

Межвузовский
международный конгресс

ВЫСШАЯ ШКОЛА: НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Москва 2022



Коллектив авторов

Сборник научных статей по итогам работы
Межвузовский международный
конгресс

**ВЫСШАЯ ШКОЛА:
НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Москва, 2022

УДК 330
ББК 65
В42



Высшая школа: научные исследования. Материалы Межвузовского международного конгресса (г. Москва, 27 октября 2022 г.). – Москва: Издательство Инфинити, 2022. – 132 с.

В42

ISBN 978-5-905695-53-7

Сборник составлен по итогам работы Межвузовского научного конгресса. Включает в себя доклады российских и зарубежных представителей высшей научной школы, в которых рассматриваются современные научные тенденции, новые научные и прикладные решения в различных областях науки, практика применения результатов научных разработок. Служит инструментом обмена опыта научных работников, апробации исследований путем их публичного обсуждения.

Предназначено для научных работников, профессорско-преподавательского состава, соискателей ученой степени и студентов вузов.

УДК 330
ББК 65

© Издательство Инфинити, 2022
© Коллектив авторов, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Бикеева Э. Р., Султанова Д. А.

Введение углеродных ограничений: проблемы и механизмы перехода на низкоуглеродное развитие.....7

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Си Чжэньсинь

Проблемы в области подготовки преподавателей русского языка в Китае....14

ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Шафигов С. Г.

Типология членов предложения в языках сравнения.....20

ИСКУССТВОВЕДЕНИЕ

Сазонова В. А., Кондрашкина Е. В.

Импровизация и сценический образ.....29

Барткевич В. И.

Исполнительский анализ вокального цикла Д. Смольского на стихи М. Цветаевой.....37

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Даниленко Е. Н., Мажирин К. Г., Джафарова О. А.

Психологическое обеспечение профессиональной деятельности с использованием технологии биоуправления.....43

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Еремян Д. Н.

Изучение влияния штаммов дрожжей в пивном сусле на физиологическую активность клеток.....51

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

Розанов Л. Л.

Климатические ритмы последнего тысячелетия в Северной Евразии.....57

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Терновая Г. Н., Паршева Е. А.

Построение робастных систем управления для объектов с переключениями при наличии запаздывания.....70

Гудков В. В., Сокол П. А., Божко А. В.

Анализ конструкций симметричного тандемного моста и степени его влияния на тяговые показатели заблокированного колесного движителя.....82

Комисарчук Е. А., Сафаров Д. О.

Обезвреживание паровоздушных смесей от промывки, пропарки и дегазации железнодорожных цистерн.....91

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

Егоров А. Т.

Аберрации теории гравитации Ньютона-Энштейна. Обоснование версии приталкивания М.В.Ломоносова.....96

ЭКОЛОГИЯ

Чугунова Е. С., Осипова М. О.

Условия хранения и переработки ТКО в современных условиях.....106

СЕЛЬКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Господарец С. В., Полякова С. А.

Молочная сыворотка – перспективное сырье в технологии напитков.....110

Полякова С. А., Господарец С. В.

Использование бактериоцинов для стабилизации напитков с использованием зооглеи.....114

ФИЗКУЛЬТУРА И СПОРТ

Мажирин К. Г., Даниленко Е. Н., Джафарова О. А.

Контроль физиологических реакций и функционального состояния спортсменов как основа эффективной реализации восстановительных мероприятий: современное состояние проблемы.....119

ВВЕДЕНИЕ УГЛЕРОДНЫХ ОГРАНИЧЕНИЙ: ПРОБЛЕМЫ И МЕХАНИЗМЫ ПЕРЕХОДА НА НИЗКОУГЛЕРОДНОЕ РАЗВИТИЕ

Бикеева Эльвира Равкатовна

*кандидат экономических наук, руководитель исследовательской группы
Институт прогнозирования и макроэкономических исследований*

Султанова Диляра Александровна

*старший научный сотрудник
Институт прогнозирования и макроэкономических исследований*

Аннотация: Рассмотрены проблемные вопросы и последствия введения углеродных ограничений. На основе анализа введенных изменений в углеродное законодательство определены возможные риски для продвижения экспорта энергоемкой продукции. Определены основные направления и механизмы перехода на низкоуглеродное развитие, как факторов нивелирования возможных негативных последствий от введения углеродного налога (СВАМ). В качестве ключевых выделены меры по снижению углеродоёмкости производимой продукции и созданию современной системы углеродного регулирования.

Ключевые слова: углеродный налог, выбросы, энергоемкая продукция, удорожание, экспорт, импорт, последствия, меры, механизмы, энергоэффективность, низкоуглеродное развитие

Сложившаяся ситуация в мировой экономике и дестабилизация энергетических рынков, сдвигает планы по введению углеродных ограничений. Но это не означает, что рамочные требования¹ по достижению климатических целей мирового развития отменяются.

В июне 2022г. был принят новый пакет углеродного законодательства, который включает в себя пересмотр Системы торговли выбросами ЕС (EU ETS), внедрение нового Механизма корректировки углеродных границ (СВАМ) и формирования Социально-климатического фонда².

¹ в рамках Резолюции о механизме регулирования углеродных границ ЕС (СВАМ), принятой Европарламентом еще в марте 2021г.

² https://www.ey.com/en_gl/tax-alerts/european-parliament-adopts-carbon-legislation-package-final-negotiations-with-eu-member-state-representatives-expected-soon

В отличие от предыдущего документа, *введение углеродного налога* с импортеров *перенесено* на более поздний срок - *на 2025г.* В числе поправок выступает также предложение об измерении углеродного следа товаров, ввозимых в Евросоюз, не только *по прямым выбросам*, но и по косвенным с учетом потребляемой электроэнергии при производстве товара и другой энергоемкой промежуточной продукции. Эта мера направлена на то, чтобы торговые партнеры не пытались избежать СВАМ через неценовые, косвенные меры ценообразования.

Также планируется расширить действие углеродного налога на импорт в ЕС за счет включения в перечень органических химических соединений, пластмасс и изделий из них, помимо объявленных ранее таких энергоемких видов продукции, как черные и цветные металлы, минеральные удобрения, цемент. Под углеродное налогообложение попадают также продукция нефтеперерабатывающей промышленной, стекольной, бумажной отраслей.

В соответствии с новыми поправками, с 2025г. производителям необходимо будет отчитываться о размере углеродного следа, а с 2028 года – платить сбор. Ранее платежи углеродного налога должны были начаться в 2026г. Взимание углеродных платежей будет возложено на специальный орган - СВАМ Authority, который будет выпускать сертификаты на выбросы парниковых газов, а импортеры будут их приобретать для покрытия углеродного следа.

Следует ожидать, что последствия от введения налога затронут все звенья производственно-сбытовых цепочек, которые уже скоро ощутят промышленные производители. В группу наиболее уязвимых, будут входить страны с более низким уровнем дохода и сырьевой направленностью экономики. Как правило, в этих странах действуют энергетические цены, значительно ниже среднемировых, и несравнимо менее жесткие экологические стандарты. Это приводит к сохранению низких рейтингов по показателям энергоемкости и выбросам CO₂ на единицу продукции.

Кроме того, при вероятном поддержании инициативы ЕС другими странами, являющимися потенциальными рынками сбыта отечественной продукции и одновременно поставщиками необходимой продукции на внутренний рынок Узбекистана, следует ожидать дополнительных действий. Страны-торговые партнеры Узбекистана могут ввести собственные налоговые требования для ускорения низкоуглеродного развития. Этот фактор также может привести к удорожанию экспорта и импорта за счет увеличения затрат.

В этих условиях перед Узбекистаном возникает новая задача по поддержанию конкурентоспособности производимой и экспортируемой продукции, решение которой связано с мерами по энергосбережению и повышению эффективности применяемых механизмов перехода на низкоуглеродное развитие.

Целью настоящего исследования является оценка возможных последствий введения углеродного налога на отдельные виды энергоемкой продукции (оценка прямых и косвенных эффектов) и разработка мер по переходу на низкоуглеродное развитие, как фактора снижения потерь при введении углеродных ограничений. Для оценки последствий был использован метод сопоставления затрат на производство отдельных видов продукции на основе таблицы «затраты-выпуск» (2018г.), методы статистического анализа и оценки структурных параметров экспорта и импорта энергоемких видов продукции и др.

Результаты аналитических исследований показали, что Узбекистан демонстрирует высокие темпы роста внешнеторгового оборота, который за период 2017-2021гг. возрос более чем в 1,5 раза. В том числе объемы экспорта возросли в 1,2 раза, импорта – в 1,9 раза. По оценкам, в структуре импорта доля энергоемких видов продукции занимает не менее 30%, объемы которых возросли за этот период – в 1,6 раза. В 2020г. общая доля менее энергоемкой группы товаров, включая машины и оборудование и продовольственные товары в объеме импорта составляла – более 52%. Структура экспорта характеризуется положительной тенденцией снижения сырьевых отраслей.

Вместе с тем, в структуре внешнеторгового оборота сохраняется достаточно высокая доля продукции энергоемких отраслей, что при условии введения углеродного налога может создавать риски удорожания экспорта, и, возможно, импортных поставок. Как показали результаты расчетов, нагрузка на экспортеров от дополнительной платы за прямые выбросы парниковых газов в процессе производства, будет в большей степени оказывать влияние на такие товарные группы, как химическая продукция, черные и цветные металлы. По этой группе товаров показатели энергоемкости и углеродоёмкости из-за различий в технологиях значительно выше, чем в Европе, и, следовательно, выплаты углеродных платежей будут выше.

Прямые дополнительные затраты при введении углеродного налога рассчитывались по каждой группе товаров с использованием экспортных объемов и отраслевых значений углеродоемкости, что позволило определить превышающий объем выбросов CO₂ экспортируемой продукции относительно европейского уровня.

По нашим оценкам, возможен большой эффект влияния на экспорт химической продукции, в частности минеральных удобрений. В условиях возможного введения углеродных ограничений, необходимо ускорить решение задач по модернизации предприятий химической промышленности для поддержания конкурентоспособности химической отрасли. При этом, плата от косвенных выбросов по всей цепочке создания товаров может быть выше, что также будет влиять на удорожание этих видов экспортируемой продукции.

В рамках проводимых исследований были выполнены предварительные оценки роста затрат на производство общего объема продукции, попадающих в перспективе до 2028г. под углеродный налог (по цепочке промежуточных затрат). Например, затраты на производство химической продукции при условии увеличения значений коэффициентов промежуточных затрат, в том числе затрат на электроэнергию, газ и др. промежуточные затраты, могут также возрасти. Расчеты выполнялись на основе статистических таблиц «затраты-выпуск» (2018г). Также выполнены оценки роста затрат на более широкий перечень видов продукции, попадающих под углеродное регулирование.

С точки зрения размеров экспортного потенциала, то в некоторых исследованиях [1] была предпринята попытка определить влияние общеевропейской системы качества на развивающиеся страны с переходной экономикой, в которых экспорт в Европейский союз составляет относительно низкую долю. Отмечается, что если будет применена система СВAM для этой группы стран, то она может ограничить доступ на рынки этих стран и потенциально *повысить уровень бедности*, так как экспорт обеспечивает занятость и доходы для местного населения.

В мировом масштабе, введение СВAM может привести к изменениям в спросе на рабочую силу и заработной плате, то есть механизм позволит повысить или понизить спрос на неквалифицированную рабочую силу и изменить реальную заработную плату квалифицированной рабочей силы. В целом, последствия для занятости и заработной платы в подавляющем большинстве стран невелико и составляет значительно менее 0,1%. СВAM может увеличить безработицу в тех странах, в экспорте которых преобладают энергоемкие товары, попадающие под СВAM, и большая доля экспорта в страны Европейского Союза.

Результаты анализа позволили выделить следующие изменения в регулировании углеродных границ СВAM. В ЕП предусмотрены следующие изменения в ранее выпущенные законопроекты:

- *Расширение сферы охвата: Первоначальные предложения по регламенту СВAM включали широкий охват товаров в категориях *железа и стали, нефтеперерабатывающих заводов, цемента, органических основных химикатов и удобрений*. Последние поправки расширят первоначально предложенную область применения, включив также *органические химические вещества, пластмассовые полимеры, водород и аммиак*. Предполагается, что внедрение органических химикатов и полимеров станет предметом дальнейшей оценки технических особенностей.*
- *Косвенные выбросы от электричества: расчеты СВAM будут включать косвенные выбросы, связанные с электричеством, используемым производителями.*

- Переходный период для отчетности в 2023 г.: переходный период, в течение которого импортеры должны предоставлять отчетность, начнется в 2023 г. и продлится до конца 2026 г.
- Механизм корректировки экспорта: предполагается реализовать механизм корректировки экспорта. Этот механизм предполагает бесплатное распределение выбросов в рамках EU ETS для производителей ЕС в контексте производства продукции, охватываемой СВАМ, которая предназначена для экспорта в страны, не входящие в ЕС, без механизмов ценообразования на выбросы углерода, аналогичных EU ETS. К 31 декабря 2025 года Европейская комиссия представит отчет с подробной оценкой влияния EU ETS и СВАМ на производство в секторах промышленности ЕС продукции, подпадающей под действие СВАМ и экспортируемой за пределы ЕС, на развитие глобальных выбросов и на совместимость экспортных мощностей с ВТО.
- Централизованный орган ЕС СВАМ: вместо 27 компетентных органов будет создан централизованный орган ЕС СВАМ.
- Использование доходов: Доходы, полученные от сертификатов СВАМ, приобретенных импортерами, будут направлены в бюджет ЕС. Тем не менее, по крайней мере эквивалент в финансовом отношении доходов, полученных от продажи сертификатов СВАМ, будет предоставлен для поддержки усилий наименее развитых стран по обезуглероживанию их производственных секторов.

Результаты исследования вопросов, связанных с влиянием введения углеродного налога, показывают, что, поставки углеродоёмких товаров на европейский рынок могут привести к удорожанию экспорта. Существуют также риски удорожания экспорта и импорта углеродоёмких товаров и далее других видов продукции, имеющих углеродный след.

В целях снижения рисков негативного воздействия вводимого углеродного налога (СВАМ) и достижения параметров низкоуглеродного развития экономики Узбекистана, как ключевого фактора удержания конкурентных позиций отечественных производителей продукции на внутреннем и внешнем рынках необходима реализация следующих мер:

- проведение мониторинга уже принятых нормативных документов, мер, концепций в сфере регулирования выбросов парниковых газов с введением корректировок в части формулирования и достижения целевых установок по снижению выбросов CO_2 с учетом введения углеродных ограничений в рамках СВАМ;

- внесение изменения в Закон «Об охране атмосферного воздуха» (эта работа уже проводится)

- совершенствование структуры управления всего процесса регулирования выбросов CO_2 в отраслях и сферах экономики с привлечением квалифи-

цированных специалистов в сфере внедрения соответствующих экологических стандартов;

- перестраивание системы регулирования экспортно-импортных поставок с учетом возможного введения углеродного налога с учетом предпринимаемых действий со стороны стран торговых партнеров;

- внедрение более эффективного мониторинга реализации отраслевых программ по энергосбережению и повышению энергоэффективности, принятых к исполнению в наиболее энергоемких базовых отраслях промышленности с оценкой достигнутых параметров по снижению энергоемкости производства продукции и соответствующими расчетами по сокращению углеродных выбросов; Так в европейской Директиве об энергоэффективности установлена более амбициозная обязательная цель по годовому сокращению энергопотребления на уровне ЕС. В ней будет установлен порядок определения национальной доли в общем энергопотреблении, а обязательные для государств- членов годовые показатели энергосбережения будут увеличены почти в два раза. Каждый год государственный сектор обязан будет реконструировать 3 % зданий для стимулирования волны реновации, создания новых рабочих мест, сокращения энергопотребления и затрат для налогоплательщиков). Эти целевые ориентиры рекомендуются обозначить в системе мер по повышению энергоэффективности на национальном уровне

- в рамках реализации Стратегии по переходу на зелёную экономику предусмотреть внедрение дополнительных стимулирующих инструментов достижения целей по развитию сектора возобновляемой энергетики, доведению доли ВИЭ в выработке электроэнергии до 20% уже к 2024г. и до 25% к 2030г., что предполагает более активное задействование механизмов государственно-частного партнерства (ГЧП);

- разработка новой Стратегии низкоуглеродного развития национальной экономики на период 2030-2050гг. с учетом различных сценариев реализации требований ЕС при внедрении СВМ с оценками положительных и отрицательных эффектов перехода на низкоуглеродное развития (с включением новых целей, стратегических задач, скорректированных целевых ориентиров политики контроля выбросов парниковых газов, четкую классификацию мер по их достижению, укрупненные оценки эффектов от введения дополнительных торговых пошлин, углеродных налогов и т.д.);

- корректировка и усиление системных мер как на государственном уровне (разработка нормативно-правовой базы и стандартов отчетности и раскрытия информации по выбросам углерода, создание механизмов регулирования выбросов; поддержка отраслей, которые должны адаптироваться к переходу на низкоуглеродное производство и потребление), так и на уровне самих предприятий (внедрение механизмов измерения «углеродного следа», проработка возможности снижения выбросов углерода путем модернизации производства;

- создание современной системы углеродного регулирования и национального рынка углеродных единиц;
- проработка инвестиционного механизма реализации задач по энергоэффективности и соответствующего снижения выбросов CO₂, усиление экономических стимулов для перехода к низкоуглеродной экономике, и в приоритетном порядке в секторе углеродоемких производств;

Список используемой литературы

1. *База данных мировых продаж электромобилей - EV-volumes.*
2. *МЭА (2022), Электромобили преодолевают проблемы с поставками, увеличив мировые продажи более чем в два раза.*
3. *Fit for 55 – the EU's plan for a green transition, European union.*
4. *Impact of the EU's Carbon Border Adjustment Mechanism, KPMG.*

ПРОБЛЕМЫ В ОБЛАСТИ ПОДГОТОВКИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ РУССКОГО ЯЗЫКА В КИТАЕ

Си Чжэньсинь

аспирант

Волгоградский государственный социально-педагогический университет

Аннотация. В статье рассматриваются две группы проблем в области подготовки преподавателей русского языка в китайских вузах в современных условиях – организационные и педагогические. Преимущественное внимание уделено педагогическим проблемам, которые разделены на две группы – дидактические и методические. Высказано предположение о том, что оптимальным способом решения перечисленных в статье проблем является научное обоснование современных дидактических подходов, что позволит решить как методические, так и некоторые организационные проблемы.

Ключевые слова: дидактический подход, подготовка преподавателей русского языка, система высшего образования КНР, дидактика, методика преподавания учебных дисциплин.

В современном Китае подготовка преподавателей русского языка является важным направлением не только образовательной, но также культурной и экономической политикой. На фоне укрепления всесторонних связей с Россией возрастает потребность в специалистах, в совершенстве владеющих русским языком - как устным, так и письменным. Специфика нынешнего этапа развития китайско-российских отношений такова, что требуются специалисты, владеющие русским языком, в том числе специфической лексикой и особенностями её применения, в определённой сфере – в области медицины, юриспруденции, отдельных направлений экономики, международных отношений, строительства, сельского хозяйства, художественной культуры, музейного дела и т.д. Такие специалисты должны быть способны не только осуществлять грамотный, качественный перевод специальной литературы с русского языка на китайский и с китайского на русский, но и становиться организаторами и участниками коммуникации между представителями двух стран. Для подготовки такого рода специалистов необходимо значительное количество преподавателей, не только компетентных в области русского языка, но и способных осуществлять языковую подготовку ка-

дров для экономики, дипломатического корпуса, социальной сферы, сферы культуры и т.п. Иначе говоря, для успешного решения перечисленных задач необходимы качественные изменения в самом процессе подготовки преподавателей русского языка.

Однако сегодня в образовательном процессе китайских вузов, где готовят преподавателей русского языка, существуют серьезные проблемы. Эти проблемы можно разделить на две группы – организационные и педагогические. Следует отметить, что китайские исследователи, уделяя серьёзное внимание организационным проблемам, почти не рассматривают проблемы педагогические. На наш взгляд, слабая изученность педагогических проблем может стать препятствием для модернизации процесса подготовки преподавателей русского языка в китайских вузах.

Наиболее полно *организационные проблемы* освещены в работе Лу Чунъюэ [2]. К таким проблемам исследователь относит следующие:

недостаточное количество студентов, изучающих русский язык в университетах и колледжах. Это обусловлено, в свою очередь, дефицитом общеобразовательных школ, где изучается русский язык. К тому же эти школы распределены неравномерно: большинство из них сосредоточены в северо-восточных провинциях Китая, где традиционно сильны связи с Россией и где более всего востребованы специалисты со знанием русского языка. Кроме того, в настоящее время в КНР английский язык намного более популярен и распространён, чем русский, поскольку перспективы трудоустройства специалистов со знанием английского языка, в том числе за рубежом и в зарубежных компаниях на территории Китая, гораздо лучше, чем у «русскоговорящих» выпускников вузов. В последние годы ситуация меняется, и у специалистов, владеющих русским языком, появляются дополнительные возможности для трудоустройства и карьерного роста, однако система высшего образования не успевает перестраиваться в соответствии с новыми экономическими и политическими реалиями. Нужно отметить и тот факт, что русский язык из всех преподаваемых в вузах КНР иностранных языков является самым сложным для изучения, поэтому, с одной стороны, очень небольшое количество выпускников школ готовы прилагать усилия для его изучения, с другой – сложно подготовить преподавателей вузов, владеющих русским языком на высоком уровне. Качество подготовки тех студентов, которые всё-таки выбрали для изучения русский язык, сильно различается в разных вузах – в вузах с низким рейтингом оно, как правило, невысокое;

дефицит учебников, учебно-методических пособий, иной литературы для преподавателей, которые соответствовали бы современным требованиям. Наиболее распространённые в китайских вузах учебники русского языка частично устарели в плане содержания, и преподавателям приходится самостоятельно вносить в них коррективы при изучении некоторых тем. Остро

ощущается нехватка материалов культурологического и регионоведческого характера, а те материалы, которые представлены на интернет-ресурсах, не всегда достоверны и методически не инструментованы;

нехватка преподавателей, владеющих не просто русским языком, а языком определённой специальности, то есть специальной терминологией в сфере экономики, политологии, медицины, технических специальностей и т.п. Именно такие преподаватели могли бы подготовить педагогические кадры высшей квалификации, которые, в свою очередь, способны были бы преподавать русский язык в учреждениях высшего профессионального образования. Кадры высшей квалификации, подготовка которых осуществляется в докторантуре в китайских вузах либо в аспирантуре и докторантуре в российских вузах, специализируются главным образом на сравнительном языкознании и дисциплинах, имеющих культурологическую составляющую. Преподавателей высшей квалификации «русский язык+специальность» крайне мало;

узкая база для проведения практики. Небольшое количество школ и вузов, где изучается русский язык, не даёт возможности подготовить преподавателей русского языка, владеющих не только теоретическими знаниями, но также устной и письменной речью и способных передать знания, сформировать соответствующие умения и навыки у своих учеников. Узость базы для практики и стажировок приводит к тому, что в одном учебном заведении сосредоточивается большое количество студентов. Это не позволяет осуществлять индивидуальное руководство каждым студентом, должным образом организовать контроль, сформировать у студентов необходимые преподавателю русского языка методические умения. К организации производственных практик зачастую подходят формально как руководители вузов, так и руководители учебных заведений, куда студентов направляют для прохождения практики. В результате студенты, имеющие довольно высокий уровень теоретической подготовки, слабо владеют умениями говорения и аудирования.

К перечисленным проблемам организационного характера можно добавить следующие:

абсолютное преобладание языковой подготовки в ущерб педагогическим, психологическим и методическим дисциплинам. В настоящее время центром образовательного процесса в вузах, где изучается русский язык, является изучение языка, главным образом грамматики. Даже в процессе подготовки школьных учителей количество часов, отводимых на изучение педагогики, психологии, методики обучения русскому языку, недостаточно, а в многопрофильных университетах эти дисциплины преподаются в крайне ограниченном объёме. Это приводит к тому, что даже при высоком уровне языковой подготовки выпускники многопрофильных университетов, педа-

гогических университетов, факультетов и колледжей не могут правильно организовать работу со своими учениками;

нехватка преподавателей педагогических, психологических и методических дисциплин. Во многом предыдущая проблема обусловлена недостаточным количеством преподавателей дисциплин психолого-педагогического цикла и методики обучения русскому языку как иностранному. Страдает и качество подготовки таких специалистов. Например, при подготовке в докторантуре преподавателей педагогики в Китае большая часть времени отводится изучению истории педагогики и очень мало внимания уделяется ознакомлению будущих преподавателей современным педагогическим подходам, теориям и концепциям, в то время как в России аспиранты глубоко изучают современные тенденции в развитии педагогической науки и образовательной практики, актуальные для современного вуза методы обучения, способы мониторинга результативности педагогического процесса и многое другое.

Педагогические проблемы в области подготовки преподавателей русского языка в Китае разделены нами на две группы – дидактические и методические. К дидактическим проблемам нами отнесены:

отсутствие чёткой педагогической модели подготовки преподавателей русского языка. В исследованиях, выполненных в Китае и в России (Ван Линлун, Ли Симэй, Л.З. Тенчурани, Хуан Тинтин и др.), говорится о способах преодоления отдельных проблем, возникающих в процессе изучения русского языка, предлагаются методы обучения, анализируется эффективность отдельных дидактических подходов к обучению, но целостного видения процесса подготовки преподавателей русского языка в единстве целевого, содержательного, операционального и диагностического компонентов нам обнаружить не удалось;

неразработанность теоретических положений, базирующихся на достижениях современной теории и методики обучения, которые могли бы составить концептуальную основу подготовки преподавателей русского языка. В современных условиях необходимо чётко сформулировать принципы подготовки преподавателей русского языка, выделить среди них ведущие и представить в виде иерархической структуры. Дидактические принципы, в свою очередь, всегда базируются на определённых философских, психологических, педагогических идеях, положениях, составляющих методологическую основу подготовки преподавателей русского языка как иностранного. Однако дидактические концепции, отвечающие современным социокультурным и образовательным условиям и могущие служить основой для моделирования процесса подготовки преподавателей русского языка, в Китае только начинают разрабатываться;

ориентация на традиционные (в определённой степени устаревшие) дидактические подходы к организации преподавания русского языка, дисципли-

плин психолого-педагогического и методического циклов. Традиционные подходы определяют такую организацию учебного процесса, при которой «китайскому студенту отводится роль объекта, обязанного пассивно, не анализируя, усваивать материал, услышанный на занятии или прочитанный в учебнике», а «функции преподавателя и студента сводятся к озвучиванию учебника, которому строго следует преподаватель, требуя от студента точного выполнения заданий и контролируя эту работу» [3, с. 72-73];

неразработанность технологического компонента учебных дисциплин, составляющих основу профессиональной подготовки преподавателей русского языка. В настоящее время китайская педагогика, как уже отмечалось, переживает в своём развитии такой этап, на котором дидактические концепции лишь приближаются к оформлению в целостные системы. В соответствии с концептуальными идеями должна быть выстроена система форм, методов, педагогических технологий, позволяющих подготовить высококвалифицированных преподавателей русского языка. Поиски в области технологий обучения осуществляются главным образом эмпирическим путём и часто слабо связаны с теоретическими исследованиями.

Что касается методических проблем, то внимание как китайских, так и российских исследователей практически полностью сосредоточено на методике обучения русскому языку как иностранному. В этой области выделяют такие проблемы, как

слабое использование в практике подготовки преподавателей русского языка современных, наиболее перспективных и признанных во всём мире методических подходов (в частности, коммуникативного). В вузах Китая до сих пор в подавляющем большинстве случаев используется грамматико-переводной подход, основанный на заучивании правил и лексики по определённым темам. Среди видов деятельности при таком подходе ведущими являются чтение, письмо, перевод текстов. Созданию разнообразных текстов на русском языке, говорению, аудированию не уделяется должного внимания, что отрицательно сказывается на качестве языковой подготовки студентов;

редкое применение на занятиях активных и интерактивных методов (в том числе разнообразных дидактических игр – фонетических, лексических и иных), а также таких методов, как дискуссия, ролевая игра в разных её модификациях, методов развивающего и проблемного обучения. Применение репродуктивных методов обучения, главным образом словесных, приводит к тому, что вместо прямой коммуникации на занятиях преобладает коммуникация опосредованная, где в качестве «посредника» выступает учебник или словарь;

слабое использование на занятиях способов обучения, предполагающих сравнение двух языков и культур. В то время как в России методики, осно-

ванные на положениях теории диалога культур, получают всё большее признание и активно внедряются в образовательную практику, в Китае элементы культурологического подхода в обучении часто носят формальный, механистический характер и не способствуют глубокому пониманию русской культуры, ядром которой является язык.

Аналогичные проблемы можно выделить и в преподавании дисциплин психолого-педагогического цикла. Так, практически не реализуются методики, разработанные в рамках развивающего, проблемного, культурологического подходов в изучении этих дисциплин; редко применяются активные и интерактивные методы (кейс-метод, метод проектов, дидактическая игра и др.) Вкупе с «второстепенной» ролью психолого-педагогических дисциплин и проблемами в отборе и структурировании их содержания это приводит к тому, что выпускники вузов оказываются неподготовленными к практической педагогической деятельности.

Характер перечисленных проблем позволяет утверждать, что для их решения необходимо в первую очередь научное обоснование современных дидактических подходов, учитывающих как культурные особенности Китая, так и специфику процесса подготовки преподавателей русского языка. Именно дидактический подход является той основой, которая позволит решить как методические проблемы, так и проблемы организационного характера.

Литература

1. Ван Линлун. *Преподавание русского языка в Китае: историко-методологический опыт становления* // *Pedagogical Journal*. 2018. Vol. 8. Is. 5A. С. 574-582.
2. Лу Чунъюэ. *Проблемы и решения в преподавании русского языка в контексте проекта «Один пояс – один путь»*. На примере университета в провинции Цзилинь // *Преподавание русского языка в Китае*. 2019. № 4(38). С.77-83 (на кит. яз.)
3. Новикова А.К. *Преподавание русского языка в Китае: этнометодические и этнокультурные особенности* // *Вестник РУДН. Серия «Вопросы образования: языки и специальность*. 2011. № 1. С. 68-75.
4. Тенчурина Л.З., Ли Симэй. *Изучение и преподавание русского языка в Китае и на Тайване: прошлое и настоящее* // *Образование и наука*. 2016. № 3(132). С. 177-197.
5. Хуан Тинтин. *История изучения русского языка в вузах Северо-Востока Китая (1949-2018 гг.): дис. ... канд. ист. наук. Владивосток, 2022. 194 с.*

ТИПОЛОГИЯ ЧЛЕНОВ ПРЕДЛОЖЕНИЯ В ЯЗЫКАХ СРАВНЕНИЯ

Шафиков Сагит Гайлиевич

*доктор филологических наук, профессор
Бакирский государственный университет*

***Аннотация.** Статья посвящена типологии членов предложения в языках сравнения, а именно в английском, немецком, французском языках, представляющих дисциплину “иностраный язык” в отечественной системе образования, в сравнении с русским языком. Цель исследования состоит в установлении изоморфных и алломорфных черт в языках сравнения на материале произвольной выборки предложений разных типов. Типология предложений строится на анализе его основных структурных частей, то есть подлежащего, сказуемого, дополнения.*

***Ключевые слова:** дополнение, модель, подлежащее, подтип, синтаксическая типология, сказуемое, тип, типология, член предложения, язык.*

Цель любого типологического исследования состоит в установлении алломорфных и изоморфных черт сравниваемых языков [7, с. 71]. Языками сравнения в данном исследовании служат русский язык (Р.Я.), английский язык (А.Я.), немецкий язык (Н.Я.), французский язык (Ф.Я.), а непосредственным объектом рассмотрения является произвольная выборка предложений с его основными членами, которые включают подлежащее, сказуемое, дополнение.

