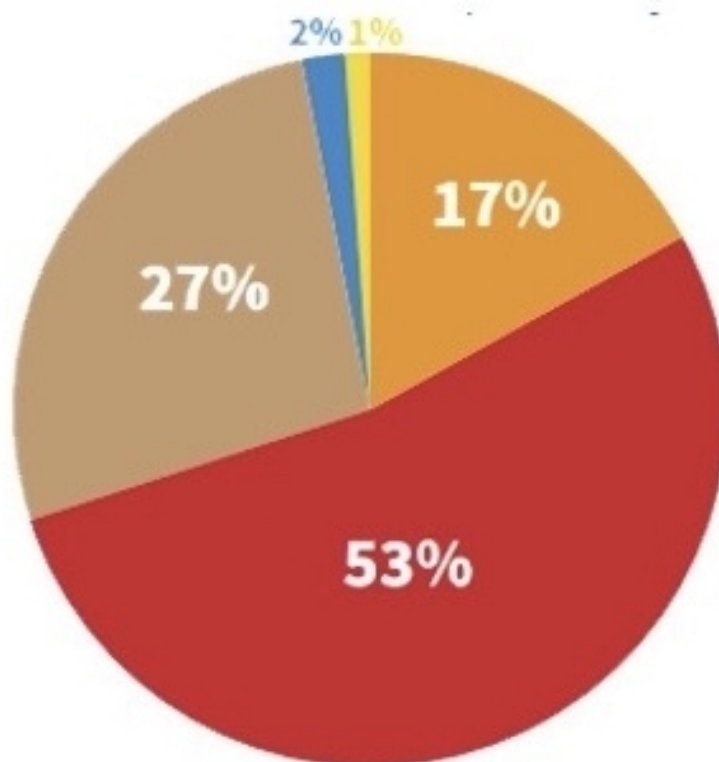
Контент-маркетинг – не прямая реклама бренда. Однако он помогает убедить аудиторию в принятии необходимого нам решения о покупке именно нужного нам товара либо услуги. Хорошим примером контент-маркетинга могут быть полезные советы по применению предлагаемого товара. Особую роль играет контекст – эти советы не оторваны от реальности, а содержат реальные рекомендации по использованию продукта.

В конкурентной среде контент-маркетинг выделяется тем, что его сложно скопировать. Манера общения с клиентом – это то, что выделяет бренд на рынке.

Согласно статистике Content Marketing Institute, контент-маркетинг генерирует в три раза больше поисковых запросов, чем платная поисковая реклама, а 77% предпринимателей сообщают, что продвижение бизнеса через контент с каждым годом становится эффективнее [2]. При этом дело не только в общей массе позитивного отношения к текстам, видео и изображениям. Статистика демонстрирует такой уровень удовлетворённости маркетологов в 2019 году результатами контент-маркетинга по сравнению с 2018 годом (рисунок 1):

- определённо более успешно (53%);
- аналогично прошлому году (27%);
- значительно успешнее (17%);
- немного менее успешно (2%);
- значительно менее успешно (1%).

Можно сделать вывод о том, что компании собираются и дальше использовать приемы контент-маркетинга для продвижения.



**Рисунок 1 – Удовлетворенность маркетологов результатами контент-маркетинга [2].**

Исследования Demand Gen Report показали, что 47% покупателей просматривают от трех до пяти постов в Instagram, прежде чем купить продукт или услугу [3]. Исходя из этого, можно сделать вывод о том, что компании, которые не занимаются активным продвижением в социальных сетях, могут потерять почти половину своих потенциальных клиентов.

Так же данное исследование показало, что на данный момент большое количество достаточно успешных компаний начинают создавать или уже имеют задокументированную стратегию маркетинга в социальных сетях (а именно контент-маркетинга), а также специализированный персонал, который отвечает за данную область[3].

В последние годы социальные сети все прочнее входят в жизнь нашего общества. Их полноценное развитие и распространение стало возможным благодаря стремительному развитию технологий.

Однако при работе с социальными сетями, необходимо отметить некоторую специфику их использования, чтобы организовать эффективную маркетинговую деятельность. Например, многие диджитал-маркетологи отмечают, что структура и дизайн определенной платформы значительно влияет на происходящие на ней коммуникации с потребителем. То есть создатели данной социальной сети имеют возможность заранее повлиять на то, как будет происходить коммуникация на данном пространстве.

Благодаря использованию социальных сетей мы получаем новые возможности, которые позволяют нам построить более эффективную коммуникацию с целевой аудиторией. Также с помощью социальных сетей мы можем провести эффективный анализ наших действий по привлечению и удержанию клиента, например, какая информация более востребована у потребителя и какие посты побуждают его к действию (поставить «лайк», поделиться с друзьями, написать комментарий), что также позитивно сказывается на узнаваемости бренда. Используя эти возможности, можно выстроить работу с клиентом наиболее грамотно.

## **Заключение**

В современных условиях работа с потенциальным потребителем производимого товара либо услуги является одной из главных задач деятельности любой организации, начиная от небольшого бизнеса и заканчивая крупным предприятием с давно сформировавшейся клиенткой базой. В большинстве случаев, потребители не до конца понимают, чего они хотят и что им нужно, поэтому на их выбор можно повлиять с помощью инструментов контент-маркетинга.

Компания, которая сможет разобраться в реакции потребителей на цены, характеристики товара, рекламные аргументы, будет иметь огромное преимущество над своими конкурентами. Именно поэтому очень важно тратить время на исследование зависимости между побудительными факторами контент-маркетинга и ответной реакцией.

## **Литература:**

1. Dunn D. Anderson F. A Primer on Content Marketing: Thirty Ways to Make It Easier for Your Customer to Buy – Branding Communications, 2011 – p. 8.
2. CMI: Content Marketing Strategy, Research, “How-to” advice. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://contentmarketinginstitute.com/2017/10/stats-invest-content-marketing/> (дата обращения: 17.09.2020).
3. Demand Gen Report: Your Source For The Latest B2B Marketing [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.demandgenreport.com/resources/research/2016-content-preferences-survey-b2b-buyers-value-content-that-offers-data-and-analysis> (дата обращения: 17.09.2020).
4. Cooper, P. G Social media in the 2000s // Salem Press Encyclopedia , January; 2013.
5. Серновиц Э. Сарафанный маркетинг. Как умные компании заставляют о себе говорить. – Манн, Иванов и Фербер, 2016. – 240 с.
6. Ульяновский А.В. Современные рекламные технологии. – СПб.: 2011. – 195 с.

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

## ОСВЕДОМЛЕННОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ О ТЕХНОЛОГИЯХ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

**Федькович Надежда Ивановна**

Академия управления при Президенте Республики Беларусь  
Студент

**Белодед Николай Иванович, кандидат технических наук, профессор, кафедра  
управления информационными ресурсами, Академия управления при  
Президенте Республики Беларусь**

**Ключевые слова:** искусственный интеллект; машинное обучение; наука о данных; данные; признаки; обучение с учителем; обучение без учителя; глубокое обучение

**Keywords:** artificial intelligence; machine learning; data science; data; attributes; supervised learning; unsupervised learning; deep learning

**Аннотация:** В статье раскрыты результаты анализа осведомленности населения о технологиях машинного обучения и искусственного интеллекта по результатам опроса жителей Беларуси. Изучен уровень их проникновения, а также перспективы развития этого направления.

**Abstract:** The article reveals the results of the analysis of public awareness about machine learning and artificial intelligence technologies based on the results of a survey of residents of Belarus. The level of their penetration was studied, as well as the prospects for the development of this direction.

**УДК 004**

**Целью** настоящего исследования было определение актуального уровня осведомленности о технологиях машинного обучения и искусственного интеллекта среди жителей Беларуси.

**Задачи:**

1. Изучить теоретические аспекты в области искусственного интеллекта и машинного обучения.
2. Ознакомиться с устройством, принципами, компонентами, методами и алгоритмами работы машинного обучения.
3. Провести анкетирование для оценки уровня информированности населения о технологиях в данной области.

**Объект** исследования: технологии искусственного интеллекта и машинное обучение. **Предмет** исследования: уровень информированности общества о машинном обучении как одном из наиболее доступных и эффективных способов анализа данных.

**Методика:** исследование проводилось в кабинетном (изучение теории, изучение и анализ специализированной литературы) и полевом (эмпирическом) форматах. В рамках кабинетной части исследования были проанализированы отчеты различных открытых источников. В рамках полевой части проводился опрос в формате анкетирования с использованием специально разработанных Google-форм.

**Актуальность** темы заключается в том, что возникновение новых задач требует постоянного появления новых направлений машинного обучения. А недостаточный уровень осведомленности населения всё ещё не позволяет использовать данные возможности более эффективно.

Для погружения в данную тематику необходимо начать с рассмотрения исторических аспектов, чтобы прийти к пониманию того, как появились технологии машинного обучения и наука искусственного интеллекта в целом.

История ML началась с работ 1950-х – 1960-х годов. Прародителями ML можно считать Артура Самюэля, Джозефа Вейцбаума и Фрэнка Розенблатта. Самюэль стал известен в 1952 году, создав самообучающуюся программу «Checkersplayer». Далее в 1966 году был написан виртуальный собеседник Вейцбаума «ELIZA». В конце 1950-х годов свет увидела система «Mark I Perceptron» Розенблатта. Именно в этот период начинает зарождаться сначала идея, а затем и теория машинного обучения, ученые осознали, что практическая передача знаний обучаемой машине может строиться на основе теории вычислительного обучения. С понятием искусственного интеллекта неразрывно понятие теста Тьюринга [1, с. 14]. В 1950-е Тьюринг издал статью «Может ли машина мыслить». В ней описана процедура, позволяющая точно определить, насколько близок уровень интеллекта машины к человеку.

В таблице 1 представлена хронологическая цепочка событий.

**Таблица 1 – Хронология развития искусственного интеллекта**

Дата	Событие
1943 г.	впервые опубликованы научные труды (Маккалок и Питтс), где отражены идеи искусственных нейронных сетей и предложена модель искусственного нейрона.
1949 г.	описаны принципы Хебба для обучения групп нейронов.
1950 г.	проведение исследований Алана Тьюринга.
1954 г.	возникновение и развитие компьютерной лингвистики (машинный перевод текстов).
1956 г.	введено понятие искусственного интеллекта.
1965 г.	создание первой экспертной системы Dendral. По данным пользователя, экспертная система выдавала результат в виде химической структуры.
1966 г.	создана компьютерная программа Вейцбаума «ELIZA».
1969 г.	начало развития робототехники, создание первого универсального робота.

1970 г.	создание экспертной системы для анализа симптомов инфекционных заболеваний крови MYCIN.
1971 г.	создание первого мобильного робота.
1981 г.	создание промышленных роботов с микропроцессорным управлением и развитой сенсорикой.
1982 г.	создание нейронной сети Хопфилда с двухсторонней передачей информации.
1982 г.	разработана система распознавания речи.
1997 г.	компьютер обыграл человека в шахматы.
2009 г.	создание поисковой системы с распознаванием речевых запросов.
2010 г.	начало повсеместного использования технологий искусственного интеллекта и машинного обучения в различных приложениях и устройствах. Созданы новые эффективные алгоритмы обучения нейронных сетей.

Примечание – Источник: составлено автором на основе [3].

Если следовать закону Мура, можно подсчитать, что к 2030 году скорость работы компьютера может составить конкуренцию уровню работы мозга человека. И уже после 2040-ых годов искусственный интеллект будет способен самообучаться, что позволит машине превзойти способности человека.

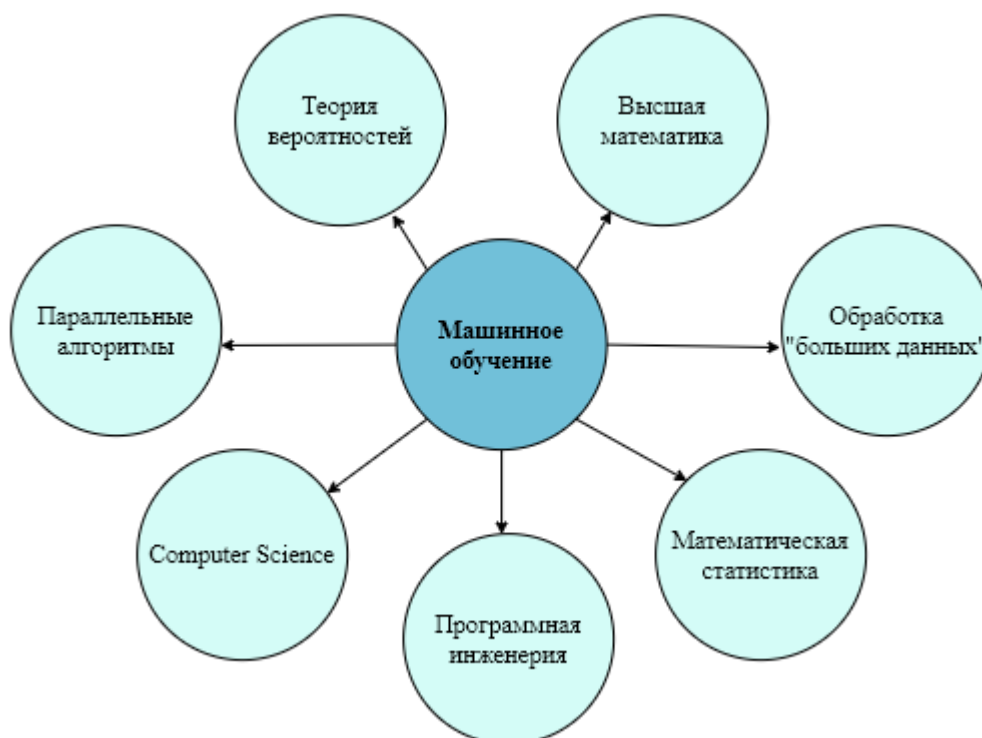
В современном мире невозможно переоценить влияние машинного обучения, масштабы его распространения растут с каждой секундой. Оно охватывает широкий спектр приложений от финансовых институтов, гостиниц и ресторанов, сервисов доставки до оборудования, используемого на производствах в разных отраслях. Повсеместная информатизация приводит к накоплению огромных объёмов данных в науке, производстве, бизнесе, транспорте, здравоохранении.

**Машинное обучение** (Machine learning, ML) – это научно-технологическое течение, которое решает задачу обучения компьютеров. Оно представляет собой перечень методов и алгоритмов в области искусственного интеллекта, которые применяют для машинного обучения моделей. Для того, чтобы обучить модель, необходимо предоставить ей для обработки огромные массивы данных, в которых модель будет искать зависимости и закономерности для дальнейших предсказаний.

Термин «искусственный интеллект» был введён известным специалистом в области информатики Джоном МакКарти на Дартмутском семинаре 1956 года. Сегодня под понятием **«искусственный интеллект»** (Artificial intelligence, AI) подразумевают технологические и научные решения и методы, которые помогают сделать программы по подобию интеллекта человека. Artificial intelligence включает в себя множество инструментов, алгоритмов и систем, среди которых также все составляющие Data science и Machine learning. Отсюда AI – это куда более общее понятие нежели ML.

Вернемся к рассмотрению машинного обучения. Это один из разделов науки искусственного интеллекта, а именно ML представлено алгоритмами, которые дают компьютеру возможность делать выводы и принимать рациональные решения на основании данных. В результате машина может найти взаимосвязи в сложных и многопараметрических задачах, на решение которых человеческий мозг пока не способен. Машинное обучение стремится к наиболее верному прогнозированию.

На рисунке 1 показаны некоторые области знаний, которыми оперирует ML.



**Рисунок 1 – Составляющие машинного обучения**

Целью машинного обучения, как уже было отмечено ранее, является автоматизированное решение различных сложных аналитических задач. На основании входных данных модели машинного обучения воспроизводят точные прогнозы, которые в свою очередь служат основанием для принятия решений практически во всех сферах жизни. Это крайне перспективный инструмент для бизнеса.

После обучения компьютер способен предсказывать, запоминать и воспроизводить результат, а также выбирать лучшую из нескольких альтернатив.

Само по себе машинное обучение строится на трех компонентах:

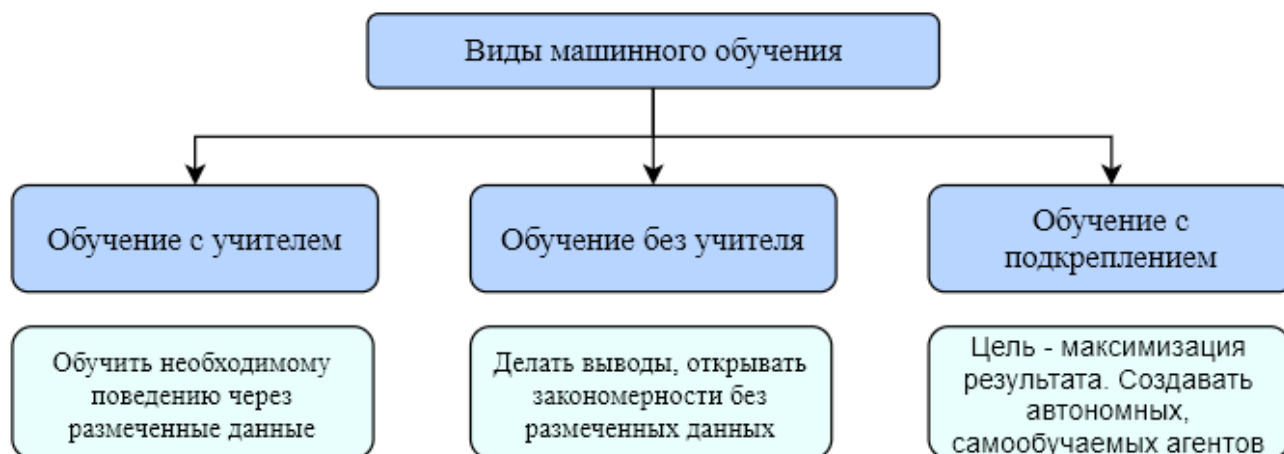
1. **Данные** (data) – базовые факты и информация, которая пригодна для дальнейшей обработки в информационном процессе. В ML это любые выборки данных, работе с которыми нужно обучить систему. Данные для обучения предоставляются клиентами. Их сбор является наиболее сложным и медленным этапом.

2. **Признаки** (features) – это ключевые бизнес-потребности, те характеристики и свойства, которые система будет отслеживать на протяжении всех этапов обучения. Качество выборки отвечает за точность предсказания. Каждый объект в природе обладает собственными характеристиками, некоторые являются более индивидуальными, а некоторые более общими. Задача системы – научиться разделять важное и малозначительное, ведь правильность избранных свойств прямо влияет на результат.



3. **Алгоритмы** (algorithms) – непосредственно сами методы, которыми система будет руководствоваться для достижения бизнес-цели клиента. От выбранного метода зависит скорость и точность результата обработки исходных данных.

По наличию учителя, машинное обучение делится на **обучение с учителем** (Supervised Learning), **обучение без учителя** (Unsupervised Learning) и **обучение с подкреплением** (Reinforcement Learning) (см. рис. 2).



**Рисунок 2 – Виды машинного обучения**

По типу применяемых алгоритмов можно выделить два вида:

1. **Классическое обучение.** В основном применяется в таких направлениях работы с данными как: классификация, кластеризация, регрессия, прогнозирование и кластерный анализ и т.д. [2].

2. **Глубокое обучение** (Deep learning) – область исследований машинного обучения. Оно может быть описано в виде нескольких скрытых слоев искусственных нейронных сетей. Методология глубокого обучения применяет нелинейные преобразования и модельные абстракции на больших базах данных.

Перейдем к **эмпирическому этапу** работы, был проведен опрос в виде анкетирования, реализующий следующие задачи исследования:

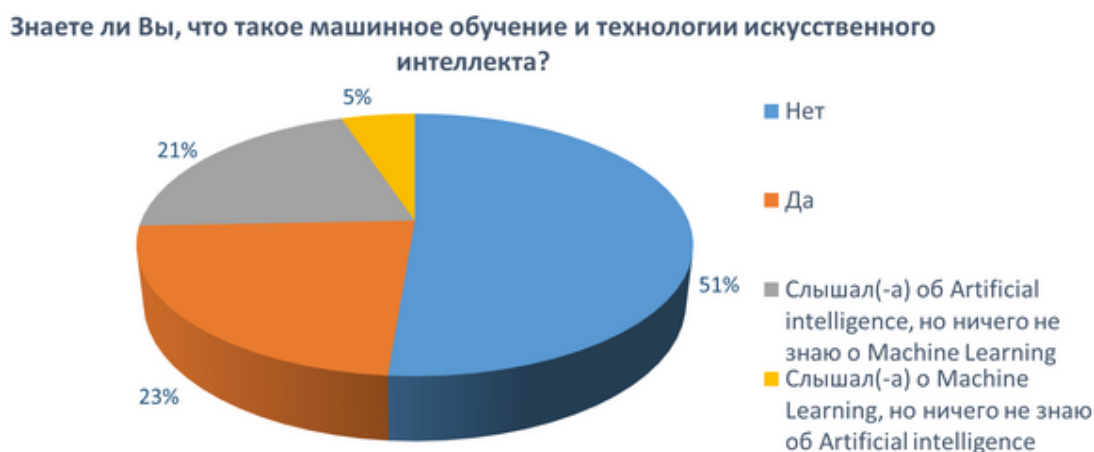
1. Выяснить возраст опрашиваемых людей.
2. Выяснить знают ли участники опроса, что такое машинное обучение и технологии искусственного интеллекта.
3. Выяснить, что именно о машинном обучении и искусственном интеллекте люди знают (проекты, разработки, методы, алгоритмы, принципы, выдающиеся личности в этих областях).
4. Выяснить, о каких популярных разработках и проектах участники опроса в курсе.
5. Выяснить мнение респондентов о перспективе машинного обучения и технологий искусственного интеллекта.