Функционирование этих членов предложения определяет синтаксический тип языка исходя из принципа основного порядка слов. Обозначая эти члены литерами S (*subject*) «подлежащее», V (*verb*) «сказуемое», O (*object*) «дополнение», Дж. Гринберг выделяет 6 синтаксических типов языков с порядком слов: SVO, SOV, VSO, VOS, OSV, OVS [3].

Однако ни один из этих типов не реализуется в языках мира в чистом виде, поскольку языки различаются степенью фиксированности определенного порядка следования главных членов предложения. В таких языках, как английский, с максимально твердым порядком слов определение типа не вызывает сложностей, в отличие от других языков, таких как немецкий,

в котором дополнение обладает относительной подвижностью, что создает сложность в определении типа; ср. позицию дополнения в двух немецких предложениях: 1) *ich sah einen Fuchs*; 2) *Im Wald habe ich einen Fuchs gesehen*. В таких языках, как немецкий или русский, для определения основного порядка слов используется либо критерий относительной частотности (как в русском языке), либо критерий порядка слов в простом предложении (как в немецком языке).

С учетом этих критериев языки сравнения, рассматриваемые в статье, характеризуются порядком слов SVO.

Необходимо также отметить, что языки, в которых доминирует синтетическая тенденция, характеризуются относительной автономностью слов по сравнению с языками, в которых преобладает аналитический способ выражения грамматических категорий, что вызывает, как считает В.Г. Адмони, ослабление автономности слова [1, с. 22-25]. Языки с автономным словом в предложении, такие как русский, характеризуются настолько свободным порядком слов, что этот порядок имеет даже меньшее значение, чем интонация [6, с. 52]. Наоборот, языки с отсутствием автономности слова характеризуются «напряженной» по выражению В.Г. Адмони», то есть синтаксически закрепленной структурой предложения.

Все языки сравнения представляют индоевропейскую семью языков, которые характеризуются *номинативным строем* [5]. В языках этого типа подлежащее обычно стоит в форме общего (именительного) падежа независимо от глагола-сказуемого, выражаемого как переходными, так и непереходными глаголами.

Однако степень номинативности также варьируется от языка к языку, и в этом смысле языки сравнения можно представить в виде следующего ряда по степени убывания номинативности: английский – французский – немецкий – русский. Поэтому, степень номинативности проявляется ярче, например, во французском языке по сравнению с немецким, а в немецком языке по сравнению с русским, котором субъект-подлежащее может быть выражен разными падежами [4, с. 135].

Ряд языков номинативного строя до сих пор сохраняет некий рефлекс иногостроя предложения, в частности в использовании своеобразной дативной конструкции, которая противоречит устоявшемуся принципу «номинативизма» подлежащего. В наиболее полной форме эта структурная модель сохраняется в русском языке, выражая физическое или моральное состояние субъекта; ср.: *мне холодно / тепло / жарко / трудно* и т.д., *ему хочется / кажется / нравится* и т.д. *тебе не думается / не спится / не работается* / и т.д. В других языках сравнения физическое состояние субъекта выражается обычным способом, связанным с указанием на субъект; ср.: А.Я. *I am cold / hot / warm; he wants / likes, you don't think / don't sleep / don't work*; Ф.Я. *j'ai*

froid, il veut, je ne pense pas / ne dors pas / ne travaille pas; Н.Я. *ich bin kalt / warm, ich denke nicht / schlafe nicht / arbeite nicht* и т.д. Для выражения морального состояния в этих языках сохраняется древняя дативная конструкция; ср.: Ф.Е. *il me plait* «мне нравится» / *il me semble* «мне кажется»; Н.Я. *es gefällt mir* «мне нравится», *es scheint mir* «мне кажется»; А.Я. *it seems / looks to me* «мне кажется» и т.д. В английском языке некоторые модели этой конструкции являются менее употребительными: *it pleases me / it appeals to me* «мне нравится»; ср. номинативный вариант для выражения данного значения *I like it*. Кроме того, в русском языке существует конструкция с винительным падежом у субъекта и с формой прошедшего времени среднего рода у сказуемого, которая напоминает эргативный тип предложения: *его убило молнией / меня ранило пулей / ее что-то заставило* и т.д.

Подлежащее в языках сравнения может представлять *однокомпонентный* и *двухкомпонентный* типы.

Однокомпонентный тип подлежащего выражается, как правило, одним знаменательным словом и делится на два подтипа: 1) *подтип с согласующимся подлежащим*, 2) *подтип с несогласующимся подлежащим* [2, с. 187-189].

Подтип с согласующимся подлежащим включает модели с существительным [N], местоимением [prn], прилагательным [Adj], причастием [prt], числительным [nmb]:

1) модель с существительным [N]; ср. предложения: Р.Я. *нож лежит на столе* = А.Я. *the knife is on the table* = Н.Я. *das Messer liegt auf dem Tisch* = Ф.Я. *le couteau est sur la table*; ср. предложения: Р.Я. *листва опадают* (= *листья опадают*) = А.Я. *the foliage is falling* = Н.Я. *das laub fällt ab* = Ф.Я. *le feuillage tombe*; ср. также предложения: Р.Я. *ножницы лежат на столе* = А.Я. (ср.: *нож лежит на месте*); таким образом, в русском языке подлежащее имеет строгое согласование со сказуемым даже в случае противоречия между денотатом и грамматической формой существительного; сходный вариант согласования можно наблюдать в языках сравнения: А.Я. *the foliage is falling* = Н.Я. *das Laub ist so dicht* = Ф.Я. *le feuillage est si dense* «листва – такая густая»; ссуществительные *singularia tantum* со значением множества в английском языке, в отличие от языков сравнения, могут иметь согласование со сказуемым как в единственном числе, так и во множественном числе; ср. *my family is far away, my family are sitting at the table*;

2) модель с местоимением [prn]; ср. предложения: Р.Я. *он меня не любит* = А.Я. *he does not love me* = Н.Я. *er liebt mich nicht* = Ф.Я. *il ne m'aime pas*; ср. предложения: Р.Я. *мы боремся за мир* = А.Я. *we are fighting for peace* = Н.Я. *wir kämpfen für den Frieden* = Ф.Я. *nous luttons pour la paix*; ср. также предложения: Р.Я. *они скучают по тебе* = А.Я. *they are missing you* = Н.Я. Ф.Я. *tu leur manques* (во французском языке для выражения данного смысла исполь-

зуется глагол *manquer* в значении «вызывать у кого-то чувство болезненного переживания по поводу отсутствия кого-то», поэтому субъектом предложения является тот, кто вызывает это чувство, а не тот, кто его испытывает, как в других языках сравнения);

3) модель с прилагательным [Adj]; подлежащее, выраженное субстантивированным прилагательным [Adj-sbs], может иметь форму как единственного, так и множественного числа, что отражается в варианте согласования со сказуемым; ср. Р.Я. *больной чувствует себя лучше – больные чувствуют себя лучше*; ср. Н.Я. *der Kranke fühlt sich besser* «больной чувствует себя лучше»; во французском языке согласование захватывает также категорию рода: Ф.Я. *la malade est entrée* «больная вошла»; в отличие от других языков сравнения, в английском языке субстантивированное прилагательное всегда имеет значение множественности, что также отражается в варианте согласования со сказуемым: *the blind are to be sympathized with* «слепым должно сочувствовать»;

4) модель с причастием [prt]; причастие в функции подлежащего характерно для русского, немецкого и французского языков; ср.: Р.Я. *все трудящиеся стремятся к миру во всем мире*; Н.Я. *im Augenblick des Unfalls schliefen beinahe alle Reisenden im Bus* «во время аварии почти все пассажиры автобуса спали»; Ф.Е. *beaucoup d'accusés plaideront coupable* = Р.Я. *многие обвиняемые признают свою вину*;

5) модель с числительным [nmb]; порядковое числительное в функции подлежащего так же характерно для русского, немецкого и французского языков; ср. Р.Я. *так будут последние первыми, и первые последними, ибо много званых, а мало избранных*; Н.Я. *die Letzten werden die Ersten sein*; Ф.Я. *la première concerne l'emploi des jeunes* «первая из них состоит в трудоустройстве молодежи».

Подтип с несогласующимся подлежащим включает однокомпонентные подлежащие, выраженные инфинитивом глагола [V-inf], порядковым числительным [nmb-1] (только в английском языке); герундием [ger] (только в английском языке); ср. порядковое числительное в функции подлежащего: А.Я. *he examined a couple of students, and the first proved to be much better than the second*; ср. герундий в функции подлежащего: *cooking costs less than eating out* «готовить дома стоит дешевле, чем есть в ресторане».

Двухкомпонентный тип подлежащего выражается двумя знаменательными словами; в качестве подлежащего может функционировать 1) атрибутивное словосочетание [atr] типа [Adj/N + N]; 2) формальный субъект безличной конструкции [imp-1] типа *there is / are / was / were* в английском языке (ср.: *there is an apple on the table* «на столе находится яблоко»), 3) формальный субъект безличной конструкции [imp-2] типа [it is / was + Adj + V-inf]; ср.: *it is useless to say more at present*, 4) формальный субъект без-

личной конструкции [imp-3] типа [it is / was + Adj + V-ger]; ср.: *it is useless saying more at present*.

Все сказанное о типах подлежащего может быть представлено в следующей таблице.

Типология подлежащего в языках сравнения

ТИПЫ	ПОДТИПЫ	МОДЕЛИ	ЯЗЫК			
			Р.Я.	А.Я.	Н.Я.	Ф.Я.
однокомпонентный	согласующийся	подлежащее = N	+	+	+	+
		подлежащее = prn	+	+	+	+
		подлежащее = Adj	+	(+)	+	+
		подлежащее = prt	+	–	+	+
		подлежащее = nmb	+	–	+	+
	несогласующийся	подлежащее = V-inf	+	+	+	+
		подлежащее = nmb	–	+	?	?
		подлежащее = ger	–	+	?	?
		подлежащее = atr	+	+	+	+
		подлежащее = imp-1	–	+	?	?
		подлежащее = imp-2	–	+	?	?
		подлежащее = imp-3	–	+	?	?

Структурно-семантические типы сказуемого.

Во всех языках сравнения встречается как *однокомпонентный*, так и *двухкомпонентный тип сказуемого* [P].

Однокомпонентный тип сказуемого выражается, как правило, одним знаменательным словом и делится на два подтипа: 1) *подтип с согласующимся сказуемым*, 2) *подтип с несогласующимся сказуемым* [Аракин 1979, 189-193]. Первый подтип включает основную массу сказуемых, выраженных личной формой глагола в языках сравнения [P = V-fin]. Второй подтип ограничен небольшой группой модальных глаголов в английском, немецком, французском языках [P = V-mod] в отличие от русского языка.

Двухкомпонентный тип сказуемого делится на два подтипа: 1) *подтип с составным именным сказуемым* [V-link + именной предикатив], 2) *подтип с составным глагольным сказуемым* [V-fin / V-mod + V-inf];

Подтип с составным именным сказуемым представлен, главным образом, двумя моделями:

1) [V-link + N-nom / N-ins]; именная часть выражается существительным в форме общего (именительного) падежа [N-nom] или творительного (инструментального) падежа [N-ins]; ср. Р.Я. *быть студентом* = А.Я. *to be a student* = Н.Я. *Student sein* = Ф.Я. *être étudiant*;

2) [V-link + Adj]; именная часть выражается прилагательным: ср. Р.Я. *быть злым* = А.Я. *to be wicked* = Н.Я. *böse sein* = Ф.Я. *être méchant*.

Английский и французский языки как типичные представители аналитических языков используют кроме стандартного глагола «быть» и другие связочные глаголы: А.Я. *to become, to grow, to seem, to fall*; Ф.Я. *devenir, rester, paraître, sembler* и т.д.; ср. следующие примеры: А.Я. *she fell silent* «она замолчала», *he turned red* «он покраснел»; *we grew careless* «мы стали беспечными»; Ф.Я. *il est devenu dessinateur* «он стал чертежником»; *le patron semble dur en affaires* «шеф ведет дела жестко».

Подтип с составным глагольным сказуемым представлен, главным образом, двумя моделями: а) [V-fin + V-inf]; структура этой модели выражается сочетанием личной (финитной) формы глагола [V-fin] и примыкающего к нему инфинитива [V-inf]; ср. Р.Я. *он начинает понимать* = А.Я. *he begins to understand* = Н.Я. *er beginnt zu verstehen* = Ф.Я. *il commence comprendre*; б) [V-mod + V-inf]; структура этой модели выражается сочетанием модального глагола и примыкающего к нему инфинитива; ср. Р.Я. *он может работать* = А.Я. *he can work* = Н.Я. *er kann arbeiten* = Ф.Я. *il peut travailler*.

Сказанное выше о типах сказуемого может быть суммировано в следующей таблице:

Типология сказуемого в языках сравнения

ТИП	ПОДТИП	МОДЕЛЬ	Р.Я.	А.Я.	Н.Я.	Ф.Я.
однокомпонентный	согласующийся	P = V	+	+	+	+
	несогласующийся	P = V-mod	–	+	+	+
двухкомпонентный	составной именной	P = V-link + N	+	+	+	+
		P = V-link + Adj	+	+	+	+
	составной глагольный	P = V-fin + V-inf	+	+	+	+
		P = V-mod + V-inf	+	+	+	+

Структурно-семантические типы дополнения

Дополнения делятся на *прямые*, связанные с выражением объектного (винительного) или родительного падежа, и *косвенные*, связанные с выражением прочих косвенных падежей. Косвенные дополнения могут быть *беспредложными* и *предложными*. **Беспредложное** дополнение присоединяется к глаголу без предлога; ср. Р.Я. *ты послал (кому?) ему письмо* = А.Я. *you sent him a letter* = Н.Я. *du schicktest ihm einen Brief* = Ф.Я. *tu lui as envoyé une lettre*. **Предложное** дополнение присоединяется к глаголу с помощью предлога; ср.: *the mother is proud of the children* = Н.Я. *die Mutter ist stolz auf die Kinder* = (ср. Ф.Я. *la mère est fière des enfants*) = (ср. Р.Я. *мама гордится своими детьми*).

Во всех языках сравнения дополнение, представленное одним типом, а именно однокомпонентным членом предложения, имеет 2 подтипа:

1) подтип с управляемым дополнением и 2) подтип с примыкающим дополнением.

Подтип с управляемым дополнением в падежных (русском и немецком) языках затрагивает многие части речи, прежде всего существительные и личные местоимения; ср. Р.Я. *вижу* (что? кого?) *дом / ребенка / лошадь; смотрю* (на что?) *на картину / на берег / на острие* и т.д.; *любуюсь* (кем?) *ей / им / вами / ими* и т.д.; *думаю* (о ком?) *о ней / о нем / о нас / о них* и т.д.; *люблю* (кого?) *ее / его / тебя / вас* и т.д. и т.п. В беспадежных (английском и французском) языках этот подтип затрагивает только личные местоимения в объектном (винительном) падеже; А.Я. *I love her / him / you / them* = Н.Я. *ich liebe sie / ihn / dich / sie* = Ф.Я. *je l'aime / je t'aime / je vous aime / je les aime*.

Подтип с примыкающим дополнением представлен полностью в английском и французском языках и частично в немецком языке нулевыми формами знаменательных частей речи.

Типология дополнения по частям речи, которые выражают объект действия, может быть представлена следующим образом:

1) объект действия выражается существительным [N]; ср. Р.Я. *я читаю* (что?) *книгу* = А.Я. *I am reading a book* = Н.Я. *ich lese ein Buch* = Ф.Я. *je lis un livre*; Р.Я. *прыгать* (через что?) *через забор* = А.Я. *to jump over the fence* = Н.Я. *über einen Zaun springen* = Ф.Я. *sauter par-dessus la palissade*;

2) объект действия выражается местоимением [prn]; ср. Р.Я. *ты говоришь* (кому?) *ему* (о чем?) *о погоде* = А.Я. *you tell him about the weather* = Н.Я. *du sagst ihm über das Wetter* = Ф.Я. *tu lui dis du temps*;

3) а) объект действия выражается количественным числительным [nmb-1]; ср. Р.Я. *разделить* (на что?) *на три* = А.Я. *to divide into three* = Н.Я. *in drei teilen* = Ф.Я. *diviser par trois*; б) объект действия выражается порядковым числительным [nmb-2]; ср. Р.Я. *первый фильм ему понравился больше, чем второй* = А.Я. *he liked the first film better than the second.* = Н.Я. *der erste Film hat ihm mehr gefallen als der zweite* = Ф.Я. *il aimait le premier film plus que le second*;

4) объект действия выражается субстантивированным прилагательным [Adj]; ср. Р.Я. *думать о больном* = *to think of the patient* = Н.Я. *an den Kranken denken* = Ф.Я. *penser au malade*;

5) объект действия выражается субстантивированным причастием [prt]; ср. Р.Я. *ты видишь обедающих* = (ср. А.Я. *you can see the diners*) = Н.Я. *du kannst die Speisenden sehen* = (ср. Ф.Я. *tu peux voir des personnes en train de déjeuner*) ;

6) объект действия выражается герундием [V-ger]; ср. А.Я. *he gave up smoking* = (ср. Р.Я. *он бросил курить*) = (ср. Н.Я. *er hat mit dem Rauchen aufgehört*) = (ср. Ф.Я. *il a arrêté de fumer*);

7) а) объект действия выражается инфинитивом [V-inf]; ср. Р.Я. *я попрошу его приехать* = А.Я. *I'll ask him to come* = Н.Я. *ich werde ihn bitten zu kommen* = Ф.Я. *je lui demanderai de venir*; б) объект действия выражается инфинитивом в комплексе с существительным / личным местоимением в объектном падеже (объектный инфинитивный оборот) [N/prn + V-inf]; ср.: А.Я. *he wants the girl to help him* = (ср. Р.Я. *он хочет, чтобы девушка ему помогла*) = (ср. Н.Я. *er will, dass das Mädchen ihm hilft*) = (ср. Ф.Я. *il veut que la fille l'aide*);

8) объект действия выражается причастием в комплексе с существительным / личным местоимением в объектном падеже (объектный причастный оборот) [N/prn + V-prt]; ср.: А.Я. *we saw a woman driving the car* = (ср. Р.Я. *мы видели женщину, едущую в машине*) = (ср. Н.Я. *wir sahen eine Frau im Auto fahren*) = (ср. Ф.Я. *nous avons vu une femme conduire une voiture*).

Ниже приводится сводная таблица типологических особенностей дополнения в двух языках.

Типология дополнения в языках сравнения

ТИПЫ	ПОДТИПЫ	МОДЕЛИ	ЯЗЫК			
			Р.Я.	А.Я.	Н.Я.	Ф.Я.
однокомпонентный	согласующийся	дополнение = N	+	+	+	+
		дополнение = prn	+	+	+	+
		дополнение = Adj	+	(+)	+	+
		дополнение = prt	+	-	+	+
		дополнение = nmb	+	-	+	+
	несогласующийся	дополнение = V-inf	+	+	+	+
		дополнение = nmb	-	+	?	?
		дополнение = ger	-	+	?	?
		дополнение = atr	+	+	+	+
		дополнение = imp-1	-	+	?	?
	дополнение = imp-2	-	+	?	?	
	дополнение = imp-3	-	+	?	?	

ПРИМЕЧАНИЕ: *в круглых скобках приводится язык, лишь частично выражающий данный подтип дополнения.

Как следует из примеров, связанных с употреблением эталонных моделей в языках сравнения, межъязыковое различие связано главным образом с отсутствием герундия в русском и немецком языках, а также сложных комплексов с инфинитивом и причастием в русском, немецком, французском языках. Это объясняется неопределенным статусом герундия в немец-

ком языке и отсутствием у герундия функции дополнения во французском языке, в отличие от английского языка. В немецком и французском языках сложный комплекс с причастием обычно заменяется аналогичным сложным комплексом с инфинитивом.

Литература

1. Адмони В.Г. *Исторический синтаксис немецкого языка*. – М.: Высшая школа, 1963. – 338 с.
2. Аракин В.Д. *Сравнительная типология английского и русского языков*. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 232 с.
3. Гринберг Дж. *Некоторые грамматические универсалии, преимущественно касающиеся порядка значимых элементов // Новое в лингвистике, № 5, 1970. С. 114-162.*
4. Золотова Г.А. *Коммуникативные аспекты русского синтаксиса*. – М.: Эдиториал УРСС, 2001. – 366 с.
5. Климов Г.А. *Принципы контенсивной типологии*. – М., 2009. – 226 с.
6. Пешковский А. М. *Русский синтаксис в научном освещении*. – М.: Учебно-педагогическое изд-во мин-ва просвещения РСФСР, 1956. – 510 с.
7. Шафиков С.Г. *Типология лексических систем и лексико-семантических универсалий*. – Уфа: Баш. гос. ун-т. Уфа, 2004. – 224 с.

ИМПРОВИЗАЦИЯ И СЦЕНИЧЕСКИЙ ОБРАЗ

Сазонова Валентина Александровна

профессор, кандидат искусствоведения

Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина

Кондрашкина Елена Владимировна

доцент кафедры сценических искусств

Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина

***Аннотация.** В статье рассматривается значение актерской импровизации в процессе создания спектакля. Опираясь на опыт Михаила Чехова, автор подчеркивает важность тренинга для воспитания импровизирующего актера. Так же прослеживается особенность работы над импровизацией актера в студии Е.Б.Вахтангова, роль импровизации в создании сценического образа.*

***Ключевые слова:** Импровизация, Михаил Чехов, Е.Вахтангов, «Принцесса Турандот», актер, сценический образ.*

Наиболее давним является представление о том, что импровизация – внезапная находка актера, новая деталь исполнения, выразившаяся тем или иным внешним образом. Однако на современной сцене с ее упорядоченностью, с централизующей фигурой режиссера такие зримые импровизации являются исключением.

По Станиславскому, импровизационным является такое сценическое пребывание актера, когда живой ток творчества изнутри питает, насыщает собой каждое актерское действие.

Режиссер имеет возможность, подготавливая спектакль, ориентироваться на определенную степень актерской импровизационности в тот или иной момент спектакля-процесса.

Возможности актерской импровизации в работе над образом достаточно широки: от свободы внутренних мотивов и оправданий при наличии строго внешнего рисунка роли до полной самостоятельности во внутреннем и внешнем, регулируемой лишь точным пониманием общей творческой задачи. В отдельных случаях сам режиссер направляет актера на путь всестороннего вольного экспериментирования. По свидетельству М.О. Кнебель,

Вл.И. Немирович-Данченко считал, что последние сцены никогда не надо репетировать.

Импровизация во время подготовки спектакля – это одно, а в идущем спектакле – другое. Бывает, что сами актеры считают импровизационными такие моменты пребывания на сцене, когда они испытали субъективное, ощущение особой внутренней вольности, стихийности. Существует и «запланированная» импровизационность, граничащая с махровой театральностью.

Серьезное понимание сценической импровизации зависит от всего круга проблем, связанных с подлинностью сценического существования актера.

Импровизирующий актер пользуется темой, текстом, характером действующего лица, данными ему автором, как предлогом для свободного проявления своей творческой индивидуальности. Его психология существенно отличается от психологии актера, неспособного к импровизации на сцене. В то время, как последний педантично держится за найденные им однажды удачные приемы игры, за ремарки автора, стремится к точному повторению указанных ему мизансцен и полагает главной своей задачей произнесение текста, данного автором, импровизирующий актер чувствует себя гораздо независимее. Сколько бы раз он ни исполнял одну и ту же роль, он всегда находит новые нюансы для своей игры в каждый момент своего пребывания на сцене.

Гениальный актер, ученик К.С. Станиславского М.Чехов был мастером импровизации. Он считал, что путем соответствующих упражнений можно усвоить психологию и технику актера-импровизатора.

Можно наметить исходный и заключительный момент для своей импровизации. Они должны быть точны и просты. Он предлагает в начале быстро встать с места и твердо произнести «Да!». В конце безвольно опуститься на стул и сказать «Нет!». Всю среднюю часть, весь переход от исходного момента к заключительному импровизировать. Не придумывать заранее оправданий действиям, не брать никакой определенной темы, но, отдавшись впечатлению от собственного движения и слова (исходный момент), свободно, с доверием к себе начать играть то, что подскажет подсознание. Пусть каждый последующий момент будет психологическим следствием предыдущего. Так, не имея заранее намеченной темы, можно продолжать импровизировать, продвигаясь от начала к намеченному концу. Все, что актер делает при этом, приходит целиком из области его творческого подсознания и является неожиданностью для него. Это чистая форма импровизации. В эту минуту актер в настоящем смысле этого слова – импровизатор. Таким образом, он проходит целую гамму разнообразных чувств, настроений и волевых импульсов. Он знакомится с богатствами собственной актерской души, о которых, возможно, не подозревал раньше. Его воображение пробуждается,

и, может быть, он создает неожиданный и новый для него самого образ. Он чувствует, как освобождается в нем истинный художник: актер-импровизатор.

Но он не блуждает бесцельно; им руководит заключительный момент импровизации. Он направляет игру актера, не связывая ни его действий, ни его фантазии. Он импровизирует свободно, но не бесцельно.

Даже определенный род движений может быть основой для импровизации, например: формирующие, плавные, режущие или излучающие движения.

Для групповых импровизаций принцип построения и проведения их остается тем же самым. Различие заключается только в том, что каждый из импровизирующих считается с игрой своих партнеров (реагируя на нее не рассудочно, но так же непосредственно, как на свою собственную игру при индивидуальной импровизации).

Приступая к работе над пьесой обычным путем, актер зачастую забывает себя как импровизатора, и предполагает бессознательную, что автор уже сделал за него всю творческую (импровизаторскую) работу, и ему остается только в точности выполнить его указания. Тем самым он снижает значение своего творческого процесса, сводя его на степень второстепенного. Но если актер устранил эту чисто психологическую ошибку и разовьет путем упражнений свою способность импровизации, он скоро придет к убеждению, что театральное искусство есть непрерывная импровизация, что нет такого момента на сцене, когда актер был бы лишен возможности импровизировать. Едва ли следует упоминать о том, что импровизация не должна переходить в произвол актера на сцене. Актер не должен исказить ни текста автора, ни мизансцен режиссера. Без них его импровизировать не имела бы основы. Свобода импровизирующего актера выражается в том, как он произносит слова автора, как следует мизансценам режиссера, как нюансирует интерпретацию роли, найденную в период репетиций. Опыт показывает: чем бережливее относится актер к общей компетенции спектакля, тем свободнее он чувствует себя как импровизатор.

Михаил Чехов использовал импровизацию как один из способов репетирования. Он выбирал сцену, с которой хотел начать репетицию. Если сцена длинна, он брал небольшую ее часть и, установив, по автору, начало и конец, вместе с партнерами начинал импровизировать. В этом случае им руководил и направлял его действия не только конец, как в предложенном выше упражнении, но и содержание сцены, тема, которую давал ему автор. Пролетав несколько раз такую импровизацию, он прибавлял к исходному и заключительному моментам один или два момента для средней части импровизации, также заимствуя их из сцен, над которой он работал. Постепенно, все больше заполняя пробелы между намеченными моментами, он не терял

психологии импровизирующего актера, был в состоянии легко провести всю сцену так, как она написана автором. Но он переживал все, что делал на сцене, как собственное творение. Написанная автором пьеса была предлогом к его творчеству. Она давала ему направление, вдохновляла его, но не лишала самостоятельности. Во всем оставаясь верным авторскому замыслу, он вместе с тем в полной мере был его сотворцом.

Усвоив таким образом сцену, он брал теперь одну за другой различные основы для репетиции – импровизации (легкость, форма, излучение, атмосфера, характерность, психологический жест, игра с окраской и т.п.). Это избавляло его от манеры репетирования вообще, бесцельно, что задерживает обычно как рост отдельных ролей, так и всего спектакля в целом. Кроме того, он заметил, что, взяв ту или иную основу для репетиции, благодаря ее воздействию на него, в его душе пробуждалось больше, чем он мог ожидать от нее. Она действует как ключ, отпирающий не одну только, но многие двери, ведущие в тайники актерского творческого подсознания [5].

Опыт использования М. Чеховым импровизации как способа репетирования и сегодня является одним из эффективных способов работы над ролью.

Интересны поиски в области импровизации и другого ученика К.С. Станиславского – Е.Б. Вахтангова, особенно в его студии. Основной учебный репертуар студии составляли рассказы А.П. Чехова. На занятиях каждый элемент процесса создания образа подробно и тщательно разбирался. Анализируя вместе с исполнителями произведение, вскрывая действие, задачи, разбирая взаимоотношения героев и вникая в глубину жизни каждого из них, Вахтангов вел актеров к проникновению в замысел автора, к перевоплощению.

В процессе работы образ искался во множестве импровизационных проб, проводимых Вахтанговым на основе анализа драматургического и литературного материала. Основной отличительной особенностью этих импровизационных этюдов было то, что они проводились на основе авторского материала. Эти пробы были средством проникновения актера не только в самого себя, но и в замысел автора, в мир другого человека, персонажа. Фантазия направлялась автором.

В результате репетиционной работы, когда уже закреплялся весь рисунок роли, Вахтангов добивался, чтобы в этом ограниченном до минимума круге бытия актера на сцене, в обжитом им пространстве и времени исполнители так овладели материалами своих ролей, чтобы появлялась свобода – во взаимодействии с партнером, в выборе средств выражения отношения к происходящему, то есть появлялась бы импровизация «приспособлений», именно от этих элементов творчески импровизационного существования актера-ученика в роли и начинался, по мнению Вахтангова, подход к подлинному искусству.

Импровизационное обновление внутренней жизни спектакля всегда связывалось Вахтанговым с художественной стилистикой спектакля и требованием достижения определенного результата. И главная задача актера состояла в духовном обновлении жизни роли по линии намеченной автором, режиссером и самим актером в процессе репетиций. Эти требования определяли построение работы над спектаклем и над ролью. Вскрывая внутреннюю суть пьесы, логику событий, подтексты, в то же время сразу искали краски, настроения, характерность – все это сводилось к определению зерна каждого образа.

Путь актера к роли был длинен, спектакли репетировались очень долго, имели до трехсот репетиций. Все это время актер скрупулезно изучал жизнь своего героя и как бы «прирачивал» его к себе до тех пор, пока не срастался с ним настолько, что мог жить его мыслями и чувствами, пока слова роли не становились его собственными. В процессе этой работы у Вахтангова ярко проявлялась взаимосвязь режиссуры и педагогики. Он умел так выстраивать репетицию, что актер достигал наивысшего подъема в правде существования одновременно с наиболее точным выполнением режиссерского задания; добивался того, чтобы импровизационное выявление актера не нарушало, а помогало бы созданию единого художественного организма спектакля. На его репетициях высокая требовательность сочеталась со свободным импровизационным поиском, творческое горение и целеустремленность самого Вахтангова были основой для общей атмосферы радостного совместного поиска.

Работа Вахтангова над спектаклем «Принцесса Турандот» характеризуется поисками уникальной природы импровизационного существования актеров в каждом спектакле.

Замысел спектакля «Принцесса Турандот» состоял в том, чтобы средствами современного театра создать на сцене образ старинного театрального импровизационного представления в стиле комедии дель'арте, чтобы сыграть не саму сказку и сказочных героев, а актеров, играющих это веселое праздничное представление. Так родился образ спектакля – театральное импровизированное представление.

Вместе с тем, «импровизированный характер современного спектакля, – говорил Вахтангов на репетиции спектакля «Принцесса Турандот», – не в том, чтобы импровизировать на сцене, а в том, чтобы все сделать заранее, сделав, отлить в точную, определенную на работе найденную, не случайную, единственную форму, но преподнести так, чтобы все казалось зрителю возникающим на месте, как бы нечаянно, непроизвольно, бессознательно, совсем непреднамеренно. Сам текст пьесы должен зазвучать так, как если бы он вовсе не был заранее выучен наизусть, а создавался бы актерами на глазах у публики» [1].

«Принцесса Турандот» была игрой в комедию дель`арте, в импровизацию, сыгранной по всем правилам современного театра, по законам учения Станиславского. Вахтангов шел в своей работе сложным путем. Словно отказываясь от своих прежних убеждений – верности перевоплощению и переживанию (он отбросил четвертую стену, позволял своим актерам выходить из образа) – Вахтангов на самом деле утверждал все это. Только теперь ему как будто бы было мало того, чтобы актер, перевоплотившись, прожил бы весь спектакль в образе одного героя и был только королем и нищим, отцом или сыном. Радость ощущения творчества, неумность художника заставляли его идти дальше. И он открывал лицо актера, давал ему возможность «жонглировать» своей способностью к перевоплощению. В одну секунду его ученики должны были суметь сбросить один образ и обрести другой, переключившись из одних обстоятельств в другие: вот я – итальянский актер, а вот – сказочный принц.

На выполнении этих сложнейших актерских задач строился Вахтанговым весь замысел спектакля. Работа над спектаклем строилась по принципу: экспромт должен быть хорошо подготовлен, в основе которого лежала верность Вахтангова главному закону учения Станиславского – путь к подсознательному творчеству органической природы человека лежит через сознательную психотехнику актера. Открывая новые законы театральной выразительности, Вахтангов сформировал новое требование к актерам: актер, умеющий переживать роль, обязан искать форму для ее воплощения, исходящее из принципа любую форму можно оправдать. Это требование помогало Вахтангову находить сочетание яркости и незыблемости внешнего рисунка спектакля с максимальной подвижностью внутренней жизни каждого персонажа, что и составляло уникальную форму существования актеров в спектакле [1].

Случаев импровизационной непрерывности в течении целого спектакля на практике почти не бывает. Но существуют различные степени приближения к ней. Все дело в том, чтобы актер смел и умел идти в сегодняшнем исполнении от живой хвоей личности – таковой, какова она сегодня; от самых разнообразных нынешних впечатлений: от новых наблюдений над ролью и над путем творчества, от новых значительных встреч, от прочитанного в газете и увиденного на телеканале. О таковой именно основе импровизации ежедневного творчества говорил М.Чехов: «Если я посмотрю и оценю роль с точки зрения «сегодняшнего» моего состояния, то и всякая отдельная задача в моей роли получит особый колорит и характер. Сущность же роли, конечно, останется неизменной» [5].

Именно в импровизации – действии, рожденном сегодня, насыщенном сегодняшней «жизнью человеческого духа» актера, данному дню принадлежащим отношением его к своему герою и спектаклю в целом, в действии,

соединенной живой связью со зрительным залом, – именно в импровизации снова ясно и определенно открывается неразрывная связь профессионального языка (действия) с истинным сценическим творчеством, а его – с самой личностью актера.

Сегодня ведущие актеры современности считают импровизацию важнейшим элементом в работе над образом. Сергей Дрейден, например, говорит в интервью следующее: «...Ну, а самое замечательное – когда импровизируют два человека! ...Я задаю какой-то характер, а человек подхватывает, или кто-то задает, а я подхватываю – и начинается рождается диалог, какие-то ссоры, скандалы. И наступает момент, когда ты – не ты... Ситуация начинается рождаться у тебя на глазах. Конечно, самое интересное – какие-то знакомые мотивы, когда дорога как будто сама бежит тебе навстречу, но это возможно разыграть не со всяким человеком, даже умеющим. Надо совпасть. И потом далеко не всегда твое собственное настроение способствует импровизации... В импровизации очень сильно зависишь от двух людей. Как анекдот – ты можешь его начать рассказывать, а можешь и не начать. Можешь сухо изложить, а можешь начать разыгрывать, если люди тебя слушают. И ты увлекаешься, прибавляешь детали, сочиняешь, начинаешь сам верить... Безответственность! Все складывается, тебя несет, ты стоишь перед неизвестностью – и она манка, интересна, увлекательна. При этом ты не знаешь, куда тебя вынесет...

А когда ты связан текстом и произносишь обязательные реплики, ты можешь импровизировать не словами, а только игрой. Можешь подкладывать новые внутренние обстоятельства, менять состояние, находясь в законе характера. Вот эта импровизация, конечно, сложнейшая...» [4, с.164-165].

Вот и Инна Чурикова рассказывает о работе с Николаем Караченцевым в спектакле «Сорри»: «Тут в спектакле мы соединены, сплетены, и это так интересно, потому что если он импровизирует, это дает возможность и мне импровизировать. Панфилов поставил спектакль очень свободный. Мы не задавлены режиссурой. Так что в режиссерском рисунке абсолютно раскованы, и Коля «ловит» все мои мячики абсолютно легко, можно всегда быть уверенной, что он поддержит тебя в любом неожиданном повороте. Точно создается какое-то особое поле внутри спектакля, дающее состояние особой легкости. А это очень важно, когда после десятка, сотни спектаклей сохраняется желание удивлять друг друга...» [4, с. 448].

Таким образом, чтобы сохранить живую творческую природу актера не только на репетициях, но и на каждом спектакле, не заштамповывая роль, чтобы не превратиться в актера-ремесленника необходимо использовать импровизацию как один из важнейших элементов работы актера над ролью, для создания творческого самочувствия и раскрытия творческой индивидуальности.

Литература

1. Евгений Вахтангов: Сборник. - М.: ВТО, 1984.
2. Завадский Ю.А. Вахтангов // Учителя и ученики. - М.: Искусство, 1977. - С. 166 – 288.
3. Кнебель М.О. О действенном анализе пьесы и роли // Импровизация и метод действенного анализа. Труд актера. Выпуск 33. - М.: Советская Россия, 1986. - С. 5–14.
4. Режиссерский театр. Разговоры на рубеже веков. - М.: МХТ, 2001. - С. 161–177.
5. Чехов М.А. Литературное наследие: в 2-х т. Т. 2. Об искусстве актера. - М.: Искусство, 1986.

ИСПОЛНИТЕЛЬСКИЙ АНАЛИЗ ВОКАЛЬНОГО ЦИКЛА Д. СМОЛЬСКОГО НА СТИХИ М. ЦВЕТАЕВОЙ

Барткевич Владислав Иванович

Магистр, преподаватель

Белорусская государственная академия музыки

***Аннотация.** Статья посвящена исполнительскому анализу вокального цикла белорусского композитора Д. Смольского на стихи М. Цветаевой. Рассматривается преломление музыкально-образной специфики и исполнительских выразительных средств, особенности интерпретации вокального цикла.*

***Ключевые слова:** Д. Смольский, вокальный цикл, поэзия М. Цветаевой, исполнительский анализ.*

Дмитрий Смольский – автор-экспериментатор, человек новых идей, который стремился находить в музыке новаторские элементы, обращаясь к различным стилям, использовал полистилистику, что сформировало его собственный уникальный облик. Многим он известен как композитор-симфонист и песенник, в его произведениях отражаются различные темы – военная тематика, любовная лирика, внутренние и внешние конфликты, народные образы.

Камерно-вокальное наследие Д. Смольского – яркая страница его творчества, к которой он обращался на протяжении всего своего творческого пути.

Данный цикл представлен в виде трех вокальных сочинений для баритона или в отдельных случаях для высокого баса (баса-баритона). Цикл написан на стихи М. Цветаевой — знаменитой русской поэтессы, прозаика, переводчика, которая своим творчеством оставила заметный след в литературе XX века. Ее поэзия особо выделяется на фоне других поэтов и в какой-то степени перекликается с образностью и содержанием творчества А. Ахматовой. Однако между ними присутствуют существенные различия, так как поэзия Цветаевой по-своему страстна и наполнена в некоторой степени метафоричностью. К данному циклу относится драматизм ее стихов, поскольку она была особым человеком, с собственным мироощущением. Все трагедии переживала в себе, не нуждаясь в эмоциональной помощи других лиц, что в последствии стало одной из веских причин ее самоубийства. Как она и

писала в одной из трех предсмертных записок: *«Мурлыга! Прости меня, но дальше было бы хуже. Я тяжело больна, это уже не я. Люблю тебя безумно. Пойми, что я больше не могла жить. Передай папе и Але — если увидишь — что любила их до последней минуты и объясни, что попала в тупик»* [4]. Из всего этого можно сделать вывод о силе духа личности, отраженной в поэзии. В связи с этим перед Д. Смольским стояла задача воплотить в своем цикле эту силу духа и внутреннюю эмоцию, которую поэтесса выражала на бумаге.

Номера цикла расположены в следующем порядке:

1. «Родина» (Темп *andante*)
2. «Есть счастливицы и счастливицы» (Темп *adagio*)
3. «Удар» (Темп *andante*)

Цикл представляет собой драматическую картину, связанную тремя стихотворениями. Стихи наполнены глубоким философским содержанием, в особенности «Удар, заглушенный годами забвенья», который является кульминацией цикла, как с музыкальной точки зрения, так и смысловой. Сам цикл не повествует какую-либо историю, а отражает ту самую «мужскую в женственной оболочке», скрытую, тяжело переживаемую эмоцию, которой в последствии необходимо передать исполнителю на концерте. Драматургия цикла выстроена от патетики до глубокой философии, тема любви к родному краю резким контрастом сменяется на размышления о любви, а затем о бытии, о тягостном переживании момента или определенных ситуаций. Среди особенностей цикла можно отметить то, что Смольский не прибегает к фольклору и его цитированию, а создает свои собственные, основанные на речевых интонациях или использовании речитативов мелодии.

Обратимся к номерам цикла.

1. «Родина»

В данном номере композитор использовал куплетную форму, где каждый куплет - одночастная форма с повторяющимся материалом за исключением последнего куплета. В виде схемы выглядит следующим образом:

$$\begin{array}{l} A; A2; A3; A(4) \quad (A+A+A+A1) \\ 1+(8+6) \quad (8+9) \end{array}$$

На схеме видно, что все куплеты идентичны друг другу, в отличие от четвертого, который расширен за счет находящейся в нем кульминационной точки. Каждый куплет представлен в виде двух предложений, в связи со стихосложением их структура выглядит так как указано выше.

Смольский использовал стихотворение полностью за исключением двух строчек:

«Недаром, голубей воды,
Я далью обдавала лбы.»

Их отсутствие можно объяснить тем, что данные дополнительные строч-

ки нарушали общую структуру куплетов. Возможно, композитор счел уместным их не использовать, так как смысл стихотворения стал искаженным.

В самом стихотворении отражено проявление любви к родине, тягота расставания. При этом повествование ведется будто от лица мужчины, что создает некоторый диссонанс, так как писала его женщина, олицетворяя внутреннюю «мужскую» волю поэтессы.

Аккомпанемент в произведении «прозрачный», сухой, и представляет собой в основном октавные унисоны основных функций (T, S, D), однако встречаются в куплетах два необычных унисона - ми бемоль и ре бемоль. В последнем куплете на тонике возникают кластерные созвучия для усиления драматического эффекта.

Смольский часто экспериментировал в разных стилях и жанрах, поэтому в его творческом наследии встречаются произведения, от которых создается впечатление, будто они написаны разными людьми. Это относится и к данному циклу в целом. В первом номере можно отметить черты минимализма, неоклассицизма, также старинной музыки (мелодия на фоне выдержанного звука-бурдона).

В данном номере основная драматургическая задача возлагается на вокалиста. Сложной задачей является интонирование (интонирование кварт и септим), так как произведение атональное (хоть о нем можно условно сказать, что написано в до миноре). Художественная задача и ее выполнение целиком зависят от певца, так как он должен передать вложенную в произведение поэтессой и композитором эмоцию. Ансамбля в произведении добиться не составляет сложности в связи с тем, что приоритетной является партия вокалиста, а партия сопровождения несет функцию поддержки.

2. «Есть счастливицы и счастливыцы»

Данный номер написан в простой двухчастной форме, с расширенным вторым периодом:

$$\begin{array}{cc} \text{А} & \text{В} \\ (2)+(11(13)+13) & (9+10+(10+5)) \end{array}$$

Такой структурный вид объясняется тем, что Д. Смольский в данном номере хотел создать лаконичное повествование, поэтому строфы стихотворения распределены свободно, нарушая структуру квадрата. В произведении перед началом партии вокалиста написано два такта аккомпанемента, которые можно рассматривать как небольшое вступление, выступающее в роли подготовки вступления для певца. Также стоит отметить, что границы разделов резко контрастны друг другу, изменяется как фактура, так и эмоциональное состояние произведения, и данная граница разделов является одновременно, как и окончанием первого периода, так и началом второго (такт 26). Расширенный второй период объясняется тем, что композитор для усиления смысловой кульминации произведения увеличивает размер пауз

между фразами, тем самым подготавливая условную коду (последние 5 тактов произведения).

В данном номере композитор использует полное стихотворение поэтессы, применяя речитативные приемы пения для наиболее лаконичного исполнения. Так же между третьей и четвертой строфой стихотворения можно заметить одну деталь:

«...Сам, а послал бы голос»

«*Свой*, только голос послал во тьму, ...»

Данное слово композитор относит к окончанию первого периода, что так же логично и в стихотворении, так как это было написано поэтессой для сохранения ритма стиха.

В стихотворении поэтесса выражала свою мысль о человеческих возможностях, а конкретно о голосе, как о мощном оружии, способным изменить даже историю, что декламируется в таких строках:

«...Если б Орфей не сошел в Аид

Сам, а послал бы голос

Свой, только голос послал во тьму,

Сам у порога лишним

Встав, — Эвридика бы по нему

Как по канату вышла...

Как по канату и как на свет,

Слепо и без возврата. ...»

Рассматривая заключительные строки стихотворения можно понять, что поэтесса хотела объяснить свои душевные переживания, а именно внутреннюю пустоту.

Музыкальный язык произведения, в отличии от первого номера, предстает более разнообразным. Ритмических рисунков в аккомпанементе два: в первом разделе и во втором. Эти рисунки на протяжении разделов не изменяются, как и гармонический план, однако все же композитор не оставляет две устойчивые гармонии в первом разделе (D-T), а во втором предложении модулирует в тональность ре-бемоль мажор из тональности ми-бемоль минора (тональности в данном номере являются так же условными, в связи с тем, что произведение атонально) Ритмический рисунок первого раздела в аккомпанементе представлен в виде четверти с точкой и восьмой и сохраняется на протяжении всего раздела. Во втором разделе аккордовый аккомпанемент сменяется арпеджированным (на фоне квинты присутствует движение по квартсекстаккорду), но в конце произведения возвращается ритмический рисунок, использованный в первом разделе. Рассматривая тональный план можно заметить закономерность, которая заключается в том, что тональность меняется параллельными квинтами в нисходящем движении (Des-C-H-B).

Мелодика в произведении основана на призывных интонациях (чистая кварта и квинта) и является речитативной. Текст пропеваётся вокалистом на одной ноте с присутствующим движением на кварту или квинту. Мелодика сохраняется с минимальным варьированием. Такой тип мелодики вызывает у вокалиста трудности сохранения интонации при пении одной ноты. Интервальные ходы в фразах чаще всего акцентируют внимание на главном слове каждой строки, также речитативность граничит в данном номере с декламационностью. Ритм вокалиста и пианиста отличается, поэтому необходима четкое соблюдение ритмической пульсации, свободная трактовка ритмики произведения в речитативах может привести к ее полному развалу.

3. «Удар» («Удар, заглушенный годами забвенья»)

Данный номер написан в простой трехчастной форме:

А	В	С
3(4)+(10)	(12)	(9)

Это своеобразный монолог, поэтому периоды представлены в виде сжатых предложений, как и в первом номере. Такое разделение объясняется своеобразной трактовкой стихотворения. Д. Смольский в музыке не ставит границ между некоторыми строфами, а наоборот, соединяет их, создавая непрерывную линию.

Композитор использовал стихотворение не полностью и с некоторыми повторениями. Так, например, композитор решил не использовать последние строчки стихотворения:

«А что если вдруг
.....

А что если вдруг
А что если – вспомню?»

Также композитор меняет в соответствии с этим вопросительный знак в конце предпоследней строфы на многоточие, придавая произведению немного другой смысл:

«Оконною ватой, набившейся в уши,
И той, законной:
Снегами – годами – пудами бездушья
Удар – заглушенный?» (Удар – заглушенный...)

Известно, что детство Д. Смольского было опалено войной, поэтому отсутствие последней строфы стихотворения и внесенные изменения связаны с его личными взглядами.

Также композитор повторяет строчку «Как нож сквозь перину» трижды, что усиливает эффект от слова, а также четче доносит мысль до слушателей.

Музыкальный язык данного номера схож с первым номером цикла. Он также является атональным, но при этом можно обозначить основную условную тональность до минор. Здесь присутствуют выдержанные октавные

унисоны, однако во втором разделе на фоне октавы звучат перемененно сексты и терции, которые указывают нам на тональность до минор. Мелодика номера отсылает ко второму номеру, но здесь ритмика мелодии в основном выписана триолями, что говорит о декламационности, а не речитативности. Композитор подчеркивает значение каждого слова, чтобы передать заложенную в произведения эмоции, в связи с чем перед вокалистом стоит задача создания особой, контрастной двум предыдущим номерам атмосфере.

Таким образом, образно-стилевое направление вокального цикла Д. Смольского определяется поэтическим источником М. Цветаевой. Отметим психологизацию образов и, одновременно, стремление к философскому обобщению. Поэзия М. Цветаевой трактуется композитором как драматическая, энергетически сильная. Д. Смольский внимательно относится к литературному тексту, все мелодии основаны на речевой интонации, в некоторых местах можно также отметить декламационность. Трудность исполнения вокального цикла связана с атональностью и необходимостью воспроизведения точной ритмической организации. Автор не выписывает определенную тональность во всех номерах, а лишь подчеркивает ладовые признаки или выделяет отдельные тональные центры. Данный вокальный цикл существенно расширит репертуарные рамки вокалиста в сфере современной музыки. По степени трудности его можно отнести к репертуару учреждений высшего музыкального образования, вместе с тем он украсит программы концертных исполнителей, может быть использован в программах конкурсов вокалистов и конкурсов концертмейстерского мастерства.

Список использованной литературы

1. Аладова, Р. Н. Камерно-вокальная музыка / Р. Н. Аладова // *Белорусская музыка второй половины XX века*. – Минск: Зорны верасок, 2009. – С. 65 – 88.
2. Аладова, Р. Откровения Дмитрия Смольского / Р. Аладова // *Музыкальная академия*. – 2000. – № 2. – С. 43-48.
3. Ауэрбах, Л. Белорусские композиторы: Е. Глебов, С. Кортес, Д. Смольский, И. Лученок / Л. Ауэрбах. – М.: Сов. композитор, 1978. – 280 с.
4. Википедия — свободная библиотека [электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ru.wikisource.org/wiki/Записка_сыну_\(Цветаева\)](https://ru.wikisource.org/wiki/Записка_сыну_(Цветаева)) – Дата доступа: 24.10.2022

ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ БИОУПРАВЛЕНИЯ

Даниленко Елена Николаевна

научный сотрудник

Мажирина Ксения Геннадьевна

старший научный сотрудник, к.псхл.н.

Джафарова Ольга Андреевна

*к.ф.-м.н., доцент, руководитель лаборатории Компьютерных систем
биоправления*

*Федеральный исследовательский центр фундаментальной и
трансляционной медицины*

***Аннотация.** В статье представлены результаты психофизиологической антистрессовой подготовки персонала с использованием технологии биоправления по ЧСС и КГР с целью выявления актуального уровня развития навыков саморегуляции, оценки эмоционально-волевой сферы личности, изучения когнитивных особенностей, функционального состояния участников в курсе БОС-тренинга.*

***Ключевые слова:** психо-эмоциональное состояние, саморегуляция, технология биоправления, копинг-стратегии, профессиональная деятельность.*

Введение: изучение феноменов саморегуляции и преодолевающего поведения в контексте профессиональной деятельности требуют глубокого подхода, где во внимание принимаются жизненные ценности, смыслы, мотивы личности. Осознанная саморегуляция и преодолевающее поведение не замыкаются на решении человеком ситуативных задач, а подразумевают под собой сложные многомерные конструкторы, включающие: способность к системной рефлексии, экзистенциальное самоопределение личности, сформированные позитивные ценности, стремление к внутренней гармоничности, умение распознавать свои и чужие эмоции [1-3]. Экспериментально показано, что эффективность профессиональной деятельности напрямую связана с уровнем развития навыков саморегуляции [4].

Технология биоуправления сегодня является одним из наиболее перспективных методов обучения/развития навыков саморегуляции, а также коррекции функционального состояния организма человека.

Цель исследования - выявить актуальный уровень развития навыков саморегуляции персонала, оценить динамику психоэмоциональной сферы участников в курсе БОС-тренинга.

Материалы и методы

Участники исследования: две группы сотрудников, всего 25 чел. М 20, Ж 5, средний возраст 43,1. Первая группа – руководители предприятия, инженеры службы охраны труда и промышленной безопасности, экологии, начальники отделов и менеджеры по проектам. Вторая группа – инженеры ДОФ, начальники участков, мастера по ремонту оборудования.

Использовались психологические тесты для диагностики уровня нервно-психического напряжения и тревожности: Опросник нервно-психического напряжения Т.А. Немчин, Опросник САН; стрессоустойчивости, особенностей копинг-поведения: Индикатор копинг-стратегий Амирхан, а также с целью определения имеющихся стратегий саморегуляции и уровня стрессоустойчивости тест «Вира-Ралли!» [5].

В работе в качестве основных использовались игровые сюжеты «Вира!» и «Ралли». Сюжет игр управлялся ЧСС с помощью специального простого датчика «БОС-Пульс», регистрирующего длительность кардиоинтервала и передающего его в компьютер (регистрационное удостоверение №ФС 022а20000/1027-04, сертификат № РОСС RU.АЯ79.ВО3820). Это позволяет управлять скоростью виртуального игрока с помощью мысли и воображения, а не джойстиком или клавиатурой.

На данном этапе обучающимся был предложен индивидуальный протокол БОС-тренинга, который включал 8-10 сеансов игрового биоуправления. Структура обучения выстраивалась на основе результатов диагностики и, по мере необходимости, расширялась дополнительными игровыми сюжетами.

Результаты:

1. Копинг-стратегии. Стрессовое событие начинается с оценки какого-либо внутреннего (например, мысль) или внешнего (например, упрек) стимула, в результате – возникает копинг-процесс. Копинг реакция срабатывает, когда сложность задачи превышает энергетическую мощность привычных реакций организма. Если требования ситуации оцениваются как непосильные, тогда преодоление может принимать форму психологической защиты. Единой классификации копинга или типов копинг-стратегий (совладающего поведения) не существует. Копинговые реакции человека нацелены на то, чтобы повлиять либо на окружающий мир, либо на самого себя (или на то и другое).

Опросник «Индикатор копинг-стратегий» Д. Амирхана, использованный в обследовании обеих групп участников, является одним из инструментов исследования базисных стратегий поведения человека. Идея этого опросника заключается в том, что все поведенческие стратегии, которые формируются у человека в процессе жизни, можно подразделить на три большие группы:

1. Стратегия разрешения проблем — это активная поведенческая стратегия, при которой человек старается использовать все имеющиеся у него личностные ресурсы для поиска возможных способов эффективного разрешения проблемы.

2. Стратегия поиска социальной поддержки — это активная поведенческая стратегия, при которой человек для эффективного разрешения проблемы обращается за помощью и поддержкой к окружающей его среде: семье, друзьям, значимым другим.

3. Стратегия избегания — это поведенческая стратегия, при которой человек старается избежать контакта с окружающей его действительностью, уйти от решения проблем.

Таким образом, в результате анализа анкетных данных участников были выделены следующие способы и стратегии преодолевающего поведения, которыми пользуются респонденты 1 и 2 группы в стрессовой ситуации (рис.1).

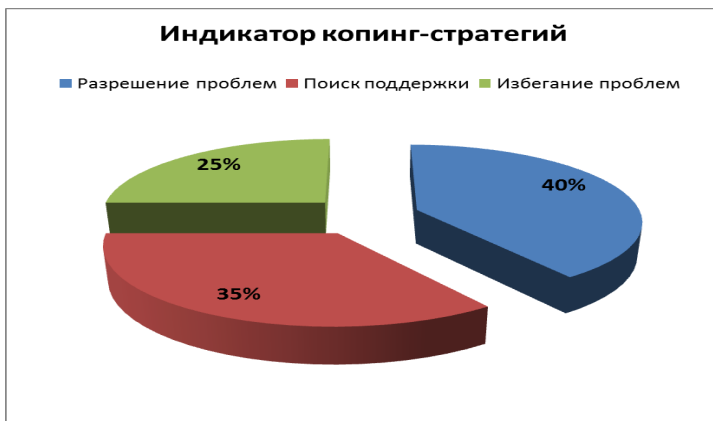


Рисунок 1. Диаграмма частоты использования основных копинг-стратегий в ситуации стресса участниками 1 группы.

Наиболее эффективным является использование всех трех поведенческих стратегий, в зависимости от ситуации, что и наблюдается в группе. В некоторых случаях человек может самостоятельно справиться с возникши-

ми трудностями, в других ему требуется поддержка окружающих, в третьих он просто может избежать столкновения с проблемной ситуацией, заранее подумав о ее негативных последствиях. В целом поведение участников направлено на активное (влияние на стрессовый компонент) разрешение возникающих проблем, а не на уход (избегание, уклонение) от трудностей.

Базисными способами, которые используют сотрудники первой группы, являются: активный копинг, направленный на решение проблемы и поиск социальной поддержки (40% и 35% соответственно), и лишь в 25% случаев участники используют стратегию избегания, что соотносится с механизмом психологической защиты вытеснением и не решением проблемы (рис.1). Достаточно высокий процент по стратегии «поиск социальной» поддержки также может указывать на благоприятный климат в коллективе и сформировавшуюся дружественную обстановку среди коллег.

Группа 2 имеет подобное распределение копинг-стратегий. Базисными стратегиями участников являются: активность в решении проблемы, поиск социальной поддержки (54% и 31% соответственно), и лишь в 15% случаев ими используется стратегия избегания (рис.2).



Рисунок 2. Диаграмма частоты использования основных копинг-стратегий в ситуации стресса участниками 2 группы.

Сталкиваясь со стрессовой ситуацией, участники группы, в целом, оценивают её как значимую, сложную, однако управляемую, поэтому основные механизмы совладающего поведения направлены на активное преодоление стресса. Участники используют все имеющиеся у них личностные ресурсы и профессиональные навыки для поиска возможных способов эффективного разрешения проблемы, открыто обращаются за помощью и поддержкой к коллегам и значимому окружению. Взаимодействие в этой группе можно описать как конструктивное. При решении какой либо задачи или практиче-

ской деятельности в целом участники проявляют уверенность, инициативность, критичность, ответственность.

2. Уровень нервно-психического напряжения и тревожности в группах.

Профессиональная среда и производственные факторы, как правило, сопряжены с огромной умственной и нервно-эмоциональной нагрузкой. Измерение тревожности как свойства личности особенно важно, так как это свойство во многом обуславливает поведение человека. Определенный уровень тревожности - естественная и обязательная особенность активной деятельной личности. Оценка человеком своего состояния в этом отношении является для него существенным компонентом самоконтроля и самовоспитания. Если психологический тест регистрирует у испытуемого высокий показатель личностной тревожности, то это дает основание предполагать у него появление состояния тревожности в разнообразных ситуациях, особенно когда они касаются оценки его компетенции и престижа.

Наряду с тревожностью нами исследовалось нервно-психическое напряжение (НПН) участников, как еще один значимый показатель оценки наличия адаптационных механизмов саморегуляции. Нервно-психическое напряжение возникает в тяжелых, непривычных для психики человека условиях. В зависимости от его интенсивности и длительности для каждой личности НПН может приводить либо к незначительным и кратковременным, либо к серьезным и стойким расстройствам регуляции функций организма.

Участники индивидуально заполнили опросник «Нервно-психическое напряжение» (под редакцией Т.А. Немчин), субъективно оценивая свое состояние. Методика содержит 30 основных характеристик этого состояния, разделенных на три степени выраженности по количеству набранных баллов: 30-50 – слабое нервно-психическое напряжение, наличие отдельных, незначительно выраженных признаков данного состояния; 51-70 – умеренное нервно-психическое напряжение, наличие ряда интенсивно выраженных признаков данного состояния; 71-90 – высокое нервно-психическое напряжение, наличие большого числа чрезмерно выраженных признаков данного состояния.

По результатам тестирования в группе 1 уровень нервно-психического напряжения (НПН) несколько выше, чем в группе 2. Среднее значение по группе составляет 47, 2 балла; 31% участников испытывает умеренное нервно-психическое напряжение (баллы по тесту находятся в диапазоне от 51 до 70), однако средний показатель по группе укладывается в норму. В результате тренинга, этот показатель снизился до нормы у всех тестируемых, прошедших программу в полном объеме (рис. 3).

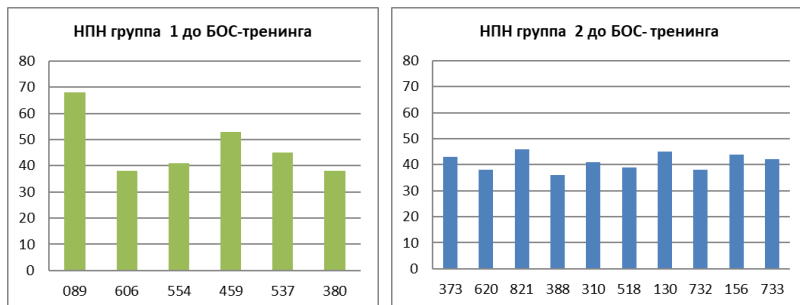


Рисунок 3. Динамика нервно-психического напряжения (НПН)

Группа 2 характеризуется слабым нервно-психическим напряжением (среднее значение по группе = 41,2); наличие отдельных, незначительно выраженных признаков данного состояния (баллы по тесту находятся в диапазоне от 30 до 50). В результате тренинга измеряемый показатель незначительно снизился, и остался в прежнем диапазоне нормы.