## Результаты опроса:

В исследовании приняло участие 1018 человек, среди них были как люди, не имеющие тесной связи с ИТ-индустрией, так и занятые в сфере цифровых сервисов. Большинство респондентов (77%) представили возрастной группы от 14 до 25 лет (возрастная структура участников анкетирования представлена на рисунке 3). При этом 51% опрошенных не знают ничего о технологиях, описанных в статье, что подтверждает актуальность темы (см. рис. 4).



**Рисунок 3. Возрастная структура участников опроса**



**Рисунок 4. Информированность участников опроса о технологиях ML&AI**

Тем (23%), кто ранее сталкивался с понятиями AI и ML было предложено рассказать об их познаниях. Основным источником информации для людей стали научно-фантастические фильмы и книги о роботах, многие вспомнили о технологиях «умного дома», автономном транспорте, чат-ботах в социальных сетях. 72% участников анкетирования не имеют понятия о принципах работы и алгоритмах машинного обучения.

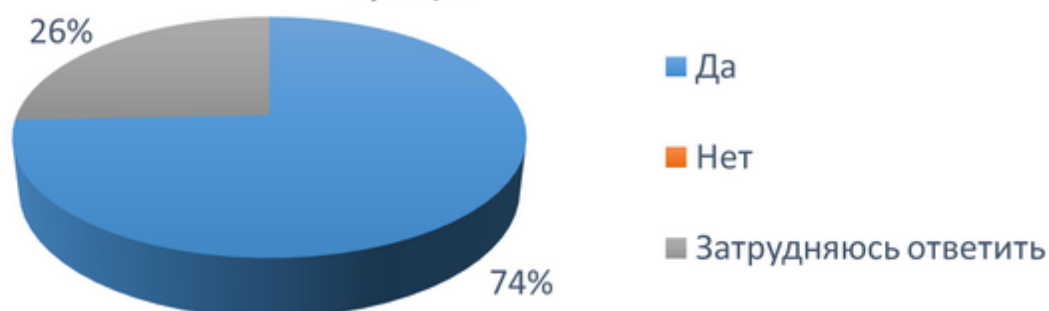
Среди проектов, связанных с машинным обучением на слуху у респондентов на первом месте оказались нейронные сети Google, технологии поиска контента Pinterest и новостная лента Twitter (см. рис. 5).



**Рисунок 5. Наиболее популярные среди респондентов ML-проекты**

Люди считают, что наука о данных и технологии сильно продвинулись и уже сегодня модифицирует повседневную жизнь, результат на рисунке 6. Они поддерживают мнение о том, что машинное обучение – это новый этап в развитии человечества.

**Считаете ли вы, что наука о данных продвинулась в последнее время, а машинное обучение и технологии ИИ уже сегодня приносят положительные плоды, делая жизнь человека проще?**



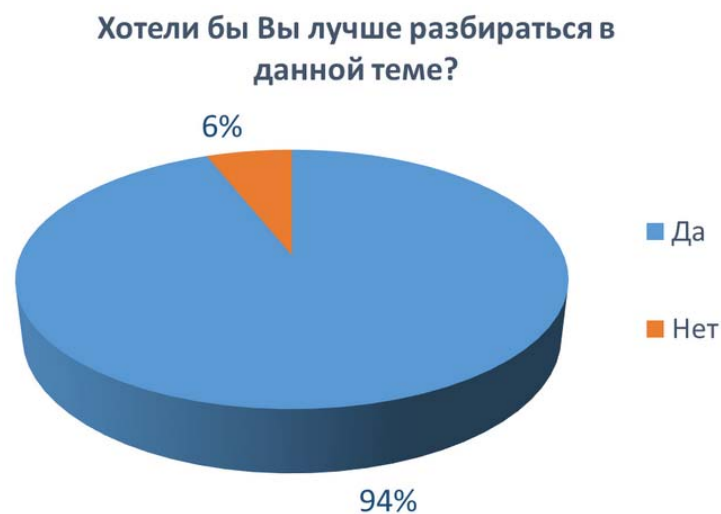
**Рисунок 6. Мнение респондентов о влиянии на жизнь науки о данных**

По мнению участников технологии ML и AI наиболее востребованы в областях интернет-сервисов и соцсетей, финансов, медицины и образования (см. рис. 7).



**Рисунок 7. Востребованность применения технологий в различных областях**

Заключительным этапом опроса являлось выявление желания людей углубить познания о технологиях искусственного интеллекта и машинного обучения. Результат продемонстрирован на рисунке 8. 94% респондентов хотят повысить уровень знаний по данной теме.



**Рисунок 8. Уровень желания участников опроса совершенствовать свои знания о технологиях ML&AI**

По результатам данного исследования можно сделать вывод, что актуальность работы имеет высокий уровень. Абсолютное большинство респондентов считает, что за ML и AI стоит наше будущее, это не может не радовать. Из негативных результатов можно отметить, что в распространении знаний по этой теме могут возникнуть некоторые затруднения, так как мало кто знаком со смыслом существования технологий.

**Заключение:** в результате проведённого исследования был изучен уровень осведомленности населения о технологиях машинного обучения и искусственного интеллекта. Только 23% участников анкетирования знакомы с данными технологиями (при этом 21% знают о существовании искусственного интеллекта и лишь 5% слышали о машинном обучении), но 94% респондентов заинтересованы в увеличении уровня своих знаний по изученному вопросу. Таким образом на распространение подобных технологий может оказывать влияние тот факт, что малая доля людей понимает смысл их существования. Опрос вдохновляет проводить дальнейшие исследования в этой области, ведь данная тема многим не безразлична. Кроме того, область имеет огромный потенциал для развития в будущем, поскольку при умелом подходе, комбинируя различные виды машинного обучения, можно добиться автоматизации большинства рутинных бизнес-процессов. Иными словами, алгоритмы и роботы, подготовленные при помощи машинного обучения, смогут выполнять всю рутинную работу. Людям же остается творческая часть: составление стратегий, ведение переговоров, заключение договоров и прочее. Это важный фактор, поскольку машина не может выйти за заданные ей рамки, а человеческий мозг способен мыслить нешаблонно.

#### **Литература:**

1. Бостром, Кристианини: Искусственный интеллект. Что стоит знать о наступающей эпохе разумных машин / Бостром, Кристианини, Грэм-Камминг [и др.] // «Издательство АСТ» – Москва, 2019. – 352 с.
2. Введение в машинное обучение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/448892/> (дата обращения: 13.09.2020).
3. Краткая история искусственного интеллект [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://izobreteniya.net/kratkaya-istoriya-iskusstvennogo-intellekta/> (дата обращения: 12.09.2020).

# ЭКОНОМИКА

## КОНЦЕССИЯ КАК СПОСОБ РЕАЛИЗАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИННОВАЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ

*Пинчук Дарья Вадимовна*

Академия управления при Президенте Республики Беларусь  
студент

*Морозова Наталья Николаевна, доцент кафедры экономики организации,  
Академия управления при Президенте Республики Беларусь*

**Ключевые слова:** инновационная политика; концессия; государство; бизнес

**Keywords:** innovation policy; concession; the state; business

**Аннотация:** В статье представлены преимущества концессии как формы государственно-частного партнёрства для реализации государственной инновационной политики, а также рассмотрены основные проблемы концессионных соглашений в Республике Беларусь в сравнении с зарубежными странами.

**Abstract:** The article presents the main advantages of concession as a form of state innovation policy, and also considers the problems of concession agreements in comparison with foreign countries.

**УДК 338.28**

Тема **актуальна**, так как концессия способствуют развитию инновационной привлекательности страны и помогает развивать государственно-частное партнерство для дальнейшего экономического роста.

**Новизна:** в ходе изучения концессии как способа реализации государственной инновационной политики предложены меры по усовершенствованию концессионного механизма.

**Задачи:**

- 1) определение преимуществ концессионных соглашений для реализации инновационной политики;
- 2) выявление перспективного направления для развития концессий в Республике Беларусь на основе зарубежного опыта Российской Федерации и других европейских стран
- 3) разработка соответствующих предложений по улучшению концессионного механизма на основе существующего законодательства.

**Объект:** инновационная политика.

**Предмет:** концессионный механизм в реализации государственной инновационной политики.

**Методология:** наблюдение, выявление, систематизация, индукция, дедукция.

В современных реалиях любое государство разрабатывает собственную инновационную политику. Ключевым фактором является то, что на формирование ВВП страны и технологическое развитие различных секторов экономики влияет эффективность работы промышленных предприятий. На них производится четверть валового внутреннего продукта, сосредоточена треть всех основных средств республики, трудится 23 % от общей численности занятых в экономике, создается 26 % валовой добавленной стоимости (включая горнодобывающую промышленность, обрабатывающую промышленность, производство и распределение электроэнергии, газа и воды) [1, с. 194].

Для того, чтобы государство выполняло задачи инновационной политики, повышалась конкурентоспособность организаций путем внедрения новых технологий необходимо достаточное количество финансовых ресурсов. Не всегда государство обладает достаточным объемом денежных средств и вследствие этого нуждается в их привлечении. Именно концессия как форма государственно-частного партнерства служит эффективной формой для притока инвестиционных ресурсов и создает перспективные условия для обеих сторон экономических отношений.

Одним из преимуществ концессии является то, что через неё решаются задачи государственного уровня посредством частного капитала. При этом бизнес также имеет главное преимущество, которое заключается в долгосрочном финансовом интересе, что является гарантом внедрения современных технологий, а в дальнейшем - реализации инновационной политики в целом.

Концессия представляет собой вид договора, на основе которого государство осуществляет передачу своих имущественных прав и прав на отдельные виды хозяйственной деятельности отечественным или иностранным компаниям на определённых условиях. Стоит отметить, что в настоящее время именно концессия является приоритетом в целях развития на рынке жилищно-коммунальных услуг.

Оформляется концессия в форме концессионного соглашения, сторонами которого является конcedesнт и концессионер. Концедентом выступает государство, от имени которого непосредственно действует определённая государственная компания. Концессионером является юридическое, физическое или иностранное юридическое лицо (международная концессия), которое получает от конcedesнента активы, а также права на ведение какой-либо хозяйственной деятельности.

Стоит отметить важное условие, при котором государство обязуется не вмешиваться в административно-хозяйственную деятельность, но при этом строго контролирует выполнение всех обязанностей, прописанных в договоре. По истечении срока концессии объект, включая и созданные концессионером производственные мощности, передаётся государству [2].

Проектное финансирование является результативным способом мобилизации различных источников финансирования. Оно касается и концессионного механизма, где, например, банки-кредиторы могут принимать участие в разработке

концессионного проекта и значительно влиять при этом на его условия. По причине развития концессии как способа осуществления инвестиций заключение концессионных соглашений стало возможным в рамках законодательства [3].

Перспективным направлением в Республике Беларусь для развития концессий является развитие концессионных договоров в сфере лесного хозяйства, поскольку эксплуатационные леса составляют 60% от общей их площади, что говорит о достаточной обеспеченности лесными ресурсами. Одной из важнейших проблем лесных концессий является несогласованность норм инвестиционного и лесного хозяйства.

Также проблемой концессионных соглашений являются большие издержки со стороны органов государственного управления на стадии подготовки проектов и проведения исследований. Помимо этого, на подготовку и проведение конкурсной программы для проектов государственно-частного партнёрства требуется значительное количество времени, что значительно увеличивает сроки реализации проекта.

Существует мировой опыт сдачи муниципальной собственности в концессию. Преимущество таких проектов заключается в том, что крупные компании обладают обширным опытом управления подобными проектами и передовыми технологиями. Привлечение таких компаний даёт возможность получения инвестиций и позволяет подобным образованиям обновить муниципальное имущество без нагрузки на бюджет. По соглашению данного вида собственность предоставляется в пользование частному инвестору, но при этом находится в муниципальной собственности.

Зарубежный опыт показывает, что концессионные соглашения являются наиболее распространенной формой ГЧП. В некоторых странах на долю концессий приходится до 80 % всех договоров государства и частного сектора. Например, в Российской Федерации на 31 декабря 2019 года зарегистрировано 280 концессионных соглашений: на муниципальном уровне – 184 проекта или 66% от общего количества. 83 концессионных соглашения или 29% заключено на субфедеральном уровне, 13 или 5% – на федеральном уровне. Ирландия начала использовать концессию как инструмент управления собственностью государства методом включения ее в реализацию долгосрочной программы реализации инновационной политики. В Норвегии благодаря концессионному соглашению по созданию собственной промышленной базы в нефтедобывающей промышленности удалось привлечь иностранные инвестиции, тем самым подготовив профессиональные кадры и улучшив технологию переработки. Также удалось создать государственные компании в нефтедобыче, которые представляли интересы государства, тем самым обеспечив контроль над выполнением и реализацией программы. Сейчас государственное регулирование осуществляется через такие компании как «Статойл», «Петоро» и «Норск Гидро» [4].

В международной теории и практике к инфраструктурным концессиям традиционно относят объекты в сфере транспорта, электро- и водоснабжения, благоустройства территории, образования, туризма, охраны. Основным критерий передачи объектов государственной собственности в этих сферах — повышение экономической эффективности их эксплуатации при сохранении социальной направленности, а также их статуса как государственной собственности.



Однако в Республике Беларусь нет возможности получить объект муниципальной собственности в концессию. Соответствующий механизм не разработан и отсутствует законодательная база. Этапу заключения концессионного договора должен предшествовать этап создания в муниципальных образованиях адекватной системы управления объектами инфраструктуры. Например, в рамках городской администрации должны существовать подразделения, которые способны взаимодействовать с концессионером и представлять интересы собственника инфраструктурных объектов в процессе соглашения.

В Республике Беларусь, где преобладает доля государственной собственности, применение этой достаточно привлекательной формы вложения средств для инвестора помогло бы реализовывать инновационную политику ускоренными темпами.

Для этого необходимо усовершенствовать существующий концессионный механизм соответствующим образом:

- возможность создания инвестором за свой счёт объекта недвижимости и связанных с этим объектом нематериальных активов, которые могут находиться только в собственности государства;
- законодательное закрепление характерных признаков государственно-частного партнёрства, которые не отражаются в концессионном договоре;
- возможность получения периодических платежей от конечного потребителя или от государства инвестором в качестве условий договора.

Эти нововведения расширят возможности инвестирования и будут способствовать реализации в дальнейшем государственной инновационной политики.

### **Литература:**

1. Морозова Н.Н. Инновационное развитие промышленных предприятий страны / Н.Н. Морозова // Стратегия развития экономики Беларуси: вызовы, инструменты реализации и перспективы: Материалы междунар. науч.-практ. конф., Минск, 20-21 сент. 2018 г. В 2 т. Т.1 / Институт экономики НАН Беларуси. – Минск: Право и экономика, 2018 - С. 194–197.
2. Концессия-это определение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://forexaw.com/TERMs/Economic\\_terms\\_and\\_concepts/Economic\\_and\\_legal\\_terminology/l1495\\_Концессия\\_conc\\_ession\\_это](http://forexaw.com/TERMs/Economic_terms_and_concepts/Economic_and_legal_terminology/l1495_Концессия_conc_ession_это) (дата обращения: 01.08.2020).
3. Национальный правовой Интернет – портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.by/document/?guid=3871&p0=H11300063> (дата обращения: 01.08.2020).
4. Попов А.А. Государственное регулирование нефтегазовой отрасли в Норвегии. – URL: <http://www.m-economy.ru/art.php?nArtId=979> (дата обращения: 04.08.2020).

# ЭКОНОМИКА

## ПОСЛЕДСТВИЯ ВЛИЯНИЯ ЦИФРОВИЗАЦИИ НА РЫНОК ТРУДА

**Федькович Надежда Ивановна**

Академия управления при Президенте Республики Беларусь  
Студент

**Морозова Наталья Николаевна, доцент кафедры экономики организации,  
Академия управления при Президенте Республики Беларусь**

**Ключевые слова:** цифровая экономика; цифровизация; рынок труда; занятость; социальная защита; условия труда; гигиеника; краудсорсинг; инновационный климат

**Keywords:** digital economy; digitalization; labour market; employment; social protection; working conditions; gignomics; crowdsourcing; innovative climate

**Аннотация:** В статье раскрыты результаты анализа рынка труда на территории стран СНГ и ЕС в контексте цифровизации экономики, а также ее влияние на формирование цифровых навыков и условий труда персонала, выявлены новые виды экономических моделей.

**Abstract:** The article reveals the results of the analysis of the labor market in the CIS and EU countries in the context of digitalization of the economy, as well as its impact on the formation of digital skills and working conditions of personnel, and identifies new types of economic models.

### УДК 331.5

**Целью** исследования является выявление последствий влияния цифровизации на современный рынок труда. **Задачи:** проведение анализа влияния цифровизации на формирование требований к компетенциям рабочих и условиям труда персонала; рассмотрение путей адаптации системы образования и рынка труда к этим измерениям; выявление новых моделей в экономике предприятия.

**Объектом исследования** является феномен цифровизации экономики. Предметом – воздействие цифровизации на современный рынок труда. Методы исследования, используемые в работе: эмпирический (сравнение, статистическая обработка данных), теоретический (изучение и обобщение, анализ).

**Новизна исследования** заключается в проведении сравнительного анализа рынков труда стран СНГ и стран ЕС в контексте цифровизации. В результате исследования сделано заключение о значимости государственного регулирования в создании благоприятного инновационного климата. Основное внимание сосредоточено на принятии мер в областях иммиграционной политики, образования, НИОКР.

Для того чтобы исследовать реакцию рынка труда на цифровизацию необходимо иметь понимание о ключевых элементах его функционирования. С различных точек зрения рынки труда исследуемых регионов существенно разнятся. Важно отметить, что рынок труда в большинстве стран СНГ все еще находится на стадии формирования, национальные экономики этих государств однотипны и предлагают схожие условия. В 2020 году наблюдаются такие тенденции как рост численности трудовых ресурсов, низкая стоимость и высокая интенсивность движения рабочей силы.

Различие в уровне развития территорий отражает уровень безработицы. Например, в Беларуси на конец 2020 года отмечается более низкий уровень официальной безработицы (0,2%) по сравнению с уровнем безработицы в ЕС 7,2% [2]. Вероятными объяснениями столь большой разницы может стать следующее обстоятельство: в странах ЕС рынок труда обладает большей структурной гибкостью развит, существует единая система трудоустройства с барьерами вхождения, низкие издержки найма и увольнения, это способствует оптимизации и эффективному распределению трудовых ресурсов. Также в регионах СНГ регистрируется более высокая мобильность (текучесть) рабочей силы и более низкие ставки оплаты труда. В этих государствах происходит падение уровня экономической активности. Ещё один важный фактор состоит в том, что в ЕС постоянно увеличивается количество людей, работающих или ищущих работу по отношению ко всему трудоспособному населению.

Однако стоит отметить, что во многих странах СНГ уровень безработицы превосходит аналогичный показатель ЕС. Одна из предпосылок – наличие феномена сегрегации по гендеру, с которым ведется усиленная борьба на Западе. Женщины всё ещё «сталкиваются с неравенством, по сравнению с мужчинами, при приеме на работу, в области профподготовки и переподготовки, доступа к производственным ресурсам, с сегрегацией и вынужденной концентрацией в узком диапазоне «женских» отраслей и профессий, с неравенством в оплате за труд равной ценности...» [6, с. 448].

Важным фактором становления рынка труда является уровень самозанятости населения и уровень предпринимательской активности. По этим показателям западные государства также превосходят постсоветские. Как показывает проект GEM (Global Entrepreneurship Monitor – ведущее мировое исследование в области предпринимательства), на территории СНГ люди довольно-таки низко оценивают собственные предпринимательские способности. Например, в Беларуси лишь 6,6% не предпринимателей заявляют, что могут заниматься ведением бизнеса, 9,7% потенциальных предпринимателей уверены в уровне своих умений и готовы начать новый бизнес [3, с. 21]. На данных территориях регистрируется низкая выживаемость бизнеса.

Как было указано ранее рынок труда все еще формируется, поэтому и законодательство о занятости и социальной защите с точки зрения трудовых договоров, рабочего времени, минимальной заработной платы, уведомления о прекращении трудовых отношений, оплачиваемого отпуска, пособий по безработице, пенсионных пособий, медицинского обслуживания тоже претерпевает изменения.

Основные социально-экономические показатели стран Союзного государства на рынке труда представлены в таблице 1.

**Таблица 1. Основные социально-экономические показатели Республики Беларусь и Российской Федерации за 2019 год [2]**

Показатель	Республика Беларусь	Российская Федерация
Основные социально-экономические показатели на рынке труда		
Уровень безработицы, %	0,2	6,4
Средняя заработная плата, долл. США	497,144	648,154
Рост заработной платы, %	14,6	2,3
Прожиточный минимум, долл. США	111,715	206,325

Цифровизация оказывает существенное влияние на рынок труда, она модифицирует структуру навыков современных работников, условия труда и динамику занятости. Работодатели заинтересованы в сотрудниках, которые постоянно совершенствуют не только профессиональные навыки, но и навыки межличностного общения, это положение отражает концепция «Soft & Hard Skills», где «soft skills» – это личные социальные качества сотрудника, они зависят от характера человека и приобретаются с личным опытом. К «hard skills» относятся профессиональные (технические) навыки, приобретенные в процессе обучения. Сочетание общих профессиональных и социальных навыков делает людей более привлекательными для потенциального нанимателя. Особую важность данное заключение должно иметь для среднеквалифицированного персонала, так как из-за устанавливающейся на рынке поляризации их рабочие места будут сокращаться в пользу рабочих мест для более высококвалифицированных и низкоквалифицированных рабочих.