3. «Самочувствие- Активность- Настроение» (САН). Респонденты соотнесли три основные составляющие своего функционального, в том числе психоэмоционального состояния, — самочувствие, активность и настроение - с рядом признаков по многоступенчатой шкале. Шкала отражает подвижность, скорость и темп функций (активность); силу, здоровье, утомление (самочувствие); а также характеристики эмоционального состояния (настроение). Участник должен выбрать и отметить цифру, наиболее точно отражающую его состояние в момент обследования.

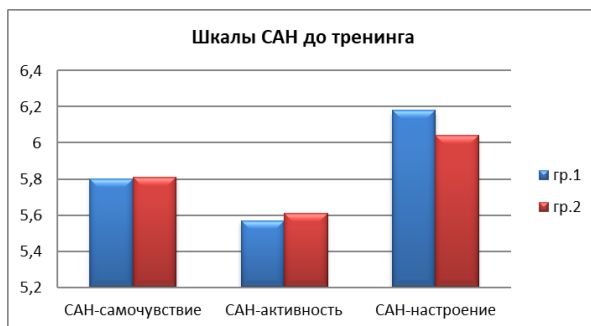


Рисунок 4. Уровень показателей теста «Самочувствие- Активность- Настроение» (САН) в исследуемых группах.

На графике представлены значения по шкалам опросника «САН» для обеих групп. Средний балл шкалы равен 4 (рис. 4). Оценки, превышающие

4 балла, свидетельствуют о благоприятном состоянии испытуемого, ниже 4 — о неблагоприятном состоянии.

При оценке результатов тестирования необходимо учитывать не только значения отдельных его показателей, но и их соотношение. Дело в том, что у отдохнувшего человека оценки активности, настроения и самочувствия обычно примерно равны. А по мере нарастания усталости соотношение между ними изменяется за счет относительного снижения самочувствия и активности по сравнению с настроением.

Заключение:

В современных условиях профессиональные навыки сотрудника могут оказаться недостаточными для выполнения текущих задач компании - необходимо уметь справляться с критическими ситуациями, обладать такими качествами, как гибкость, мобильность, стрессоустойчивость, соответственно, развивать собственные навыки саморегуляции. От степени совершенства процессов саморегуляции зависит успешность, надежность, продуктивность поведения в целом.

Технология биоуправления - это инновация в сфере психологического обеспечения профессиональной деятельности, позволяющая повысить, как эффективность всего коллектива, так и каждого сотрудника индивидуально, за счет повышения осознанности собственного эмоционального состояния, развития психофизиологических и когнитивных способностей, профилактики профессионального выгорания, повышения стрессоустойчивости.

Опыт использования технологии игрового биоуправления в рамках программ психофизиологической подготовки персонала позволил выявить актуальный уровень развития навыков саморегуляции, оценить эмоционально-волевые и когнитивные особенности участников, исследовать их функциональное состояние, повысить эффективность деятельности в условиях дефицита времени и принятия решений в ситуациях с разным уровнем сложности, определить точки роста в отношении копинг-поведения.

Литература

1. Конопкин О.А. Психическая саморегуляция произвольной активности человека (структурно-функциональный аспект) // *Вопр. психол.* 1995.
2. Моросанова В.И. Индивидуальный стиль саморегуляции: феномен, структура и функции в произвольной активности человека. М.: Наука, 1998.
3. Мажирин К.Г., Первушина О.Н., Джафарова О.А. Изменение стратегий поведения человека в ситуации неопределенности в курсе игрового компьютерного биоуправления. *Вестник НГУ. Серия: Психология.* 2007. Т. 1, вып. 1. стр. 44-50

4. *Jafarova O, Mazhirina K, Sokhadze E, Shtark M. Self-regulation Strategies and Heart Rate Biofeedback Training // Applied Psychophysiology and Biofeedback, 01 Jun 2020, 45(2):87-98 DOI: 10.1007/s10484-020-09460-5*

5. *Штарк М.Б. Заметки о биоуправлении (сегодня и немного о завтра) // Биоуправление - 3: Теория и практика. - Новосибирск, 1998. – (С. 5 – 13)*

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ШТАММОВ ДРОЖЖЕЙ В ПИВНОМ СУСЛЕ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ КЛЕТОК

Еремян Давид Норайрович

студент

Московский государственный университет пищевой промышленности

***Аннотация:** В зависимости от применяемых штаммов дрожжей для сбраживания пивного сусла меняется органолептика пива. Также и с физиологическим состоянием дрожжей. Оно влияет на органолептическую оценку готового напитка. В данной статье проведено исследование влияния различных штаммов дрожжей на органолептику пива.*

***Ключевые слова:** пиво, дрожжи, органолептика, физиологическая активность, штаммы дрожжей, аромат пива, органолептические характеристики.*

Прежде чем приступить к изучению влияния дрожжей, необходимо определиться с терминологической базой объекта исследования. Пивом может называться слабоалкогольный напиток, который получается в результате спиртового брожения сусла, на основе ячменя (в подавляющем большинстве случаев), с использованием специальных пивных дрожжей и с добавлением хмеля. В российском законодательстве существует специальный ГОСТ 31711-2012 регулирующий общие технические условия, связанные с пивом.

Пиво является продуктом физиологической деятельности дрожжей. Пивные (пивоваренные) дрожжи включают в себя различные расы дрожжей вида *Saccharomyces cerevisiae*. Впервые они были выведены датским ученым Э.Хансенем в лабораторных условиях и стали применяться в пивоварении, заменив при этом случайные дрожжи, развивающиеся в пивном сусле¹. Дрожжи являются живыми микроорганизмами класса сахаромицетов, получающие энергию, путем сбраживания сахара. В данном процессе у дрожжей в качестве побочных продуктов выделяются спирт и углекислый газ. Вместе с составом пивного сусла и специальными технологическими условиями дрожжи также играют значительную роль практически на всех стадиях пивоварения. Состояние дрожжей, которых засевают, является очень важным

¹ - Хансен, Эмиль [Электронный ресурс]: Википедия. Свободная энциклопедия. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/финансы> (дата обращения: 24.10.2022).

фактором для верного хода брожения, благодаря которому обеспечивается получение готового пива нужного качества.

Такой термин как жизнеспособность определяет состояние самих дрожжей. Жизнеспособность определяется числом живых или мертвых клеток. На этот показатель влияет несколько параметров. Одним из таких параметров является режим, при котором обеспечивается хранение дрожжей. К другим параметрам можно отнести условия брожения, а также стрессовые факторы, которые влияют на клетки во время брожения. Наряду с приведенными параметрами, также важную роль играет штаммовая особенность дрожжевой клетки и условия съема.

Физиологическое состояние, в котором находятся пивные дрожжи можно оценить разными методами. К примеру, жизнеспособность дрожжей определяется с помощью измерения концентрации внутриклеточных компонентов (количества стерина, резервного гликогена или АТФ), или с помощью оценки активности метаболизма. Оценка метаболической активности производится разными способами, которые включают измерение способности к окислению, продуцированию ионов магния, внутриклеточного значения рН, скоростью утилизации сахаров, скоростью образования этанола, высвобождения углекислого газа, потребления кислорода, среднего возраста клетки и активностью ферментов.

Существует метод, измеряющий снижение значения внеклеточного рН дрожжевой суспензии до и после добавления глюкозы, который называется тестом силы подкисления. Индикатор содержания гликогена является уровнем спонтанного подкисления (до добавления глюкозы), а индикатор скорости, при котором проходит гликолитический путь, является индуцированным глюкозой уровнем подкисления. Данный метод является весьма быстрым, полезным, а также удобным для осуществления определения жизнеспособности дрожжевых клеток.

На малом пивоваренном заводе ООО «Пиво Замоскворецкое» был произведен эксперимент с целью изучения влияния штаммов дрожжей на физиологическую активность клеток, а также влияния состояния самих дрожжей на органолептические показатели пива.

Были смоделированные условия производства в цилиндрикоконических танка (ЦКТ) объемом 240л 12° пивного сусла при температуре 13°C. Партия сусла готовилась на пивоварне. Были заполнены два одинаковых с точки зрения литража ЦКТ равными объемами. Для осуществления сбраживания пивного сусла были использованы два разных штамма пивных дрожжей С и Х второй генерации. Брожения сусла вели в течение 12 суток, с охлаждением в последние сутки до температуры в 4°C. ЦКТ со штаммом С зашпунтовывали на 4ые сутки, а со штаммом Х на 5ые. В процессе эксперимента были проведены физико-химические анализы пивного сусла, а также была измерена концентрация клеток и содержание мертвых клеток.

Как изменилась концентрация клеток в ходе эксперимента представлено на рис.1. Первоначальный засев в данных двух танках 15 млн./мл. В период главного брожения самая большая концентрация наблюдается у штамма X, но после того как был произведен съем дрожжей количество клеток значительно уменьшилось в сравнении со штаммом С, что говорит о более лучшей флокуляции.

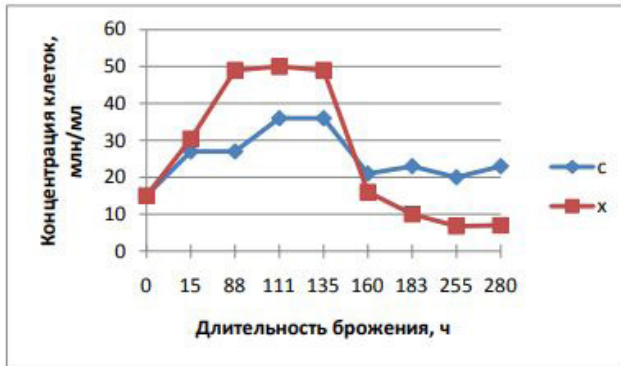


Рисунок 1. Изменение концентрации клеток во время брожения

Содержание мертвых клеток (рис.2), было определено с помощью окраски метиленовым синим. На протяжении всего процесса содержание мертвых клеток было больше у штамма С. Однако в данном штамме больше содержится глицерин, благоприятно воздействующий на стрессоустойчивость (рис.3)

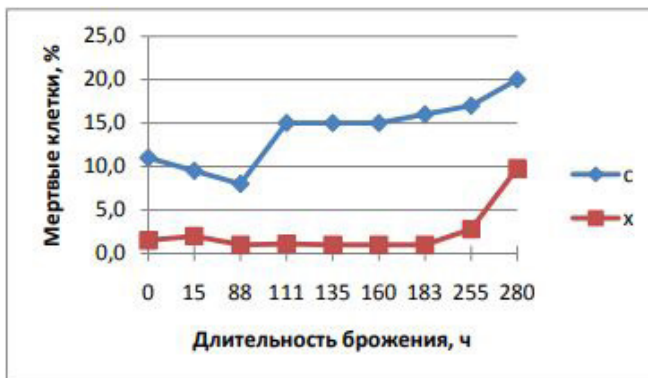


Рисунок 2. Содержание мертвых клеток

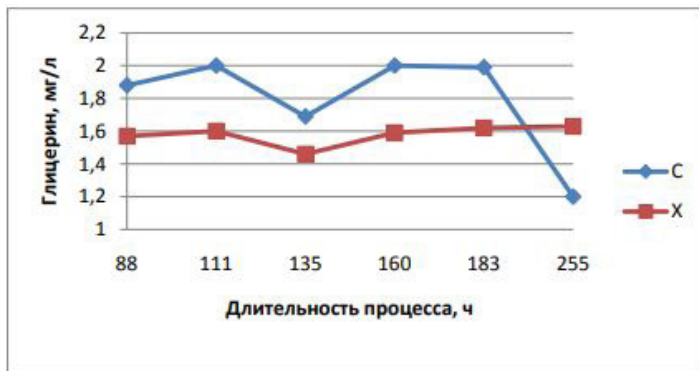


Рисунок 3. Содержание глицерина

Из графика видно, что степень сбраживания у штаммов немного различается. Но несмотря на это, содержание спирта в готовом напитке практически не отличается: у штамма X 5,0 %об. у С - 4,9 % об.

Съем дрожжей производился на 5 сутки при помощи насоса из нижней (конусной) части ЦКТ.

Было произведено исследование физиологического состояния снятых семенных дрожжей методом силы подкисления и скоростью, с помощью которого потребляется кислород в трех повторениях. На основе рис. 4 можно сделать вывод, что удельная скорость падения рН больше у штамма X, а это значит, что лучше и физиологическое состояние дрожжей.

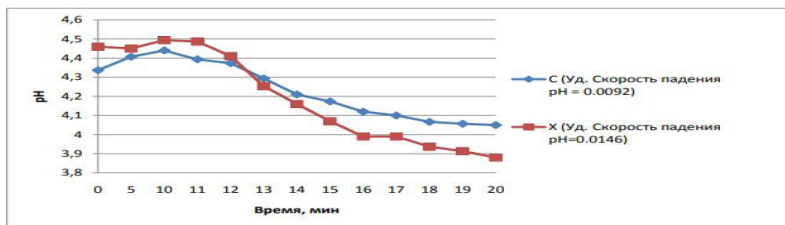


Рисунок 4. Тест «силы подкисления»

С помощью рисунка 5 мы можем сделать вывод, что удельная скорость потребления кислорода больше у штамма X в случае добавлении глюкозы в дрожжевую суспензию. Этот факт является еще одним подтверждением более высокой физиологической активностью данного штамма.

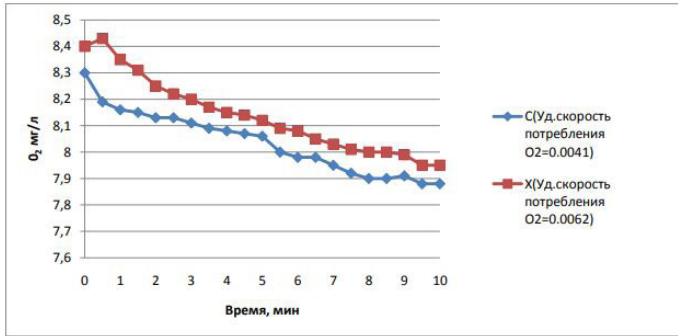


Рисунок 5. Потребление кислорода семенными дрожжами

Таким образом, было обнаружено, что методы силы подкисления и скорости потребления кислорода являются вполне как быстрыми, так и точными способами, с помощью которого определяется физиологическое состояние дрожжей. Следовательно, можно сделать вывод, что при необходимости данные методы можно заменить друг другом или применить в совокупности, чтобы получить более точные данные.

В результате дегустационной оценки был построен органолептический профиль пива (рис.6). В пиве со штаммом Х было выявлено несколько пороков: серный, автолизный аромат, запах меркаптана и сероводорода. Наряду с этим в пиве со штаммом С выявлен приятный фруктовый и хмелевой аромат.

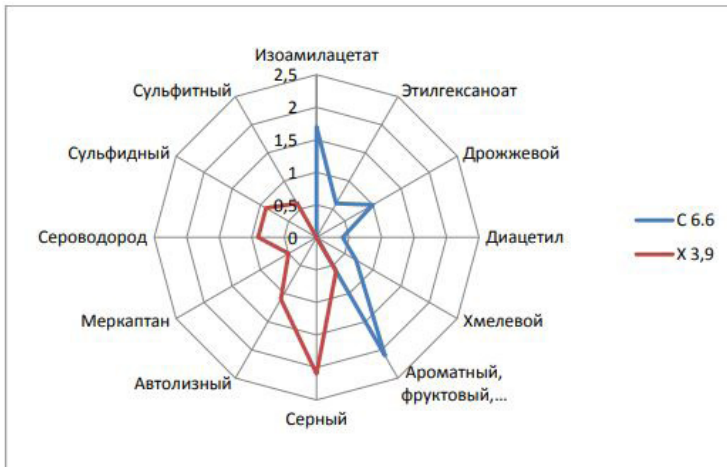


Рисунок 6. Органолептический анализ пива

Заключение

В результате проведенного исследования влияния штаммов дрожжей мы можем сделать вывод, что с технологической точки зрения для применения в дальнейшем, штамм X пригоден больше, так как обладает лучшим физиологическим состоянием. Однако, с потребительской точки зрения лучше штамм С, так как получил общую дегустационную оценку 6,6 по сравнению с оценкой X в 3,3.

КЛИМАТИЧЕСКИЕ РИТМЫ ПОСЛЕДНЕГО ТЫСЯЧЕЛЕТИЯ В СЕВЕРНОЙ ЕВРАЗИИ

Розанов Леонид Леонидович

*доктор географических наук, профессор,
Московский государственный областной университет*

***Аннотация.** Выявлены климатические ритмы за последнее тысячелетие в Северной Евразии. Основываясь на 30-летних, 70-летних, вековых циклах солнечной активности, определена длительность природных климатических ритмов потеплений и похолоданий в последнее тысячелетие. Обращено внимание на продолжительность наступившего с 2009 г. природного периода похолодания и особенности погодно-климатической экстремальности.*

***Ключевые слова:** погода, климат, солнечная активность, цикл, ритм, парниковый эффект.*

Великий русский поэт А.С.Пушкин (1799-1837) в V-ой главе романа «Евгений Онегин» приводит наблюдение погоды в Подмосковье (1820-1821 гг.): «В тот год осенняя погода стояла долго на дворе; Зимы ждала, ждала природа; Снег выпал только в январе». Описанный факт погодно-метеорологической аномалии хронологически относится к переходному периоду между климатическими ритмами похолодания (1790-1820) и потепления (1820-2008 гг.).

В публикациях и международных проектах повышение приземной температуры воздуха объясняется исключительно накоплением в атмосфере так называемых парниковых газов [Рамсторф, Шельнхубер, 2009]. При этом игнорируются естественные ритмические климатические колебания. В результате хозяйственной деятельности в XX в. приземный слой атмосферы стал интенсивно насыщаться водяным паром, оксидами углерода, азота, серы и другими газами. Основной антропогенный источник поступления углекислого газа – сжигание горючих ископаемых (угля, нефти, газа) для получения энергии, производство цемента, в ходе которого при обжиге сырья выделяется CO_2 , сжигание попутного и технологического газа в факелах, лесные, степные, торфяные пожары. Источниками техногенных потоков оксидов азота и газообразных соединений серы являются выбросы тепловых электростанций, предприятия химической и металлургической

промышленности, отвалы угольных и сульфидных рудников, автотранспорт [Розанов, 2021]. В атмосферу ежегодно попадает 5,5% углекислого газа от человечества, остальные 94,5% приходятся на природные глобальные его потоки (табл. 1).

Регулярные наблюдения за концентрацией CO_2 в атмосфере ведутся с 1957 г. В Северном полушарии ярко выражен сезонный ход изменений CO_2 над лесами умеренных широт. Поступление углекислого газа осуществляется в результате геохимических процессов преобразования и метаморфизма горных пород, а также за счет антропогенных источников (табл. 1). Исследования глобального цикла круговорота CO_2 показали, что вынос углекислого газа из глубин земной коры продолжается и сейчас, без постоянного его поступления из недр Земли круговорот углерода был бы разорван, что в конечном итоге привело бы к прекращению жизнедеятельности биоты. Содержание углекислого газа в атмосфере оценивается в 3080 млрд т (в пересчете на углерод – это составляет 840 млрд т).

Таблица 1.

Глобальные потоки углекислого газа в атмосферу

Источники	CO_2, млрд т/ год
<i>Природные:</i>	
Выделение при разложении гумуса почв и корнями растений	200
Дыхание растений, животных, людей	65
Отмирание и разложение растительности	50
Вулканические извержения	3
Итого	318
<i>Антропогенные:</i>	
Сжигание ископаемого топлива и производство цемента	8
Выделение при сжигании растительности в качестве топлива	7
Лесные пожары	3
Изменение землепользования (вырубка лесов и др.)	2
Итого	20
Всего	338

С позиции концентрации CO_2 в атмосфере целесообразно обсуждение сущности парникового эффекта, порождаемого способным к фазовым превращениям водяным паром. Излучение Солнца, достигшее поверхности Земли, превращается в энергию парообразования, которая в скрытой форме поднимается вместе с паром в холодные слои атмосферы. Там водяной пар конденсируется (чему способствуют ядра конденсации в виде молекул CO_2 и других газов, пыли), высвобождающаяся при конденсации пара теплота удаляется излучением в ближайший космос. Подчеркнуто, что «водяной пар

является главным участником парникового эффекта, а углекислый и прочие газы – лишь катализатором, способным ускорить конденсацию пара и тем самым вызвать какое-то временное и локальное, но отнюдь не общеземное, нагревание атмосферы» [Фалько, 2015, с. 101].

Водяной пар создает в атмосфере парниковый эффект. При возрастании испарения влаги увеличивается облачность, из-за отражающей ее способности (альбедо) поверхность Земли получает меньше солнечной энергии. «Парниковое» свойство атмосферы основано на существенно большей прозрачности для коротковолнового (солнечного) излучения, чем длинноволнового излучения, исходящего от поверхности Земли. Обращено внимание, что углекислый газ не способен повлиять на ход испарения воды с поверхности Земли. Сам «углекислый газ, имея температуру кипения минус 78°C, фазовых превращений в свободной атмосфере не претерпевает. Значит, не может и превращать лучистую энергию в теплоту фазового перехода» [Фалько, 2015, с. 100], поэтому значение углекислого газа как климатоформирующего фактора нуждается в переосмыслении [Розанов, 2019].

Уместно отметить, что за последние 420 тыс. лет, судя по исследованиям ледяного керна из глубокой (3623 м) скважины на станции Восток в Антарктиде, содержание CO_2 менялось четырежды в диапазоне от 180 до 280-300 частей на 1 млн, когда еще никакого индустриального воздействия на природу не было, т.е. в результате естественных стоков атмосферного углерода. Изменения концентрации углекислого газа в атмосфере и колебания климата происходили ритмически. При этом значительные повышения содержания CO_2 не предшествовали потеплению, а, наоборот, всегда следовали за ростом температуры с отставанием в 500-600 лет. «Результаты бурения ледникового покрова Антарктиды – это бесспорное и однозначное свидетельство того, что изменения концентраций CO_2 в атмосфере являются следствием глобальных изменений температуры, а не их причиной» [Сорохтин, 2007, с. 290]. При сокращении современного содержания CO_2 (0,039%) в атмосфере приблизительно до 0,015% температура у земной поверхности упадет по расчетам специалистов на несколько десятков градусов и наступят условия полного оледенения.

Парниковый эффект – это превращение лучистой энергии Солнца в энергию парообразования с последующим фазовым переходом водяного пара под воздействием атмосферных катализаторов (молекул углекислого и иных газов в качестве ядер конденсации) с высвобождением теплоты. Согласно результатам новейших исследований, главные факторы, ответственные за состояние климата, – это величина солнечной радиации, солнечная активность, а также состав, давление и теплоемкость атмосферы. Поэтому в повышении среднеглобальной приземной температуры воздуха в XX веке на 0,6°C парниковые газы – диоксид углерода, метан, оксиды азота и некоторые другие не играют определяющей роли.

В течение XX в. глобальная температура воздуха у поверхности Земли (над континентами и Океаном) увеличилась на $0,6^{\circ}\text{C}$. В связи с тем, что наблюдаемое колебание климата обнаружилось в первую очередь в увеличении приземной температуры почти всюду и в среднем для земного шара, это явление получило название «глобального потепления» [Возможности ..., 2006]. Понимание и предсказание последствий роста глобального потепления вследствие так называемого парникового эффекта требует взаимосвязанного изучения глобальных изменений в океане, атмосфере, криосфере, почве, лесах с привлечением данных о колебаниях светимости Солнца, прецессии вращения Земли. Так, еще в 1936 г. академик А.А.Григорьев (1883-1968 гг.) утверждал, что изменение климатических условий в сторону повышения тепла и влаги стимулирует усиление прихода CO_2 из почвы в атмосферу, а также увеличивает выделение углекислого газа наземными частями растений. При этом ученый подчеркнул, что «повышение температуры вод океана приводит к уменьшению поглотительной его способности и, следовательно, к увеличению количества CO_2 в атмосфере, а понижение температуры – к обратным результатам» [Григорьев, 1966, с. 146].

Установлено, что повышение или понижение содержания углекислого газа в атмосфере является не причиной, а следствием изменения температуры, поскольку растворимость этого газа в воде уменьшается с повышением температуры воды Мирового океана [Фролов и др., 2007; Сорохтин, 2010]. В свете дискуссии о причинах глобального потепления в XX в. значимы данные о климате в прошлом. Средние температуры воздуха в умеренных и высоких широтах Северного полушария X-XII веков н.э. превышали современные на $0,5-1,5^{\circ}\text{C}$. Повышение температуры воздуха между 950-1250 г.г. н.э. (так называемый «малый климатический оптимум»), вызвавшее отступление ледников в Альпах, Скандинавии, Гималаях, Канадских Кордильерах, Андах, Новой Зеландии, не есть следствие техногенной деятельности человека, что принципиально.

Температура приземного воздуха – это результат, главным образом, притока коротковолновой, оттока длинноволновой радиации и турбулентного теплообмена воздушных масс с поверхностью Земли. Стабильность глобального климата обеспечена неизменностью в масштабе тысячелетий солнечной постоянной, тепловой инерцией океанических вод и ледниковых покровов [Карнацевич, 2017]. Однако именно в мировом сжигании топлива некоторые исследователи видят причину увеличения концентрации углекислого газа в атмосфере, который, по их мнению, вызывает глобальное потепление и порождает «угрозу резкого изменения климата» [Нил, 2015, с. 16]. Выдвигаются предложения по «предотвращению климатической катастрофы», состоящие в «быстром переходе человечества к низкоуглеродной экономике, основанной на возобновляемых источниках энергии», требующих

«серьезных политических и экономических перемен в мире» [Нил, 2015, с. 2]. Организуются «климатические кампании» (по сути лоббистские) за сокращение «расходования энергии в зданиях, на транспорте и в промышленности» [Нил, 2015, с. 13].

«Проблематика изменений климата, сформулированная в форме концепции антропогенно обусловленного глобального потепления, стала острым предметом геополитики» [Кондратьев, 2002, с. 3]. Парижское соглашение (2015 г.), а также и Киотский Протокол (1997 г.) связывают современное планетарное потепление с антропогенными выбросами углекислого газа, поэтому центральное условие в них – противодействие эмиссии CO_2 . В свете этого показателен вывод английского ученого С.Бомер-Кристиансен [2004, с. 27, с. 28-29, с. 32], что Киотский протокол «служит инструментом с целью создания рынков для новых видов топлива и технологий, в которых ЕС надеется обладать преимуществами лидера»; «так называемое ”глобальное потепление” стало инструментом для решения ряда политических проблем, которые не популярны и даже лишены обоснования в рамках ЕС»; «технологические изменения, предусмотренные Протоколом Киото, направлены на радикальное изменение энергетики, выгодное в первую очередь лишенному достаточных энергетических ресурсов Европейскому союзу», а «поэтому ошибочный постулат ”опасного антропогенного потепления” должен быть устранен и заменен поддержкой серьезных разработок с целью решения неотложных глобальных проблем». Обсуждая проблему глобального потепления, обратим внимание на вывод российских ученых, что «реализация Киотских соглашений не приведет к снижению темпов роста температуры, но чревато серьезными экономическими последствиями для большинства населения мира. Только на производстве и продаже оборудования и технологий для стабилизации концентрации CO_2 в атмосфере можно будет заработать многие сотни миллиардов долларов. Издержки этой бессмысленной деятельности в любом случае будут покрыты за счет населения технически отсталых и развивающихся стран» [Возможности ..., 2006, с. 220-221].

Политизированный Киотский протокол по снижению промышленных эмиссий CO_2 игнорирует «усиленное поступление в атмосферу парниковых газов в последние десятилетия в результате уникальной тектонической активности» [Ретеюм, 2013, с. 178], выражающейся в увеличении в период 1900-2012 гг. вулканических извержений с 24 до 39 в год. Киотский протокол не рассматривает теплоотдачу от подстилающей поверхности из-за изменения ее отражательной способности (в том числе вследствие возрастания площади геотехноморфогенных поверхностей с низким альбедо), от различных производств, трубопроводов теплотрасс, зданий и других факторов.

Парижское соглашение (декабрь 2015 г.) о сокращении антропогенных выбросов углекислого газа – это политика управления экономикой мира

под видом борьбы с глобальным потеплением через отказ от ископаемого топлива и переход на альтернативные источники энергии. Парижское соглашение по климату – это попытка узаконить сбор дополнительных денег с производителей, прежде всего, угля и нефти. Тех, кто их добывает и продает, заставят платить самыми разными способами – от сборов за выбросы парниковых газов до установления отдельных ставок процентов на “опасный бизнес” [Аргументы и Факты, 2019, № 44]. Снижение промышленных выбросов углекислого газа как средство замедления глобального роста температуры воздуха – это бизнес-проект в рамках Парижского соглашения по климату (к которому присоединилась 23 сентября 2019 г. Россия). Кстати, США вышли из Парижского соглашения по климату, не ратифицировали Киотский протокол. Так называемое «антропогенное потепление климата» в свете углекислотной гипотезы, очевидно, станет информационным оружием транснациональных корпораций (ТНК).

Согласно приведенным данным [Клиге, 2013], на фоне общего повышения приземной температуры воздуха с 13,6⁰С до 14,6⁰С (1860-2010 гг.) наблюдались периоды ее снижения несмотря на регистрируемый рост концентрации углекислого газа в атмосфере. Так, достаточно заметное похолодание проявилось с 1879 г. (13,8⁰С) по 1911 г. (13,5⁰С) на 0,3⁰С за 32 года; другое похолодание с 1941 г. (14⁰С) по 1972 г. (13,8⁰С) составило 0,2⁰С за 31 год, что не согласуется с так называемым «парниковым» эффектом углекислого газа. В свете модельных прогнозов климатических изменений, связанных с накоплением антропогенных «парниковых» газов (особенно углекислого), подчеркнуто, что с 1970-х гг. «последнее тридцатилетнее потепление было вызвано только усилением солнечной активности. А повышение парциального давления углекислого газа к этому не имело никакого отношения». Поэтому «надо готовиться к наступающему похолоданию» через 30 лет «во всяком случае, в Северном полушарии» [Сорохтин, 2010, с. 31].

Рассматривая проблемы функционирования цивилизации, К.Я.Кондратьев и соавторы [2003, с. 470] отметили «научную необоснованность “парниковой” гипотезы глобального потепления и привлекли внимание к необходимости изучать климатическую систему «атмосфера – Океан – суша – ледяной покров – биосфера» с учетом всей сложности обратных связей между ее интерактивными компонентами». В последнее десятилетие XX века отмечается «учащение (рост повторяемости) опасных погодно-климатических явлений, на которые приходится большая часть чрезвычайных ситуаций», при этом «наше понимание механизмов изменения климата все еще страдает существенными пробелами» [Катцов, 2016, с. 5, 7]. Поэтому актуальна выработка инструментария оценки последствий флуктуаций (колебаний) климата для экономики и жизнедеятельности населения России. Парадоксально словосочетание «политика в области климата» [Катцов,

2016, с. 7]. Климат – это природное явление, а политика (гр. *politike* – искусство управления государством) – деятельность общества, партий, групп, определяемая их интересами и целями.

Интенсивное изменение глобальной климатической системы под влиянием природных периодических земных и космических факторов выражается в погодно-климатических аномалиях. Погода рассматривается как состояние атмосферы в конкретный период, характеризующееся температурой, влажностью, продолжительностью солнечного сияния, облачностью, видимостью, осадками, а климат – многолетний (30-35 лет) режим погоды для данного географического пункта. Экстремальные природные условия окружающей среды крайне неблагоприятны (дискомфортны) для жизни и здоровья человека. Погодно-климатическая экстремальность означает необычно быстро сменяющиеся метеорологические процессы в окружающей среде (волны жары и холода, наводнения, ураганы, смерчи, грозы, дождь, снег, град, засухи и др.). Раскрытие геоэкологических последствий опасных метеорологических аномалий для жизни и деятельности людей представляет собой научную проблему, имеющую несомненное практическое значение. Содержательная определенность геоэкологических воздействий на жизнь и здоровье человека актуальна в условиях возникшей погодно-климатической экстремальности.

Для человечества со второго десятилетия XXI в. начался период резких погодно-климатических аномалий на всей Земле, обусловленных сопряжением, наложением 11-летнего, 30-летнего, 70-летнего и квазидвухвекового циклов солнечной активности. Циклические вариации (изменения) солнечной активности вызывают взаимосвязанные явления в магнитосфере, ионосфере, атмосфере, биосфере. Пятна – это относительно холодные нестационарные образования в фотосфере Солнца с очень сильными магнитными полями. Солнечные пятна связаны с другими образованиями – факелами, хромосферными вспышками, являющимися источниками корпускулярных потоков, более сильных, чем солнечный ветер. «Совокупность всех нестационарных процессов, протекающих в атмосфере Солнца, называют солнечной активностью» [Сидоренков, Гамбурцев, 2002, с. 444]. Возмущение на Солнце (мощная вспышка, увеличение концентрации и скорости солнечного ветра) приводит к перемене электромагнитных полей Земли, изменениям погоды и других природных явлений, сдвигам в психофизиологических показателях организма людей [Шестопапов, Дубовик, 2015].

Планеты обращаются вокруг Солнца, которое движется вокруг барицентра солнечной системы. «В настоящее время имеются сведения о динамике солнечной активности за последнее тысячелетие. Установлены биения амплитуды одиннадцатилетних колебаний солнечной активности с ее вековыми максимумами и минимумами» [Сидоренков, 2019, с. 19]. О взаимосвязи

циклов солнечной активности, их продолжительности с климатическими ритмами можно судить по составленной автором таблице 2 с использованием продолжительности периодов минимумов солнечной активности по Н.С.Сидоренкову [2019].

Таблица 2.
*Вариации солнечной активности и климата
за последнее тысячелетие в Северной Евразии*

Период, годы	Цикл солнечной активности	Ритм климатический	Длительность, лет
950 – 1040	максимальный	потепление	90
1040 – 1080	минимальный	похолодание	40
1080 – 1280	максимальный	потепление	200
1280 – 1350	минимальный	похолодание	70
1350 – 1450	максимальный	потепление	100
1450 – 1550	минимальный	похолодание	100
1550 – 1645	максимальный	потепление	95
1645 – 1715	минимальный	похолодание	70
1715 – 1790	максимальный	потепление	75
1790 – 1820	минимальный	похолодание	30
1820 – 2008	максимальный	потепление	188
2009 – 2050	минимальный	похолодание	41

«С вековыми минимумами солнечной активности связаны похолодания климата на Земле» [Сидоренков, 2019, с. 20]. Основываясь на приведенных данных (табл. 2), климатические ритмы потеплений и похолоданий в последнее тысячелетие обусловлены 30-летним, 70-летним, 100-летним, квазидвухвековым циклами солнечной активности. Этимологически слова «цикл» и «ритм» различаются. Цикл (гр. *kuklos* – круг) означает совокупность взаимосвязанных явлений, процессов, составляющих кругооборот в течение какого-либо промежутка времени. Ритм (гр. *rhythmos*) – это чередование каких-либо элементов, происходящее с определенной последовательностью, частотой; размеренность в протекании чего-либо [Словарь ..., 1989]. По срокам ритмы варьируют в широких пределах.

С чередованиями потеплений и похолоданий (табл. 2) согласуются радиоуглеродные датировки палинологических данных из озерно-болотных отложений Северной Евразии, свидетельствующие о неоднократных климатических вариациях за последнее тысячелетие. «Основные экстремумы потеплений были около 1000, 600, 150 лет назад, а похолоданий – около 700, 500, 200-250, 100 лет назад, то есть были выявлены вековые и сверхвековые климатические ритмы. Поскольку отсчет радиоуглеродного возраста идет

от 1950 года, можно легко пересчитать лет назад в наше летоисчисление» [Климанов, 1999, с. 25-26].

Современные глобально-региональные свойства окружающей среды определяются сочетанием циклов солнечной активности – 30-летнего, 70-летнего, 100-летнего и квазидвухвекового, что в последние годы выражается в погодно-климатических аномалиях на всей Земле. Происходит нарастание годового числа ураганов, смерчей, циклонов, рост количества осадков в одних регионах и их падение в других, возникновение крупных наводнений, засух, града, гроз, сильной жары, пожаров и других явлений на планете, которые могут свидетельствовать о смене знака тренда солнечной активности. Часто тренд можно считать фрагментом длиннопериодной вариации. Согласно исследованиям, «2008 год был годом смены знака тренда» [Любушин, Кляшторин, 2013, с. 77] в динамике вариации климата на Земле, обусловленной воздействием Солнца. Существенно иметь в виду, что снижение солнечной активности, начавшееся в 2008 г., «будет продолжаться и далее, причем после 2020 г. Солнце войдет в фазу очередного глубокого минимума, подобно маундеровскому (1645-1715)» [Клименко, Микушина, 2013, с. 64].

Экстремальные погодно-метеорологические условия в июле-августе 2010 г. привели к дополнительной смертности населения России в 58 тыс. человек [Мохов, 2011]. Повышенная температура и влажность воздуха провоцируют в России более 10 тыс. дополнительных случаев психозов в год. Из-за аномальной жары, «сухих» гроз на территории России значительны площади лесных пожаров: 691 тыс. га – 1992 г.; 2070 тыс. га – 2008 г.; 2102 тыс. га – 2012 г.; 4440 тыс. га – 2017 г.; 3600 тыс. га – 2019 г. В ближайшие 5 лет Россия может потерять 2,5 млн га ценных лесов. О динамике роста площади земель, пройденных пожарами можно судить по данным, приведенным в табл. 3.

Таблица 3.

Площадь земель в России, пройденная пожарами (составлено по данным Росстата [Охрана ..., 2018]), тыс. га

Годы	Лесные земли	Нелесные земли
2014	3190,7	492,0
2015	2748,9	220,8
2016	2508,3	3656,5
2017	3282,1	1276,7

Для человечества со второго десятилетия XXI в. начался период резких погодно-климатических аномалий на всей Земле, обусловленных сопряжением, наложением ряда циклов солнечной активности. В отношении буду-

щего климата существенно иметь в виду, что «изменение парциального давления двуокиси углерода в атмосфере – не причина изменения климата, а его последствие» [Сорохтин, 2010, с. 28]. Поскольку «накопление CO_2 “следует” за колебаниями солнечной активности, можно ожидать следующего похолодания в ближайшие 20-30 лет» [Сорохтин, 2010, с. 30]. Поэтому актуальна подготовка хозяйства страны к глубокому похолоданию на 1-1,5 $^{\circ}\text{C}$ в 2050 г. [Абдусаматов, 2009]. Сомнительно противоположное суждение – «в дальнейшем до 2050 г. ожидается дальнейшее потепление климата» [Ревич, Малеев, 2011, с. 187].

Основываясь на снижении с 2008 г. солнечной активности, прогнозе похолодания на 1-1,5 $^{\circ}\text{C}$ к 2050 г. [Абдусаматов, 2009; Сорохтин, 2010] представляется немотивированным вывод о «начавшемся глобальном антропогенном изменении климата (глобальном потеплении)» [Коломыщ, 2018, с. 12]. Заявление о том, что «глобальное потепление в масштабах будущих десятилетий для России действительно выгодно» [Аргументы и Факты, 2019, № 22] находится в плену информационно растиражированной в ежегодных докладах ООН углекислотной гипотезы о глобальном потеплении, вызванным возрастающими выбросами углекислого газа в атмосферу. «Нам следует опасаться глубокого похолодания, а не катастрофического глобального потепления» [Абдусаматов, 2009, с. 42]. В частности, глубокое похолодание приведет к ухудшению ледовых условий по Северному морскому пути, что потребует для его транспортной эксплуатации мощных атомных ледоколов.

В условиях смены знака тренда в динамике вариации климата на Земле, начавшейся в XXI веке [Любушин, Кляшторин, 2013], нуждается в пересмотре «климатическая составляющая» сельскохозяйственного производства, гидроэнергетики и ветроэнергетики, водных ресурсов, обеспеченности жизнедеятельности людей геоэкологическими ресурсами [Прогноз ..., 2008]. В свете познания геоэкологических последствий вариаций климата, предшествующих последнему тысячелетию, представляют научный и практический интерес следующие данные: «По имеющимся подсчетам, в V в. голодных лет было 16, в VI в. – 39, в VII в. – 23, VIII в. – 32, в IX в. – 25, в X в. – 32. Особенно продолжительные и сильные засухи случились в 598, 681, 742, 776, 987 гг., а необычайно холодными зимами были отмечены 443, 605, 670, 689, 822, 826, 829, 912 гг. и “жары вельми тяжкие”, и суровые зимы (в 826 г. Темза была покрыта льдом семь месяцев, а в 829 г. замерзли Черное и Адриатическое моря) в равной мере приводили к недородам и голоду» [Максаковский, 1997, с. 164].

О погодно-климатической неустойчивости, катаклизмах свидетельствуют события 2019 года: пожары не только в Сибири, но и в Бразилии и Северной Америке; экстремальная жара в Европе, холодное лето в Центральной России и самый теплый сентябрь за всю историю наблюдений; паводки в

Сибири и на Дальнем Востоке. Экстремальные морозы и снегопады в 2021 г. на территории России, Германии, формирование льда на р. Темза (Великобритания) подтверждают начало периода глубокого похолодания в Евразии. Экстремальные явления как отражение климатического похолодания представляют собой угрозу жизнедеятельности людей.

В условиях экстремальных геоэкологических ситуаций, проявляющихся в повторяемости, продолжительности, интенсивности опасных погодных-климатических аномалий, влияющих на жизнедеятельность населения страны, знаменательно своевременное принятие новой доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации (2020 г.) о создании стратегических запасов продовольствия. В ближайшей перспективе хозяйственная, военная и другая деятельность России должна исходить из современного климатического ритма глубокого похолодания. В наступившем периоде резких погодных-метеорологических аномалий, неблагоприятно воздействующих на жизнедеятельность человека (населения), весьма значимы «геоэкологические ценности» как незаменимые для жизни, здоровья людей геоэкологические ресурсы, а именно незагрязненные воздух, питьевые воды, биологические продукты в пространственно-временной конкретности окружающей среды [Розанов, 2022]. В предстоящей погодно-климатической экстремальности приобретают чрезвычайную актуальность геоэкологические ценности как основа здоровья и качества жизни людей.

Литература

1. Абдусаматов Х. *Солнце определяет климат* // *Наука и жизнь*, 2009, № 1. С. 34-42.
2. Бомер-Кристиансен С. *Что движет процессом Киото: наука или интересы?* // *Известия РГО*. 2004. Т. 136. Вып. 2. С. 26-32.
3. *Возможности предотвращения изменения климата и его негативных последствий: Проблема Киотского протокола / Материалы Совета-семинара при Президенте Российской академии наук. М.: Наука, 2006. 408 с.*
4. Григорьев А.А. *Закономерности строения и развития географической среды. Избранные теоретические работы. М.: Мысль, 1966. 383 с.*
5. Карнацевич И.В. *Глобальный климат не меняется. Омск: Изд-во ОмГУ, 2017. 76 с.*
6. Катцов В.М. *Без сильной национальной климатической науки трудно ожидать успеха в освоении Арктики* // *Российские полярные исследования. Информационно-аналитический сборник*. 2016. № 2 (24). С. 5-8.
7. Клизе Р.К. *Глобальные изменения природных условий и воздействие на них гелиокосмических факторов* // *Атлас временных вариаций природных,*

антропогенных и социальных процессов. Том 5: Человек и три окружающие его среды. М.: «Янус-К», 2013. С. 19-51.

8. Климанов В.А. Динамика изменения климата Северной Евразии за последнее тысячелетие // *Климаты и цикл углерода: прошлое и современность. М.: ГЕОС, 1999. С. 25-27.*

9. Клименко В.В., Микушина О.В. Необычная динамика глобальной температуры в начале XXI века – естественные факторы против антропогенных // *Атлас временных вариаций природных, антропогенных и социальных процессов. Том 5: Человек и три окружающие его среды. М.: «Янус-К», 2013. С. 60-64.*

10. Коломыц Э.Г. Экспериментальная географическая экология. Записки географа-натуралиста. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2018. 716 с.

11. Кондратьев К.Я. Изменения глобального климата: реальность, предположения и вымыслы // *Исследование Земли из космоса. 2002. № 1. С. 3-28.*

12. Кондратьев К.Я., Лосев К.С., Ананичева М.Д., Чеснокова И.В. Естественнаоучные основы устойчивости жизни. М.: ЦС АГО, 2003. 240 с.

13. Любушин А.А., Кляшторин Л.Б. Циклические вариации климата. Прогноз на похолодание с 2008 до 2030 года // *Атлас временных вариаций природных, антропогенных и социальных процессов. Том 5. Человек и три окружающие его среды. М.: «Янус-К», 2013. С. 74-77.*

14. Максаковский В.П. Историческая география мира: Учебное пособие для вузов. М.: Экспрос, 1997. 584 с.

15. Мохов И.И. Аномальное лето 2010 года в контексте общих изменений климата и его аномалий // *Анализ условий аномальной погоды на территории России летом 2010 года. Сборник докладов. М.: ТРИАДА ЛТД, 2011. С. 41-47.*

16. Нил Дж. Глобальное потепление: Как остановить катастрофу? Пер. с англ. М.: УРСС: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2013. 288 с.

17. Охрана окружающей среды в России. 2018. Статистический сборник. М.: Росстат, 2018. 126 с.

18. Прогноз климатической ресурсообеспеченности Восточно-европейской равнины в условиях потепления XXI века. М.: Макс Пресс, 2008. 291 с.

19. Рамсторф Ш., Шельнхубер Х.Й. Глобальное изменение климата: диагноз, прогноз, терапия / Пер. с нем. М.: ОГИ, 2009. 272 с.

20. Ревич Б.А., Малеев В.В. Изменения климата и здоровье населения России: Анализ ситуации и прогнозные оценки. М.: ЛЕНАНД, 2011. 208 с.

21. Ретеюм А.Ю. О роли эмпирических обобщений // *Владимир Иванович Вернадский и история науки: к 150-летию со дня рождения: сборник*

докладов Международной научной конференции (Москва, 22 января 2013 г.). М.: АКСИ-М, 2013. С. 177-182.

22. Розанов Л.Л. Учение о геоэкологических процессах: Теория и практика. М.: ЛЕНАНД, 2019. 300 с.

23. Розанов Л.Л. Введение в технопроцессную географию. М.: ЛЕНАНД, 2021. 400 с.

24. Розанов Л.Л. Геоэкологические ценности: Теоретические и прикладные аспекты. М.: ЛЕНАНД, 2022. 272 с.

25. Сидоренков Н.С. О влиянии попятного движения Солнца на земные процессы // Система «Планета Земля»: XXV лет семинару «Система “Планета Земля”» (1994-2019). М.: ЛЕНАНД, 2019. С. 17-24.

26. Сидоренков Н.С., Гамбурцев А.Г. Солнечная и геомагнитная активность // Атлас временных вариаций природных, антропогенных и социальных процессов. Том 3. Природные и социальные сферы как части окружающей среды и как объекты воздействий. М.: «Янус – К», 2002. С. 444-449.

27. Словарь иностранных слов. 18-е изд., стер. М.: Русский язык, 1989. 623 с.

28. Сорохтин О.Г. Жизнь Земли. Москва-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2007. 452 с.

29. Сорохтин О.Г. Глобальное потепление: причины истинные и мнимые // Наука в России, 2010. № 2. С. 25-31.

30. Файко Л.И. Дерзкие мысли о климате. М.: Прондо, 2015. 148 с.

31. Фролов И.Е., Гудкович З.М., Карклин В.П., Ковалев Е.Г., Смоляницкий В.М. Научные исследования в Арктике. Том 2. Климатические изменения ледяного покрова морей Евразийского шельфа. СПб.: Наука, 2007. 136 с.

32. Шестопалов И.П., Дубовик В.М. О взаимосвязи эндогенной активности Земли с солнечной активностью и наземный мониторинг нейтронов для разработки нового подхода прогнозирования землетрясений, вулканических извержений и других неблагоприятных природных явлений // Система «Планета Земля»: 200 лет Священному союзу (1815-2015). М.: ЛЕНАНД, 2015. С. 68-101.

ПОСТОРОЕНИЕ РОБАСТНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ОБЪЕКТОВ С ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯМИ ПРИ НАЛИЧИИ ЗАПАЗДЫВАНИЯ

Терновая Галина Николаевна

кандидат технических наук, доцент

Астраханский государственный технический университет

Паршева Елизавета Александровна

доктор технических наук, профессор

Астраханский государственный технический университет

Аннотация: исследуется задача робастного управления для линейной системы с переключениями при наличии запаздывания. Целью работы является создание системы управления, которая обеспечивает заданную ошибку слежения за эталонным сигналом при произвольных параметрах из класса возможных значений. Измерению доступны только скалярные вход и выход системы. На каждую из подсистем действуют не измеряемые ограниченные возмущения. Предложенный алгоритм гарантирует отслеживание эталонного сигнала с требуемой точностью. Результаты проиллюстрированы примером: слежение за эталонным сигналом для системы, состоящей из трех подсистем

Ключевые слова: система с переключениями, робастное управление, функция Ляпунова, эталонный сигнал

1. Введение

Дифференциальные уравнения с коммутируемыми параметрами используются в системах управления дорожным движением, энергетической и химической промышленности [1], в экономических моделях [2, 3]. Поэтому во многих опубликованных работах [4-11] исследуются различные аспекты работы таких систем и синтезируются для них системы управления. В [4] синтезируется система управления с использованием коммутируемой функции Ляпунова. Общий подход к анализу коммутируемых систем при произвольном способе переключений параметров излагается в [5]. Задача стабилизации с использованием неравенства Ляпунова исследуется в [6]. В [7] решается задача стабилизации для нелинейной системы с запаздыванием

нейтрального типа, когда измерению доступен вектор состояния и сигнал переключения. С помощью функционала Ляпунова-Красовского, который формируется для каждой подсистемы, получены матрицы обратной связи для каждой из подсистем. Окончательный результат формулируется в терминах матричных неравенств. В [8] рассматривается линейная система с запаздыванием по состоянию, управляющим параметром является сигнал переключения, алгоритм формирования которого и получают. Принцип расширенной инвариантности используется в [9]. Геометрический подход применен в [10], теория H_∞ в [11]. В [12] получен критерий существования общей квадратичной функции Ляпунова для множества линейных систем второго порядка. Гибридные механические системы с переключающимися силовыми полями, математическими моделями которых являются дифференциальные уравнения второго порядка, исследованы в [13-15].

В данной работе переключение параметров рассматриваются, как параметрические возмущения, что позволило, используя результаты, полученные в [16, 17], получить робастный алгоритма управления, который позволяет без переключения параметров управляющего устройства, качественно управлять объектом с коммутируемыми параметрами при наличии неконтролируемых ограниченных внешних возмущений.

2. Постановка задачи

Рассмотрим объект управления, математической моделью которого являются следующие уравнения:

$$\begin{aligned} \dot{x}(t) &= A(q(t))x(t) + D_1(q(t))x(t - \tau) + B(q(t))u(t) + \Gamma(q(t))f(t), \\ y(t) &= Lx(t), \end{aligned} \quad (1)$$

где $x \in R^n$ – вектор состояния, $y \in R$, $u \in R$ – регулируемая и управляющая переменные, $f \in R$ – внешнее возмущающее воздействие, $A(q(t))$, $B(q(t))$, $\Gamma(q(t))$, $D_1(q(t))$ – набор постоянных числовых матриц, $q(t) : [t_0, \infty) \rightarrow I = \{1, \dots, r\}$ – сигнал переключений. В зависимости от его значения осуществляется коммутация матриц в уравнении (1). Иными словами, имеется r наборов матриц $A(q(t))$, $B(q(t))$, $\Gamma(q(t))$, $D_1(q(t))$, которые коммутируются в процессе функционирования системы по сигналу $q(t)$.

Требуется получить алгоритм управления, обеспечивающий выполнение целевого условия

$$|y(t) - y_m(t)| < \delta, \text{ когда } t > t_0 \quad (2)$$

для любого данного набора матриц при произвольном сигнале переключений. В данном случае $y_m(t)$ – эталонный ограниченный сигнал, который должен отслеживаться с заданной точностью δ за некоторое конечное время t_0 .

Будем решать задачу слежения за эталонным сигналом для объекта с коммутируемыми параметрами при следующих допущениях.

Предположения. Объект (1) является стабилизируемым для любых значений $q(t)$.

1. Значения матриц неизвестны, но известны диапазоны возможных значений параметров матриц.
2. Известна максимально возможные относительная степень $\gamma = \max \gamma_i, \gamma_i = n - m_i$ для передаточных функций подсистем $W(\lambda) = R_{m_i}(\lambda) / Q_n(\lambda) = L(\lambda I_n - A_i)^{-1} B_i$, где λ – комплексная переменная в преобразовании Лапласа, n, m_i – порядки полиномов, I_n – единичная матрица порядка $n \times n$.
3. Возмущающее воздействие $f(t)$ и эталонный сигнал $y_m(t)$ являются гладкими ограниченными функциями.
4. Измерению доступна регулируемая переменная, но ее производные не измеряются.
5. Сигнал коммутации $q(t)$ не измеряется.

3. Метод решения

Преобразуем уравнение (1) форму вход-выход и запишем его в операторном виде

$$Q_n(P, q(t)) y(t) + D(P, q(t)) y(t - \tau) = R_{m_i}(P, q(t)) u(t) + G_g(P, q(t)) f(t), \quad (3)$$

где $P = d/dt$ – оператор дифференцирования,

$Q_n(P, q(t)), R_{m_i}(P, q(t)), D(P, q(t)), G_g(P, q(t))$ – линейные дифференциальные операторы, параметры которых коммутируются по сигналу $q(t)$. Индексы у операторов здесь и далее будут указывать на их порядок. Оператор $Q_n(P, q(t))$ является нормированным.

Воспользуемся следующим очевидным полиномиальным равенством

$$Q_\gamma(P) M_{n-1}(P, i) = Q_n(P, i) S_{\gamma-1}(P, i) + N_{n+\gamma-2}(P, i). \quad (4)$$

Здесь все полиномы нормированные, и многочлены

$Q_\gamma(P, i), M_{n-1}(P, i), S_{\gamma-1}(P, i)$ являются гурвицевыми и нормированными. Очевидно, что всегда существует полином $N_{n+\gamma-2}(P, i)$, обеспечивающий равенство (4).

Умножим уравнение (4) на $y(t)$, и в первое слагаемое правой части подставим $y(t)$, определенное из уравнения (3)

$$\begin{aligned} Q_\gamma(P) M_{n-1}(P, i) y(t) &= \\ &= S_{\gamma-1}(P, i) (R_{m_i}(P, i) u(t) + D(P, i) y(t - \tau) + G_g(P, i) f(t)) + N_{n+\gamma-2}(P, i) y(t) \end{aligned}$$

Выполним “операторное деление”

$$\frac{S_{\gamma-1}(P, i) R_{m_i}(P, i)}{M_{n-1}(P, i)} = r_0(i) + \frac{D_{n-2}(P, i)}{M_{n-1}(P, i)}, \quad \frac{N_{n+\gamma-2}(P, i)}{M_{n-1}(P, i)} = G_{\gamma-1}(P, i) + \frac{K_{n-2}(P, i)}{M_{n-1}(P, i)}$$

Здесь $r_0(i)$ – коэффициент при старшей степени оператора $R_{m_i}(P, i)$. В результате выполненных преобразований, получим

$$Q_\gamma(P)y(t) = r_0(i)u(t) + \chi_1(t, i), \quad (5)$$

$$\begin{aligned} \chi_1(t, q(t)) &= G_{\gamma-1}(P, i)y(t) + \frac{D_{n-2}(P, i)}{M_{n-1}(P, i)}u(t) + \frac{K_{n-2}(P, i)}{M_{n-1}(P, i)}y(t) + \\ &+ \frac{S_{\gamma-1}(P, i)D(P, i)}{M_{n-1}(P, i)}y(t-\tau) + \frac{S_{\gamma-1}(P, i)G_g(P, i)}{M_{n-1}(P, i)}f(t) \end{aligned}$$

Введем новое управляющее воздействие в соответствии с формулой

$$u(t) = \alpha v(t)$$

и составим уравнение для ошибки слежения $e(t) = y(t) - y_m(t)$

$$Q_\gamma(P)e(t) = v(t) + \chi(t, i). \quad (6)$$

Здесь $\chi(t, i) = (r_0(i)\alpha - 1)v(t) + \chi_1(t, i) + Q_\gamma(P)y_m(t)$, $\alpha > 0$.

Запишем уравнения (6) в векторно-матричной форме для i -ого набора матриц

$$\begin{aligned} \dot{\varepsilon}(t) &= A_m \varepsilon(t) + b v(t) + b \chi(t, i), \quad e(t) = L_1 \varepsilon(t), \quad i = 1, \dots, r, \\ \chi(t, i) &= (r_0(i)\alpha - 1)v(t) + \chi_1(t, i) + Q_\gamma(P)y_m(t), \\ \chi_1(t, i) &= -c_i Y(t) - \tau_i \sigma_i(t) + g_i \varphi_i(t) + \psi(t, i), \\ \dot{\sigma}_i(t) &= D_i \sigma_i(t) + b y(t), \quad \dot{\varphi}_i(t) = D_i \varphi_i(t) + b u(t), \end{aligned} \quad (7)$$

где $L_1 = [1, 0, \dots, 0]$, $b^T = [0, \dots, 0, 1]$,

$\sigma_i \in R^{n-1}$, $\varphi_i \in R^{n-1}$, $Y \in R^\gamma$, $\varepsilon \in R^\gamma$

$$\psi(t, i) = \frac{S_{\gamma-1}(P, i)G_g(P, i)}{M_{n-1}(P, i)}f(t), \quad Y^T(t) = [y(t), y'(t), \dots, y^{(\gamma-1)}(t)],$$

C_i , τ_i , g_i – матрицы-строки, элементами которых являются коэффициенты i -ых операторов $G_{\gamma-1}(P, i)$, $K_{n-2}(P, i)$, $D_{n-2}(P, i)$ соответственно, записанные в обратном порядке, A_m , D_i – гурвицевы матрицы в форме Фробениуса, элементами которых являются коэффициенты операторов $Q_\gamma(P)$ и $M(P, i)$. Введем матрицы

$$C = \begin{bmatrix} c_1 \\ \vdots \\ c_r \end{bmatrix}, \quad T = \begin{bmatrix} \tau_1 \\ \vdots \\ \tau_r \end{bmatrix}, \quad G = \begin{bmatrix} g_1 \\ \vdots \\ g_r \end{bmatrix}, \quad r_0 = \begin{bmatrix} r_{01} \\ \vdots \\ r_{or} \end{bmatrix}, \quad \sigma = \begin{bmatrix} \sigma_1 \\ \vdots \\ \sigma_r \end{bmatrix}, \quad \varphi = \begin{bmatrix} \varphi_1 \\ \vdots \\ \varphi_r \end{bmatrix}, \quad \psi(t) = \begin{bmatrix} \psi(t, 1) \\ \vdots \\ \psi(t, r) \end{bmatrix},$$

$\omega = [\omega_1, \dots, \omega_r]$ $\omega_i = \begin{cases} 1, & \text{если } i = q(t), \\ 0, & \text{если } i \neq q(t). \end{cases}$ и блочно диагональные матрицы

$D = \text{diag}\{D_1, \dots, D_r\}$ $B = \text{diag}\{b, \dots, b\}$, Тогда уравнения (7) можно

записать в виде

$$\dot{\varepsilon}(t) = A_m \varepsilon(t) + b v(t) + b \chi(t), \quad e(t) = L_1 \varepsilon(t), \quad (9)$$

$$\chi(t) = \omega((r_0 \alpha - 1)v(t) + CY(t) - T\sigma(t) + G\varphi(t) + \psi(t)) + Q_\gamma(P)y_m(t),$$

$$\dot{\sigma}(t) = D\sigma(t) + By(t), \quad \dot{\varphi}(t) = D\varphi(t) + Bu(t).$$

Получили систему уравнений, в которой все возмущения и неопределенность сконцентрированы в функции $\chi(t)$. При этом переключение параметров рассматривается как ступенчатые параметрические возмущения. Задача построения алгоритма управления состоит в подавлении этих возмущений.

Воспользуемся результатами [16], и введем вспомогательный контур, математической моделью которого является уравнение

$$\dot{\varepsilon}_b(t) = A_m \varepsilon_b(t) + b v(t) \quad e_b(t) = L_1 \varepsilon_b(t). \quad (10)$$

Составим уравнение для вектора рассогласований $z(t) = \varepsilon(t) - \varepsilon_b(t)$, вычитая (10) из (9)

$$\dot{z}(t) = A_m z(t) + b \chi(t) \quad \zeta(t) = e(t) - e_b(t) = L_1 z(t). \quad (11)$$

Из уравнения (11), учитывая структуру матрицы A_m , следует, что обобщенное возмущение $\chi(t)$, может быть вычислено в соответствии с формулой $\chi(t) = Q_\gamma(P)\zeta(t)$. Тогда идеальный закон управления определяется с помощью формулы

$$u(t) = -Q_\gamma(P)\zeta(t).$$

В этом случае уравнение ошибки слежения (9) будет асимптотически устойчивым.