Нехватка цифровых навыков побуждает компании инвестировать в обучение, чтобы развивать цифровые компетенции своих сотрудников, а также налаживать связи с образовательными учреждениями, чтобы расширять доступ к образованию и адаптировать навыки студентов к своим потребностям. Что касается динамики рабочих мест, то цифровизация привела к росту количества вакансий, связанных с информационно коммуникационными технологиями. Но занятость в «новых» областях остается ограниченной (2,8% занятого населения в Беларуси [1, с. 15], 1,7% - в России [6, с. 1]), и есть опасения по поводу роста безработицы. Секторы с наивысшей степенью цифровизации (ИКТ, СМИ, финансовые услуги и др.) значительно расширяются, но все ещё составляют малую долю общей занятости.

В таблице 2 представлены показатели сектора ИКТ на территории Союзного государства.

**Таблица 2. Основные показатели сектора ИКТ Республики Беларусь и Российской Федерации за 2018 год [4, с. 79, 99; 5, с. 33, 42, 46]**

Показатель	Республика Беларусь	Российская Федерация
Доля занятых в сфере ИКТ, %	2,8	1,6
Доля сектора ИКТ в ВВП, %	7,2	2,6
ВДС сектора, %	6,5	2,7
Экспорт товаров ИКТ, млн. долл. США	346,2	2105
Экспорт услуг ИКТ, млн. долл. США	1 840,5	5261

Как и в Европе, цифровизация вызывает серьезные преобразования в организации работы. Благодаря цифровым данным, высокоскоростному Интернету, аудио- и видеотехнике сотрудники могут работать в любое время и в любом месте. В результате предприятия теперь могут нанимать специалистов по запросу и сохранять гибкость своих сотрудников в ответ на колебания, например, в виде внештатных сотрудников. Платформы, предназначенные для подбора талантливых компаний (в форме онлайн-гигэкономии или платформ краудсорсинга) обретают большую популярность.

Цифровизация требует преобразований в организации рабочего процесса. Благодаря цифровым данным, сети интернет, аудио- и видеотехнике и т. д. рабочий график может потерпеть серьезные изменения. Это ведет к появлению и распространению интеллектуальных, сетевых, а затем и виртуальных компаний с распределенными штатами сотрудников, удаленно выполняющих свои профессиональные обязанности, находясь в любом месте в любое время. К оптимизации бизнес-процессов ведет возможность передачи информации на большие расстояния и с меньшими затратами. Однако внештатная работа на постсоветской территории все ещё не заменяет полностью оплачиваемую. Фриланс не освещается в Трудовых кодексах, такие работники не имеют гарантий.

Онлайн-платформы, разработанные для подбора специалистов по запросам компаний, являются важным двигателем на современном этапе. Это своеобразные цифровые инструменты, позволяющие людям найти работу. Выделяют два типа платформ:

1. Онлайн-гигэкономика. Данное понятие происходит от словосочетания «гигантская экономика» – совокупность организаций, которые подбирают поставщиков и потребителей услуг по требованию. В данной модели рабочие заключают официальные соглашения с компаниями и по запросу клиентов компании предоставляют свои услуги (например, Uber). Организации функционируют через технологические корпоративные сайты в Интернете или корпоративные мобильные приложения.

2. Краудсорсинг. Также известен как коллективный интеллект, человеческие вычисления, коллегиальное производство или экономика толпы. В отличие от аутсорсинга краудсорсинг носит открытый групповой характер.

У подобных бизнес-моделей присутствуют и недостатки, например, поляризация рынка труда: повышается оплата труда высококвалифицированных рабочих, сокращаются затраты на низкоквалифицированный труд. Поэтому, существует вероятность увеличения социальной дифференциации. Гигэномика, а также связанные с ней трудовые и нормативные вопросы, еще недостаточно изучены. Есть также опасения по поводу защиты прав этих работников, поскольку на независимых подрядчиков не распространяются меры защиты и льготы, предусмотренные законами.

Инструментом предотвращения негативных последствий влияния цифровизации на трудовой рынок страны может стать тщательная разработка государственной политики в данной области. Государственные инициативы - инструмент поддержки цифровизации рынка труда и экономики страны в целом. Они могут способствовать или же сдерживать формирование инновационного климата. Основными направлениями различных государственных инициатив должно стать совершенствование существующей системы образования и НИОКР для содействия технологической революции и удовлетворение потребностей общества. Эти области имеют наибольшее значение для подготовки ориентированной на цифровой рынок труда рабочей силы.

Нельзя выпускать из виду ключевую роль инвестирования в собственную внутреннюю систему образования и обучения, ведь она является базовым инструментом развития цифровых и STEM-навыков у населения. Понятие STEM-навыков включает науку (Science), технологии (Technologies), инженерные науки (Engineering), математику (Mathematics).

Следует принимать во внимание мировые практики в данной области. Хорошим примером является уникальный агломерат Кремниевая долина. Проект повышения конкурентоспособности и инноваций Кремниевой долины (Silicon Valley Competitiveness and Innovation Project, SVCIP) был разработан для определения программы государственной политики, направленной на укрепление конкурентных преимуществ региона. В данной программе были выявлены рычаги государственной политики для поддержания благоприятного инновационного климата в долгосрочной перспективе, к ним относятся: иммиграция, образование, жилищный фонд, исследования и разработки (НИОКР), бизнес-расходы.

В таблице 3 представлены позиции стран-участниц Союзного государства в мировых рейтингах, связанных с развитием информационно-коммуникационных технологий.

**Таблица 3. Позиции стран в мировых рейтингах за 2019 год [7]**

Показатель	Республика Беларусь	Российская Федерация
Индекс развития ИКТ	32 (7,55)	45 (7,07)
Индекс развития электронного правительства	40 (0,8084)	36 (0,8244)
Рейтинг стран мира по индексу сетевой готовности	61 (50,34)	48 (54,98)
Рейтинг развития инноваций в странах мира	64 (31,3)	47 (35,6)
Рейтинг стран мира по индексу экономической свободы	88 (61,7)	94 (61)
Рейтинг стран мира по индексу глобализации	67 (68,21)	51 (72,45)

Трудовая миграция населения оказывает большое влияние на экономическое развитие региона. На современном этапе можно наблюдать естественную убыль населения, сокращается вовлеченность молодежи в традиционных областях занятости («студенты предпочитают фриланс и удалённую работу, что повышает количество занятых, однако часто такая подработка не имеет официальной основы» [8, с. 73]), и поэтому огромное значение имеет привлечение зарубежной рабочей силы в страну. Нехватка продвинутых цифровых навыков является аргументом в пользу ослабления иммиграционной системы. Государство не может быть заинтересовано в самостоятельной трудовой иммиграции высококвалифицированных работников (так называемой «утечке мозгов»), поэтому необходимо разработать такую общую иммиграционную реформу, которая смогла бы брать под контроль подобные случаи.

Сейчас основной формой профессиональной подготовки выступает образование в рамках традиционных институтов образования (например, в высших учебных заведениях, колледжах). Однако люди имеют возможность обучаться посредством специализированных онлайн-курсов, предоставляемых различными поставщиками, и доступа к учебным платформам, причем часто подобные проекты ориентированы на такие группы населения как женщины и дети, пожилые люди. Такие сервисы помогают корпоративным и некоммерческим организациям обмениваться информацией, инструментами и ресурсами для улучшения доступа к рабочим местам в сфере технологий. Остается лишь решить проблему всеобщего признания получения навыков для выполнения работы с помощью подобных нетрадиционных путей. Чтобы изменить технологическую направленность в учебных программах в сторону ожиданий местного рынка труда, можно предложить учебным заведениям вступать в партнерские отношения с потенциальными работодателями для подготовки студентов к будущей работе.

**Заключение.** Цифровизация оказывает существенное влияние на рынок труда, она модифицирует структуру навыков современных работников, условия труда и динамику занятости. Что касается динамики рабочих мест, наблюдается рост количества вакансий, связанных с информационно коммуникационными технологиями. Развиваются специализированные платформы, предназначенные для

подбора талантливых сотрудников – онлайн-гигэкономика, краудсорсинг – обретают большую популярность.

После проведения многостороннего анализа проявились следующие последствия влияния цифровизации на современный рынок труда:

- чистое влияние фактора цифровизации на занятость трудно оценить в силу воздействия множества других факторов (социальных, внешнеэкономических и др.);
- потеря рабочих мест в определенных сферах деятельности (телефонные продажи, страхование, продажа недвижимости, копирайтинг и др.) неизбежна, в особенности это затронет рабочих средней квалификации;
- в будущем не исключается всё большая «поляризации рынка труда» из-за роста доли высокооплачиваемых и низкооплачиваемых рабочих вследствие технического прогресса;
- классические отношения работодатель-работник во многих областях значительно деформируются из-за появления современных моделей бизнеса, например, платформы гигэкономике и краудфандинга;
- государство будет вынуждено развивать новые цифровые сервисы и компетенции;
- образовательные программы должны быть адаптированы к потребностям потенциальных нанимателей, что повышает шансы дальнейшего трудоустройства выпускников.

#### Литература:

1. Беларусь в цифрах. 2020: Стат. сб./ Национальный статистический комитет Республики Беларусь – Минск 2020. – 79 с.
2. Биржевой портал Take-profit.org [Электронный ресурс] / Уровень безработицы / Беларусь. – Режим доступа: <https://take-profit.org/statistics/unemployment-rate/>. – Дата доступа: 11.09.2020.
3. Глобальный мониторинг предпринимательства: GEM Беларусь 2019/2020 [Электронный ресурс] / М. Акулова [и др.] // Центр экономических исследований «БЕРОК». – 2020. – 57 с. – Режим доступа: <http://www.beroc.by/upload/iblock/f3c/f3c158cc802c8f88db13c995398763e6.pdf> (дата обращения: 16.09.2020)
4. Индикаторы цифровой экономики: 2019: статистический сборник / Г. И. Абдрахманова, К. О. Вишневецкий, Л. М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т И60 «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2019. – 248 с.
5. Статистический сборник «Информационное общество в Республике Беларусь»: Стат. сб. – Мн.: Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Минск, 2019. – 101 с.
6. Морозова Н.Н. Проблемы обеспечения занятости женщин на рынке труда / Н.Н. Морозова // Потенциал социально-экономического развития Российской Федерации в новых экономических условиях / материалы II международной научно-практической конференции; в 2-х ч. Ч.2 / под ред.: Ю.С. Руденко; Л.Г. Руденко [Электронное издание]. Ч.1– М. : изд. ЧОУВО «МУ им. С.Ю. Витте», 2016. – 10,51 Мб. – С.443-453.
7. Рейтинги стран и регионов [Электронный ресурс] / Гуманитарные технологии. –



URL: <https://gtmarket.ru/research/country-rankings#t7> (дата обращения: 23.09.2020)  
 8. Морозова, Н.Н. Цифровая безработица среди молодёжи: содействие трудоустройству в республике Беларусь/ Н.Н. Морозова, Ю.В. Мохорева //Содействие трудоустройству и адаптации к рынку труда студентов и выпускников организаций профессионального образования Тульской области: сборник материалов VI Региональной науч.-практич. конф. с международным участием. 23 октября 2019 г. Тула: Изд-во ТулГУ, 2019. – С. 71-76.

## ХИМИЯ

### СОСА-COLA: ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ВЕЩЕСТВА, ВЛИЯЮЩИЕ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

**Ефимова Виктория Александровна**  
 Школа-гимназия №1 города Шопокова  
 Школьница

**Кустова Тамара Павловна, бакалавр педагогических наук, учитель химии и биологии, Школа-гимназия города Шопокова №1, Шопоков, Кыргызстан**

**Ключевые слова:** химия; реакция; опыт; исследование; кока; газировка; состав; здоровье; вещество

**Keywords:** chemisrty; reaction; experiment; research; coke; soda; composition; health; substance

**Аннотация:** В этой статье анализируются ключевые компоненты химического состава Кока-Колы, их получение и влияние на организм человека.

**Abstract:** The article analyzes the key components in the chemical composition of Coca-Cola, their production and effect on the human body.

**УДК 54.06**

#### **Введение**

Компания "The Coca-Cola Company", основанная в 1892 году, по сей день занимается производством безалкогольных citrusовых напитков, в том числе сиропом и концентратом для популярного напитка "Coca-Cola".

История создания этой газировки поистине необычная, ведь изначально у фармацевта Джона Пембертона не было цели удивить свои вкусовые рецепторы. По одной из теорий, из-за того, что в 19 веке активно запрещали алкоголь, путем борьбы с пьянствами, люди находили способы выкрутиться и вместо спирта добавляли иные ингредиенты в настойки. Ходит и другое мнение, что Джон пытался придумать лекарство от головной боли, смешав сахарный сироп, листья дерева кока

и кофеин. Очевидно, полученная субстанция не помогала ни с тем, ни с другим, но явно приглянулась по вкусу из-за тонизирующего и дающего энергию ореха кока. После чего фармацевт выставил на продажу свое изобретение в аптеке. Однако большой популярностью жидкость не пользовалась. Ситуация кардинально изменилась после того, как Джон выставил на прилавок уже газированную версию ранее созданного напитка. Это действие повлекло за собой растущие в геометрической прогрессии продажи. В наши дни "Coca-Cola" носит статус самого популярного и дорогого бренда в мире [4-5][12].

Но с другой стороны такая доступность к покупке позволила многим людям часто употреблять этот газированный напиток, не ознакомившись с его составом тщательно.

## **Актуальность**

Актуальность Кока-Колы можно продемонстрировать путем простого наблюдения: первое, что пишут в список покупок напитков для очередного застолья или праздника - это Кока-Кола. Да даже обычные перекусы иногда не обходятся без баночки, а то и бутылочки этой газировки. Также с другой стороны, спрос рождает предложения, поэтому ее легко найти, зайдя в любой магазин, хоть маленький ларёк. Из чего можно сделать вывод, что важно иметь здравое представление о том, что находится в стакане.

## **Цели, задачи, материалы и методы**

Цель: Провести исследование над ключевыми компонентами химического состава Кока-Колы: экспериментальным путем определить рассматриваемые вещества несколькими способами из исходного напитка и проанализировать их.

Задачи работы:

1. Выполнить ряд опытов над компонентами, входящие состав, указанный на этикетке напитка
2. Проанализировать влияние этих компонентов на организм человека

Материалы: штатив для пробирок, пробирки, колбы плоскодонные, огнево, горючее, держатель для пробирок, газоотводная трубка, ложки, шпатели, химические вещества и реактивы, бутылка Кока-Колы

Методами исследования выступают анализ информации, изучение литературы и вспомогательных сайтов, проведение опытов.

**Научная новизна** заключается в исследовании и анализе влияния химического состава газированного напитка Кока-Кола экспериментальным путем.

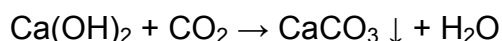
## **Основная часть**

Для чистоты эксперимента была куплена бутылка Кока-Колы 0,5 л. На этикетке представлен состав: газированная вода(E290), сахар, натуральный краситель (E150), карамель, регулятор кислотности, ортофосфорная кислота (E338), натуральные ароматизаторы, кофеин.

1) Необходимо начать "разбирать" по составу с наличия **двуокси углерода**, под давлением которого газифицируют напиток.

Чтобы удостовериться в его наличии, достаточно просто открыть новую бутылку/банку Кока-Колы и услышать знаменитый "пшик" с лопающимися пузырями у стенок.

Помимо этого, есть более научный способ, поместив сильное основание - гидроксид кальция ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) в пробирку, к которой подведена газоотводная трубка с самой газификацией:



В результате в пробирке образуется щелочная реакция с выделением известняковой воды, помутнение которой свидетельствует о наличии углекислого газа [1] [8].

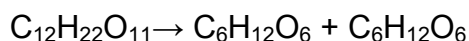
Воздействие на организм:

Согласно рандомизированному исследованию, проведенному учеными в 2000 г., простая газированная вода не вредит ни желудку, ни костям, однако в сочетании с высоким содержанием сахара, т.е. в Кока-Колы, большое количество выпитого может оказывать пагубное влияние на организм.

2) Продолжая тему сладкого, можно проанализировать содержащийся в подопытном напитке **сахар**. Точное название – **сахароза**; олигосахарид, который относится к группе дисахаридов [7].

Засвидетельствовать сахар в продукте можно многими способами: от научного до кухонного, лишь выпарив всю воду из напитка до того состояния, чтобы на дне осталась карамель. Но хотелось бы углубиться.

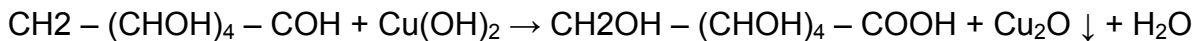
Сахароза ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ) по составу представляет собой смесь остатков циклических моносахаридов - α-глюкозы ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) и β-фруктозы ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ), связанные гликозидной связью (два гидроксильных) через атом кислорода. Чтобы ее «разобрать», достаточно провести гидролиз ранее обесцвеченной (яснее видно) Кока-колы, добавив воду. Катализаторами реакции выступают повышение температуры и серная кислота ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ):



Полученные компоненты содержат одинаковые составляющие, однако они разные в строении (изомеры) и в образующихся карбонильных соединениях: фруктоза – кетонные группы (R-CO-R), глюкоза – 5 гидроксильных групп и 1 альдегидная (R-CHO) [3].

В окислительно-восстановительной реакции с глюкозой и гидроксидом меди ( $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ), полученным путем добавления раствора медного купороса или сернистой меди ( $\text{Cu}_2\text{SO}_4$ ) к раствору щелочи (например, NaOH), образуется яркое окрашивание. Это объясняется тем, что глюкоза растворяет гидроксид меди,

имея свойства альдегидоспиртов. Однако, цвет переокрашивается в желтый и падает осадок после недолгого нагрева:



С течением времени окрашивание окончательно меняется и превращается в кирпично-оранжевое при образовании глюконовой кислоты, что и доказывает наличие сахара в напитке.

Примечание:

Процентное содержание сахара в Кока-Коле – 10,6%, то есть 10,6 гр на 100 мл жидкости (в 1 л бутылке 106 гр). Нормой потребления сахара в день было установлено 10% от всего количества употребляемых калорий. Например, среднее число, употребляемых калорий в день человеком – 2000 ккал, следовательно, сахара не более 200 гр. Учитывая, что человек употребляет еще сахаросодержащие продукты помимо этой газировки, ведет активный образ жизни и не имеет серьезных проблем со здоровьем, рекомендуется пить в день не более 0,5 л Кока-колы [9].

Воздействие на организм:

Даже при нормированном дозировании, сахар может predispose проблемы в организме: ухудшение метаболизма, снижение иммунитета, диабет, разрушение эмали зубов и т.д.

Говоря о повышенном употреблении, «белый яд» может добраться и до костей скелета из-за нарушения содержания кальция, а также он является одной из главных причин гиперактивности у детей [10] [11].

**3) Краситель (E150)**, проще говоря, карамель или сахарный колер (жженный сахар). Это один из популярнейших водорастворимых пищевых красителей, разрешенный в использовании во всем мире. Данная пищевая добавка относится к меланинам. Цвет варьируется в коричневых тонах: от светлого до черного.

Обобщенно можно сказать, что получение красителя происходит путем термообработки углеводов в присутствии или без различных кислот, щелочей, солей (карамелизация).

Всего существует 4 разновидности добавки, отличающиеся по электролитическим свойствам и способам получения [6]:

1. E150a или сахарный колер I – карамель: плавление сахара;
2. E150b или сахарный колер II - щелочно-сульфитная технология;
3. E150c или сахарный колер III - аммиачная технология;
4. E150d или сахарный колер IV - аммиачно-сульфитная технология.

Самым опасным видом из выше представленных является E150d (используется при производстве Кока-Колы) и, согласно закону США, его обязаны указывать в составе

продукта на упаковке в пределах страны. А это значит, что на страны СНГ этот закон не распространяется, из чего делается вывод о незнании населенной массы соответствующих стран.

Существует несколько способов выведения пигмента из Кока-Колы:

- Молоко. Содержание ортофосфорной кислоты в составе уже говорит, что Кока-кола имеет кислотную среду, следовательно, при добавлении молока (в нашем случае 3,2%, 100мл/1л) - щелочной среды, произойдет окислительная реакция, в результате которой краситель хлопьями упадет в осадок. Выделение осадка заняло 2 часа.
- Путем добавления активированного угля в газировку. Необходимо предварительно заготовить все компоненты реакции: измельчить таблетки угля, чтобы увеличить площадь реакции; прокалить полученный порошок, очистив материал потоком нейтрального газа высокой температуры; смешать с Кока-колой в емкости. Полученную субстанцию необходимо подогреть, увеличив скорость реакции, и отставить. Адсорбционные свойства активированного угля поглотят краситель и осядут на дне емкости. Осадок выделится полностью за 4 дня [2].

Обесцвеченная жидкость, отделенная от осевшего пигмента, является показателем наличия красителя в Кока-Колле.

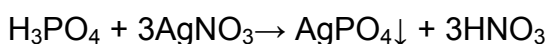
Воздействие на организм:  
Так как процент содержания красителя в Кока-коле совсем мал, большого влияния на организм он не производит: ни вреда, ни пользы. Можно исключить лишь отдельные случаи, когда у употребившего есть аллергия на составные элементы: пшеница, ячмень, молоко.

**4) Ортофосфорная кислота** ( $H_3PO_4$ , добавка E338) - неорганическое соединение, является слабой кислотой. В Кока-Колле служит регулятором кислотности. Благодаря ей продукт защищен от окисления, вкуса горечи и изменения цвета. Основной причиной большого спроса на рынке пищевой промышленности является недороговизна вещества в сравнении с другими подкислителями таким как лимонная кислота.

Ортофосфорную кислоту достаточно легко определить в продукте.

В профильтрованную и обесцвеченную (для различия цвета) Кока-Колу необходимо добавить индикатор - метиловый оранжевый. Субстанция тут же приобретет ярко-красный цвет, означающий, что это кислотная среда.

Продолжая разбор, необходимо добавить нитрат серебра ( $AgNO_3$ ) в обесцвеченную Кока-Колу, в составе которой указана ортофосфорная кислота ( $H_3PO_4$ ):



В результате взаимодействия растворов образуется желтый хлопчатый осадок, который соответствует цвету кислотного остатка  $\text{PO}_4$ . Этот опыт показывает, что в газировке действительно содержится именно ортофосфорная кислота.

Примечание:

О пользе этого ключевого компонента можно писать бесконечно, ведь из-за наличия фосфорной кислоты в составе и ее концентрации, Кока-Кола с легкостью очищает контакты автомобильных аккумуляторов, удаляет накипь, служит спасателем при засорах в унитазе и раковине. Более того, ортофосфорная кислота, присутствующая в Кока-Коле, замечательно борется с ржавчиной, оставившая распространение коррозии, путем превращения гидроксида железа ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) в черный фосфат железа ( $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$ ). После того, как стало известно о таких способах применения популярной газировки, потребители начали опасаться за нанесение вреда организму.

Другим экспериментальным фактором влияния фосфорной кислоты является опыт, где в стакан с Кока-Колой поместили шнур из натуральной кожи. По истечению небольшого промежутка времени в 25 минут, отчетливо заметна реакция: верхний слой изделия - кожа частично или даже полностью растворяется. Следственно, люди утверждали, что Кока-Кола способна разъесть стенки желудка. Однако ученые развеяли этот миф фактом, что соляная кислота ( $\text{HCl}$ ), находящаяся в желудке в разы сильнее фосфорной.

Воздействие на организм:

Даже учитывая маленькое процентное содержание, большое количество выпитой газировки повышает кислотность, пагубно влияя на кислотно-щелочной баланс. Чтобы это нормализовать, организм вытесняет кальций из костей. Дальнейшее развитие может быть непредсказуемо: от кариеса до повышения вероятности раннего остеопороза. Хотя и нет официально подтвержденных подопытных, многие стоматологи подтверждают сильное влияние сладких напитков с добавкой E338 на зубы, подмечая тот факт, что фосфорная кислота широко используется в стоматологии как очиститель поверхности зубов. Также длительное действие данной пищевой добавки может стать причиной потери аппетита, что в свою очередь приводит к снижению веса и отдельным проблемам со здоровьем [14].

Требует отдельного внимания рассмотрение влияния ортофосфорной кислоты на здоровый детский организм. Хотя и фосфор считается важным элементом, как для взрослого, так и для ребенка, однако данная E338 относится к списку запрещенных пищевых добавок для детской продукции [17]. Дело в том, что существует строгое соотношение фосфора и кальция, поступающих в организм вместе с пищей. Так, например, молочные продукты - главные поставщики кальция, укрепляющего скелет, имеют "правильную" дозу фосфора на дозу кальция и являются хорошим источником питательных элементов для организма. Однако за последнее время в рационе детей довольно редко можно встретить производные молока в таком количестве, как это рекомендуют врачи. Нарушение этого баланса особенно критично для ребенка, ведь недостаток кальция, а точнее переизбыток фосфора оказывает негативное воздействие на неокрепшую костную систему подростков и детей, вызывая дефекты осанки, зубов, вплоть до повышения возможности переломов [16].

Согласно ГОСТу 12.1.007-76 "Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности" [13] ортофосфорная кислота признана относящейся ко 2 классу опасности вредных веществ. Для четкого понимания, вещество считается вредным, если оно способно вызвать производственные травмы, отклонения в состоянии здоровья или профессиональные заболевания при несоблюдении требований безопасности. Как раз избегая нарушений предельно-допустимых норм потребления, добавку E338 можно считать безопасной для организма. Пищевое законодательство издаёт, что невреждающее здоровому организму взрослого человека соотношение кислоты в напитках соответствует - до 700 мг/1 л, когда в Кока-Коле 600 мг/1 л [15], тем самым подтверждая, что фосфорная кислота находится в списке официально разрешенных пищевых добавок в России, Европейском Союзе и др. [6] Важно отметить, что эта пищевая добавка, прошедшая множество тестов и соответствующая стандартам в подопытном газированном напитке, очевидно, является источником фосфора, который в свою очередь принимает значительное участие во многих процессах организма, таких как построение всех клеточных элементов костной и мозговой тканей; обмен белков, жиров и т.д., т.е. служит основополагающим фосфорного баланса.

## Заключение

Подытожив выше написанное, можно сделать вывод, что Кока-Кола крайне опасно влияет на организм детей, но как она влияет на взрослого человека зависит лишь от самого потребителя в соответствии с его здоровьем и образом жизни. Важно помнить про количество суточного потребления (не более 0,5 л), при злоупотреблении которого прилив сил, дающий кофеин, превратится в усталость и серьезные проблемы со здоровьем.

## Литература:

1. Шарло Г. Методы аналитической химии. Количественный анализ неорганических соединений. М.:Химия, 1966. -976 с.
2. Барков С.А., Ронжина Н.М. Качественный анализ. М.: Высшая школа, 1962. -272 с.
3. Б.Н. Степаненко Органическая химия. М.: Медгиз, 1957. - 416 с.
4. The Coca-Cola Company. URL: <https://www.coca-colacompany.com> (дата обращения: 14.09.2020)
5. Coca-Cola в России. URL: <https://www.coca-cola.ru> (дата обращения: 14.09.2020)
6. Все о Е-добавках и составе продуктов. URL: <https://dobavkam.net> (дата обращения: 14.09.2020)
7. Справочник химика 21. URL: <https://chem21.info/info/474201/> (дата обращения: 15.09.2020)
8. Сайт о химии. URL: <https://xumuk.ru/encyklopedia/2/4637.html> (дата обращения: 15.09.2020)
9. Сайт дистрибьютора NSP в России. URL: <https://clck.ru/RANWG> (дата обращения: 15.09.2020)
10. New food magazine. URL: <https://www.newfoodmagazine.com/news/44550/industry-stop-sales-sugary-drinks-schools-across-eu/> (дата обращения: 16.09.2020)
11. Химическая промышленность в России. URL: <https://www.himagregat-info.ru/popular/11-zabolevaniy-vyzvannykh-upotrebleniem-koqa-kaly/> (дата обращения: 09.2020)
12. Википедия. Свободная энциклопедия. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/The\\_Coca-Cola\\_Company](https://ru.wikipedia.org/wiki/The_Coca-Cola_Company) (дата обращения 14.09.2020)
13. Химпэк. URL: <https://www.chempack.ru/ru/chemical-raw-materials/ortofosfornaya->

kislota-16termicheskaya.html (дата обращения 01.10.2020)

14. Химоптторг. URL: <http://himopttorg.ru/spravochnik-khimopttorg/kharakteristiki-ortofosfornoj-kisloty/> (дата обращения 02.10.2020)

15. MPORT.UA. Ежедневный журнал. URL: <https://mport.ua/zdorove/eda/756309-ortofosfornaja-kislota-pol-za-ili-vred> (дата обращения 02.10.2020)

16. МДОБУ. URL: <http://dymovochka.bdu.su/2014/11/27/pishhevye-dobavki-xorosho-eto-ili-ploho/> (дата обращения 05.10.2020)

17. Добрый доктор. URL: <https://dodocor.by/2019/11/30/pishhevye-dobavki-cto-znachit-bukva-e/> (дата обращения 05.10.2020)

## ИСТОРИЯ

### ТЮРЬМЫ И АРЕСТАНТСКИЕ ПОМЕЩЕНИЯ ВОРОНЕЖСКОЙ ГУБЕРНИИ В 1894 – 1917 ГГ. (ПО АРХИВНЫМ ДОКУМЕНТАМ И МАТЕРИАЛАМ ВОРОНЕЖСКОГО ОБЛАСТНОГО КРАЕВЕДЧЕСКОГО МУЗЕЯ)

**Страхов Леонид Витальевич**

кандидат исторических наук  
Воронежский областной краеведческий музей  
старший научный сотрудник

**Ключевые слова:** история; Российская империя; Воронежская губерния; Воронеж; тюрьма; дисциплинарный батальон; гауптвахта

**Keywords:** history; Russian Empire; Voronezh province; Voronezh; prison; disciplinary battalion; guardhouse

**Аннотация:** Статья посвящена тюремным и арестантским органам Воронежской губернии в годы правления Николая II. На конкретном региональном примере рассматриваются общие проблемы пенитенциарной системы царской России: переполненность камер, состояние помещений, недофинансирование. Показано, что данные проблемы были понятны как представителям региональных властей, так и центральному правительству. Статья основана на документальном материале, в том числе на впервые публикуемых источниках отечественных архивов и музейных хранилищ.

**Abstract:** The article is devoted to the prison authorities of the Voronezh province during the reign of Nicholas II. Using a regional example, we consider the general problems of the penitentiary system of monarchic Russia: overcrowding of cells, condition of premises, underfunding. It is shown that these problems were clear to both representatives of regional authorities and the Central government. The article is based on documentary material, including the first published sources of archives and museum repositories.



**УДК 94(470.32).083**

Состояние пенитенциарной системы Российской империи всегда вызывало острую критику со стороны отечественной интеллигенции и зарубежных наблюдателей [1, с. 371]. Позже эти оценки переключались в советскую историографию [2] и частично в современную [12]. Причем, нередко плачевная ситуация в системе тюремных и арестантских учреждений рассматривалась как результат запланированной деятельности царской администрации, нацеленной на ужесточение режима содержания арестантов и заключенных [2, с. 36].

Задача настоящего исследования – определить ситуацию с пенитенциарными учреждениями в Воронежской губернии – крупном регионе Центральной России, в котором в конце XIX – начале XX вв. было 12 тюрем (в губернском городе и 11 уездах), действовал дисциплинарный батальон и гарнизонная гауптвахта.

Следует констатировать, что во второй половине XIX в. Российская империя совершила качественный скачок в сфере тюремного законодательства. В 1879 г. было образовано Главное тюремное управление, которое возглавил М.Н. Галкин-Врасский. С 1862 по 1864 гг. он изучал тюремную систему в странах Европы, по возвращении в Россию заведовал канцелярией президента попечительного о тюрьмах общества, входил в комиссию по реформированию пенитенциарной системы и кодификации тюремного и военно-тюремного права. В 1886 г. вышел переработанный с момента последнего издания в 1857 г. Устав о содержащихся под стражею. В 1890 г. опубликована его новая редакция, актуальная до 1917 г.

Российские императоры также проявляли интерес к состоянию отечественных исправительных учреждений. В 1832 г., посещая Воронеж, Николай I проинспектировал городскую тюрьму и выразил недовольство её состоянием. В журнале царского путешествия отмечено, что «Воронежский острог хотя обнесён довольно порядочной каменной стеной, но внутреннее строение отменно худо содержится: нечистота страшная и вообще великий беспорядок». В середине XIX в. воронежскую тюрьму признали слишком тесной для содержащихся в ней заключённых, поэтому в 1852 г. и 1855 г. за пределами её стен было арендовано 3 частных двухэтажных дома [11, с. 163]. Подобная практика рекомендовалась законодательством: «Во всех тюремных замках и арестантских помещениях, находящихся при полициях, должны быть отдельные камеры для одиночного содержания следственных арестантов. Там, где сие не может быть устроено в самых тюрьмах или полицейских арестантских помещениях, должно нанимать для того частные дома, с надлежащим их устройством [20, ст. 181]». В конце концов проблема воронежской тюрьмы была решена тем, что для неё построили новое здание, куда были переведены заключённые в 1858 г. Тюремный замок до сих пор используется по назначению. Сейчас в нём находится один из корпусов СИЗО-1 УФСИН России по Воронежской области (Воронеж, ул. Желябова, 56).

О новом тюремном замке сложились противоречивые оценки. Во всеподданнейшем отчёте воронежского губернатора о состоянии губернии за 1873 г. сделан вывод, что «замок не удобен для размещения заключённых». Напротив, в 1879 г. направленный Главным тюремным управлением инспектор Н. Щепкин заключил, что по своей конструкции «воронежский замок должен быть отнесён к одним из лучших замков». Впрочем, в том же документе были выделены недостатки учреждения. Например, плохо вентилируемое сырое и тёмное, расположенное в подвале помещение для

караула [11, с. 164]. Характеризуя состояние воронежских тюрем в отчёте за 1881 г., воронежский губернатор А. В. Богданович указал на переполненность исправительных учреждений, неудобство и тесноту построек, не соответствие планов зданий своему назначению [3, л. 5].

В материалах Особой комиссии для разработки мероприятий, вызываемых изданием нового уголовного уложения, в отделе «Тюремное преобразование. I Исправительный дом, заключение в крепости и тюрьма» на 1905 г. приведена статистика наполненности тюрем Воронежской губернии на 1 января 1903 г. [13, с. 213]:

Название мест заключения	Число мест в общих камерах	Число одиночных камер	Число арестантов на 1 января 1903 г.				ВСЕГО
			Следственных	Осужденных	Пересыльных	Других категорий	
Воронежская	314	27	54	182	39	4	279
Бирюченская	80	-	25	36	1	-	62
Бобровская	74	-	20	66	-	-	86
Богучарская	51	18	23	71	-	4	98
Валуйская	39	-	11	43	6	-	60
Задонская	49	-	6	24	1	2	33
Землянская	22	2	7	25	-	-	32
Коротоякская	17	18	2	40	-	2	44
Нижнедевицкая	22	2	1	23	-	-	24
Новохоперская	28	13	14	39	-	-	53
Острогожская	77	-	13	74	-	-	87
Павловская	86	-	7	31	-	-	38

Приведенные данные показывают, что почти все тюрьмы Воронежской губернии были заполнены, а в 7 из 12 учреждений количество заключенных превышало число мест в общих и одиночных камерах.

В том же источнике отмечено, что в воронежском тюремном замке нет отдельных камер для арестантов, которых по закону следует содержать обособленно. За свою тесноту критикуются производственные мастерские и помещения для тюремного надзора. Указывается на зловоние, исходящее из отхожих мест, которое усугубляется отсутствием вентиляции, на узкие лестницы, недостаточное помещение для тюремной церкви, размещение больницы прямо в камерах 2-го этажа, что постоянно угрожает распространением эпидемий. Хочется обратить отдельное внимание на последнее замечание и общий вывод о состоянии воронежской тюрьмы. В документе указано, что «смещение в общих коридорах арестантов различных разрядов, а особенно, задержанных по делам политическим порождает нарушение тюремного режима и попытки к совершению нередко важных проступков, буйств и даже открытых сопротивлений. Столь ненормальные условия вынудили воронежского губернатора предъявить настойчивое требование о капитальном переустройстве воронежской тюрьмы и о приспособлении в ней предусмотренных уставом о содержащихся под стражею особых отделений для изолирования по крайней мере заключённых по важнейшим делам» [13, с. 202 – 203].

К сожалению, эти опасения оправдались очень быстро. 18 ноября 1905 г. воронежская тюрьма взбунтовалась. В итоге половина здания полностью выгорела и оказалась не пригодной для размещения заключённых. После проведенного ремонта в здании были устроены отдельные арестантские помещения, однако на фоне роста преступности в 1905 – 1908 гг. полностью решить проблему тесноты не удалось. 3 июля 1908 г. в воронежской тюрьме произошла попытка бунта, в ходе чего караулу пришлось застрелить четырёх заключенных, а ещё один получил ранения. Расследование показало, что одним из погибших являлся арестант Ножин, проходящий по делу об убийстве в июне 1907 г. унтер-офицера Воронежского губернского жандармского управления Каверина. Накануне мятежа Ножина за отсутствием свободного места в арестантском изоляторе перевели в камеру к уголовникам [8, л. 18, 22].

Интересно сравнение российских тюрем с камерами предварительного заключения при полицейских учреждениях. В Воронежском областном краеведческом музее (Ед. хр. ВОМ 4503) хранится жалоба Санкт-Петербургского журналиста Василия Антоновича Метальникова прокурору Воронежского окружного суда от 1901 г. на тяжёлые условия содержания под арестом при Дворянской части Воронежа. Как указывает сам автор заявления, его вина заключалась в том, что он «отбывая ополченский сбор в Землянске, оскорбил своего ротного командира тем, что доказывая ему, что бить солдат-ратников не позволено, назвал его вместо «Ваше благородие» – «Милостивый государь», а когда ротный командир погрозил мне тем, что он меня «вроет в землю», я отвечал, что, состоя сотрудником Петербургских газет, предам гласности все, что делали при мне с ратниками». За это В. А. Метальников был арестован на 20 суток заключения «в той самой камере, где сидят воры». Протестуя против состояния помещения, журналист даёт его исчерпывающее описание: «помещение, равное по размерам приблизительно 25 квадратным аршинам (12,6 м<sup>2</sup>), с голыми нарами у одной из стен. Сама по себе обстановка некрасивая, а тут еще миллиарды клопов, которые и на стене, и на потолке и везде. В углу, где стоит «параша», мокро и идет страшное зловоние. Сидящие в этом помещении воры, люди, привыкшие к такой обстановке, и те находят, что в тюрьме в десять раз лучше. Пробыв в таких условиях только одни сутки, я уже чувствую себя плохо, а сидеть мне еще 19 суток».

Конечно, В. А. Метальникова можно обвинить в необъективности и изнеженности. Автор жалобы относился к интеллигенции, имел тесные отношения с видным толстовцем В. Г. Чертковым, в будущем главным редактором полного собрания сочинений Л. Н. Толстого. Сохранилась переписка В. А. Метальникова с В. Г. Чертковым и его супругой детской писательницей, фольклористкой и мемуаристкой А. К. Чертковой [17, 18].

Однако схожие оценки состояния камер при полицейских участках делали и те, кого сложно заподозрить в оппозиционности. В 1906 г. выполнявший в с. Мартын Мартинской волости Бобровского уезда Воронежской губернии секретное поручение начальника унтер-офицер Воронежского губернского жандармского управления Минаков был задержан урядником Савченко и в течение трёх суток удерживался в арестантском помещении, несмотря на предъявленное удостоверение сотрудника политической полиции. Место своего заключения жандармский унтер-офицер охарактеризовал как тесную замкнутую комнату с закрытыми окнами и дверью, в центре которой стояла лохань с неубранными фекалиями после предыдущих сидельцев – крестьян. После суток в данной камере у Минакова случился приступ

головной боли и рвоты, но на просьбу вызвать врача ему отказали. Как показало жандармское расследование данного происшествия, урядник Савченко намеренно арестовал жандармского сотрудника, чтобы помешать последнему выполнению обязанностей по наблюдению за политическими преступниками, с которыми данный урядник был в сговоре [9, л. 1 – 6].

Определённой спецификой обладали тюрьмы и арестантские учреждения военного ведомства. В Воронежской губернии действовал дисциплинарный батальон. Его устройство соответствовало обычной воинской части, но казармы имели зарешеченные окна и запоры на дверях. В батальоне находился карцер с 35 одиночными камерами размером по 5 больших шагов в длину и ширину [14, с. 224 – 226].

18 ноября 1905 г. арестанты дисциплинарного батальона устроили бунт, который был подавлен в большей степени силами местного населения слободы Придача, чем правительственными войсками и полицией. Судя по жандармскому отчёту, ночью с 18-го на 19-е ноября бунтовщики разгромили слободу: врывались в дома, требовали у местных жителей водку, грабили и насиловали женщин. Утром, когда бунтовщики частично разбрелись по соседним деревням, обыватели, застав врасплах спящих и пьяных арестантов, отобрали у них оружие, избили и передали полиции. Отряды местных жителей с трофейными винтовками даже оказывали содействие войскам за пределами Придачи, например, участвовали бою с 30 восставшими у ст. Отрожка под Воронежем [7, л. 149].

После восстания начальник воронежского губернского жандармского управления В. З. Тархов рапортовал о критическом положении в Воронеже, указывая, что из-за пожара, погубившего почти все постройки дисциплинарного батальона, негде размещать арестантов. «Солдаты свободно бродят по улицам города, настойчиво вымогая у мирных жителей деньги, угрожая побоями, ругаясь площадной бранью, а затем, набрав таким образом деньги, шатаются по улицам пьяные, расхлёбанные и разнузданные вместе с падшими женщинами; устранить же эти омерзительные сцены нет никакой возможности за неимением соответствующего помещения и слишком недостаточного для того в городе Воронеже гарнизона» [7, л. 151].

Ещё одним учреждением военного ведомства являлась воронежская гауптвахта, устроенная 15 августа 1894 г. в доме купца С. А. Савостьянова – в замечательном памятнике архитектуры эпохи Екатерины II. Примечательно, что гауптвахта, в которой планировалось размещать до 2 арестованных офицеров и 16 нижних чинов с караулом из одного офицера и 12 нижних, занимала только первый этаж здания. А в помещениях второго этажа 9 сентября 1894 г. разместился открытый в Воронеже губернский музей.

Размеры помещений для гауптвахт регулировались нормами закона № 10426 «Об изменении постановлений Устава о земских повинностях относительно квартирного довольствия войск» от 14 марта 1894 г. Начальнику караула и арестованным офицерам полагалось по 2 квадратных сажени пространства на человека. Караульным нижним чином – по 1.5 кубических сажени, а арестованным – по 2 кубических сажени (квадратная сажень = 4.55 м<sup>2</sup>; кубическая сажень = 9,7 м<sup>3</sup>.). Конкретные размеры помещений должны были определяться по среднему годовому числу арестантов и караульных [15, ст. 45].