Принимая во внимание то, что производные входных и выходных переменных не измеряются, будем формировать сигнал управления $v(t)$ в виде

$$v(t) = -q_m^T \xi(t), \quad (12)$$

где $\xi^T(t) = [\bar{\zeta}(t) \ P \bar{\zeta}(t) \ \dots, \ P^\gamma \bar{\zeta}(t)]$, – вектор оценок производных сигнала $\zeta(t)$, q_m – вектор, компонентами которого являются коэффициенты оператора $Q_\gamma(P)$, записанные в обратном порядке. Вектор $\xi(t)$ получается с помощью наблюдателя [18]

$$\dot{\theta}(t) = \Gamma_0 \theta(t) + d_0 (\zeta(t) - \bar{\zeta}(t)), \quad \bar{\zeta}(t) = L_1 \theta(t). \quad (13)$$

Здесь $\xi(t) \in R^\gamma$, $\Gamma_0 = \begin{bmatrix} 0 & I_{\gamma-1} \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$, $d_0 = \begin{bmatrix} d_1 & & d_\gamma \\ \mu & & \mu^\gamma \end{bmatrix}$, числа

d_1, \dots, d_γ выбираются так, чтобы матрица $\Gamma = \Gamma_0 + \bar{d}L_1$ была гурвицевой, $\bar{d} = [d_1, \dots, d_\gamma]$, $\mu > 0$ - достаточно малая величина. Введем два вектора $\bar{\sigma}^T(t) = [\zeta(t) \ P\zeta(t) \ \dots, \ P^{\gamma-1}\zeta(t)]$, $\eta(t) = \Gamma^{-1}(\theta(t) - \bar{\sigma}(t))$,

$\Gamma = \text{diag}\{\mu^{\gamma-1}, \dots, \mu, 1\}$. Тогда, принимая во внимание равенство $\dot{\bar{\sigma}}(t) = \Gamma_0 \bar{\sigma}(t) + b\zeta^\gamma(t)$, из уравнения (13) получим уравнение для нормированных отклонений $\eta(t)$

$$\dot{\eta}(t) = \frac{1}{\mu} \Gamma \eta(t) - b\zeta^\gamma(t) \quad \Delta(t) = \bar{\zeta}(t) - \zeta(t) = \mu^{\gamma-1} \eta_1(t) = \mu^{\gamma-1} L_1 \eta(t) \quad (14)$$

Подставим значение $\mathfrak{U}(t)$ из (12) в (9), в результате чего получим уравнение замкнутой системы

$$\begin{aligned} \dot{\varepsilon}(t) &= A_m \varepsilon(t) + \mu^{\gamma-1} b q_m^T \bar{\Delta}(t), \quad e(t) = L_1 \varepsilon(t), \\ \dot{\varepsilon}_b(t) &= A_m \varepsilon_b(t) - b q_m^T \xi(t), \quad e_b(t) = L_1 \varepsilon_b(t), \quad \zeta(t) = \varepsilon(t) - \varepsilon_b(t), \\ \dot{\eta}(t) &= \frac{1}{\mu} \Gamma \eta(t) - b\zeta^\gamma(t), \quad \Delta(t) = \bar{\zeta}(t) - \zeta(t) = \mu^{\gamma-1} \eta_1(t) = \mu^{\gamma-1} L_1 \eta(t), \end{aligned} \quad (15)$$

где $\bar{\Delta}^T(t) = [\eta_1(t), \eta_1'(t), \dots, \eta_1^\gamma(t)]$. Получили сингулярно-возмущенную систему уравнений, так как μ является малой величиной.

Утверждение. Пусть выполнены условия предположений. Тогда существует число μ_0 такое, что при выполнении неравенства $\mu < \mu_0$, алгоритм управления (10), (12), (14) обеспечивает выполнение целевого условия (2) для объекта управления (1) при произвольном способе переключения параметров.

Таким образом, в результате того, что математическая модель по ошибке слежения преобразована в форму (7), где переключения рассматриваются в качестве параметрических возмущений, удастся получить алгоритм управления без переключений. Кроме того, необходимо отметить, при анализе работоспособности достаточно использовать одну функцию Ляпунова.

Доказательство. Так как система уравнений (15) является сингулярно-возмущенной, анализ ее функционирования состоит из двух этапов. Вначале исследуем редуцированную систему, а затем определим область притяжения системы.

Воспользуемся леммой для системы уравнений

$$\begin{aligned} \dot{\varepsilon}(t) &= A_m \varepsilon(t) + \mu^{\gamma-1} b q_m^T \bar{\Delta}(t), \quad e(t) = L_1 \varepsilon(t), \\ \mu_1 \dot{\eta}(t) &= \Gamma \eta(t) - \mu_2 b \zeta^\gamma(t), \quad \Delta(t) = \bar{\zeta}(t) - \zeta(t) = \mu_1^{\gamma-1} \eta_1(t) = \mu_1^{\gamma-1} L_1 \eta(t), \end{aligned} \quad (Д.1)$$

где $\mu_1 = \mu_2 = \mu$

Лемма [19] Если динамическая система описывается уравнением

$$\dot{x}(t) = f(x, \mu_1, \mu_2), \quad x(t) \in R^n, \mu_1 > 0, \mu_2 > 0, \quad (Д.2)$$

где $x \in R^n$, $f(x, \mu_1, \mu_2)$ – непрерывная функция, липшицева по x , и при $\mu_2 = 0$ система имеет ограниченную замкнутую область диссипативности $\Omega_x = \{x : F(x) \leq K\}$,

где $F(x)$ – непрерывная, кусочно-гладкая, положительно-определенная в R^n функция, такая, что при некоторых $\varepsilon > 0$ и $\mu_0 > 0$ выполнено неравенство

$$\sup_{\mu_i \leq \mu_0} \left[\left(\frac{\partial F}{\partial x} \right)^T f(x, \mu_1, 0) \right] \leq -\varepsilon \quad \text{при } F(x) = C,$$

тогда для всех достаточно малых $\mu_1, \mu_2 \leq \mu_0$ множество Ω_x остается областью диссипативности системы (Д.2).

Система уравнений (15) является автономной, поэтому к ней можно применить данную лемму. Пусть $\mu_2 = 0$ в (Д.1). Тогда получим

$$\begin{aligned} \dot{\varepsilon}(t) &= A_m \varepsilon(t) & e(t) &= L_1 \varepsilon(t) \\ \mu_1 \dot{\eta}(t) &= \Gamma \eta(t) & \Delta(t) &= \bar{\zeta}(t) - \zeta(t) = \mu_1^{\gamma-1} \eta_1(t) = \mu_1^{\gamma-1} L_1 \eta(t) \end{aligned} \quad (Д.3)$$

откуда имеем $\lim_{t \rightarrow \infty} \varepsilon(t) = 0, \lim_{t \rightarrow \infty} \eta(t) = 0$. Следовательно, выполнены

следующие соотношения $\lim_{t \rightarrow \infty} Y(t) = Y_m(t), \lim_{t \rightarrow \infty} \bar{\Delta}(t) = 0, \lim_{t \rightarrow \infty} \xi(t) = 0$

где $Y_m^T(t) = [y_m(t), y_m'(t), \dots, y_m^{\gamma-1}(t)]$. Из уравнений

$$\dot{\varepsilon}_b(t) = A_m \varepsilon_b(t) - bq_m^T \xi(t), \quad e_b(t) = L_1 \varepsilon_b(t), \quad \zeta(t) = \varepsilon(t) - \varepsilon_b(t)$$

следует $\lim_{t \rightarrow \infty} \varepsilon_b(t) = \lim_{t \rightarrow \infty} \zeta(t) = 0$.

Рассмотрим функцию $\chi(t)$, которая является обобщенным возмущением

$$\begin{aligned} \chi(t) &= -\omega((r_0 \alpha - 1)q_m^T \xi(t) + CY(t) - T\sigma(t) + G\varphi(t) + \psi(t)) + Q_\gamma(P)y_m(t), \\ \dot{\sigma}(t) &= D\sigma(t) + By(t), \quad \dot{\varphi}(t) = D\varphi(t) - Bq_m^T \xi(t). \end{aligned}$$

Из условий $\lim_{t \rightarrow \infty} Y(t) = Y_m(t), \lim_{t \rightarrow \infty} \bar{\Delta}(t) = 0, \lim_{t \rightarrow \infty} \xi(t) = 0$ следует, что

вектор $\sigma(t)$ является ограниченным, а $\lim_{t \rightarrow \infty} \varphi(t) = 0$. Принимая во внимание

третье условие предположений, можно сделать заключение, что функция $\chi(t)$ является ограниченной при отсутствии переключений. Если переключение элементов матрицы ω осуществляется мгновенно, то векторы

$Y(t), \sigma(t), \varphi(t), \psi(t), r_0$ умножаются на другие константы. Следовательно, появятся ограниченные скачки. В случае, когда при переключении управление отключается на некоторое время, т. е. имеется некоторое время срабатывания переключающих элементов, то появятся короткие импульсы. Это связано с тем, что при этом режиме траектория вектора состояния объекта управления будет отклоняться в связи с отключением управления.

Таким образом, получили, что при $\mu_2 = 0$, все переменные в замкнутой системе ограничены. При этом квадратичная функция Ляпунова

$$V(\varepsilon, \eta) = \varepsilon^T(t)H\varepsilon(t) + \eta^T(t)\Phi\eta(t) \quad (Д.4)$$

удовлетворяет условиям леммы, где положительно-определенные матрицы определяются их матричных уравнений

$$HA_m + A_m^T H = -\rho_1 I_\gamma, \quad \Phi F + F^T \Phi = -\rho_2 I_\gamma, \quad \rho_1 > 0, \rho_2 > 0 \quad (Д.5)$$

Так как условия леммы выполнены, то существует число μ_0 такое, что при выполнении неравенств $\mu_1 < \mu_0, \mu_2 < \mu_0$, все переменные системы (15) являются ограниченными величинами. Однако ограниченность всех переменных не гарантирует выполнение целевых условий (2). Выясним область притяжения исходной системы, предполагая, что $\mu_1 = \mu_2 = \mu_0$. Вычислим производную функции (Д.4) на траекториях системы (Д.3), принимая во внимание (Д.5)

$$\dot{V}(\varepsilon, \eta) = -\rho_1 |\varepsilon(t)|^2 + 2\mu_0^{\gamma-1} \varepsilon^T(t)Hbq_m^T \bar{\Delta}(t) - \frac{\rho_2}{\mu_0} |\eta(t)|^2 + 2\eta^T(t)\Phi b\zeta^\gamma(t) \cdot$$

Воспользуемся оценками:

$$2\mu_0^{\gamma-1} \varepsilon^T(t)Hbq_m^T \bar{\Delta}(t) \leq \mu_0^{\gamma-1} |\varepsilon(t)|^2 + \mu_0^{\gamma-1} k_1, \quad 2\eta^T(t)\Phi b\zeta^\gamma(t) \leq \frac{1}{\mu_0} |\eta(t)|^2 + \mu_0 k_2,$$

где $k_1 = \sup_t |Hbq_m^T \bar{\Delta}(t)|^2$, $k_2 = \sup_t |\Phi b\zeta^\gamma(t)|^2$. Тогда получим следующее

неравенство

$$\dot{V}(\varepsilon, \eta) \leq -(\rho_1 + \mu_0^{\gamma-1}) |\varepsilon(t)|^2 - \frac{\rho_2 - 1}{\mu_0} |\eta(t)|^2 + \mu_0^{\gamma-1} k_1 + \mu_0 k_2. \quad (Д.6)$$

Очевидно, что существуют числа ρ_1, ρ_2, μ_0 обеспечивающие положительность чисел $(\rho_1 + \mu_0^{\gamma-1})$ и $\frac{\rho_2 - 1}{\mu_0}$. В этом случае, из (Д.6) будем иметь оценку области притяжения

$$(\rho_1 + \mu_0^{\gamma-1}) |\varepsilon(t)|^2 + \frac{\rho_2 - 1}{\mu_0} |\eta(t)|^2 \leq \mu_0^{\gamma-1} k_1 + \mu_0 k_2, \quad \text{откуда следует цепочка}$$

неравенств

$$|y(t) - y_m(t)| \leq |\varepsilon(t)| \leq \sqrt{\frac{\mu_0(\mu_0^{\gamma-2}k_1 + k_2)}{\rho_1 + \mu_0^{\gamma-1}}}$$

Из этого неравенства следует, что существует число μ_0 , обеспечивающее выполнение целевого условия (2).

4. Пример

Для иллюстрации полученных результатов рассмотрим систему (1), состоящую из трех подсистем, в которой

$$A_1 = \begin{bmatrix} 3 & 1 & 0 \\ 3 & 0 & 1 \\ 3 & 0 & 0 \end{bmatrix}, B_1 = \begin{bmatrix} 1 \\ 9 \\ 9 \end{bmatrix}, A_2 = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 2 & 0 & 1 \\ 2 & 0 & 0 \end{bmatrix}, B_2 = \begin{bmatrix} 0 \\ 5 \\ 6 \end{bmatrix}, A_3 = \begin{bmatrix} 4 & 1 & 0 \\ 4 & 0 & 1 \\ 4 & 0 & 0 \end{bmatrix}, B_3 = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix},$$

$$D = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \Gamma_1 = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 2 \end{bmatrix}, \Gamma_2 = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}, \Gamma_3 = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}, L = [1 \ 0 \ 0], f(t) = \sin t + \sin 2,2t,$$

$y_m(t) = 2 \sin t + 2 \sin 0,7t$. Все подсистемы неустойчивы и имеют разную относительную степень, наибольшая из них равна двум. Поэтому возьмем вспомогательный контур, который описывается уравнением

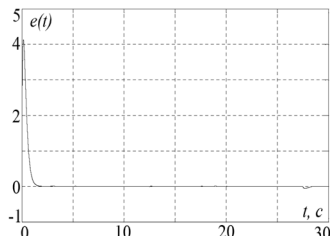
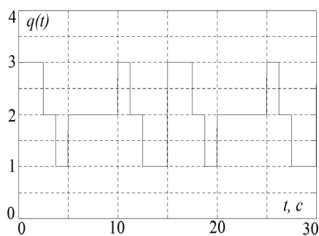
$$P^2 e_b(t) + 11Pe_b(t) + 30e_b(t) = 10v(t), u(t) = 2v(t), e(t) = y(t) - y_m(t), \zeta(t) = e(t) - e_b(t),$$

$v(t) = -0.1(30\dot{\xi}_1(t) + 11\dot{\xi}_2(t) + 30\dot{\xi}_3(t))$, где оценки производных сигнала $\zeta(t)$ получают с наблюдателя

$$\dot{\xi}_1(t) = \xi_2(t) + \frac{9}{\mu}(\zeta(t) - \xi_1(t)), \dot{\xi}_2(t) = \xi_3(t) + \frac{12}{\mu^2}(\zeta(t) - \xi_1(t)),$$

$$\dot{\xi}_3(t) = \frac{9}{\mu^3}(\zeta(t) - \xi_1(t)), x^T(0) = [2, 2, 2], \text{ остальные начальные условия нулевые, } \mu = 0,01.$$

ловия нулевые, $\mu = 0,01$.



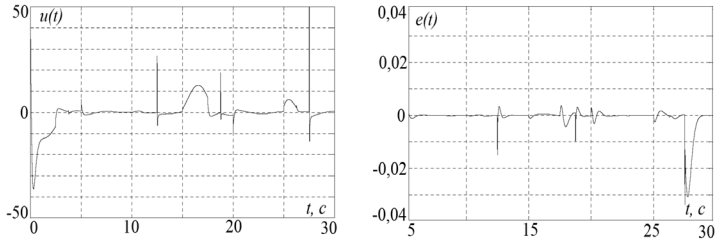


Рисунок 1. Переходные процессы

На управляющее воздействие наложено ограничение $|u(t)| \leq 50$. Переключающий сигнал $q(t)$ принимает значения 1, 2, 3. Соответственно подключаются параметры с данным номером. На рис. 1 представлены переходные процессы по ошибке и управлению, а также график изменения функции $q(t)$, которая управляет переключением параметров. Из рисунка видно, что максимальные всплески сигнала ошибки при переключениях не превышает значения 0,04. Появление всплесков связано с тем, что для оценки производных используется наблюдатель с большим коэффициентом усиления. Однако, если сопоставить это значение с амплитудой эталонного сигнала, которая равна четырем, то получится очень маленькое значение относительной ошибки слежения.

5. Заключение

Преобразование математической модели объекта управления к виду, когда переключения рассматриваются как параметрические возмущения, а также применение подхода построения робастных систем управления [16, 17], позволило получить систему слежения, в которой подавляется обобщенное возмущение, в результате получается система с достаточно малой ошибкой слежения. Полученный результат легко обобщается на системы с запаздыванием, а также на достаточно большой класс нелинейных систем. Недостатком предлагаемого способа следует отнести тот факт, что не удастся получить аналитическую зависимость ошибки слежения от параметров управляющего устройства. Однако это препятствие легко преодолевается на этапе моделирования систем.

Список литературы

1. Mourik S., Zwart H., Keesman K.J. Switching input controller for a food storage room // *Control Engineering Practice*. – 2010. – Vol. 18. – N. 5. – P. 507–514.
2. Hespanha J.P. Root-mean-square gains of switched linear systems // *IEEE Trans. Autom. Control*. – 2003. – Vol. 48. – N. 11. – P. 2040–2045.
3. Hespanha J.P., Morse A.S. Switching between stabilizing controllers // *Automatica*. – 2002. – Vol. 38, – N. 11 – P. 1905–1917.
4. Daafouz J., Riedinger P., Jung C. Stability analysis and control synthesis for switched systems: a switched Lyapunov function approach // *IEEE Trans. Autom. Control*. – 2002. – Vol. 47. – N 11. – P. 1883–1887.
5. Zhai, G. Xu X. A unified approach to analysis of switched linear descriptor systems under arbitrary switching // *Int. J. of Applied Mathematics Computer and Science*. – 2010. – Vol. 20. – N. 2. – P. 249–259.
6. Geromel J., Colaneri P.C. Stability and stabilization of continuous-time switched linear systems // *SIAM Journal Contr. and Optim.* – 2006. – Vol. 45. – N. 5. – P. 1915–1930.
7. Tianrui L., Dong Y., Wanjun L. Exponential stabilization for a class switched neutral nonlinear time-delay systems // *Int. J. Sensing, Computing & Control*. – 2014. – Vol. 4. – N. 2. – P. 49–58.
8. Galbusera L., Bolzern P., Deaecto G. S., Geromel J. C. Output feedback stabilization of time-delay switched linear systems // *Preprints of the 18th IFAC World Congress*. – 2011. – P. 1279–1284.
9. Hespanha, J., P. Uniform stability of switched linear systems: extensions of lasalle's invariance principle // *IEEE Tran. Autom. Control*. – 2004. – Vol. 49. – N. 4. P. 470–482.
10. Zattoni E., Perdon A.M., Conte G. Disturbance decoupling with stability in continuous-time switched linear systems under dwell-time switching // *Preprints of the 19th IFAC World Congress*. – 2014. – P. 164–169.
11. Deaecto, G.S., Geromel, J.C., Daafouz, J. Dynamic output feedback H_∞ control of switched linear systems // *Automatica*. – 2011. – Vol. 47. – N. 8. – P. 1713–1720.
12. Пакушин П.В., Поздьяев В.В. Критерий существования общей квадратичной функции Ляпунова множества линейных систем второго порядка // *Изв. РАН. Теория и системы управления*. – 2005. – № 4. – С. 22–27.
13. Александров А. Ю., Косов А. А., Чэнь Я. Об устойчивости и стабилизации механических систем с переключениями // *Автоматика и телемеханика*. – 2011. – № 6. – С. 5–17.

14. Васильев С. Н., Косов А. А. Анализ динамики гибридных систем с помощью общих функций Ляпунова и множественных гомоморфизмов // Автоматика и телемеханика. – 2011. – № 6. – С. 27–47.

15. Александров А. Ю., Жабко А. П., Жабко И. А., Косов А. А. Исследование устойчивости и стабилизация нелинейных переключаемых механических систем на основе декомпозиции // Мехатроника, автоматизация, управление. – 2015. – Том 16. – № 12. – С. 807–811.

16. Цыкунов А. М. Алгоритм робастного управления с компенсацией ограниченных возмущений // Автоматика и телемеханика. – 2007. – №7. – С. 103-115.

17. Цыкунов А.М. Робастное управление линейными объектами с переключениями // Проблемы управления. – 2017. - №4. – С.2-7.

18. Халил Х. К. Нелинейные системы. – М.: – Ижевск. – 2009. – 832 с.

19. Брусин В. А. Об одном классе сингулярно-возмущенных адаптивных систем // Автоматика и телемеханика. – 1995. – №4. – С. 119-127.

АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ СИММЕТРИЧНОГО ТАНДЕМНОГО МОСТА И СТЕПЕНИ ЕГО ВЛИЯНИЯ НА ТЯГОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ БЛОКИРОВАННОГО КОЛЕСНОГО ДВИЖИТЕЛЯ

Гудков Виктор Владимирович

кандидат технических наук, доцент

Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина (г. Воронеж)

Сокол Павел Александрович

кандидат технических наук, старший преподаватель

Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина (г. Воронеж)

Божко Александр Валерьевич

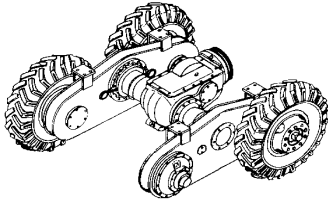
инженер

Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина (г. Воронеж)

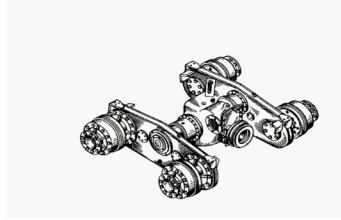
Аннотация. В статье приведены общие сведения о балансирных (тандемных) мостах, рассмотрены характерные особенности их конструкции, описаны процессы взаимодействия колесного движителя тандемного моста и опорной поверхности, а также проанализированы возникающие при этом потери тяговой мощности

Ключевые слова: симметричный балансир, перераспределение, реакции, тяговая мощность

В настоящее время балансирные (тандемные) мосты широко применяются как в конструкции автогрейдеров, так и в конструкции лесотранспортных машин (рисунок 1-3) и сочлененных самосвалов. Тандемные мосты лесотранспортных машин схожи по конструкции с балансирными автогрейдеров, но, угол качания балансиров и эксцентриситет увеличен, т.е. ось качания поднята вверх для увеличения клиренса (рисунок 4), а обтекаемая форма корпусов балансиров способствует соскальзыванию с пороговых препятствий при движении по лесосекам [1, 2, 3].



а)



б)

Рисунок 1. Балансирная тележка автогрейдера (а) и лесотранспортной машины (б)

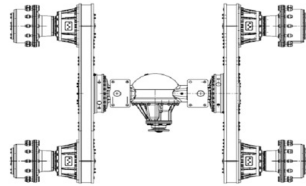


Рисунок 2. Балансирная тележка привода ведущих колес автогрейдера

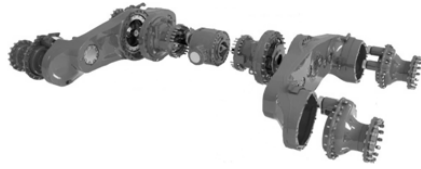


Рисунок 3. Тандемный мост лесотранспортной машины



Рисунок 4. Тандемный мост с увеличенным эксцентриситетом

Рассматривая конструкцию тандемного моста сочлененного самосвала КАМАЗ-6561 (рисунок 5), можно предположить, что в отличие от симметричного балансира, данная конструкция не имеет центрального шарнира для поворота вокруг своей оси [4].



а)

б)

в)

Рисунок 5. Тандемный мост сочлененного самосвала КАМАЗ-6561

Также, значительная часть тандемных мостов конструктивно выполняется с зубчатыми передачами (рисунок б),но, применяются и цепные передачи.



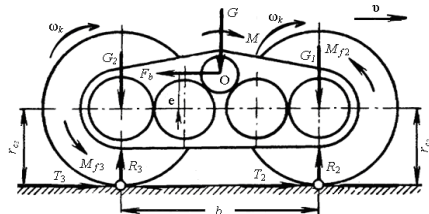
а)

б)

а – тандемный мост; б – зубчатые передачи

Рисунок 6. Зубчатые передачи тандемного моста

Две оси и четыре ведущих колеса предопределяют сложность трансмиссии с балансирующим (тандемным) мостом с блокированной схемой распределения мощности между ведущими колесами, и, имеющим как положительные, так и отрицательные стороны, проявляющиеся при взаимодействии ведущих колес с опорной поверхностью (ОП) (рисунок 7).



R_2, R_3 – вертикальные реакции опорной поверхности; G – нагрузка на балансир; T_2, T_3 – сила тяги, развиваемая колесами; M – подводимый крутящий момент; M_{f2}, M_{f3} – моменты сопротивления качению; r_{c2}, r_{c3} – силовой радиус колеса; O – точка качения балансира; b – база балансира; e – эксцентриситет; F_b – реакция балансира ($F_b = T_2 + T_3$); G_2, G_3 – нагрузка на ведущие колеса

Рисунок 7. Схема взаимодействия ведущих колес балансира с опорной поверхностью

Как видно из анализа рисунка 7, симметричные балансиры имеют механическую связь между ведущими колесами левого и правого бортов машины через ОП, причем, замкнутая блокированная механическая система требует выравнивания силовых и кинематических параметров, т.к., иначе произойдет возникновение явления циркулирующей мощности в замкнутом контуре «колесный движитель – опорная поверхность», снижающей тяговые показатели машины с рассеиванием энергии при проскальзывании и буксовании ведущих колес в области контакта с ОП.

Отсутствие дифференциала при наличии жестко связанных между собой зубчатым приводом ведущих колес, неоднородный характер распределения внешних сил и моментов между ведущими валами балансира, способствуют изменению тяговой мощности на каждом из них, также вызывает возникновение явления циркуляции мощности, снижающей полезную мощность для создания силы тяги машины.

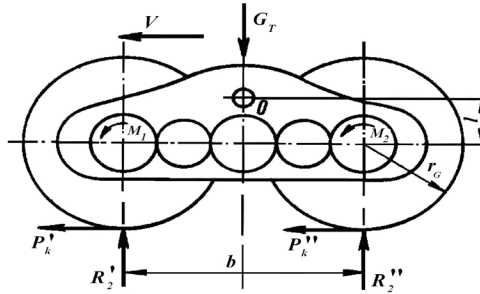
В результате действия подведенного от двигателя крутящего момента, моментов сопротивления качению, несовпадения геометрических центров ведущих колес балансира происходит перераспределение вертикальных реакций ОП, действующих на ведущие колеса, и, величин окружных сил, приложенных в пятне контакта ведущих колес с ОП. При криволинейном движении скорость вращения по бортам машины с балансирами будет меняться за счет их буксования и проскальзывания по ОП, что приведет к перераспределению крутящего момента как по бортам так и между осями балансира. При этом подводимый крутящий момент к ведущим валам балансиров снижается, и, ведущие колеса будут пытаться вращаться с разными скоростями, способствуя возникновению поломок в узлах и агрегатах трансмиссии и ходовой части.

Процессы взаимодействия колес тандемного моста и ОП сложны, т.к. одновременно действующие ее вертикальные и горизонтальные реакции, а также возникающие реактивные моменты разгружают передние колеса и догружают задние, приводя к повороту балансира вокруг точки подвеса, что ведет к возникновению явления циркуляции мощности в замкнутом контуре «колесный движитель – опорная поверхность». Также, проведенный анализ процессов взаимодействия симметричного балансиричного колесного движителя и ОП в работе [5] показывает наличие неравномерного распределения силы тяги по ведущим колесам балансиров, что вызывает снижение тяговых показателей машины.

У сочлененного самосвала КАМАЗ – 6561 с тандемным мостом без возможности поворота вокруг точки подвеса, вертикальная сила, действующая от массы машины с грузом из центра тандемного моста, будет одинаково распределяться по его ведущим колесам. При этом к ним будет подводиться крутящий момент, который можно представить двумя парами сил, действу-

геометрических размеров балансира, но, без учета их взаимодействия между собой, что может снизить точность результатов расчетов.

В работе [7], автор, при рассмотрении сил, действующих на балансир (рисунок 9), и проведении расчетов, принял одинаковыми по величине вертикальные силы, действующие в замкнутом контуре «колесный движитель – опорная поверхность» (формулы 1-2).



G_T – нагрузка на балансир; O – точка качания балансира; M_1, M_2 – подведенные к ведущим колесам крутящие моменты; r_G – силовой радиус колеса; b – база балансира; R_2', R_2'' – реакции опорной поверхности; P_k', P_k'' – результирующая сила от действия крутящего момента; l – расстояние между точкой качания и центром колес балансира

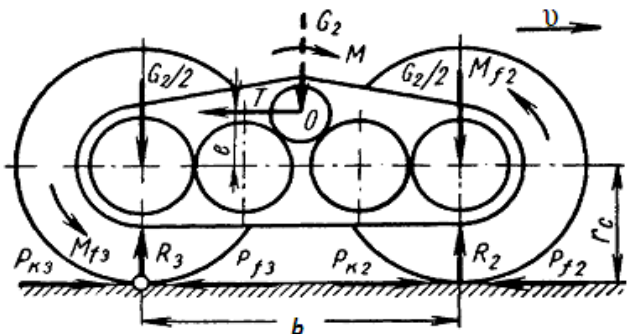
Рисунок 9. Схема сил, действующих на симметричный балансир

$$R_2' = G_T \left[0,5 - r_c \frac{\phi_{cy} + f}{b\eta} \left(1 - \frac{1}{i} + \frac{e}{r_c} \right) \right], \quad (1)$$

$$R_2'' = G_T \left[0,5 + r_c \frac{\phi_{cy} + f}{b\eta} \left(1 - \frac{1}{i} + \frac{e}{r_c} \right) \right] \quad (2)$$

Но, из анализа формул (1) и (2) видно, что при значениях $i = 1$ и $e = 0$ величины вертикальных реакций ОП (R_2' и R_2'') будут одинаковыми, что противоречит результатам полевых испытаний машин, приведенных в работах [2,5,8].

Автор, в работе [9], использовал расчетную схему для определения величин вертикальных реакций ОП, действующих на ведущие колеса (рисунок 10), для использования результатов в дальнейшем при расчетах на прочность.



R_2, R_3 – вертикальные реакции опорной поверхности; G_2 – нагрузка на балансир; T – сила тяги; M – подведенный крутящий момент; M_{f_2}, M_{f_3} – моменты сопротивления качению; r_c – силовой радиус колеса; O – расстояние от точки качания балансира до оси, соединяющей центры колес; b – база балансира; e – эксцентриситет; $G_{2/2}$ – нагрузка на ведущие колеса; P_{f_2}, P_{f_3} – сила сопротивления качению; $P_{к2}, P_{к3}$ – реактивная сила.

Рисунок 10. Расчетная схема взаимодействия ББКД и ОП

Автор, в работе [9], определял вертикальные реакции ОП, действующие на ведущие колеса ББКД по формулам:

$$R_3 = G_2 \frac{0,5b - fe}{b} + M_k \frac{\left[i_B \left(1 - \frac{e}{r_c} \right) - 1 \right]}{b}, \quad (3)$$

$$R_2 = G_2 \frac{0,5b + fe}{b} - M_k \frac{\left[i_B \left(1 - \frac{e}{r_c} \right) - 1 \right]}{b}, \quad (4)$$

где R_2, R_3 – вертикальные реакции ОП, кг; e – эксцентриситет балансира, м; b – база балансира, м; G_2 – нагрузка на балансир, кг; r_c – силовой радиус ведущих колес, м; M_k – подводимый крутящий момент, кг*м; i_B – передаточное число балансира; f_e – коэффициент сопротивления качению.

Используя формулы (3) и (4) и расчетную схему (рисунок 10), авторы исследовали степень влияния параметров движения на перераспределение вертикальных реакций ОП (R_2 и R_3), построили теоретический график зависимости вертикальных реакций ОП от нагрузки (рисунок 11). При анализе

графика было выявлено, что вертикальные реакции ОП (R_2 и R_3), действующие на ведущие колеса, симметрично равны между собой, что противоречит результатам полевых испытаний автогрейдеров, указанных в работах [2,5,8].