Эти нормативы можно сравнить с современными стандартами. Европейский Комитет по предупреждению пыток и бесчеловечного или унижающего достоинство обращения или наказания (ЕКПП) рекомендует придерживаться нормы 6 м<sup>2</sup> в одиночной камере и по 4 м<sup>2</sup> на заключённого в многоместной камере, не считая отдельное огороженное пространство, отведённое под санитарный узел [16]. Рекомендации ЕКПП повторяет и отечественное законодательство: одноместная камера должна вмещать не менее 6 м<sup>2</sup>, двухместная – 8 м<sup>2</sup>, четырёхместная – 16 м<sup>2</sup>. Камера для временной изоляции подозреваемых, обвиняемых, осуждённых, у которых произошёл нервный срыв, должна соответствовать 6 м<sup>2</sup>. Помещение для содержания женщины с ребёнком предполагает 12 м<sup>2</sup> [19].

Воронежская гауптвахта, следуя штату учреждения, должна была составлять 70.5 куб. саж. Однако, подбирая помещение, военные требовали 54 куб. саж. Тем временем город выделил только 44.50 куб. сажени [21, с. 114]. Об этом несоответствии законным требованиям было сообщено в городскую управу 2 июля 1896 г., когда гауптвахта действовала уже 2 года. Данного времени хватило для вычисления наполняемости учреждения арестантами, что отражено в таблице [4, л. 12].

Расчетный период	Кол-во дней, проведенных арестантами – офицерами, за весь период	Среднее ежедневное количество арестантов – офицеров на гауптвахте	Кол-во дней, проведенных арестантами – нижними чинами, за весь период	Среднее ежедневное количество арестантов – нижних чинов на гауптвахте
01.09–31.12.1894 г.	20	0.16	515	4.2
01.01–30.04.1895 г.	8	0.07	868	7.2
01.05–31.08.1895 г.	38	0.3	570	4.6
01.09–31.12.1895 г.	62	0.5	1143	9.4
01.01–30.04.1896 г.	30	0.25	1313	10.8
01.05–31.08.1896 г.	15	0.12	704	5.7
01.09–31.12.1896 г.	2	0.02	466	3.8

Таким образом, в 1894–1996 гг. воронежская гауптвахта полностью не заполнялась. Поэтому по закону размеры помещений определялись по среднегодовому количеству арестантов. В 1894 г. таковых было 4.2, в 1895 г. – 7, в 1896 – 6.8 человек. Если вспомнить, что арестантские помещения составляли 12.64 куб. саж., а с учетом выделения одной комнаты сторожу – 7.19 куб. саж., то уже с 1895 г. арестантские помещения были теснее того, чем требовал закон. И все же в конце 1890-х гг. проблема проявлялась не так чётко.

На фоне возрастания масштабов политического кризиса в 1905–1907 гг. росло и количество дисциплинарных проступков. В августе 1906 г. командование I пехотного Невского Короля Эллинов полка жаловалось в канцелярию губернатора на отсутствие свободных мест на гауптвахте, в результате чего страдает дисциплина солдат, которую и так подтачивает общая обстановка и агитация революционных организаций [4, л. 184 – 186].

За что при Николае II попадали на гауптвахту? Рассмотрим на примере жандармской полиции. В 1899 г. 3 суток ареста получил писарь, не отдавший честь начальнику

управления. В апреле 1900 г. на 5 суток на гауптвахту отправили вахмистра Иванова, вахмистра Проскурина и унтер-офицера Кондратьева, которые пропустили традиционный «корпоратив» в жандармском управлении в честь Пасхи. В апреле 1905 г. 15 суток получил младший писарь Друндин, который появился на рабочем месте в состоянии алкогольного опьянения и самовольно покинул службу в рабочее время. Однако сразу отбыть наказание у жандармского сотрудника не получилось. Гауптвахта оказалась переполненной, так что унтер-офицера занесли в очередь до появления свободного места [10, л. 15 об.].

Состояние помещений характеризует отчёт комиссии, образованной по распоряжению воронежского губернатора М. М. Бибикова на основании ст. 592 Устава о земских повинностях. Акт об осмотре гауптвахты датирован 16 февраля 1907 г. В состав комиссии вошли от военных – и.о. коменданта Воронежа полковник Ивановский, капитан 223-го пехотного резервного Коротоякского полка Аристов, поручик 224-го пехотного резервного Скопинского полка Великопольский, старший врач 223-го пехотного резервного Коротоякского полка Коллеянский сотрудник городской управы Чмыхов, представитель воронежской земской управы Китаев, советник Ковалевский, городской врач Шатенштейн, помощник полицмейстера Мещерский.

Осмотрев здание, комиссия заключила, что помещение «совершенно негодное не только в настоящем, но и в исправленном виде». В одном здании с гауптвахтой находился музей, ремесленная управа и богадельня. Комиссия выявила «неустранимую сырость» стен, «удушливый и спёртый воздух», что вызывало болезни у арестантов и караула. Отмечалось, что огораживающий территорию забор слишком слаб, двор для прогулок слишком мал, а находящиеся во дворе 2 отхожих места «с первобытным устройством» «не удовлетворяют своему назначению. Интересно, что с общим выводом комиссии не согласился представитель управы Н. В. Чмыхов. Он указал, что гауптвахта с момента своего учреждения находилась в одном здании с музеем и другими учреждениями, поэтому выдвигаемая претензия безосновательна. А состояние стен, по его мнению, вызвано тем, что военные экономят на отоплении и поэтому сами довели помещение до плачевного состояния. В целом, резюмирует Н. В. Чмыхов, у города нет средств на перевод гауптвахты в другое здание, поэтому гарнизону стоит рассчитывать только на косметический ремонт [4, л. 202 – 203].

Видимо, данные комиссии не дали существенного результата. Таково заключение очередного акта осмотра от 1912 г.: «все стены сырые на глаз и на ощупь; сводчатые потолки очень низки, воздух сырой и спёртый, несмотря на то, что во время осмотра комиссией окна были открыты и численность как караула, так и арестантов была минимальна; несмотря на летний солнечный день, некоторые помещения находились в полумраке, так как доступ света преграждается близко стоящим высоким забором; куб для кипячения воды не имеет пароотвода и пар распространяется по всем комнатам, что особенно вредно при крайней тесноте помещения. Отхожее место, находясь во дворе в непосредственной близости от здания гауптвахты, совершенно не благоустроено: яма, прикрытая деревянным полом, открыто выступает вовнутрь двора и распространяет зловонию по всему помещению гауптвахты». Также протекала крыша дровяного сарая, из-за чего дрова сырели и плохо горели, требовали замены все оконные рамы [4, л. 351 – 352].

Тем не менее ситуация с санитарным состоянием воронежской гауптвахты все-таки менялась. За последние 4 предреволюционных года наладили водопровод и канализацию. В камерах появились парашаи. Были заменены рамы в окнах [5, л. 1 – 3].

Несмотря на явные недостатки воронежской гауптвахты и требования военных властей перевести учреждение в другое помещение, она так и оставалась на старом месте. 1 января 1917 г. двое арестантов совершили побег через дыру в потолке и пробрались в богадельню, через которую спустились к выходу и покинули здание. В связи с этим событием военные снова просили, если не перевести учреждение в другое место, то хотя бы предоставить под гауптвахту все здание Мещанской управы [6, л. 8].

Таким образом, материалы свидетельствуют о плачевном состоянии всех арестантских и тюремных помещений Воронежской губернии в конце XIX – начале XX вв. Актуальной была и проблема переполненности пенитенциарных учреждений, которая особенно обострилась в 1905 – 1908 гг. Тем не менее документы свидетельствуют о том, что власти осознавали прискорбное состояние тюрем и арестантских помещений и прилагали усилия к улучшению условий. На наш взгляд, низкая эффективность этих усилий больше обусловлена бедностью региональных бюджетов и проблемами в работе административной системы Российской империи, главной из которых была её малочисленность и слабая организованность.

#### Литература:

1. Гернет М. Н. История царской тюрьмы. Т. 3. – М., 1962. – 400 с.
2. Гернет М. Н. История царской тюрьмы. Т. 4. – М., 1962. – 302 с.
3. Государственный архив Воронежской области (ГАВО). – Ф. И-6. – Оп. 3. – Д. 78.
4. ГАВО. – Ф. И-19. – Оп. 1. – Д. 1661.
5. ГАВО. – Ф. И-19. – Оп. 1. – Д. 2603.
6. ГАВО. – Ф. И-19. – Оп. 1. – Д. 3358.
7. Государственный архив общественно-политической истории Воронежской области (ГАОПИ ВО). – Ф. 5. – Оп. 1. – Д. 187.
8. Государственный архив Российской Федерации (ГАРФ). – Ф. 110. – Оп. 1. – Д. 161.
9. ГАРФ. – Ф. 110. – Оп. 1. – Д. 1503.
10. ГАРФ. – Ф. 110. – Оп. 21. – Д. 103 (1905).
11. Комолова Э. В. Из истории тюрем Воронежской губернии XIX – начала XX вв. // Труды Воронежского областного краеведческого музея. – Вып. 3. – Воронеж, 2019. – С. 162 – 166.
12. Кузнецова Ю. В. Общеуголовные тюрьмы Российской империи в XIX веке (на примере Оренбургской губернии) // Самарский научный вестник. – 2019. – Т. 8. – № 1(26). – С. 165 – 169.
13. Материалы Особой комиссии для разработки мероприятий, вызываемых изданием нового уголовного уложения. Тюремное преобразование. I. Исправительный дом, заключение в крепости и тюрьма. – СПб., 1905.
14. Ольховский В. Движение в войсках и военные тюрьмы // Образование. – Вып. 4. – 1906.
15. Полное собрание законов Российской империи (ПСЗРИ). – Собр. III (1881 – 1913). – Т. 14 (1894). – № 10426.
16. Размер личного пространства на одного заключенного в пенитенциарных учреждениях: стандарты ЕКПП. Страсбург, 15 декабря 2015 года.
17. Российский государственный архив литературы и искусства (РГАЛИ). – Ф. 552. –

Оп. 1. – Ед. хр. 2072.

18. РГАЛИ. – Ф. 552. – Оп. 1. – Ед. хр. 3664.

19. Свод правил. Следственные изоляторы уголовно-исполнительной системы.

Правила проектирования. ОКС 91.040 от 04 июля 2016 г. – Ч. 9. Состав, площади и требования к оборудованию помещений зданий режимной зоны.

20. Свод учреждений и уставов о содержащихся под стражею 1890 г.

21. Страхов Л. В. Воронежская гауптвахта в 1894 – 1917 гг. в свете взаимодействия военных и гражданских властей Воронежа // Воронежский вестник архивиста. – Вып. 17. – Воронеж, 2019. – С. 112 – 123.

## ФИЗИКА

### МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНТЕНСИФИЦИРОВАННОГО ТЕПЛООБМЕНА ПРИ ТУРБУЛЕНТНОМ ТЕЧЕНИИ В ПОПЕРЕЧНО ОБТЕКАЕМЫХ КОРИДОРНЫХ ПУЧКАХ ТРУБ СО СПЛОШНЫМИ ПЛАВНИКАМИ (МЕМБРАННЫЕ ПОВЕРХНОСТИ ТЕПЛООБМЕНА) НА ОСНОВЕ ЧЕТЫРЁХСЛОЙНОЙ МОДЕЛИ ТУРБУЛЕНТНОГО ПОГРАНИЧНОГО СЛОЯ

*Лобанов Игорь Евгеньевич*

доктор технических наук

Московский авиационный институт

ведущий научный сотрудник

**Ключевые слова:** математический; моделирование; теплообмен; интенсификация; течение; модель; турбулентный; поперечное обтекание; труба; пучок труб; коридорный; плавник; сплошной; мембраны; поверхность; модель; четырёхслойный; пограничный слой

**Keywords:** mathematical; modeling; heat transfer; intensification; flow; model; turbulent; cross-flow; pipe; bundle of pipes; corridor; fin; solid; membranes; surface; model; four-layer; boundary layer

**Аннотация:** Разработана математическая теоретическая модель для расчётов и получены аналитические зависимости для интенсифицированной теплоотдачи при турбулентных течениях в поперечно обтекаемом коридорном пучке труб с мембранами на основе 4-слойной модели как зависимость от геометрических характеристик каналов и режимов течений теплоносителей. Получены расчётные результаты как зависимость от определяющих характеристик, которые очень хорошо согласуются с имеющимися экспериментальными материалами, но имеющие перед опытными данными определённое преимущество, так как допущения, принятые при их выводах, распространяются на гораздо более широкий диапазон определяющих характеристик, чем в опыте. По результатам расчётов на основе разработанной четырёхслойной модели турбулентного пограничного слоя можно осуществлять оптимизацию интенсификации теплообмена в поперечно обтекаемом коридорном



пучке труб мембранами на базе 4-х-слойной модели, а также управлять данным процессом интенсификации теплообмена.

**Abstract:** A mathematical theoretical model is developed for calculations and analytical dependences are obtained for intensified heat transfer in turbulent flows in a transversely streamlined corridor bundle of pipes with membranes based on a 4-layer model as a dependence on the geometric characteristics of channels and flow modes of heat carriers. The calculated results are obtained as a dependence on the defining characteristics, which are very well consistent with the available experimental materials, but have a certain advantage over the experimental data, since the assumptions made in their conclusions extend to a much wider range of defining characteristics than in the experiment. Based on the results of calculations based on the developed four-layer model of a turbulent boundary layer, it is possible to optimize the intensification of heat exchange in a transversely streamlined corridor bundle of pipes by membranes based on a 4-layer model, as well as to control this process.

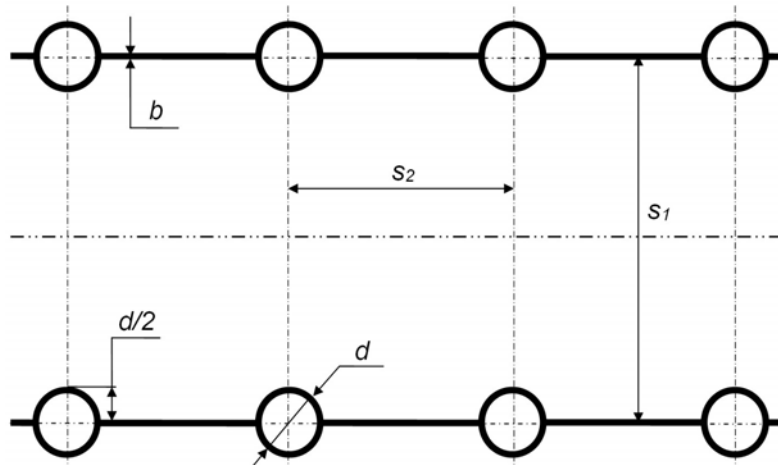
**УДК 532.517.4:536.24**

## **1. ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ТЕПЛООТДАЧИ ПРИ ТУРБУЛЕНТНЫХ ТЕЧЕНИЯХ В ПОПЕРЕЧНО ОБТЕКАЕМОМ КОРИДОРНОМ ПУЧКЕ ТРУБ СО СПЛОШНЫМИ ПЛАВНИКАМИ**

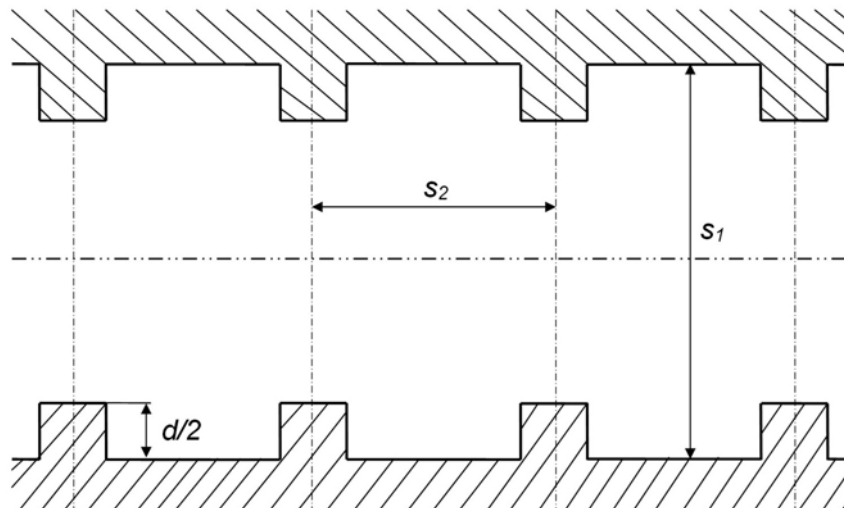
Широчайшее использование в современном теплообменном аппарате и теплообменном устройстве получило теплообменное устройство с каналами, которые имеют некруглые поперечные сечения, а именно: плоский канал, в котором теплоотдача происходит посредством не всей омываемой поверхности [1—4]. Для реализации компактности теплообменного аппарата и теплообменного устройства может применяться интенсифицированная теплоотдача, которая в плоском канале реализуется по 2-м главным направлениям: турбулизация потоков и развитие теплообменных поверхностей. Могут использоваться комбинации вышеуказанных способов интенсифицирования теплоотдачи [1, 2].

Интенсифицирование теплоотдачи в плоском канале путём устанавливания выступов на поверхностях — и на одной, и на двух — (одинарный и двойной турбулизаторы соответствующим образом) лишено несовершенств, характерных для развития теплообменных поверхностей [1, 2]. Данный вид интенсифицирования не обуславливает заметного повышения габаритных размеров плоского канала, следовательно, поэтому он применим для всех плоских каналов. Производство выступов на плоскостях плоского канала не обусловлено с большими производственными затруднениями.

Обстоятельства процессов теплоотдачи при турбулентных течениях в поперечно обтекаемом коридорном пучке труб, связанными непрерывными плавниками (мембранные поверхности теплоотдачи) (рис. 1) аналогичны обстоятельствам интенсифицирования теплоотдачи для плоского канала при двойных симметричных турбулизаторах потоков для симметричного теплового нагружения, что схематичным образом показано на рис. 2.



**Рис. 1. Схематическое изображение поперечно обтекаемых коридорных пучков труб со непрерывными плавниками (мембранных теплообменных поверхностей).**



**Рис. 2. Схематическое изображение плоского канала с симметричными выступами равных шагов и высот на двух плоскостях (двойные турбулизаторы).**

На данное сходство указывают спектры обтекания плавниковых пучков (для внутренней задачи) [4; 27—29; 31].

Практическое применение мембранного коридорного пучка состоит в качестве ширмовых элементов водяных экономайзеров и промежуточных пароперегревателей, что обуславливает актуальность теоретического изучения этого вида теплоотдачи.

Таким образом, следует сделать следующее заключение: оптимальный способ интенсифицирования теплоотдачи на двух поверхностях плоских каналов —

периодические поверхностно расположенные турбулизаторы потока на них, существенно интенсифицирующие теплообмен для довольно умеренного роста гидравлических сопротивлений, соответствует условиям теплоотдачи при турбулентных течениях в поперечном обтекаемом коридорном пучке труб при сплошных плавниках (мембранах).

## 2. ОПЫТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПО ИНТЕНСИФИЦИРОВАННОЙ ТЕПЛОТДАЧЕ ПРИ ТУРБУЛЕНТНЫХ ТЕЧЕНИЯХ В ПОПЕРЕЧНО ОБТЕКАЕМОМ КОРИДОРНОМ ПУЧКЕ ТРУБ ПРИ СПЛОШНЫХ ПЛАВНИКАХ (МЕМБРАНАХ)

Относительно обширные опытные результаты по теплоотдаче и гидравлическим сопротивлениям для поперечно обтекаемого коридорного пучка с гладкими круглыми трубами были приведены в [1, 2, 6].

Относительно поперечно обтекаемого коридорного и шахматного пучка труб при сплошных плавниках (мембранах) эмпирические данные по теплоотдаче и гидросопротивлению были довольно подробно исследованы в [6—9; 24—30], где были показаны преимущества и недостатки установки сплошных плавников (мембран) в пучках труб.

Обычно теплоотдача исследовалась методами полных тепловых моделирований, где все трубы пучка обогревались с помощью электрических нагревателей; количество переданной теплоты определялось по расходу электроэнергии отдельно для каждого ряда. Теплоотдача исследовалась для стабилизированного теплового режима и по рядам.

Имеются работы, где теплоотдача исследовалась методом локального теплового моделирования.

Анализ эмпирических зависимостей показывает, что осреднённое число Нуссельта  $Nu_k$  при турбулентных течениях воздушного теплоносителя в поперечно обтекаемом коридорном пучке труб со сплошными плавниками (мембранами) в зависимости от критерия Рейнольдса  $Re$  и геометрии пучка может быть обобщена следующей зависимостью [6—9; 24—30] для  $Re=2 \times 10^3 \dots 7 \times 10^4$ ;  $s_1/d=1,5 \dots 6,3$ ;  $s_2/d=0,8 \dots 3,5$ :

$$Nu_k = C \cdot Re^n, \quad (1)$$

где  $C$  — эмпирическая константа, зависящая от геометрии коридорного пучка со сплошными плавниками ( $C=0,048 \dots 0,051$  [6—9; 24—29];  $C=0,0275 \dots 0,146$  [30]);  $n$  — показатель степени, определяемый эмпирически ( $n=0,73 \dots 0,75$  [6—9; 24—29];  $C=0,66 \dots 0,815$  [30]); определяющим размером служит наружный диаметр труб  $d$ ; определяющая скорость рассчитывается по минимальному проходному сечению в поперечном ряду труб. Теплофизические константы воздушного потока определяются по среднemasсовой температуре. Конвективный коэффициент теплоотдачи относится к рядам труб с его установившимся значением и к полной поверхности с газовой стороны.

Значение показателя степени  $n=0,75$  говорит о том, что по характеру омывания мембранные коридорные пучки занимают промежуточное положение между поперечно-обтекаемыми гладкотрубными коридорными пучками ( $n=0,65$ ) и пучками с

продольным омыванием ( $n=0,80$ ). Следует отметить, что для мембранных шахматных пучков данная степень равна  $n=0,70$ .

В мембранных пучках создаётся гидродинамическая обстановка, приближающаяся к условиям внутренней задачи, что сглаживает влияние характеристик пучков на их теплоотдачу. Данное обстоятельство указывает на их сходство с плоскими каналами с симметричным расположением турбулизаторов на двух поверхностях.

Исследования гидросопротивлений проводились одновременно с экспериментами по теплоотдаче, а также при изотермическом режиме. Гидравлическое сопротивление коридорных мембранных пучков определялось по разности статических давлений, измеренных на входе и выходе. Все данные по гидросопротивлениям приводились к изотермическим условиям.

Измерения показали, что коэффициент гидросопротивления зависит от геометрических характеристик пучков: с увеличением относительного поперечного шага он уменьшается.

На гидросопротивление пучка заметное влияние оказывает также наличие лобовых и кормовых плавников. Плавники улучшают картину омывания цельносварных панелей, что приводит к уменьшению гидравлического сопротивления.

При обобщении экспериментальных данных применяются также т.н. приведённые параметры — приведённый коэффициент теплоотдачи и приведённое число Нуссельта  $Nu_{пр}$ . В отличие от  $Nu_k$ , в приведённом числе Нуссельта используется максимальный температурный напор, поэтому для сравнения необходимо сделать

поправку на  $\frac{T_w - T_{max}}{T_w - T}$ ,

к которой может быть детерминирована либо на основе приближенных соотношений [6], либо на основе точных аналитических соотношений, приведённых в том числе в [10—21; 32].

Анализ соответствующих экспериментальных исследований [6—9; 24—30] показал, что коэффициент гидравлических сопротивлений  $\chi$  при турбулентных течениях воздушного теплоносителя в поперечно обтекаемом коридорном пучке труб со сплошными плавниками (мембранами) в зависимости от критерия Рейнольдса  $Re$  и геометрии пучка может быть определён на основе следующей зависимости:

$$\xi = 0,2 \frac{\left(\frac{s_2}{d} - 1\right)^{0,42}}{\left(\frac{s_1}{d} - 1\right)^{0,65}} z_2, \quad (2)$$

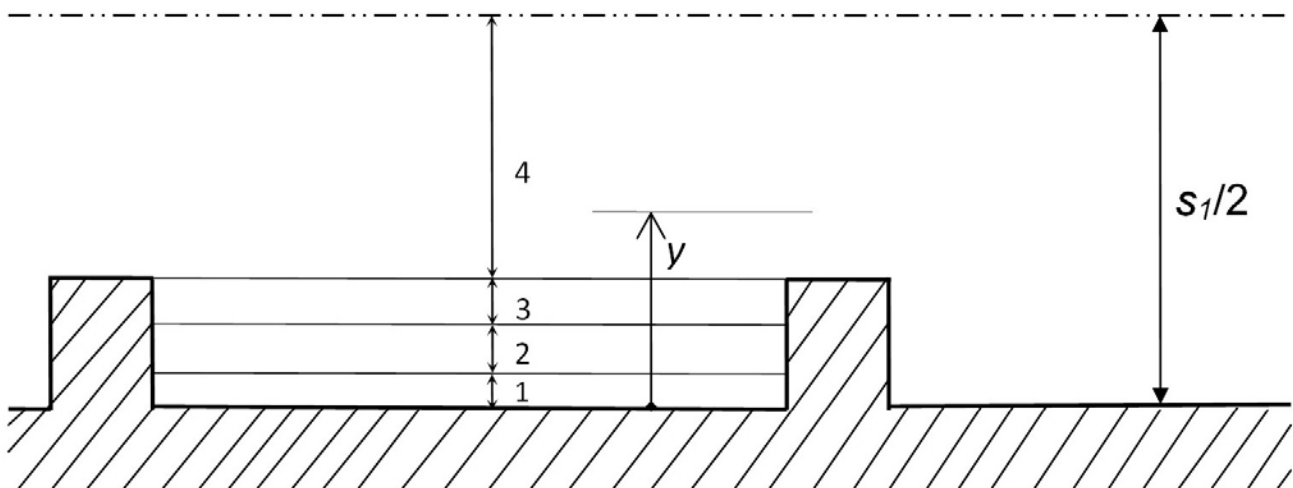
где  $s_1$  — поперечный шаг коридорного пучка;  $s_2$  — продольный шаг коридорного пучка ( $s_1/d$  и  $s_2/d$  — относительные поперечный и продольный шаги соответственно);  $z_2$  — количество рядов труб в пучке. Диапазон применимости формулы (2):  $Re=2,5 \times 10^3 \dots 2,5 \times 10^4$ ;  $s_1/d=1,5 \dots 4,2$ ;  $s_2/d=1,4 \dots 3,2$ ; отношение ширины мембран  $b$  к диаметрам  $d: b/d=0,1 \dots 0,2$ .

В коридорных пучках свойства потока теплоносителя обуславливают автомодельность процессов (независимость гидросопротивления от числа Рейнольдса). Коэффициент гидравлического сопротивления зависит от относительных шагов труб: уменьшается с увеличением  $s_1/d$  и увеличивается с увеличением  $s_2/d$ . Общность свойств коридорного и широкого шахматного пучка доказывается автомодельностью процессов и их отражение через параметр  $(s_1/d - d)/(s'_2/d - d)$ , где  $s'_2/d$  — относительный диагональный шаг пучков.

Из вышеприведённых данных вытекает, что опытные данные по интенсифицированной теплоотдаче и гидросопротивлению в поперечно обтекаемом коридорном пучке труб со сплошными плавниками (мембранами) не очень многочисленны, выполнены в не очень широком диапазоне критериев Рейнольдса и Прандтля, геометрических параметров пучков, следовательно, необходимость генерирования теоретического метода изучения рассматриваемого вида теплоотдачи актуально и существенно перспективно.

### 3. МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНТЕНСИФИЦИРОВАННОЙ ТЕПЛОТДАЧИ ПРИ ТУРБУЛЕНТНЫХ ТЕЧЕНИЯХ В ПОПЕРЕЧНО ОБТЕКАЕМОМ КОРИДОРНОМ ПУЧКЕ ТРУБ СО СПЛОШНЫМИ ПЛАВНИКАМИ (МЕМБРАНАМИ) НА ОСНОВАНИИ ЧЕТЫРЁХСЛОЙНОЙ МОДЕЛИ ТУРБУЛЕНТНЫХ ПОГРАНИЧНЫХ СЛОЁВ

Геометрия и режим течения при турбулентных течениях в поперечно обтекаемом коридорном пучке труб со сплошными плавниками (мембранами) (рис. 3) сходны с турбулентным течением в плоском канале с двойными симметричными выступами, поэтому теплообмен в этих условиях может моделироваться четырёхслойной моделью турбулентных пограничных слоёв.



**Рис.3. Схематичное изображение стратификации по подслоям симметричных потоков в плоских каналах с двойными выступами.**

Существующие математические методы исследования для теплоотдачи в плоском канале с двойными симметричными выступами потока посвящались исследованию, как правило, коротких каналов [3]; аналогичный подход к математическому моделированию интенсифицированного теплообмена для труб с турбулизаторами имел место в [5].

В плоском канале с двойными турбулизаторами существуют отрывы и дальнейшие присоединения течений к обтекаемым поверхностям. Интенсифицирование теплообмена в областях присоединений потоков может быть практически на порядок выше значений теплообмена для гладких поверхностей, причём без повышения сопротивлений трения на стенках, которое, как раз, устремляется к нулю в вышеуказанном промежутке.

Отличием данных потоков представляется, как показывают соответствующие экспериментальные исследования, возможности несимметричных течений в симметричных плоских каналах с двойными симметричными выступами, где существуют длинные и короткие присоединения потоков, для которых характерны большие уровни теплообмена. На расстоянии от турбулизаторов уровень теплообмена выравнивается, потому что течения приобретают симметричную природу. Ощутимое интенсифицирование теплоотдачи при течениях газов при отрыве и присоединении потоков вызывает интерес к каналу сложных геометрий при применении их в качестве каналов проточных частей теплообменного аппарата и теплообменного устройства. Такие каналы формируются, в том числе, в поперечно обтекаемом пучке труб при сплошных плавниках, или так называемых мембранных поверхностях нагрева ("мембранный теплообменник").

В исследованиях [6—9; 24—30] показано, что при достижении оптимальной скорости газов в конвективной поверхности перспективнее использовать мембранные поверхности с коридорным расположением труб, где достигаются снижение массы теплообменника, уменьшение его габаритов с добавлением достоинств конструкции (уменьшение золowych износов и отложений различных засорений).

В настоящей статье моделирование интенсифицированной теплоотдачи при турбулентных течениях в плоском канале с периодически расположенными поверхностными двойными симметричными выступами осуществляется на базе модификации четырёхслойных моделей плоских турбулентных пограничных слоёв без учётов асимметричного характера присоединений потоков, что до этого применялось для каналов с выступами для осесимметричных турбулентных пограничных слоёв [17].

Следует отметить, что при разработке этой модели возможно описывание с единой позиции интенсифицированного теплообмена для круглых труб с турбулизаторами, для кольцевого канала с выступами на внутренних трубах и для плоского канала с одинарными и двойными выступами потоков. Точно так же, как и при случаях с кольцевым [18—20] и плоским каналом с односторонними выступами, в настоящей статье принято, что диаметр гладкого канала равен диаметру канала, несущего оребрение, а скорость потока определялась по сечениям каналов, которые были бы при отсутствия оребрений, что представляется правомерным, так как для рассматриваемого типа турбулизации потока применяются довольно невысокие турбулизаторы: в мембранах диаметр труб гораздо меньше, чем длина мембраны. В дальнейшем весь сравнительный анализ для плоского канала при двойных

симметричных турбулизаторах производился по эквивалентному диаметру плоского канала:  $d_{\text{э}} = s_1$ , после чего производился пересчёт для диаметра поперечно обтекаемых труб со сплошными плавниками — мембранами, поскольку именно он используется.

Критерий Нуссельта для стабилизированного течения для нижних поверхностей плоского канала  $Nu_{1\infty}$  плоских каналов с двусторонними подводами теплоты на основе [22, 23], равен:

$$Nu_{1\infty} = \left\langle \frac{1}{2} \int_0^1 \frac{\left( \int_0^Y \frac{w_x}{w_x} dY - 1 \right)^2}{\left( 1 + \frac{Pr \mu_T}{Pr_T \mu} \right)} dY + \frac{1}{2} \frac{q_{c2}}{q_{c1}} \int_0^1 \left\{ \frac{\left( \int_0^Y \frac{w_x}{w_x} dY - 1 \right)}{\left( 1 + \frac{Pr \mu_T}{Pr_T \mu} \right)} \left[ \int_0^Y \frac{w_x}{w_x} dY \right] \right\} dY \right\rangle^{-1}, \quad (3)$$

где  $(q_{c1}/q_{c2})$  — заданные отношения тепловых потоков при наружных и внутренних обогревах соответственно;  $Pr$  — критерий Прандтля;  $Pr_T$  — турбулентный критерий Прандтля;  $\mu$  — динамическая вязкость;  $\mu_T$  — динамическая турбулентная вязкость;  $Y=y/(s_1/2)$  — безразмерная (относительная) поперечная координата;  $w_x$  — отношение продольных скоростей потоков к среднерасходным.

При применении симметричного двойного турбулизатора в плоском канале основной интерес обусловлен случаем симметричных тепловых нагрузок ( $q_{c2} \equiv q_{c1}$ ), так как он и только он отвечает картинам турбулентных течений в поперечно обтекаемом коридорном пучке труб при сплошных плавниках (мембранах).

Критерий Нуссельта для этого случая записывается следующим образом:

$$Nu_{1\infty} = Nu_{1\infty} = \left\langle \int_0^1 \frac{\left( \int_0^Y \frac{w_x}{w_x} dY \right)^2}{\left( 1 + \frac{Pr \mu_T}{Pr_T \mu} \right)} dY - \frac{1}{2} \int_0^1 \left\{ \frac{\left( \int_0^Y \frac{w_x}{w_x} dY \right)}{\left( 1 + \frac{Pr \mu_T}{Pr_T \mu} \right)} \right\} dY \right\rangle^{-1}. \quad (4)$$

При расчётах интенсифицированной теплоотдачи в плоских каналах с двойными симметричными выступами следует детерминировать интегралы, содержащиеся в (4), для всего плоского канала полностью.

С этой целью плоские каналы разбиваются на 4 подслоя (рис. 2): вязкие подслои, промежуточные подслои, турбулентные ядра во впадинах, турбулентные ядра.

Расчёты интенсифицированного теплообмена как для круглых труб [10, 12—20], так для кольцевых каналов [11, 21] с выступами на внутренних трубах показывают, что

$$\frac{w_x}{w_x} \cong 1$$

применение допущений  $w_x$  малозначительно воздействует на конечные результаты расчётов осреднённой теплоотдачи, поскольку интегральный метод имеет консервативность относительно профиля скоростей.

Подобного рода вывод можно резюмировать по поводу расчётов интенсифицированной теплоотдачи при условиях плоских каналов с симметричными выступами на обеих его плоскостях. Вышесказанное позволит вывести аналитические решения задачи об интенсифицированной симметричной теплоотдаче для плоских каналов с выступами на обеих его плоскостях. В соответствии с принципом аддитивности, формулы для интегралов, которые входят в правую часть формулы (4), для всех соответственно подслоёв  $I_i$  приобретут вид:

$$Nu_{1\infty} = \frac{1}{\sum_{i=1}^4 I_i}; \quad (5)$$

где под индексом  $i$  обозначены: **1, 2, 3, 4** — вязкие подслои, промежуточные подслои, вихревые ядра во впадинах, турбулентные ядра основных потоков соответственным образом.

Таким образом, при расчёте интенсифицированной теплоотдачи в плоских каналах с симметричными выступами следует детерминировать соответственные интегралы для плоских каналов полностью.

Выше с казанные подслои лежат в нижеследующих областях ( $\beta$  и  $\beta_1$  — постоянные в законах "третьих степеней" для гладких и шероховатых поверхностей

$$\frac{W_x}{W_x}$$

соответственным образом;  $W_x$  — отношения продольных скоростей потоков к среднерасходным;  $\mu_T/\mu$  — отношения турбулентных и молекулярных вязкостей;  $\sigma$  — константа, которая характеризует исходный уровень турбулентности;  $\xi$  — коэффициенты гидравлических сопротивлений;  $Re$  — критерий Рейнольдса):

1. Вязкий подслой располагается в следующей окрестности  $Y \in [0; (5/Re)(32/\xi)^{1/2}]$ :

$$\frac{\mu_T}{\mu} = \frac{\beta_1}{25} Re^3 Y^3 \left( \frac{\xi}{32} \right)^2; \quad (6)$$

$$\frac{w_x}{w_x} = \frac{\xi}{16} Re \cdot Y \quad (7)$$

2. Промежуточный (буферный) подслой располагается в следующей окрестности  $Y \in [(5/Re)(32/\xi)^{1/2}; (30/Re)(32/\xi)^{1/2}]$ :

$$\frac{\mu_T}{\mu} = \frac{Re}{5} Y \sqrt{\frac{\xi}{32}} - 1; \quad (8)$$

$$\frac{w_x}{w_x} = 5 \sqrt{\frac{\xi}{8}} \left( 1 + \ln \left( \frac{Re}{5} Y \sqrt{\frac{\xi}{32}} \right) \right) \quad (9)$$



3. Вихревое ядро во впадине, располагается в следующей окрестности  $Y \in [(30/Re)(32/\xi)^{1/2}; h/(s_1/2)]$ :

$$\frac{\mu_T}{\mu} = \frac{2}{5} \sqrt{\frac{\xi}{32}} \left(1 - \frac{h}{(s_1/2)}\right) \frac{h}{(s_1/2)} Re \quad ;(10)$$

$$\frac{w_x}{w_x} = \sqrt{\frac{\xi}{8}} \left(5,5 + 2,5 \cdot \ln \left( \left(1 - \frac{(d/2)}{(s_1/2)}\right) \frac{(d/2)}{(s_1/2)} Re \right) \right) \quad .(11)$$

4. Турбулентное ядро располагается в следующей окрестности  $Y \in [(d/2)/(s_1/2); 1]$ :

$$\frac{\mu_T}{\mu} = \sigma Re \quad ;(12)$$

$$\frac{w_x}{w_x} = (1,325 \sqrt{\xi} + 1) \cdot Y^{\sqrt{\xi}} \quad .(13)$$

Далее следует проинтегрировать каждый из 4-х подслоёв.

$$\frac{w_x}{w_x} \cong 1$$

В дальнейшем в статье приводятся аналитические решения для случаев с  $w_x$

при симметрии теплового нагружения для плоских каналов с симметричными двусторонними выступами, что соответственно условию теплообмена для коридорного поперечно обтекаемого пучка труб при сплошных плавниках.

Для более общих случаев представляется оптимальным расчёт при численном интегрировании.

В дальнейшем, после взятия этих интегралов, аналитические формулы для  $I_i$  ( $i=1, 2, 3, 4$ ) примут следующую форму:

$$\begin{aligned}
I_1 = & \frac{\sqrt{2^3 \sqrt{25}}}{3 \cdot \sqrt[3]{\frac{\text{Pr}}{\text{Pr}_T} \beta_1 \sqrt{\xi} \text{Re}}} \left\{ \frac{640^3 \sqrt{5}}{\xi \text{Re}^2 \sqrt[3]{\left(\frac{\text{Pr}}{\text{Pr}_T} \beta_1\right)^2}} - \left( 1 + \frac{12 \sqrt{2^3 \sqrt{25}}}{\sqrt{\xi} \text{Re} \sqrt[3]{\frac{\text{Pr}}{\text{Pr}_T} \beta_1}} \right) \times \right. \\
& \times \left[ \ln \left( \frac{160^3 \sqrt{5}}{\xi \text{Re}^2} \left( \sqrt[3]{25} - \frac{\sqrt[3]{5}}{\sqrt[3]{\frac{\text{Pr}}{\text{Pr}_T} \beta_1}} + \frac{1}{\sqrt[3]{\left(\frac{\text{Pr}}{\text{Pr}_T} \beta_1\right)^2}} \right) \right) - 2 \ln \left( \frac{4 \sqrt{2}}{\sqrt{\xi} \text{Re}^2} \left( 5 + \frac{\sqrt[3]{25}}{\sqrt[3]{\frac{\text{Pr}}{\text{Pr}_T} \beta_1}} \right) \right) \right] \Bigg\} + \\
& + 2 \sqrt{3} \left( 1 - \frac{12 \sqrt{2^3 \sqrt{25}}}{\sqrt{\xi} \text{Re} \sqrt[3]{\frac{\text{Pr}}{\text{Pr}_T} \beta_1}} \right) \arctg \left( \frac{1}{\sqrt{3}} \left( \frac{10}{\sqrt[3]{25}} \sqrt[3]{\frac{\text{Pr}}{\text{Pr}_T} \beta_1} - 1 \right) \right) \Bigg\} + \\
& + \frac{\sqrt{3^3 \sqrt{5}}}{9} \pi \left( \sqrt{2^3 \sqrt{5}} \text{Re} \sqrt{\xi} \sqrt[3]{\frac{\text{Pr}}{\text{Pr}_T} \beta_1} - 120 \right) / \left( \xi \text{Re}^2 \sqrt[3]{\left(\frac{\text{Pr}}{\text{Pr}_T} \beta_1\right)^2} \right); \tag{14}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
I_2 = & \frac{16000 \text{Pr}_T}{\sqrt{2} \text{Pr}^3 \text{Re}^3 \xi \sqrt{\xi}} \left\{ \ln(5 \text{Pr} + \text{Pr}_T) \left[ 2(\text{Pr} - \text{Pr}_T)^2 + \frac{\text{Pr} \text{Re} \sqrt{\xi}}{800} \times \right. \right. \\
& \times \left( \text{Pr} (\text{Re} \sqrt{\xi} - 60 \sqrt{2}) + 60 \text{Pr} \sqrt{2} \right) + 10 \text{Pr} (\text{Pr} - \text{Pr}_T) - \ln(\text{Pr}_T) \times \\
& \times \left[ 2(\text{Pr}^2 + \text{Pr}_T^2) + \text{Pr} \left( \frac{\sqrt{2} \text{Pr} \text{Re}^3 \xi \sqrt{\xi}}{32000} - 7 \right) + 3 \right] + \frac{\text{Pr}^2 \text{Re} \sqrt{\xi}}{8} \left( \frac{280}{\text{Re} \sqrt{\xi}} - 3 \sqrt{2} \right) \Bigg\}; \tag{15}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
I_3 = & \left[ \frac{1}{2} \left( \frac{d/2}{s_1/2} \right) - \frac{1}{4} \left( \frac{d/2}{s_1/2} \right)^2 + \frac{1}{3} \left( \frac{d/2}{s_1/2} \right)^3 - \frac{60 \sqrt{2}}{\text{Re} \sqrt{\xi}} + \frac{21600 \sqrt{2}}{\text{Re}^2 \xi} - \right. \\
& \left. - \frac{1152000 \sqrt{2}}{\text{Re}^3 \xi \sqrt{\xi}} \right] / \left[ 1 + \frac{\sqrt{\xi}}{10 \sqrt{2}} \left( 1 - \frac{d/2}{s_1/2} \right) \left( \frac{d/2}{s_1/2} \right) \text{Re} \frac{\text{Pr}}{\text{Pr}_T} \right]; \tag{16}
\end{aligned}$$

$$I_4 = \frac{\left( 1 - 4 \frac{d/2}{s_1/2} \right) \left( 1 - \frac{d/2}{s_1/2} \right)^2}{12 \left( 1 + \sigma \text{Re} \frac{\text{Pr}}{\text{Pr}_T} \right)}, \quad \forall \frac{d/2}{s_1} > \frac{30}{\text{Re}} \sqrt{\frac{32}{\xi}}. \tag{17}$$

Для относительно больших шагах между индивидуальными выступами систематические вихреобразования будут заполнять лишь малую часть этих шагов, поэтому модель с вихревыми ядрами для этого случая уже перестанет быть справедливой: для этого случая границы вихревых ядер во впадинах станет не

линии  $y=d/2$ , а линии  $(d/2)/(s_1/2) = 30/\text{Re} \sqrt{\xi/32} \sqrt{n}$  ( $n=F_{\text{гп}}/F_{\text{ш}}$ ,  $F_{\text{ш}}$  — полные площади шероховатых поверхностей плоских каналов;  $F_{\text{гп}}$  — площади гладких поверхностей плоских каналов).