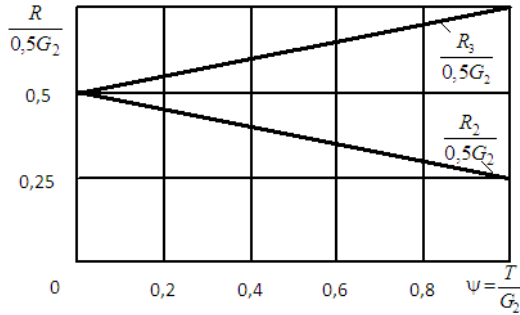


Рисунок 11. Зависимость отношения вертикальной реакции ОП к нагрузке на ось колеса от относительной силы тяги ψ

Автором, в работе [10], были получены уравнения для определения вертикальных реакций ОП, действующих на ведущие колеса балансира моста:

$$R_2 = G_2 \left\{ 0,5 + \frac{r_c}{b} \left[-\psi \left(\frac{e}{r_c} + 1 \right) + \frac{\psi + f}{i_\delta \eta_m} - f \right] \right\}, \quad (5)$$

$$R_3 = G_2 \left\{ 0,5 + \frac{r_c}{b} \left[\psi \left(\frac{e}{r_c} + 1 \right) - \frac{\psi + f}{i_\delta \eta_m} + f \right] \right\}, \quad (6)$$

где $\psi = \frac{T}{G_2}$ – относительная сила тяги.

Из анализа формул (5) и (6) можно сделать вывод, что при значениях $i_\delta = \frac{1}{\eta_m}$ и $e = 0$ численные значения вертикальных реакций ОП будут соот-

ветствовать равенству: $R_2 = R_3 = 0,5 G_2$, т.е. будут компенсироваться потери энергии в зубчатом приводе балансира и произойдет компенсация потерь на сопротивление качению ведущих колес, что противоречит закону сохранения энергии.

Выявление закономерностей в процессах распределения мощности между ведущими валами симметричного балансира представляет собой важную практическую задачу, т.к. необходимо вскрыть сущность сложных физиче-

ских процессов, происходящих при взаимодействии ведущих колес и ОП, проанализировать существующие теории качения, как одиночного упругого колеса, так и балансирного (тандемного) моста в целом, и, пересмотреть порядок распределения мощности между ведущими колесами в целях увеличения тяговых показателей машины. Данная проблема является актуальной и требует дальнейшего изучения.

Список использованной литературы

1. Бузин, Ю.М. Работа балансирного колесного движителя автогрейдера [Текст] / Ю.М. Бузин // *Строительные и дорожные машины*, 2014. – № 11 – С.46-52.

2. Никулин, П.И. Повышение эффективности землеройно-транспортных машин на земляных работах [Текст] / П.И. Никулин. – Воронеж, 1991. – 93 с.

3. Кочнев, А.М. Повышение эксплуатационных свойств колесных трелевочных тракторов путем обоснования их основных параметров [Текст] : дис. ... доктора техн. наук: 05.21.01 / А.М. Кочнев. – СПб, 1995. – 210 с.

4-<https://automprv.ru/vans/48410-kamaz-gerkules-6x6.html>

5. Шарипов, Л.Х. Экспериментальные исследования нагрузок, действующих на ходовое оборудование автогрейдера [Текст] / Л.Х. Шарипов, С.Н. Васиков // *Сборник «Тяговая динамика колесных землеройно-транспортных машин»*. – Воронеж: ВИСИ, 1985. – 144 с.

6. Кочнев, А.М. Методика выбора конструктивных параметров балансирных тележек [Текст] / А.М. Кочнев // *Известия вузов. Лесной журнал*. – 1994. – №1. – С. 53–57.

7. Хархута, Н.Я. Дорожные машины [Текст] / Н.Я. Хархута – М. : «Машиностроение», 1968. – 416 с.

8. Шарипов, Л.Х. Исследование нагрузок, действующих на ходовое оборудование автогрейдера [Текст] / Л.Х. Шарипов. – Воронеж, 1984. – 40 с.

9. Ульянов, Н.А. Колесные движители строительных и дорожных машин. Теория и расчет [Текст] / Н.А. Ульянов. – М. : Машиностроение, 1982. – 279 с.

10. Ульянов, Н.А. Теория самоходных колесных землеройно-транспортных машин [Текст] / Н.А. Ульянов. – М.: Машиностроение, 1969. – 520 с.

ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ ПАРОВОЗДУШНЫХ СМЕСЕЙ ОТ ПРОМЫВКИ, ПРОПАРКИ И ДЕГАЗАЦИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ЦИСТЕРН

Комисарчук Екатерина Александровна

студент

Уфимский государственный нефтяной технический университет

Сафаров Динар Оптелохатович

кандидат технических наук

Уфимский государственный нефтяной технический университет

Аннотация. Данная статья отражает результаты рассмотрения проблемы образования вредных выбросов в процессе промывки, пропарки, дегазации и охлаждения железнодорожных цистерн, а также выбор оптимального способа обезвреживания данных отходящих газов

Ключевые слова: загрязняющие вещества, очистка газов, окислительный, нефтепродукт

Технологический процесс очистки цистерн включает следующие операции, связанные с выделением в воздушную среду загрязняющих веществ: пропарка цистерн паром, промывка горячей водой, продувка и удаление остаточных газов из цистерны (дегазация).

Загрязняющие вещества в составе газового потока, отводимого с верхнего люка цистерн, являются наиболее легколетучими компонентами остатков нефтепродуктов, содержащихся в цистернах, которые поступают на подготовку на промывочно-пропарочную станцию.

Также в процессе промывки внутри цистерн возможно образование аэрозоля, ввиду высоких скоростей струй воды от моечных машинок, которые ударяются о внутреннюю поверхность корпуса цистерны.

В составе аэрозоля (тумана), в виде дисперсной фазы содержатся капли воды и нефтепродуктов, дисперсионной средой является паровоздушная смесь атмосферного воздуха, подаваемого в цистерны для дегазации и охлаждения, и паров нефтепродуктов, выделяющихся из их остатков при температуре промывки цистерн (60°C).

В перечне перевозимых нефтепродуктов имеются как легколетучие при температуре операций подготовки цистерн нефтепродукты, в частности бен-

зины и газовый конденсат, так и нефтепродукты, имеющие температуру начала кипения выше, чем температура данных операций, например реактивное топливо, дизельное топливо, а также мазут.

В составе перевозимых товарных бензинов содержатся углеводороды ароматического строения, в т.ч. бензол и ксилолы, так и алифатические углеводороды.

Исходя из свойств компонентов нефтепродуктов и данных о количестве их остатков в железнодорожных цистернах, очевидно, что на дне цистерн остаются преимущественно наиболее вязкие и застывающие при условиях транспортировки и слива компоненты. Присутствие легких компонентов в отводимых газах можно объяснить смачиванием перевозимыми нефтепродуктами стенок цистерн и присутствием легких бензиновых компонентов в составе застывающего парфинистого остатка газового конденсата.

Загрязняющие вещества в составе паровоздушных смесей промывочно-пропарочных станций представляют опасность для здоровья человека, и подлежат обезвреживанию на газоочистных установках.

Задачей газоочистных установок является как улавливание легких углеводородов, преимущественно содержащихся в бензиновых фракциях, так и улавливание более высококипящих углеводородов, содержащихся в очищаемом потоке в составе аэрозоля (тумана).

Высокая степень очистки может быть достигнута с использованием физических процессов, за счет извлечения загрязняющих веществ из потока газа, а также в результате химических превращений загрязняющих веществ до менее опасных химических соединений.

Наиболее простым и очевидным способом является адсорбция загрязняющих веществ из газового потока на твердых адсорбентах, однако количество загрязняющих веществ, вызовет быстрое насыщение адсорбента и потребует частую его замену.

В тоже время известные способы рекуперации паров, применяют регенерацию адсорбента, однако видятся также малоэффективными.

В составе газов дегазации из цистерн концентрации углеводородов не высокие [1], в сравнении с парами нефтепродуктов при операциях слива и налива, в связи с чем, извлечение углеводородов для их реализации в качестве товарных продуктов нецелесообразно.

Таким образом, основными методами для обезвреживания паровоздушных смесей, образующихся после обработки цистерн на промывочно-пропарочных станциях, являются термические, термо-каталитические и плазмокаталитические.

Термо-каталитический метод

Каталитические методы газоочистки отличаются универсальностью.

С их помощью можно освобождать газы от оксидов серы и азота, различных органических соединений, монооксида углерода и других токсичных примесей. Каталитические методы позволяют преобразовывать вредные примеси в безвредные, менее вредные и даже полезные. Они дают возможность перерабатывать многокомпонентные газы с малыми начальными концентрациями вредных примесей, добиваться высоких степеней очистки, вести процесс непрерывно, избегать образования вторичных загрязнителей.

Применение каталитических методов чаще всего ограничивается трудностью поиска и изготовления пригодных для длительной эксплуатации и достаточно дешевых катализаторов. Гетерогенно-каталитическое превращение газообразных примесей осуществляют в реакторе, загруженном твердым катализатором в виде пористых гранул, колец, шариков или блоков со структурой, близкой к сотовой. Химическое превращение происходит на развитой внутренней поверхности катализаторов, достигающей $1000 \text{ м}^2/\text{г}$.

Для концентраций ниже $1 \text{ г}/\text{м}^3$ и больших объемов очищаемых газов использование термокаталитического метода требует высоких энергозатрат, а также большого количества катализатора.

Плазмо-каталитический метод

Установки очистки газообразных выбросов предназначены для очистки воздуха от вредных газов методом их деструкции (конверсии) до простых химических соединений, безопасных для человека и окружающей среды. При помощи данного оборудования можно очищать как органические, так и неорганические вещества с достижением показателей очистки в среднем 85-95%. С 2001 года на предприятиях различных отраслей промышленности внедрено более 150 установок производительностью от 1 000 до 75 000 м³/ч.

В состав установки входит комплект плазменных модулей. Технические характеристики модуля подбираются таким образом, чтобы обеспечить максимально полное разложение загрязняющих веществ под действием физико-химических факторов плазмы.

Плазменно-каталитический метод включает несколько стадий. Очищаемый газ предварительно проходит подготовку, подвергается очистке циркулирующей водой в скруббере от дисперсной фазы (капель воды и нефтепродуктов), далее проходит каплеотбойник и подогревается водяным паром в теплообменнике, проходит карманный фильтр.

Далее поток проходит модули плазменной деструкции. Молекулы газов, проходя через объемный коронный разряд в плазменных «ячейках» подвергаются бомбардировке электронами, разогнанными в магнитном в электрическом поле и имеющими кинетическую энергию порядка 19 эВ, за счет чего происходит распад молекул на атомарные составляющие: углерод, водород, кислород.

Однако, высокая эффективность данного метода сочетается с высокой стоимостью его реализации на предприятиях.

Термический метод

Термическое обезвреживание газовых выбросов основано на сжигании (окислении) горючих токсичных примесей в кислородосодержащей среде при высокой температуре и наличии свободного кислорода. Прямое сжигание в пламени и термическое окисление (дожигание) газовых выбросов осуществляют при температурах 600-800 °С. Химический процесс термического окисления довольно прост: температура выбрасываемых газов поднимается до уровня от 676,7°С до 982,2°С. При данной температуре химические связи, которые удерживают молекулы вместе, разрываются. Благодаря высокой температуре в камере сгорания, летучие органические вещества и соединения в технологическом потоке сжигаемых газов преобразуются в различные комбинации углекислого газа (CO₂), воды (H₂O) и тепловой энергии.[2]

Установка термической утилизации представляет собой технологическое оборудование, обеспечивающее подачу загрязненных газов в реактор, его термическое обезвреживание с последующим охлаждением и удалением образующихся дымовых газов.

Прямое сжигание газовых выбросов (газофазный процесс) используют в тех случаях, когда очищаемые газы обладают значительной теплотой сгорания, достаточной для поддержания горения.

Термическая очистка загрязненных выбросов позволяет:

- сократить объем габаритов установки за счет высокой плотности тепловыделения;
- обезвреживать загрязненные газовые потоки с наличием влаги и механических примесей.

Преимуществами высокотемпературного обезвреживания газов являются относительная простота аппаратного оформления и универсальность использования, так как на работу термических нейтрализаторов мало влияет состав обрабатываемых газов.

Данный метод наименее затратный, позволяет достигать высокую степень очистки, при рекуперации тепла обладает простотой и высокой эффективностью для данной задачи.

Список литературы

1. *Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на предприятиях железнодорожного транспорта (расчетным методом) [Утверждена Министерством транспорта Российской Федерации 15 сентября 1992 г.] // Справочно-правовая система «Консультант Плюс» – Электрон. текст. данные.*
2. *Ягудин Н.М. Основы расчета и проектирования печей дожига и хвостовых газов – Уфа: ГУП ИНХП РБ, 2010. – 176 с.*

АБЕРРАЦИИ ТЕОРИИ ГРАВИТАЦИИ НЬЮТОНА-ЭНШТЕЙНА. ОБОСНОВАНИЕ ВЕРСИИ ПРИТАЛКИВАНИЯ М.В.ЛОМОНОСОВА

Егоров Александр Терентьевич

Министерство физической культуры и спорта Чувашской Республики

Аннотация. На протяжении всей истории существования *homo sapiens*, его интересовали вопросы преодоления гравитации. И он научился временно нейтрализовывать её действие. Полёт самолёта, «опирающегося» на более высокую плотность набегающего потока воздуха, взлёт воздушного шара, внутри которого газ меньшей плотности, уносит его из нижних более плотных слоёв в верхние слои атмосферы, прыжок человека (животного), полёт снаряда (стрелы), парение над поверхностью при магнитном, или акустическом воздействии на объект, эти и другие примеры свидетельствуют лишь о временной нейтрализации сил, приземляющих тело. В приведённых случаях затрачивается энергия, при истечении которой, гравитация, или какая-то иная сила мгновенно приземляет тело. Значит ли это, что, человеку не дано парить и с лёгкостью перемещать любые грузы? В поиске ответа на этот вопрос определённую надежду вносит предположение о том, что возможно в древности человек обладал искусством отмены действия, так называемой гравитации. Примером тому может являться пирамида Хеопса в Гизе, высотой 147 метров, сложенная из 2.300.000 глыб, каждая из которых весит около двух тонн [14]. Это строительство было настолько трудоёмко, что вполне обоснованно высказываются предположения об использовании не механизмов, а способности древних отменять эту приземляющую силу.

Ключевые слова: гравитация, абберация теории всемирного тяготения, область высокого давления, центробежная сила, приталкивание, тёмная энергия, тёмная материя.

Введение

Легенда об открытии гравитации гласит, что Исаак Ньютон был осенён упавшим на него яблоком, которое просветлило его гипотезой всемирного тяготения. Для научного обоснования он вывел уравнение $F = GMm/r^2$, которым описывается сила гравитации (F), которая пропорциональна массам

двух объектов, (M , m), разделенным на квадрат расстояния между ними (r) [13]. Он объявил, что гравитация действует между двумя любыми телами во Вселенной – будь то два яблока или Земля с Солнцем. Однако Исаак Ньютон не пояснил, что это за сила и откуда она берётся. Просто знайте, говорил ученый, что если у объекта есть масса, то есть и сила гравитации. Его концепция оказалась настолько удобной, что была с лёгкостью принята всем учёным миром.

В начале 19-го века Альберт Эйнштейн вывел общую теорию относительности (ОТО), где подправил Исаака Ньютона выдвинув концепцию, что притяжение между телами обусловлено не силовым взаимодействием тел и полей, а деформацией пространство-время. Отметим, что ОТО, в настоящее время, является самой успешной теорией гравитации, используемой в астрономии и в спутниковой навигации. Однако, словосочетание «самая успешная», не означает, что она совершенна. Просто она, в сравнении с остальными, менее противоречива. Она не универсальна, так как её не удаётся использовать в квантовой теории и она «не работает» при изучении чёрных дыр и сингулярностей пространство-время. Имеются затруднения связанные с не постоянством энергии гравитационного поля. При том, результаты исследований не однозначны и противоречивы.

Для разрешения противоречий ОТО созданы множество уточняющих гипотез и теорий различной степени разработанности, конкурирующих между собой. При этом, значительные разногласия в теории ОТО вызывают понимание того, что представляет само поле гравитации:

1. Теория Эйнштейна - Картана (ЭК) была разработана как расширение ОТО, включающая в себя описание геометрии пространства.

2. Теория Бранса - Дикке вносит в это понимание дополнительное гравитационное скалярное поле, источником которого считается свёрнутый тензор энергии-импульса материи.

Но в этих и других теориях остаётся не решённым главный вопрос - как происходит притягивание. И здесь слишком много неясностей.

1. Релятивистская теория гравитации (РТГ), разработанная академиком РАН А.А. Логуновым, объясняет притягивание работой тензора, чувствующего напряжение поля, схожее с электромагнитным силовым полем Фарадея - Максвелла. При этом, А.А. Логунов ввёл понятие «вещество», куда он включил все виды материи, а также электромагнитное поле. Но в эту категорию он не включил гравитационное поле. Значит ли это, что гравитация, в его понимании является духовной силой?

2. Теория струн. В ней вместо частиц и фонового пространства-времени выступают струны и их многомерные аналоги - браны. Но что это за струны и браны, популярного объяснения не приведено.

3. Петлевая квантовая гравитация пространство и время рассматривает как дискретные части (квантовые ячейки пространства), определённым способом соединённые друг с другом. Позволим себе заметить: «определённым способом», но каким? Эта информация популярно не изложена.

Попытки прояснить вопрос механизма притягивания за счёт переносчиков воздействия:

- фотонов (переносчики электромагнитного взаимодействия);
- глюонов (переносчики сильного гравитационного взаимодействия);
- гравитонов (гипотетические элементарные частицы, на имеющие массу

- переносчики гравитационных взаимодействий и квантов гравитационного поля), также не приближают нас к пониманию механизма притягивания и подвергаются критике: «Вопрос о сопоставлении корпускул в общем случае... пока что недостаточно ясен» [10]. «... обычное понимание частиц в какой-то мере теряет смысл и должно быть соответственным образом пересмотрено» [2].

Подождоживая, можно сказать, что попытки представить гравитацию в виде пространств (поля), связующих составляющих (струны), чувствительных элементов (тензоры) и переносчиков гравитации, не дают ясной картины механизма притягивания тел. Может быть Ньютон ошибся и всемирного тяготения не существует вовсе?

Чтобы добраться до истины, нужно выйти за пределы привычного понимания и тогда особо ценным становится опыт дилетантов: «Если вы хотите организовать массовое производство хороших снарядов, делайте это без артиллеристов, то есть без специалистов, «одетых в мундир» установившихся традиций и канонов» [9, с.64]. Потому, мы имеем намерение вернуться к началу пути и обращаясь к Исааку Ньютону, задать дилетантский вопрос: «А почему, собственно, Вы, господин Ньютон, считаете, что все тела притягиваются?». При этом мы не будем делать умное всё понимающее лицо, ведь как сказал известный киногерой в фильме «Тот самый Мюнхгаузен»: «Умное лицо – это еще не признак ума. Все глупости в мире совершаются именно с этим выражением лица...» [15]. А потому продолжим крамольные восклицания: «Король-то голый! Господин Ньютон, не понятно, где связующий элемент? Какова механика притягивания? Какая применяется сила? Какой стимул заставляет тела притягиваться? Вот на картине видно, как рыбаки тянут лодку на берег (Рис. 1). А как у Вас осуществляется притягивание всего ко всему, не ясно! И Ваше объяснение, что «наличие массы детерминирует гравитацию» нас не устраивает!».



Рисунок 1. Иллюстрация механизма, движущей силы, связующего звена и стимула вытягивания лодки на берег.

В существующей парадигме Ньютона-Энштейна, притягивание происходит само собой. Просто так, к примеру, яблоко срывается с ветки и без затрат энергии летит Ньютону прямо в голову. Однако, к примеру, чтобы вырваться за пределы земного тяготения, или за пределы вселенной, нужно затратить колоссальное количество энергии с грандиозным ускоряющим градиентом силы. При том, согласно третьему закону Ньютона «действие равно противодействию» и значит, взлёту препятствует какая-то колоссальная сила. Но у Ньютона она работает задарма. Но ведь «ничто не берётся из ни откуда»...?

Нет ясности ни в одном из аспектов и создаётся впечатление, что понимание гравитации закрыто для непосвящённых, что сродни с эзотерикой. Но если нет ответа ни на один из вопросов, можно ли назвать теорию гравитации научным открытием и принять её за истину, в статусе аксиомы, не требующей доказательств? А может и нет притягивания вовсе? Великий русский учёный М.В.Ломоносов, к примеру, говорил о приталкивании. Но каким образом реализуется механизм приталкивания?

В связи с выявленными противоречиями и выдвинутым предположением М.В.Ломоносова нами была предпринята попытка разобраться в этих противоречиях. Для этого было проведено аналитическое исследование с постановкой следующих задач:

1. Провести ревизию теории притяжения тел;
2. Дать собственное обоснование механики взаимодействия тел во вселенной.

Результаты исследования.

«Всё начиналось с фуэте» написал Валентин Гафт [11], в своём стихотворении, посвящённое великой балерине Екатерине Максимовой:

Всё начиналось с Фуэте,
Когда Земля, начав вращение,
Как девственница в нагоде,
Разволновавшись от смущения,
Вдруг раскрутилась в темноте...

Как прозорлив оказался Валентин Гафт. Именно, «когда Земля, начав вращение...». Но давайте всё по порядку. А для начала пригласим вас на чашечку чая. Добавим ложку сахара и размешаем его. Но вот несколько чаинок минуя ситечко, попали в нашу чашку. И что же мы видим. И «невесомые» чаинки и крупинки сахара при быстром размешивании устремились к центру (рис. 2). Это более чем странно, ведь согласно нашему пониманию механизма действия центробежных сил, чаинки и крупинки сахара должны устремиться к стенкам чашки и вращаться там, пытаясь вырваться наружу. Но какая-то сила приталкивает их к центру нашей кружки. Что это за сила?



Рисунок 2. Чаинки и кристаллики сахара устремились к центру.

Посчитаем, насколько велико действие центробежной силы. Кристаллик сахара весит от 0.0000128г до 0.025г [8]. Примем вес сахаринки за 0,025 г. Вычислим длину пути проходимого кристалликом сахара при размешивании ложкой. Для этого «привязавшись» к диаметру чашки (0,1м): $L = P D$ (2) [1] и подставив данные $3,14 \times 0,1$, получим длину окружности 0,314м.

Делая 4 оборота в секунду, мы придаём скорость движения по окружности 1,256 м/с.

Подставив эти данные в формулу действия центробежной силы [3]:

$$F = mV^2/r \quad (1),$$

где m - массы тела, или части тела, v - скорость движение тела, или части тела, r - радиус траектории движения тела, мы получили: $0,000025 \times 1,256^2 / 0,05 = 0,000785$ кг/м, или 0,00008 кг (0,08г). То есть крупинки сахара испытывает трехкратную перегрузку, что означает, что они стали весить в три раза больше. Значит и вода стала в три раза тяжелее и, соответственно, её давление на окраинах возросло в три раза.

Скептики возразят: вода не сжимаема и, следовательно, её плотность и давление в маленьких объёмах практически однородна! Но посмотрите на следующий опыт (рис.3).



Рисунок 3. Различная плотность воды на различных уровнях.

Струя воды, вытекающая из нижнего отверстия, более мощная, чем из верхнего. Значит, даже в этих незначительных объёмах существует существенная разница давлений. А это значит, что разница давлений создаётся и при раскручивании жидкости в стакане и является причиной того, что и крупинки сахара и чайнки «всплывают» в зону меньшей плотности и приталкиваются к центру.

При этом, на рисунке 2, мы можем видеть что в центре воронки образовалась пустота и значит там давление равно атмосферному. Плотность воды в нормальном состоянии составляет около 1000кг/м³, а плотность воздуха – около 1,2кг/м³, следовательно, один и тот же объём воды в 830 раз тяжелее воздуха [12]. Значит, этот факт пустоты в центре стакана уже изначально

свидетельствует в 830-кратной разнице плотностей, а с учётом того, что вся плотность «убежала» и сконцентрировалась у стенок чашки, градиент плотности возрос в 2490 раз!.

Но приталкивание песчинок в стакане, становится возможным благодаря наличию стенок у стакана, возразите вы. А если не будет стенок, то не будет создаваться избыточная плотность и кристаллики сахара под действием центробежной силы просто унесёт в пространство. А где во вселенной сферическая стенка, которая создаёт повышенную плотность среды, в результате которой все тела и планеты «всплывают», приталкивались к центру (Солнцу)?

Но, оказывается, есть подобная сфера. Вот что излагается в статье «Новые показатели от давно покинувших Солнечную систему Вояджеров не дают покоя астрономам»: «С каждым днем космическое пространство вокруг Вояджеров становится более плотным. Одинаковые данные были зафиксированы с обоих космических аппаратов. Плотность нарастает на протяжении последних 10 лет полёта... Но чем дальше от Солнечной системы, тем плотность должна наоборот снижаться, это элементарные законы физики, но они как мы видим, не работают... На самых дальних краях нашей солнечной системы находится барьер из очень горячей плазмы — гигантская огненная стена от Солнца, которая определяет границы межзвездного пространства...» [5, 6]. Согласитесь, как это похоже на наше «чаепитие»? Земля также вращается и следует полагать, что у планеты Земля, тоже есть своя сфера, которая становится фактором приталкивания.

Обсуждение.

К теории всемирного тяготения Ньютона - Эйнштейна имеются множество вопросов. Не показан механизм притягивания. Не показана связующая струна, брана, или что-то ещё, через которое передаётся притягивание. Не известен стимул, который заставляет тела совершать это действие. В Ньютонской парадигме всё происходит задарма: «если есть масса, то есть и гравитация», отрезал он. Но поскольку ни один из аспектов гравитации (механизм, стимул, источник силы) не показан, всё это свидетельствует об аберрациях Исаака Ньютона (Закон всемирного тяготения), Альберта Эйнштейна (Общая теория относительности), А. А. Логунова (Релятивистской теории гравитации) и других исследователей, опирающихся на концепцию притяжения тел, сто вызывает сомнение в открытии гравитации и, вообще, в её существовании.

Вместо теорий притяжения мы выдвинули концепцию, «приталкивания» к центру вращающегося объекта, из области повышенного давления в область меньшего давления. Наша концепция снимает множество разногласий:

1. Энергия приталкивания создаётся действием центробежной силы. На примере вращения воды в стакане, мы показали огромную разницу давлений, что и является причиной приталкивания к центру.

2. В условиях космического холода и условного вакуума это вращение, а значит, и, приталкивание тел, может продолжаться бесконечно.

3. Наша концепция объясняет множество вопросов, связанных с тёмной материей и тёмной энергией. Согласно выводам американского исследователя Хорес Бэбкок (1939г.), концентрация основной массы невидимого вещества сосредоточена во внешних областях галактик [7]. Это подтверждают и немецко-британский астрофизик Франц Кан и известный голландский учёный Лодевийк Вольтер и члены Международного астрономического союза (1961г.), Яан Эйнасто, а также Джереми Острайкер и Джим Пиблс, Ян Оорт, Jee M. J. et. al [15, 6]. И в этом нет ничего удивительного, поскольку причиной тому является повышенная плотность, образующаяся на периферии разграничения.

4. Мы видим сходный механизм: при размещивании чая возникает 2500-кратный градиент плотности, также и во вселенной более 90% массы сосредотачивается в виде тёмной материи и тёмной энергии на окраинах вселенных!

5. Переносчиками приталкивания вполне могут быть глюоны, гравитоны, фотоны.

6. Этим механизмом можно объяснить расширение вселенной – давление центробежной силы на плазменные стенки галактик и звездных систем..

Узнав механизм приталкивания мы можем поговорить и о левитации. Как следует из нашей концепции причиной «всплывтия» к центру вращения, является разница плотностей. Огромнейшая плотность, возникающая на окраинах галактики (вселенной), а также в чашке с чаем, заставляет тела меньшей плотности всплывать к центру. Но если удастся, к примеру, придать крупинке сахара плотность больше, чем на окраинах, то она не будет всплывать к центру, а наоборот будет «тонуть» и левитировать к периферии.

Однако в не меньшей степени людей интересует не только вертикальное перемещение предметов, но и собственный полёт: «... отчего люди не летают так, как птицы?... иногда.. так тебя и тянет лететь...» [4]. Но для полёта человека не годятся способы на основе сжатия и придания ему высокой плотности. В этом случае можно пойти по пути... Хотя нет, как говорится в таких случаях - «это совсем другая история». Концепции собственной левитации, будут освещены в отдельной статье.

Всё начиналось с фуэте... [10] написал Валентин Гафт и, как видим, оказался прозорливее Ньютона и Энштейна. Так что в споре физиков и лириков, истина не за пытливостью ума, а за одухотворенностью.

Выводы.

Современная парадигма всемирного тяготения не отвечает на основные вопросы и не даёт наглядной картины того, как осуществляется притягивание тел:

- не показан механизм притягивания;
- не показана связующая нить (струна);
- не указан источник энергии, который обеспечивает работу притягивания, тем самым игнорирует закон сохранения энергии;
- не показан стимул (причина) заставляющий тела притягиваться.

Это даёт нам основания говорить об аберрации принятия теории всемирного тяготения Ньютона-Эйнштейна.

Мы выдвигаем иное понимание – приталкивание, о котором, в своё время говорил великий русский учёный М.В.Ломоносов. Его механизм заключается в действии центробежной силы при вращении тел, в результате чего на периферийных сферах возникает повышенная плотность среды, что заставляет тела «всплывать» к центру, в направлении более низкой плотности.

При этом, энергия уже не требуется. Однажды, в результате большого взрыва, тела получившие вращение, в условиях абсолютно низких температур космоса, могут вращаться бесконечно долго, не требуя затрат энергии.

Это объясняет и увеличение плотности среды, на дальних областях, что констатировали Вояджеры и факт существования тёмной материи и тёмной энергии и концентрация основной массы на перифериях звёздных систем и галактик.

5. Согласно высказыванию В.Решетникова, что тёмная материя присутствует на всех уровнях галактической иерархии [6], можно предполагать что и у планет есть своя корона и, следовательно, своя система приталкивания.

6. Есть все основания для предположения, что данный механизм распространяется и на микромир атомов, которые также построены на принципах действия центробежной силы и возникающей, в следствии, её действия, приталкивании.

7. Для окончательного и полного формирования данной теории требуется выявить характер и состав среды передающей приталкивание. Это могут быть гравитоны, глюоны и фотоны, а также другие элементы тёмной материи (к примеру, вимпы), которые могут являться переносчиками воздействия на тела, путём приталкивания (по типу расширяющегося газа).

Литература

1. *Длина окружности/ [электронный ресурс] <https://www.calc.ru/dlina-okruzhnosti.html> (Дата обращения 21.09.2022).*

2. *Иваненко Д. Д., Сарданишвили Г. А. Гравитация. - М.: ЛКИ, 2012. - ISBN 978-5-382-01360-2 - С. 163*

3. *Кошкин Н.И., Ширкевич М.П., 1976 Справочник по элементарной физике. Изд. 7-е стереотипное. М., Наука.- 1976.- 256 с.: ил.*

4. Монологи Катерины («Гроза») [электронный ресурс] <https://www.literaturus.ru/2016/06/monolog-kateriny-groza-otchego-ljudi-ne-letajut.htm> (Дата обращения 21.09.2022).

5. НАСА: Стена раскаленной плазмы окружает нашу... [электронный ресурс]

https://news.rambler.ru/scitech/43210557/?utm_content=news_media&utm_medium=read_more&utm_source=corylink (Дата обращения 21.09.2022).