Поэтому, если высоты выступа менее толщин промежуточных областей, то есть в случаях  $(d/2)/(H/2) \leq 30/\text{Re} \sqrt{\xi/32} \sqrt{n}$ , реализуется элиминирование вихревых ядер во впадинах. Для этого случая специфические особенности аналитических формул для  $I_i$  будут следующими:

$$I_3 + I_4 = \frac{1 + \frac{180\sqrt{32}}{\text{Re}\sqrt{\xi}} \left[ \frac{15\sqrt{32}}{\text{Re}\sqrt{\xi}} \left( 3 - \frac{40\sqrt{32}}{\text{Re}\sqrt{\xi}} \right) - 1 \right]}{12 \left( 1 + \sigma \text{Re} \frac{\text{Pr}}{\text{Pr}_T} \right)}, \quad \forall \frac{(d/2)}{s_1} \leq \frac{30}{\text{Re}} \sqrt{\frac{32}{\xi}}. \quad (18)$$

Полученные в статье решения специфически отличаются от ранее полученных решений для плоских каналов с турбулизаторами на обеих сторонах тем, что в них учтены геометрические параметры как пучка труб, так и диаметров труб.

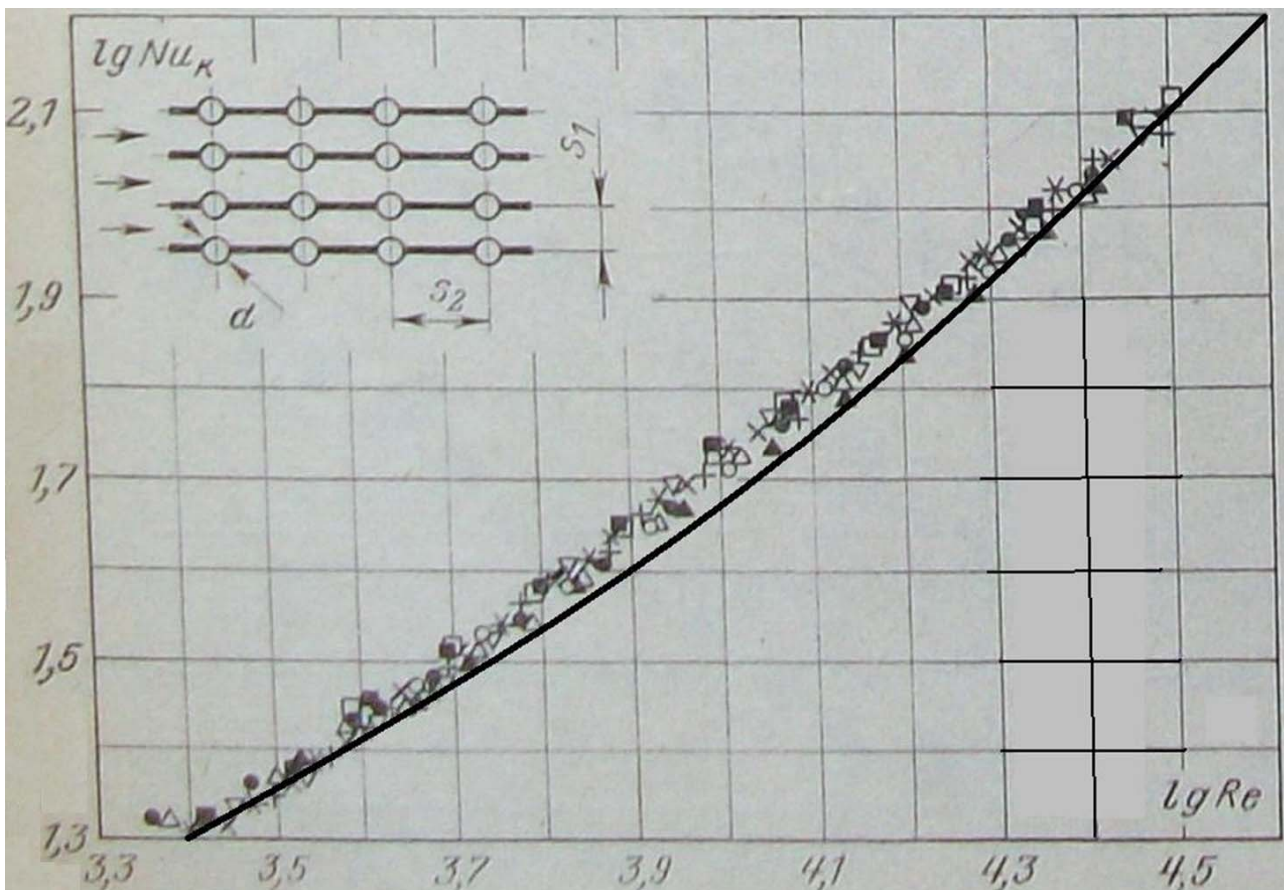
Расчёт теплоотдачи по сгенерированным в настоящей статье формулам показывает (в отличие от плоского канала с двойными симметричными выступами на обеих плоскостях), что вложение турбулентных ядер довольно незначителен. Последнее можно объяснить большими параметрами относительных высот выступов  $h/H$ , что для поперечно обтекаемого пучка труб с выступами соответствуют значения  $(d/2)/s_1$ .

Далее, для цели доказательств адекватности вышеприведённой модели, её следует верифицировать существующими экспериментальными результатами.

#### **4. СОПОСТАВЛЕНИЕ РАСЧЁТНЫХ ДАННЫХ ПО ИНТЕНСИФИЦИРОВАННОМУ ТЕПЛООБМЕНУ ПРИ ТУРБУЛЕНТНОМ ТЕЧЕНИИ В ПОПЕРЕЧНО ОБТЕКАЕМОМ КОРИДОРНОМ ПУЧКЕ ТРУБ СО СПЛОШНЫМИ ПЛАВНИКАМИ (МЕМБРАНАМИ) С СУЩЕСТВУЮЩИМИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМИ ДАННЫМИ**

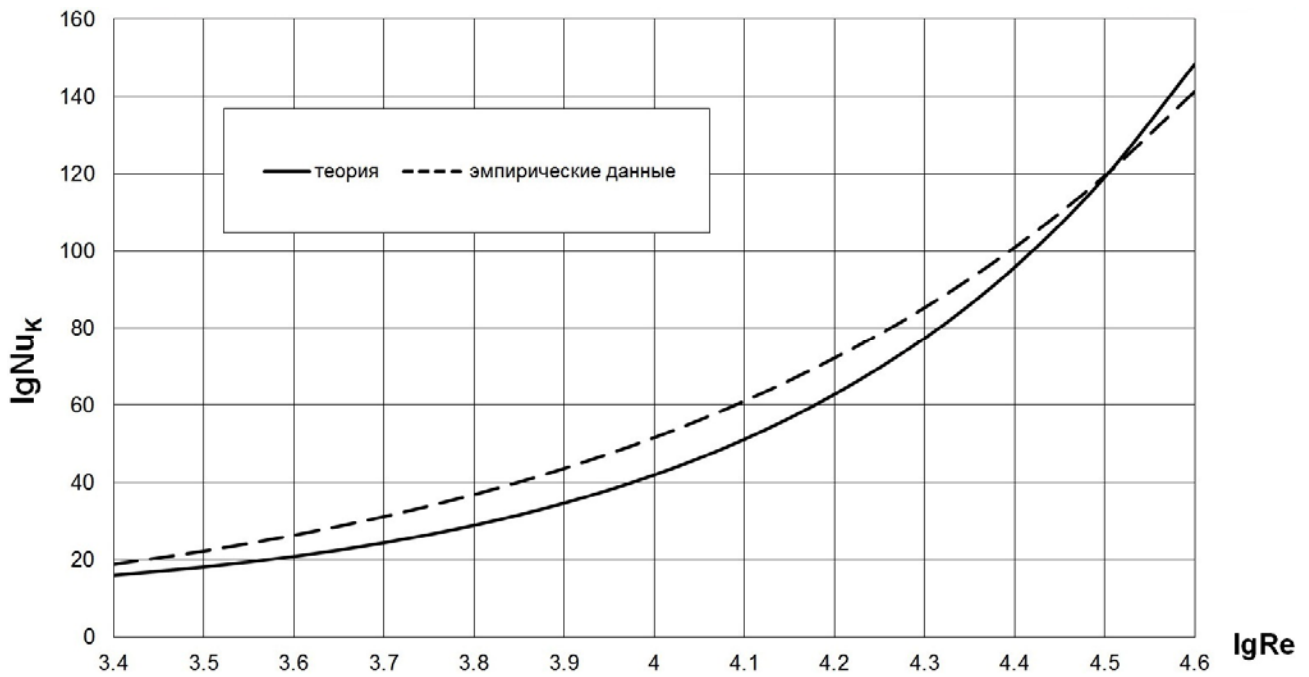
Расчётные значения для теплоотдачи при турбулентных течениях воздушного теплоносителя в поперечно обтекаемом коридорном пучке труб со сплошными плавниками (мембранами) сравниваются с соответствующими экспериментальными данными различных авторов, которые наиболее полно представлены в [6—9; 24—30].

На рис. 4 приведено сравнение расчётных данных по теплообмену (линия), полученных по четырёхслойной схеме потока, с экспериментальными [24, 26] (точки) (критерий Нуссельта  $\text{Nu}_k$  как функция от критерия Рейнольдса) в поперечно обтекаемых коридорных пучках труб со сплошными плавниками (мембранами) при  $\text{Pr}=0,72$ ,  $\lg \text{Re}=3,3...4,7$ ,  $s_1/d=2,12$ ,  $s_1/d=2,12$ , из которого отчётливо видно их довольно хорошее согласование.

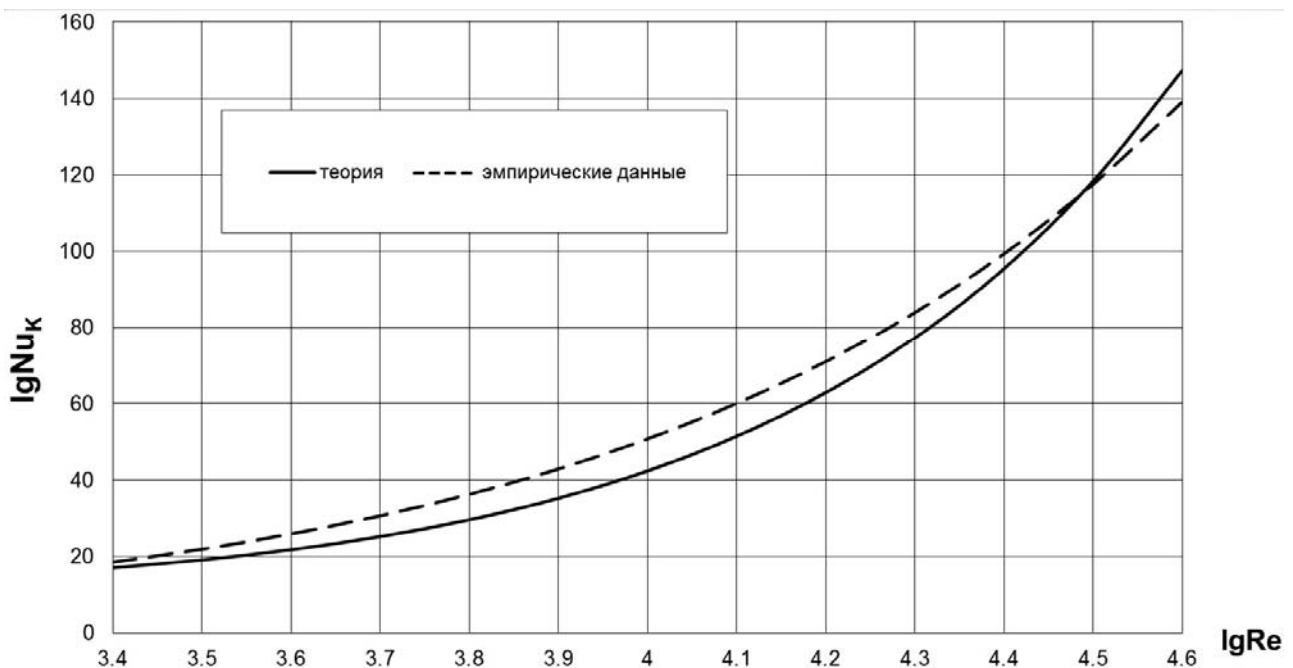


**Рис. 4. Сопоставление расчётных данных по теплоотдаче (сплошная линия), рассчитанных по 4-х-слойной модели течения, сэкспериментом [24, 26] (точки) (критерии Нуссельта как функции от критерия Рейнольдса) в поперечно обтекаемом коридорном пучке труб со непрерывными плавниками (мембранные поверхности теплообмена) при  $Pr=0,72$ ,  $\lg Re=3,3...4,7$ ,  $s_1/d=2,12$ ,  $s_2/d=2,12$ .**

Расчётные данные по теплообмену, полученные по сгенерированной в данной статье 4-слойной схеме турбулентного пограничного слоя, в поперечно обтекаемых коридорных пучках труб со сплошными плавниками (мембранами) сравниваются не только с непосредственными экспериментальными данными, но и с эмпирическими зависимостями. На рис. 5 приведено сравнение расчётных данных по теплообмену (сплошная линия), полученных по четырёхслойной схеме потока, с эмпирическими результатами [24, 26] (пунктирная линия) в поперечно обтекаемом коридорном пучке труб со сплошными плавниками (мембранами) при  $Pr=0,72$ ,  $\lg Re=3,4, 4,6$ ,  $s_1/d=2,08$ ,  $s_2/d=1,45$ , из которого отчётливо видно их вполне хорошее согласование. Аналогичное сравнение проведено для  $s_1/d=4,16$ ,  $s_2/d=1,45$  на рис. 6, где корреляция теории и эмпирики также хорошее.

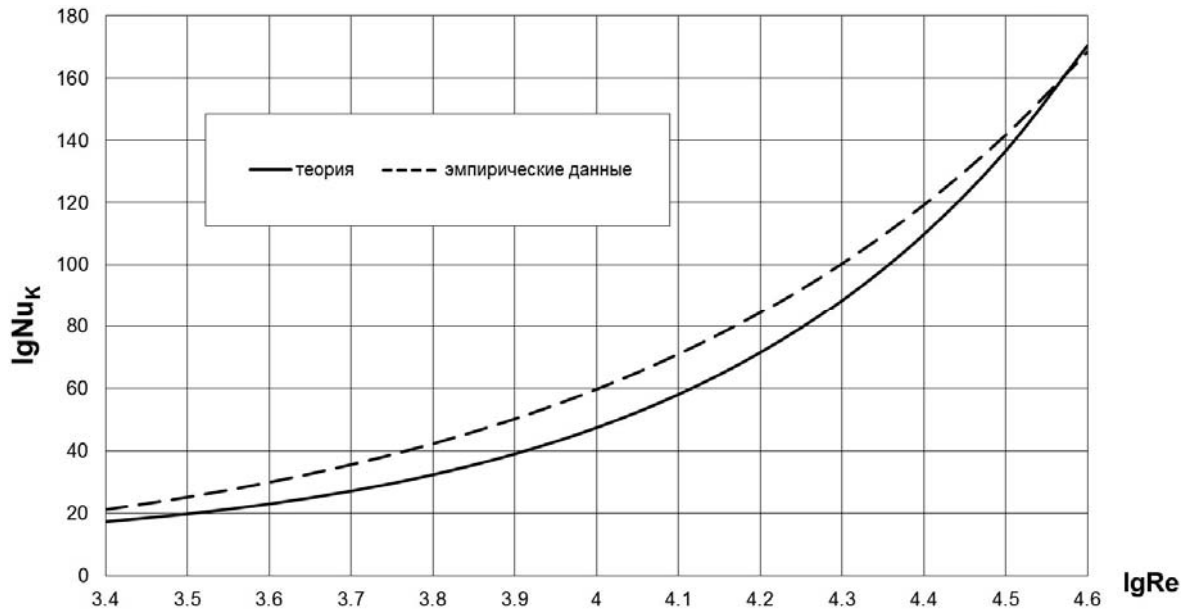


**Рис. 5. Сопоставление расчётных данных по теплоотдаче (сплошная линия) с опытными данными (пунктирная линия) в поперечно обтекаемом коридорном пучке труб со непрерывными плавниками (мембранные поверхности теплообмена) при  $Pr=0,72$ ,  $\lg Re=3,4...4,6$ ,  $s_1/d=2,0$ .**



**Рис. 6. Сопоставление расчётных данных по теплоотдаче (сплошная линия) с опытными данными (пунктирная линия) в поперечно обтекаемом коридорном пучке труб со непрерывными плавниками (мембранные поверхности теплообмена) при  $Pr=0,72$ ,  $\lg Re=3,4...4,6$ ,  $s_1/d=4,1$ .**

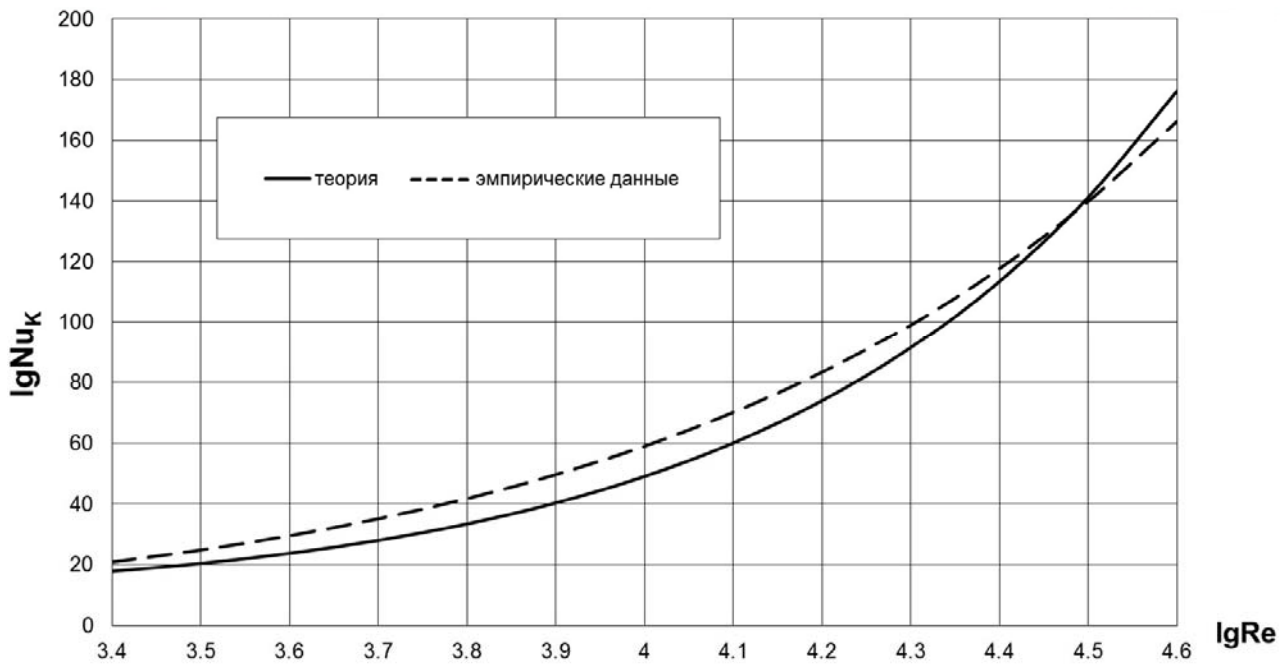
Расчётные данные по теплообмену (сплошная линия), полученных по четырёхслойной схеме потока, сравниваются с независимыми (от [24, 26]) эмпирическими результатами [27—29] (пунктирная линия) в поперечно обтекаемом коридорном пучке труб со сплошными плавниками (мембранами) при  $Pr=0,72$ ,  $lgRe=3,4,4,6$ ,  $s_1/d=2,49, s_1/d=2,48$  на рис. 7, из которого видна их вполне удовлетворительная корреляция.



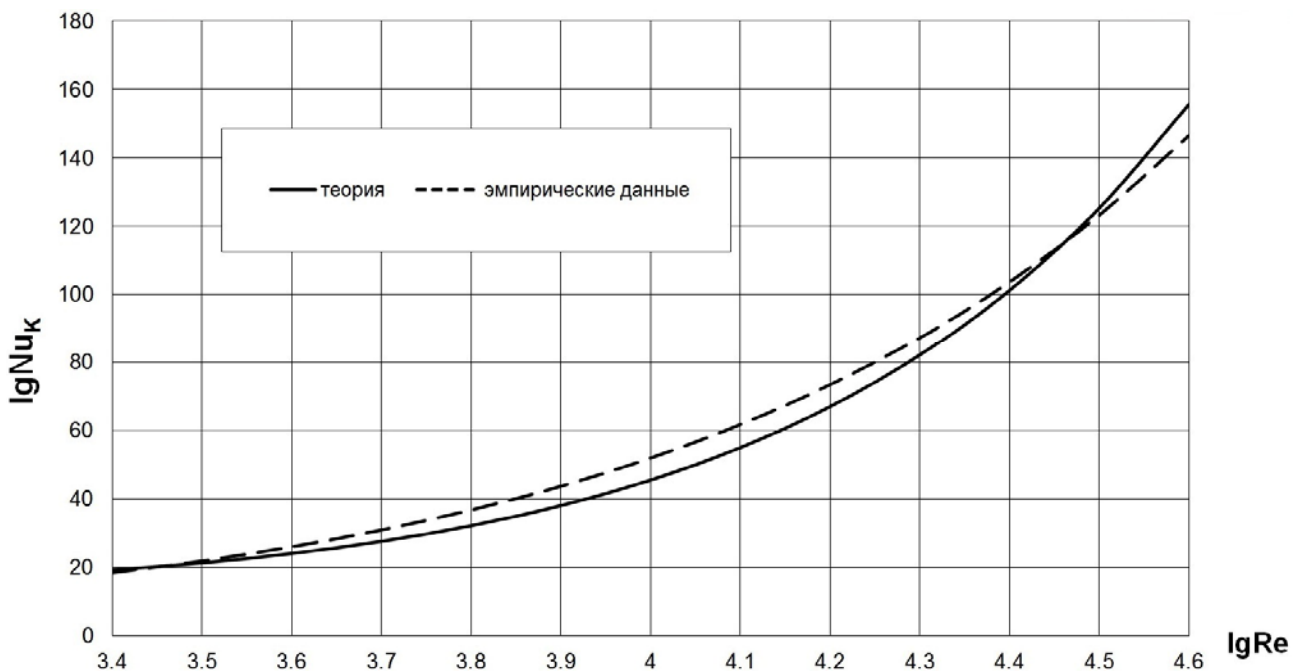
**Рис. 7. Сопоставление расчётных данных по теплоотдаче (сплошная линия) с опытными данными (пунктирная линия) в поперечно обтекаемом коридорном пучке труб с непрерывными плавниками (мембранные поверхности теплообмена) при  $Pr=0,72$ ,  $lgRe=3,4...4,6$ ,  $s_1/d=2,4$ .**

Точно такие же выводы можно сделать при аналогичном сравнении расчётных данных с эмпирическими [27—29] на рис. 8—10, но для  $s_1/d=2,92$ ,  $s_2/d=1,50$ ;  $s_1/d=6,31$ ,  $s_2/d=1,50$ ;  $s_1/d=6,31$ ,  $s_2/d=2,00$  соответственно.

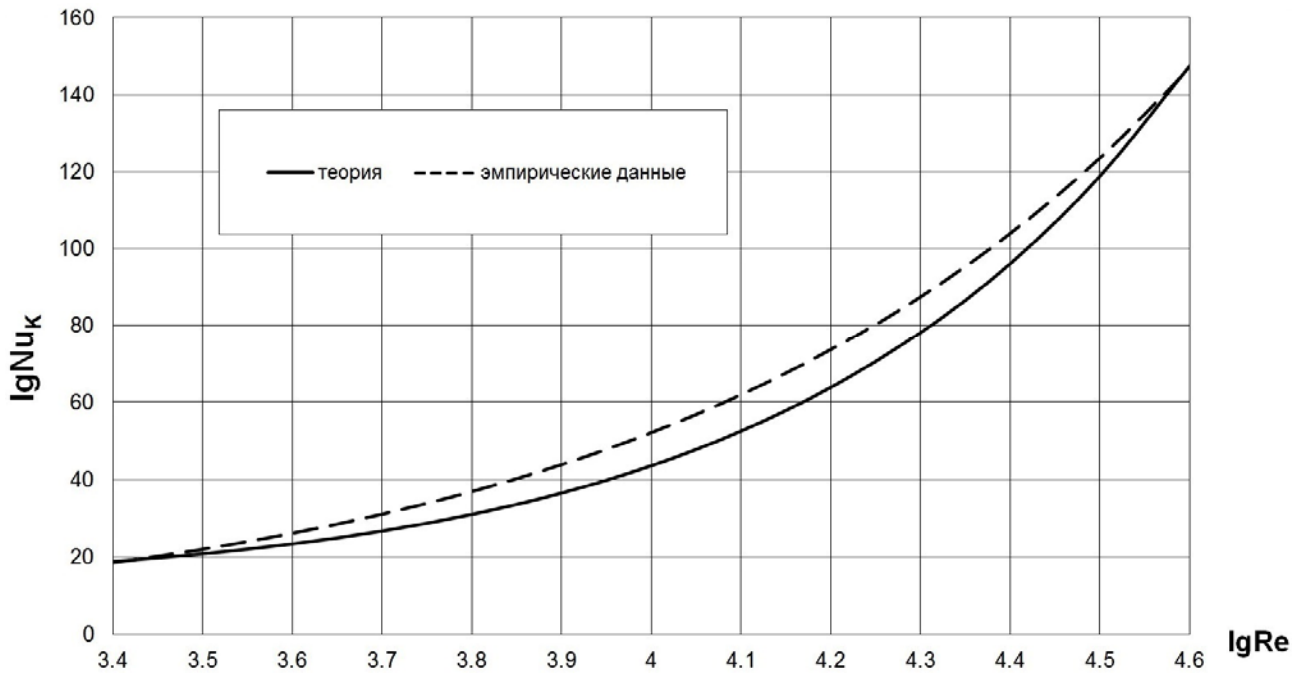




**Рис. 8.** Сопоставление расчётных данных по теплоотдаче (сплошная линия) с опытными данными (пунктирная линия) в поперечно обтекаемом коридорном пучке труб со непрерывными плавниками (мембранные поверхности теплообмена) при  $Pr=0,72$ ,  $lgRe=3,4...4,6$ ,  $s_1/d=2,9$ .



**Рис. 9.** Сопоставление расчётных данных по теплоотдаче (сплошная линия) с опытными данными (пунктирная линия) в поперечно обтекаемом коридорном пучке труб с непрерывными плавниками (мембранные поверхности теплообмена) при  $Pr=0,72$ ,  $lgRe=3,4...4,6$ ,  $s_1/d=6,1$ .

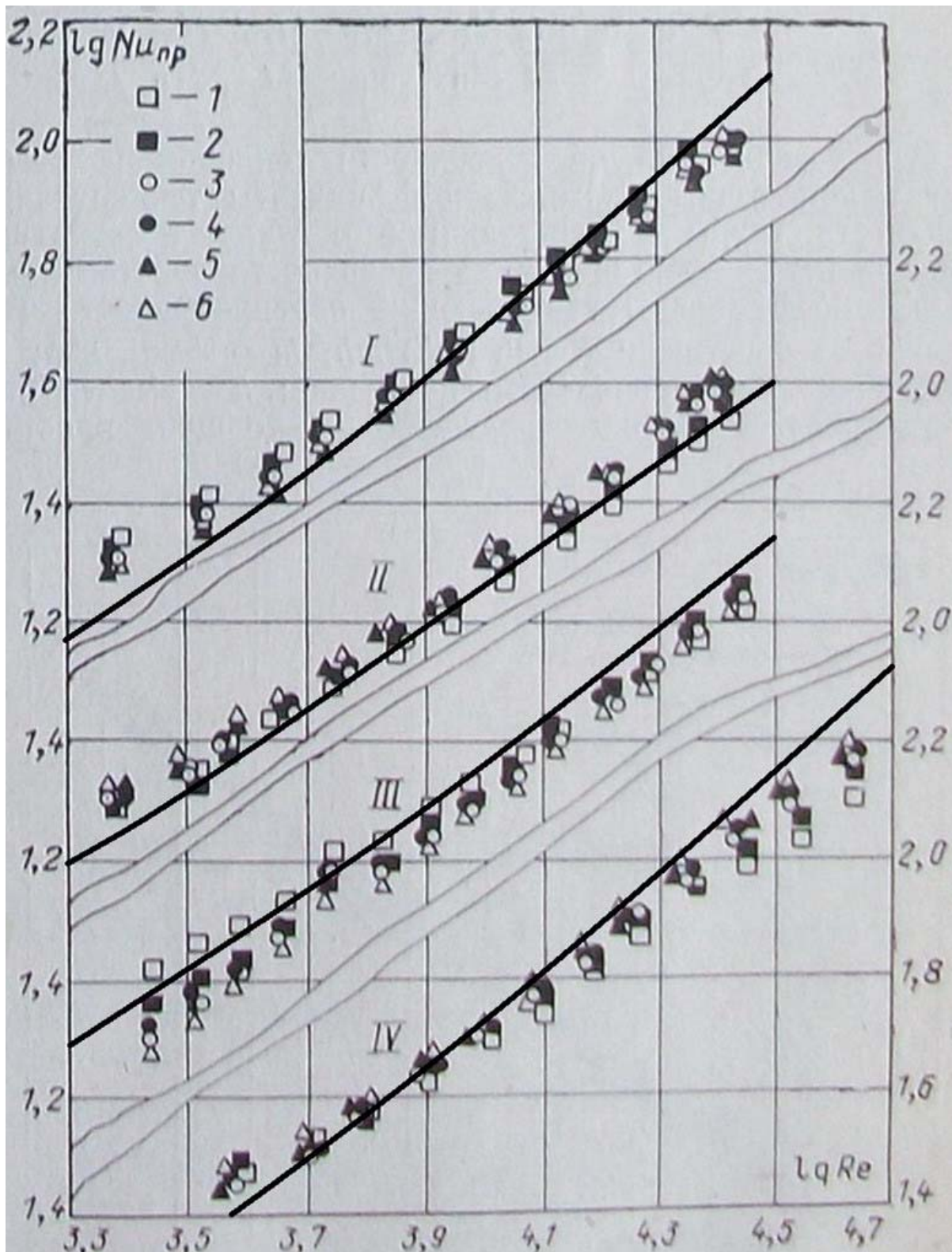


**Рис. 10. Сопоставление расчётных данных по теплоотдаче (сплошная линия) с опытными данными (пунктирная линия) в поперечно обтекаемом коридорном пучке труб с непрерывными плавниками (мембранные поверхности теплообмена) при  $Pr=0,72$ ,  $lgRe=3,4...4,6$ ,  $s_1/d=6,31$ ,  $s_1/d=2,00$ .**

В некоторых случаях экспериментальные данные для поперечно обтекаемом коридорном пучке труб со сплошным плавником (мембраной) представлены в виде приведённого числа Нуссельта  $Nu_{пр}$  [24]. Сравнение расчётных данных по теплообмену для приведённого числа Нуссельта  $Nu_{пр}$ , для расчёта которого

отношение максимального температурного напора к среднемассовому  $\frac{T_w - T_{max}}{T_w - T}$  детерминировано на основе аналитических соотношений, приведённых в [32] приведено на рис. 11, из которого видна хорошая корреляция теории с экспериментом для широкого диапазона геометрических характеристик коридорного пучка и режима течения теплоносителей (*I* —  $s_1/d=2,12$ ,  $s_2/d=1,80$ ; *II* —  $s_1/d=2,12$ ,  $s_2/d=2,40$ ; *III* —  $s_1/d=1,77$ ,  $s_2/d=1,83$ ; *IV* —  $s_1/d=1,66$ ,  $s_2/d=1,45$ ).





**Рис. 11. Сопоставление расчётных данных по теплоотдаче (сплошные линии), полученные по 4-х-слойной модели течения, с результатами экспериментов [24;26] (точки) (приведённый критерий Нуссельта  $Nu_{пр}$  как функция от критерия Рейнольдса) впоперечно обтекаемом коридорном пучке труб с непрерывными плавниками (мембранные поверхности теплообмена).**

Кроме вышепредставленного сравнения теории с экспериментом для довольно широкого интервала определяющих характеристик, была сделана соответствующая верификация для расширенного диапазона критериев Рейнольдса, Прандтля и геометрических характеристик в поперечно обтекаемом коридорном пучке труб со сплошными плавниками (мембранами) на базе 4-слойной модели турбулентного пограничного слоя, показавшее довольно адекватное согласование разработанной теории с имеющимся экспериментальным материалом.

## 5. ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

Разработана математическая теоретическая модель для расчётов и получены аналитические зависимости для интенсифицированной теплоотдачи при турбулентных течениях в поперечно обтекаемом коридорном пучке труб со сплошными плавниками (мембранами) на основе 4-слойной модели турбулентных пограничных слоёв как зависимость от геометрических характеристик каналов и режимов течений теплоносителей.

Получены расчётные результаты для интенсифицированной теплоотдачи в плоском канале с двумя симметричными турбулизаторами как зависимость от определяющих характеристик, которые очень хорошо согласуются с имеющимися экспериментальными материалами, но имеющие перед опытными данными определённое преимущество, так как допущения, принятые при их выводах, распространяются на гораздо более широкий диапазон определяющих характеристик, нежели ограничения, наложенные на опытные данные.

Теорию необходимо использовать для расчёта теплообмена некоторых каналов проточной части теплообменных аппаратов и устройств, образующихся в поперечно обтекаемом коридорном пучке труб с непрерывными плавниками (мембранные поверхности нагрева, мембранные теплообменные аппараты).

По результатам расчётов на основе разработанной четырёхслойной модели турбулентного пограничного слоя можно осуществлять оптимизацию интенсификации теплообмена в поперечно обтекаемом коридорном пучке труб с непрерывными плавниками (мембранами) на базе 4-х-слойной модели турбулентного пограничного слоя, а также управлять данным процессом интенсификации теплообмена.

Практическое применение мембранного коридорного пучка состоит в качестве ширмовых элементов водяных экономайзеров и промежуточных пароперегревателей, в теплонасосных отопительных системах, в авиации - в системах кондиционирования воздуха (СКВ).

### Литература:

1. Эффективные поверхности теплообмена / Э.К.Калинин, Г.А. Дрейцер, И.З.Копп, и др. — М.: Энергоатомиздат, 1998. — 408 с.
2. Калинин Э.К., Дрейцер Г.А., Ярхо С.А. Интенсификация теплообмена в каналах. — М.: Машиностроение, 1972. — 220 с.
3. Величко В.И., Пронин В.А. Расчёт теплоотдачи в плоском канале с отрывом и присоединением воздушного потока // Межвузовский тематический сборник научных

- трудов № 54. Интенсификация тепломассообмена в энергетических установках. — М.: МЭИ, 1985. — С. 84—91.
4. Мигай В.К., Фирсова Э.В. Теплообмен и гидравлическое сопротивление в пучках труб. — Л.: Наука, 1986. — 195 с.
5. Лобанов И.Е., Мякочин А.С., Низовитин А.А. Моделирование интенсифицированного теплообмена при турбулентном течении в трубах с турбулизаторами на базе уравнения баланса турбулентной пульсационной энергии // Вестник МАИ. — 2007. — Т. 14. — № 4. — С. 13—22.
6. Эффективность использования в котлах мембранных конвективных и ширмовых поверхностей нагрева / В.А.Локшин, И.Д.Лисейкин, И.А.Сотников и др. // Теплоэнергетика. — 1973. — № 6. — С. 43—48.
7. Локшин В.А., Лисейкин И.Д. Исследование и расчёт теплоотдачи мембранных конвективных поверхностей нагрева // Теплоэнергетика. — 1971. — № 2. — С. 36—40.
8. Локшин В.А., Лисейкин И.Д. Исследование и расчёт аэродинамики мембранных конвективных поверхностей нагрева // Теплоэнергетика. — 1971. — № 9. — С. 35—37.
9. Локшин В.А., Мочан С.И., Фомина В.Н. Обобщение материалов по аэродинамическим сопротивлениям шахматных поперечно омываемых пучков труб // Теплоэнергетика. — 1971. — № 10. — С. 67—70.
10. Лобанов И.Е. Математическое моделирование интенсифицированного теплообмена при турбулентном течении в каналах: Диссертация на соискание учёной степени доктора технических наук. — М., 2005. — 632 с.
11. Дрейцер Г.А., Лобанов И.Е. Моделирование теплообмена в кольцевых каналах с турбулизаторами с помощью семислойной модели турбулентного пограничного слоя // Доклады Академии Наук. — 2005. — Т. 402. — № 2. — С. 184—188.
12. Лобанов И.Е. Моделирование теплообмена в кольцевых каналах с турбулизаторами с помощью семислойной модели турбулентного пограничного слоя // Проблемы газодинамики и тепломассообмена в энергетических установках: Труды XV Школы-семинара молодых учёных и специалистов под руководством академика РАН А.И.Леонтьева. — М.: МЭИ, 2005. — Т.1. — С. 103—106.
13. Dreitzer G.A., Myakotchin A.S., Lobanov I.E. A simple method for evaluation of heat transfer enhancement in tubular heat exchangers under single-phase flow, boiling, condensation and fouling conditions // Proceeding of the Third International Conference on Compact Heat Exchangers and Enhancement Technology for the Process Industries held at the Davos Congress Centre. — Davos (Switzerland), 2001. — P. 445—455.
14. Dreitzer G.A., Myakotchin A.S., Lobanov I.E. Effective Heat Transfer Enhancement in Tubular Heat Exchangers under Single-Phase Flow, Boiling, Condensation and Fouling Conditions // International Journal of Heat Exchangers. — 2002. — V. III. — № 3. — P. 105—127.
15. Лобанов И.Е. Моделирование теплообмена и сопротивления при турбулентном течении в каналах теплоносителей в условиях интенсификации теплообмена // Труды Третьей Российской национальной конференции по теплообмену. В 8 томах. Т. 6. Интенсификация теплообмена. Радиационный и сложный теплообмен. — М.: МЭИ, 2002. — С. 140—143.
16. Дрейцер Г.А., Лобанов И.Е. Исследование предельной интенсификации теплообмена в трубах за счёт искусственной турбулизации потока // Теплофизика высоких температур. — 2002. — Т. 40. — № 6. — С. 958—963.
17. Дрейцер Г.А., Лобанов И.Е. Моделирование изотермического теплообмена при турбулентном течении в каналах в условиях интенсификации теплообмена // Теплоэнергетика. — 2003. — № 1. — С. 54—60.

18. Dreitzer G.A., Lobanov I.E. Modelling of Heat Transfer and Hydraulic Resistance of Turbulent Gas and Liquid Flow in Tubes with Circular Turbulizers // Proceeding of the Fourth International Conference on Compact Heat Exchangers and Enhancement Technology for the Process Industries held at the Fodele Beach Hotel. — Crete Island (Greece), 2003. — P. 139—147.
19. Дрейцер Г.А., Лобанов И.А. Моделирование предельной интенсификации теплообмена в трубах за счёт искусственной турбулизации потока для различных теплоносителей с постоянными и переменными теплофизическими свойствами // Тезисы докладов и сообщений V Минского международного форума по теплообмену. — Минск, 2004. — Т. 1. — С. 67—69.
20. Дрейцер Г.А., Лобанов И.А. Моделирование предельной интенсификации теплообмена в трубах за счёт искусственной турбулизации потока для различных теплоносителей с постоянными и переменными теплофизическими свойствами // Труды V Минского международного форума по теплообмену. — Минск, 2004. — Т.1. — № 27. — С. 1—9.
21. Доценко А.И., Максимов Д.А., Лобанов И.Е. Математическое моделирование теплообмена при турбулентном течении в кольцевых каналах с турбулизаторами на внутренней трубе с применением семислойной модели турбулентного пограничного слоя // Современные проблемы науки и образования. — 2009. — № 4. — С. 122—133.
22. Новиков И.И., Воскресенский К.Д. Прикладная термодинамика и теплопередача. — М.: Госатомиздат, 1961. — 548 с.
23. Новиков И.И., Воскресенский К.Д. Прикладная термодинамика и теплопередача. — М.: Атомиздат, 1977. — 349 с.
24. Локшин В.А., Лисейкин И.Д., Аронов Д.И. Исследование и расчёт теплоотдачи и аэродинамических сопротивлений мембранных коридорных пучков труб. — Теплоэнергетика. — 1975. — № 11. — С. 75—77.
25. Лисейкин И.Д., Джанелидзе М.М. Исследование теплоотдачи и аэродинамического сопротивления в поперечно-омываемых мембранных шахматных пучках труб. — Теплоэнергетика. — 1982. — № 9. — С. 63—67.
26. Лисейкин И. Д. Теплоотдача и аэродинамическое сопротивление мембранных конвективных поверхностей нагрева. — Теплоэнергетика. — 1984. — № 12. — С. 66—70.
27. Мигай В.К., Быстров П.Г., Моргун А.В. Исследование локальной теплоотдачи конвективных мембранных поверхностей нагрева котлов. — Теплоэнергетика. — 1982. — № 10. — С. 43—46.
28. Мигай В.К., Быстров П.Г., Моргун А.В. Исследование локального конвективного теплообмена в мембранных пучках труб парогенераторов. — Труды ЦКТИ. — 1982. — Вып. 192. — С. 14—20.
29. Леньков Ю.А., Назаренко В.С, Моргун А.В. Теплообмен в мембранных конвективных коридорных пучках. — Труды ЦКТИ. — 1982. — Вып. 192. — С. 27—33.
30. Конвективный теплообмен и температурный режим мембранного экономайзера / А.Ю.Вески, А.И.Гольдберг, А.М.Копелиович и др.. — Энергомашиностроение. — 1979. — № 12. — С. 9—11.
31. Мигай В.К. Моделирование теплообменного энергетического оборудования. — Л.: Энергоатомиздат. Ленинградское отделение, 1987. — 263 с.
32. Lobanov I.E., Stein L.M. Theory of intensified heat exchange in turbulent flow reattachment areas in tubes with turbulators // Университетский научный журнал. — 2014. — № 8. — С. 77—90.