6. Новые показатели от давно покинувших Солнечную... [электронный ресурс]

https://zen.yandex.ru/media/zona_51/novye-pokazateli-ot-davno-pokinuvsih-solnechnuiu-sistemu-voiadjerov-ne-daiut-pokoia-astronomam-612607b6084d9019f26e968a (25 августа) (Дата обращения 21.09.2022).

7. Решетников В. Глава 2.5. Скрытая масса во Вселенной // Почему небо тёмное. Как устроена Вселенная. - Фрязино: Век 2, 2012. — 167 с. — ISBN 978-5-85099-189-0]. (Дата обращения 20.10.2022).

8. Сколько весит КРУПИНКА? [электронный ресурс] <http://18-81.ru/f/viewtopic.php?t=3322> (Дата обращения 21.09.2022).

9. Смеляков Н.Н., «Деловая Америка (Записки инженера) 2-е издание. (доп.) М., Политиздат, 1970.- с.64.

10. Соколов А., Иваненко Д. Квантовая теория поля. — М.: ГИТТЛ, 1952. — С. 656]. «Что вообще следует понимать под частицей... физического вакуума (или внешнего поля)? (Дата обращения 21.09.2022).

11. «Фуэте» Валентин Гафт [электронный ресурс] <https://lit-ra.ru/valentin-gaft/fuete/> (Дата обращения 21.09.2022).

12. Что плотнее воздух или вода <https://dj-sensor.ru/chto-plotnee-vozduh-ili-voda/> (Дата обращения 20.10.2022).

13. Что такое гравитация и как она работает? [электронный ресурс] [New-Science.ru https://new-science.ru/chto-takoe-gravitaciya-i-kak-ona-rabotaet/](https://new-science.ru/chto-takoe-gravitaciya-i-kak-ona-rabotaet/) (Дата обращения 21.09.2022).

14. Чудеса света: семь и другие | Наука и жизнь [электронный ресурс] nkj.ru/archive/articles/15105/ (Дата обращения 21.09.2022).

15. 77 любимых цитат из советских фильмов [электронный ресурс] https://fishki.net/2017670-77-ljubimyh-citat-iz-sovetskih-filmov.html?utm_source=aab&sign=84689356255517%2C170272392588648 © Fishki.net (Дата обращения 21.09.2022).

16. Jee M. J. et. al области Jee M. J. et. al. Discovery of a Ringlike Dark Matter Structure in the Core of the Galaxy Cluster Cl 0024+17 (англ.) // The Astrophysical Journal. — 2007. — Vol. 661, no. 2. — P. 728. — doi:10.1086/517498]. (Дата обращения 20.10.2022).

УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ ТКО В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Чугунова Екатерина Сергеевна

бакалавр

Кемеровский государственный университет, г. Кемерово

Осипова Мария Олеговна

кандидат технических наук, доцент

Кемеровский государственный университет, г. Кемерово

Аннотация. *В настоящее время существует достаточно много современных способов решения экологических проблем, однако актуальность переработки твердых коммунальных отходов до сих пор остается открытой. В данной статье освещены основные пути решения утилизации и правильного хранения ТКО в субъектах Российской Федерации. На данный момент проблема размещения ТКО является одним из негативных факторов, оказывающих отрицательное воздействие на здоровье, благополучие и общее состояние населения, проживающего рядом со свалками или полигонами для отходов. Система сбора, транспортировки, переработки, утилизации, обезвреживания и захоронения ТКО в Российской Федерации должны иметь первостепенное значение, как для юридических лиц, которые непосредственно работают с ТКО, так и для физических лиц, образование ТКО у которых проходит повседневно. В среднем по Российской Федерации на одну семью (3 чел.), проживающую в одной квартире, за день приходится до 2-2,5 килограммов отходов. В РФ около 144,1 млн. чел. (2020г.), если сопоставить цифры в сумме на 2020 год, то за день жители страны образуют 96 066 666,6 кг отходов, большая часть из которых оказывается на свалках и полигонах для отходов [1].*

Ключевые слова: *ТКО, условия хранения ТКО, система обращения с ТКО, этапы обработки твердых коммунальных отходов.*

Основным постулатом обращения с ТКО является Федеральный закон от 24.06.1998 №89-ФЗ «Об отходах производства и потребления». В законе освещены сроки накопления отходов (на срок не более одиннадцати месяцев) в местах (на площадках), обустроенных в соответствии с требованиями законодательства в области охраны окружающей среды и законодательства

в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, в целях их дальнейшего использования, обезвреживания, размещения, транспортирования. Для мест накопления ТКО предъявляются требования, представленные в разделе X СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений ...».

В них указано, что соблюдение санитарных правил является обязательным для всех граждан РФ, индивидуальных предпринимателей, юридических лиц. Главной целью этих правил является снижение неблагоприятного воздействия отходов производства и потребления путем утилизации и промежуточного складирования.

Накопление и хранение каждого вида ТКО зависит от их происхождения, агрегатного состояния, химических и физических свойств, качественного и количественного соотношения составных компонентов и степени опасности для здоровья [3].

Следует отметить, что существует градация веществ по их опасности:

- 1 – вещества чрезвычайно опасные;
- 2 – вещества высокоопасные;
- 3 – вещества умеренно опасные;
- 4 – вещества малоопасные.

В зависимости от технологической и физико-химической характеристики отходов допускается их накапливать:

1. в производственных или вспомогательных помещениях;
2. в нестандартных складских сооружениях (под надувными, ажурными и навесными конструкциями);
3. в резервуарах, накопителях, танках и прочих наземных и заглубленных специально оборудованных ёмкостях;
4. в вагонах, цистернах, вагонетках, на платформах и прочих передвижных средствах; на открытых приспособленных для хранения отходов площадках.

В соответствии с градацией и вышеуказанными условиями накопления, сбор отходов определяется и производится с учетом опасности отходов, способом упаковки, надежности тары.

Для хранения 1-3 классов опасности рекомендуется применять закрытую, герметичную тару (металлические или пластиковые контейнеры, лари, бочки, цистерны и т.д.)

Для 4-ого класса опасности, как правило, нет особых условий хранения, его разрешено складировать на полигонах или свалках, которые в дальнейшем будут регенерированы.

Малоопасные отходы допускаются для совместного хранения с ТБО, но есть ряд правил, которые при утилизации стоит ввести в оборот. ТКО в та-

ком случае не должны быть самовоспламеняющимися, взрывоопасными и не должны содержать химически связанную воду в количестве более 85%.

Требования для объектов захоронения 4-ого класса опасности:

1. наличие локальных очистных сооружений, дренажной, канализационной системы;
2. оборудование по периметру кольцевых каналов и валов;
3. осуществление гидроизоляции дна и стен ложа специальными материалами.

В процессе переработки и дальнейшей утилизации ТКО используются различные виды специального оборудования, среди которых: шредеры (измельчители), различные сепараторы, грануляторы, конвейера, прессовальное оборудование, разрыватели пакетов, сушилки для органической фракции, кабины сортировки [4].

Разработка этапов финансирования для правильной утилизации в РФ твердых коммунальных отходов распланирована до 2030 года. Суть разработки заключается в создании единой системы и регионального оператора по обращению с ТКО в РФ. На нее возлагаются все функции цепочки обращения с ТКО во всех регионах. По первоначальным данным на эту систему перешли около 82% регионов. Для сохранения экологии представлена так называемая цепочка обращения с твердыми коммунальными отходами. Она построена на примере лестницы Лансинка, которая отражает первоначальную иерархию технологических этапов (способов обработки) в порядке убывания приоритетности:

1. предотвращение образования;
2. повторное использование;
3. переработка;
4. компостирование;
5. сжигание (с выработкой тепловой и электрической энергии); переработка отходов (с извлечением твердого, жидкого или газообразного топлива);
6. сжигание без выработки какой-либо энергии;
7. захоронение (с возможным извлечением свалочного газа).

На данный момент существующая в РФ утилизация отходов не является полной компенсацией тех ресурсов, что общество берет у природы. Во всем должен присутствовать баланс. Основными источниками финансирования национального проекта «Экология» являются платежи населения и хозяйствующих субъектов по тарифам на услугу по обращению с ТКО, поступающим в порядке целевого финансирования [2].

В целом, при соблюдении всех норм и правил, касающихся накопления и утилизации ТКО, а также выполнение всех технологических этапов, население может прийти к выработке полезного для них топлива, сырья, кото-

рое впоследствии может заменить такие природные ресурсы, как: каменный уголь, нефть, торф, газ и т.п. При рациональном использовании всех материалов, финансировании, новых идеях о сохранении природного богатства, можно воспроизводить полезное для человека сырье без вреда окружающей среде и без огромных вложений со стороны государства.

Библиографический список

1. <https://rcycle.net/othody/klassy-opasnosti-othody/4-perechen-sbor-obrabotka-transportirovka-i-utilizatsiya>;

2. Килоева М.М. Система обращения с твердыми коммунальными отходами и механизм ее финансирования в России: состояние и направления развития [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistema-obrascheniya-s-tverdymi-kommunalnymi-othodami-i-mehanizm-ee-finansirovaniya-v-rossii-sostoyanie-i-napravleniya-razvitiya/viewer>;

3. СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий»;

4. ФЗ от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления».

МОЛОЧНАЯ СЫВОРОТКА – ПЕРСПЕКТИВНОЕ СЫРЬЕ В ТЕХНОЛОГИИ НАПИТКОВ

Господарец Светлана Владимировна

магистрант

*Московский государственный университет пищевых производств,
г. Москва*

Полякова Софья Андреевна

магистрант

*Московский государственный университет пищевых производств,
г. Москва*

***Аннотация.** С развитием современных технологий возникают новые методы производства пищевых продуктов, что неизбежно приводит к появлению новых продуктов. Это относится и к вторичному молочному сырью. Большинство молочных заводов неразумно используют вторичные ресурсы. В частности, предприятия отрасли часто отказываются от переработки сыворотки, направляя этот вид сырья в канализацию. Проблема заключается не только в нерациональном использовании молочных ингредиентов, но и связана с негативным влиянием на окружающую среду. Отдельные компоненты могут быть извлечены из сыворотки в лечебно-профилактических целях.*

В статье рассмотрены ключевые моменты использования молочной сыворотки и её производных. Раскрыты положительные свойства молочной сыворотки.

***Ключевые слова:** молочная сыворотка, пермеат, вторичное сырьё, полезные свойства.*

Для качественного функционирования молочной отрасли в России необходимо увеличить эффективность производства. Первоочередной задачей является экономия ресурсов, т.к. затраты на сырьё составляют больше половины стоимости молочных продуктов. Проблему нехватки сырья можно решить используя все составляющие компоненты молочного сырья, в том числе и сыворотку, ресурсы которой в нашей стране составляют более 4 млн. т в год. [5]

До недавнего времени данный вторичный продукт сливали в канализацию, что приносило вред для окружающей среды, из-за химического состава и уровня кислотности. Тем не менее, в последние годы вместо утилизации данного вида пищевого сырья производители предпочитают его промышленную переработку. Опыт других стран показывает, что в ходе переработки молочной сыворотки можно получить новые пищевые продукты, полуфабрикаты, а также использовать её при производстве корма для животных. С помощью этих продуктов возможно скорректировать питание, создать продукты с повышенной пищевой и биологической ценностью, и сбалансированным аминокислотным составом. Использование отдельных компонентов молочной сыворотки позволяет извлекать молочный жир, белки, лактозу и минеральные соли. Реализовать это возможно путем применения ультрафильтрации, ионного обмена, сорбции и других технологий. [5]

Молочная сыворотка – это побочный продукт, который остается при производстве творога, сыра. Из-за относительно высокого содержания рибофлавина (витамина B2) сыворотка имеет характерный желто-зеленый цвет. В зависимости от технологии обработки сыворотка может быть сладкой или кислой.

Первый тип - это сладкая сыворотка. Сладкая сыворотка имеет рН примерно 5,6 и получается при производстве большинства видов сыров. Первым шагом в приготовлении сыра (и сладкой сыворотки) является добавление сычужного фермента, смеси ферментов, содержащих химозин, в молоко. Сычужный фермент работает путем свертывания казеинового белка в молоке, что приводит к образованию творога.[4]

Другим типом сыворотки является кислая сыворотка, рН которой составляет приблизительно 4,5. Этот тип сыворотки создается либо за счет активности лактобактерий, либо за счет добавления органических (молочной кислоты) или минеральных кислот (соляной или серной кислоты) для коагуляции. [1]

В сыворотку из молока переходит более 50% сухих веществ. При этом уровень молочного сахара составляет более 90%, уровень белков более 20%. Основным компонентом как сладкой, так и кислой сыворотки являются лактоза, содержание которой составляет более 70%. Лактоза выполняет несколько функций. Во-первых она является источником энергии. Во-вторых она положительно влияет на перистальтику пищеварительного тракта, всасывание кальция и фосфора. Лактоза обеспечивает необходимое количество магния и улучшает усвоение молочного жира и других питательных веществ в организме человека. Но также лактоза рассматривается как проблема для утилизации молочной сыворотки, поскольку она кристаллизуется при низких температурах. В качестве одной из возможностей в пищевой промышленности лактоза может гидролизоваться ферментативным или кислотным методом. [6]

В молочную сыворотку также переходят моносахариды, олигосахариды, аминоксахариды. Минеральные вещества составляют 12-15% . Соли кальция, калия, натрия и магния составляют основную часть этих минералов. Сыворотка также содержит небольшое количество других компонентов, таких как молочная и лимонная кислоты, небелковые азотистые соединения, витамины А, С, Е и витамины группы В.[6]

Сывороточные белки могут выступать как дополнительный источник незаменимых аминокислот (метионина, лейцина, аргинина, лизина и других). Сывороточные белки включают несколько термочувствительных фракций, таких как β -лактоглобулин, α -лактальбумин, иммуноглобулины. Благодаря высокому содержанию незаменимых аминокислот сывороточные белки обладают высокой биологическую ценностью. [7]

Особое внимание следует уделить новому продукту, который можно получить из молочной сыворотки. Молочный пермеат является побочным продуктом процесса производства концентрата молочного белка (КМБ), образующимся после ультрафильтрации молока для извлечения белка и жира. Сывороточный пермеат – это порошок белого цвета с оттенками желтого, имеет слегка сладкий молочный вкус. Он состоит из лактозы, воды, витаминов и минералов. Сухой молочный пермеат обычно состоит из 80% лактозы (минимум 75%), 3% белка, 8,5% золы плюс небольшое количество жира. Пермеат является натуральным ингредиентом. Благодаря большому содержанию углеводов животного происхождения – лактозы, позволяет заменить более дорогостоящие ингредиенты, к примеру: чистая лактоза и сухая молочная сыворотка.[3]

К функционально-технологическим характеристикам сывороточного пермеата, которые необходимы при производстве в пищевой промышленности, относятся: высокая гидрофильность; быстрая растворимость в воде и других полярных растворителях; возможность усиления естественного вкуса и аромата продуктов; участие в реакциях Майера; обладание меньшим коэффициентом сладости, нежели сахароза; оптимальная насыпная плотность и гигроскопичность; хорошая адгезия с другими смесевыми компонентами. [3]

Молочная сыворотка имеет высокую ценность для организма человека. Её полезные свойства были известны ещё в Древней Греции. Что касается нашей страны, то в 1849 году была издана брошюра – «Краткое изложение способа лечения сыворотками и молоком с описанием сыворотко-лечебного заведения в С.-Петербурге». В Швейцарии с помощью сыворотки лечили хронические заболевания груди и живота.

На данный момент получено большое количество результатов исследований, где применяют сыворотку в лечебных целях. К примеру, она повышает иммунитет и восстанавливает микрофлору организма. Также сыворотка

обладает стимулирующим действием, оказывает положительное влияние на кожу человека и улучшает работу почек и печени. Благодаря своей высокой доброкачественности и калорийности, высокой усвояемости, она является полноценным продуктом.[1]

В настоящее время все государства уделяют большое внимание молочным продуктам, у которых состав наиболее приближен к женскому молоку. Коровье молоко не позволяет заменить женское молоко, так как в его составе содержится много белка (около 80%), который плохо усваивается нашим организмом, в то время как белки в молочной сыворотке занимают всего 20% и обладают легкой усвояемостью. [2]

Сыворотку легко переработать, и при этом ее вкус хорошо сочетается со вкусом других вводимых компонентов. Всё это делает молочную сыворотку ценным пищевым продуктом и позволяет на её основе производить функциональные продукты.

На данный момент на основе сыворотки разрабатываются продукты с лечебными свойствами, такие как: молочные и кисломолочные напитки, творожные пасты, различные коктейли.[2]

Библиографический список

1. Арсеньева, Т.П. *Безотходные технологии отрасли: Учеб.-метод. пособие.* СПб.: Университет ИТМО, 2016. 55 с.
2. Демченко, С.В. *Новые технологии производства функциональных напитков на основе молочной сыворотки / С.В. Демченко [и др.] // Известия ВУЗов. Пищевая технология. 2008. № 5/6. С. 329–330*
3. Мельникова, Е.И., Богданова, Е.В., Павельева, Д.А. *Состав и функционально-технологические свойства пермеата подсырной сыворотки. Хранение и переработка сельхозсырья. 2022;(1):223-232.*
4. Крусь Г.Н., Храмцов А.Г., Волокитина З.В., Карпычев С.В. *Технология молока и молочных продуктов.* М.: КолосС, 2006. – 375 с.
5. Кунижев С.М., Шуваев В.А. *Новые технологии в производстве молочных продуктов.* – М.: ДеЛи принт, 2004. – 203 с.
6. <https://www.researchgate.net/publication/> - *The biotechnological potential of whey [Электронный ресурс]*
7. <https://www.researchgate.net/publication/> - *Whey-based beverages-a new generation of dairy product [Электронный ресурс]*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БАКТЕРИОЦИНОВ ДЛЯ СТАБИЛИЗАЦИИ НАПИТКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЗООГЛЕИ

Полякова Софья Андреевна

магистрант

*Московский государственный университет пищевых производств,
г. Москва*

Господарец Светлана Владимировна

магистрант

*Московский государственный университет пищевых производств,
г. Москва*

Аннотация. В последнее время появился интерес к функциональному напитку на основе «чайного гриба», который обладает профилактическими свойствами ряда заболеваний. В статье рассмотрено строение зооглеи, ее функции, а также подавление развития биопленки при помощи препарата бактериоцинов.

Ключевые слова: комбуча, зооглея, симбионт, биопленка, бактериальная целлюлоза, препарат бактериоцинов.

Annotation. Recently, there has been interest in a functional drink based on “kombucha”, which has preventive properties for a number of diseases. The article considers the structure of zooglea, its functions, as well as the suppression of biofilm development with the help of bacteriocins preparations.

Key words: kombucha, zooglea, symbiont, biofilm, bacterial cellulose, bacteriocins preparation.

Введение

В последнее время наблюдается значительный интерес к разработке и внедрению в ежедневный рацион функциональных пищевых продуктов, в том числе напитков. С этой точки зрения чайный гриб – хорошее лекарство. Он способствует профилактике ряда заболеваний, вызванных загрязнением окружающей среды и общим ослаблением иммунитета у людей в условиях стресса.

Комбуча (Чайный гриб, *Medusomyces gisevii*) — симбионт, состоящий из различных видов дрожжей и уксуснокислых бактерий. Симбионты активно

используются в медицине, фармацевтике, пищевой и химической промышленности.

Как правило, компонентами сообщества являются культуральная жидкость, зооглия, мезоглия и осадок. Особую роль в деятельности *Medusomyces gisevii* играет зооглия на основе бактериальной целлюлозы (БЦ). Последний имеет пористую структуру, верхняя часть имеет гладкую или шероховатую поверхность, имеет индивидуальный рисунок. Для каждого симбионта характер и особенности узорчатого рельефа индивидуальны и зависят от условий культивирования и видового состава *Medusomyces gisevii*. В нижней части зооглии она обычно имеет многослойную структуру, в которую врастают нитевидные образования, свисающие вниз по направлению к культуральной жидкости. В этом слое происходит деятельность симбиотического объединения микроорганизмов [2].

Колонии уксуснокислых бактерий *Gluconacetobacter xylinus* локализованы в структуре зооглии, они являются основными бактериями с комплексом ферментов, осуществляющих биосинтез бактериальной целлюлозы. Субстратами синтеза биоцеллюлозы могут быть моносахариды (глюкоза, фруктоза, маннит, ксилит, галактоза, сорбит и др.), дисахариды (сахароза, лактоза, мальтоза и др.), спирты (этанол, метанол, глицерин и др.). При этом основным субстратом симбионта является глюкоза, которая после фосфорилирования включается в состав биополисахарида - бактериальной целлюлозы. Зооглия обладает регенерирующей способностью и может частично восстанавливать повреждения и регенерировать при полном или частичном погружении в культуральную жидкость.

Gluconacetobacter xylinus относится к группе аэробных, грамотрицательных, изогнутых палочковидных бактерий.

Биопленка защищает симбионты от ультрафиолетового излучения, закисления среды, осмотического шока, высушивания, антибактериальных веществ (антибиотиков, антисептиков, дезинфицирующих средств) и других физических, химических и биологических факторов, особенно влияющих на выживание популяции симбионтов, предполагая метаболическое состояние в экстремальных условиях окружающей среды. Фильтруемость биопленки способствует замедлению диффузии антибактериальных веществ в зооглиальный матрикс [1, 3].

Биосинтез бактериальной целлюлозы, в условиях подходящей температуры и насыщенности питательной среды, у *Medusomyces gisevii* может начинаться на второй день культивирования и наиболее активен в среднем через 5-13 дней. Активаторами *Gluconacetobacter xylinum* являются этанол, а также лимонная и аскорбиновая кислоты [4-6].

В настоящее время на рынке существуют препараты, которые являются альтернативой антибиотиков это бактериоцины, которые являются кон-

сервантами и обладают антимикробной активностью и действуют против других штаммов того же вида или близкородственных видов. Препарат содержит метаболиты пропионовокислых бактерий. Бактериоцины оказывают **бактерицидное** и **бактериостатическое** действие на грамположительные и грамотрицательные патогенные бактерии, нарушают синтез бактериальной мембраны и обладают порообразующим действием.

Цель – подавить развитие биопленки консорциума *Medusomyces gisevii* за счет действия препарата бактериоцина с использованием разных его концентраций.

Материалы и методы

В работе был использован препарат бактериоцина различных концентраций: в дозировке 0,5, 1, 1,5 и 2 см³ на 100 см³ чайно-сахарного раствора и 10 см³ «Чайный гриб»

Результаты и их обсуждения

Одной из задач у производителя напитков является остановка процесса брожения. Как правило это пастеризация, которая разрушает питательные компоненты. Поэтому мы исследовали прерывание процесса брожения при помощи препарата бактериоцинов.

В таблице 1 представлено влияние препарата бактериоцинов на накопление органических кислот консорциума *Medusomyces gisevii*.

Таблица 1

Влияние препарата бактериоцинов на накопление органических кислот консорциума Medusomyces gisevii.

Длительность в сутках/№ образца	Дозировка бактериоцина в см ³ /100 см ³ чайно-сахарного раствора									
	0		0,5		1,0		1,5		2,0	
	контроль	2	3	4	5					
1-ые сутки	4,3	4,0	3,7	3,2	3,3	3,1	2,9	3,0	3,1	3,0
3-ые сутки	3,4	3,6	3,3	3,2	3,3	3,1	3,1	3,2	3,2	3,2
6-ые сутки	2,8	2,9	3,9	3,9	4,0	3,9	4,4	4,3	4,4	4,4
9-ые сутки	3,0	3,3	4,1	3,6	3,7	3,6	4,6	4,3	4,4	4,7
12-ые сутки	2,3	2,9	3,8	3,2	3,4	3,3	4,6	4,1	4,4	4,8

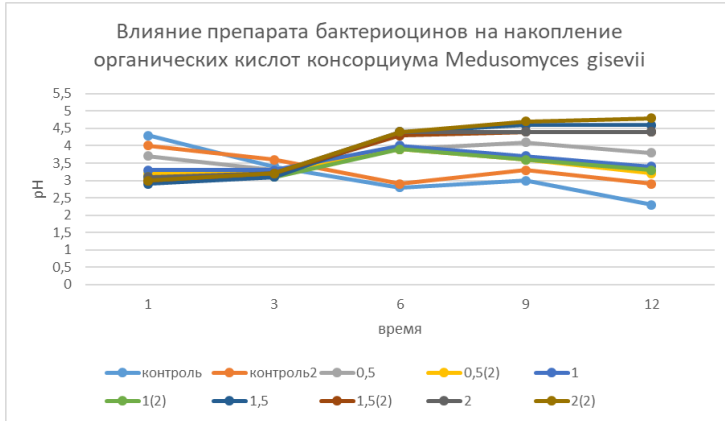


Рисунок 2. Влияние препарата бактериоцинов на накопление органических кислот консорциума *Medusomyces gisevii*.

Как видно из предоставленных данных внесение препарата бактериоцинов вызывает прекращение синтеза органических кислот после 12 суток синтеза культивирования и дальнейший сдвиг pH в нейтральную зону до исходного значения, что может быть объяснено разрушением клеток под влиянием препарата бактериоцинов.

Изучение органолептических характеристик, полученных ферментированных напитков показало, что образцы с содержанием препарата бактериоцинов 1,5 и 2% имеют автолизный запах.

Заключение

Таким образом препарат бактериоцинов является альтернативой химическим консервантам и пастеризации. Он прекращают процесс ферментации и позволяет удлинить сроки хранения напитков.

Список литературы

1. Даниелян Л.Т. Чайный гриб (*Kombucha*) и его биологические особенности. – М.: Медицина, 2005. – 176 с.
2. Hestrin S., Schramm M. Synthesis of cellulose by *Acetobacter xylinum*. 2. Preparation of freeze-dried cells capable of polymerizing glucose to cellulose // *Biochem. J.* – 1954. – Vol. 58 (2). – P. 345-352.
3. Ross P., Mayer R., Benziman M. Cellulose biosynthesis and function in bacteria // *Microbiol. Rev.* – 1991. – Vol. 55 (1). – P. 35-58.

4. Masaoka S., Ohe T., Sakota N. Production of cellulose from glucose by *Acetobacter xylinum* // *Journal of Fermentation and Bioengineering*. – 1993. – Vol. 75 (1). – P. 18-22.

5. Goh W.N., Rosma A., Kaur B., Fazilah A., Karim A.A., Rajeev B. Fermentation of black tea broth (Kombucha): I. Effects of sucrose concentration and fermentation time on the yield of microbial cellulose // *International Food Research Journal*. – 2012. – Vol. 19 (1). – P. 109-117.

6. Lee K.Y., Buldum G., Mantalaris A., Bismarck A. More than meets the eye in bacterial cellulose: biosynthesis, bioprocessing, and applications in advanced fiber composites // *Macromol. Biosci*. – 2014. – Vol. 14 (1). – P. 10-32.

**КОНТРОЛЬ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ И
ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СПОРТСМЕНОВ
КАК ОСНОВА ЭФФЕКТИВНОЙ РЕАЛИЗАЦИИ
ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ: СОВРЕМЕННОЕ
СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ**

Мажирова Ксения Геннадьевна

старший научный сотрудник, к.псхл.н.

Даниленко Елена Николаевна

научный сотрудник

Джафарова Ольга Андреевна

*к.ф.-м.н., доцент, руководитель лаборатории Компьютерных систем
биоуправления*

*Федеральный исследовательский центр фундаментальной и
трансляционной медицины*

***Аннотация:** возросшая конкуренция в спорте высших достижений требует использования инновационных, высокотехнологических подходов к диагностическим и восстановительным мероприятиям медико-психологического обеспечения спортсменов. В этих условиях возникает настоятельная необходимость упорядочения медико-психологической практической работы в спорте, как самостоятельной системы знаний. В данной работе приводится краткий обзор исследований, посвященных диагностическим мероприятиям и показателям оценки функционального состояния спортсменов на этапах спортивного совершенствования, а также литературы, посвященной восстановительным мероприятиям в спорте высокого класса.*

***Ключевые слова:** спорт высших достижений, функциональное состояние, психофизиологическая диагностика, технология биоуправления.*

Введение: важнейшей основой психофизиологии спорта является учение о физиологических (функциональных) резервах организма, знание которого позволяет спортивным специалистам грамотно оценивать состояние атлета и решать задачи по сохранению здоровья и поддержанию профессионализма спортсменов. Все эти задачи наиболее эффективно решаются с использова-

нием автоматизированных психофизиологических методик, позволяющих контролировать состояние основных систем организма до, во время и после физических нагрузок.

Под понятием «функциональные резервы организма» понимают скрытые возможности организма переносить повышенную функциональную нагрузку, связанную с изменениями окружающей среды и гомеостаза. Для исследования физиологических резервов используются широко известные предельные и дозированные физические нагрузки с регистрацией различных физиологических показателей. Данный подход позволяет осуществлять оценку реального вклада различных физиологических резервов в формирование функционального состояния организма.

Для проведения контроля функциональных резервов организма спортсменов на этапах многолетней подготовки целесообразно применять наиболее информативные и доступные методики, которые возможно осуществлять в условиях учебно-тренировочных сборов [1, 2, 20]. Наряду с функциональными, психофизиологическими методами рекомендуется использовать различные шкалы наблюдения и психологического тестирования. Определение психологических, психофизиологических особенностей спортсменов на этапах спортивного совершенствования, позволяет формировать арсенал оптимальных технико-тактических действий, индивидуальных для каждого типа спортивной игровой деятельности, и на этой основе повысить эффективность как тренировочного, так и восстановительных процессов, и соревновательной деятельности в целом.

Целью статьи является обзор литературы восстановительного направления, а также исследований, посвященных диагностическим мероприятиям и показателям, позволяющим формировать протоколы восстановительных мероприятий в спорте высокого класса. Далее приведем работы отечественных и зарубежных авторов, касающиеся данных направлений, опубликованные в 2020-2022 гг.

Обзор работ диагностического направления: применение интегральных неинвазивных технологий для оценки функционального состояния спортсменов на этапах учебно-тренировочной и соревновательной деятельности.

Основные направления психофизиологической диагностики в спорте традиционно затрагивают оценку индивидуальных особенностей спортсмена, и исследование его функционального состояния. Для проведения контроля функциональных резервов организма спортсменов на этапах многолетней подготовки целесообразно применять наиболее информативные и доступные методики, которые возможно осуществлять в условиях учебно-тренировочных сборов [2, 3].

Монография известных Санкт-Петербургских физиологов Талибова А.Х., Ноздрачева А.Д. посвящена функциональной кардиологии здорового человека при адаптации к систематическим физическим нагрузкам. Авторы обосновывают оригинальную научную концепцию «ремоделирования спортивного сердца» под воздействием регулярных тренировочных нагрузок у спортсменов разного пола, возраста, квалификации, стажа занятий и специализации, обогащающая проблему физиологии спорта и структурно-функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы спортсменов. В работе описаны четыре варианта динамики функционального состояния спортсменов (с постепенным расширением функциональных возможностей, со стабильным функциональным состоянием организма, с нарастанием уровня функциональных возможностей и с неустойчивостью функциональных показателей), позволяющие направленно регулировать тренировочные нагрузки у спортсменов разного пола, возраста, квалификации, стажа занятий и специализации [4].

В работах Боброва Ю.Н., Левшина И.В. и др. представлены методические подходы к оценке функционального состояния и работоспособности спортсменов и военнослужащих, основанные на оценке психологических, клинических и физиологических показателей функций организма, предложен расчет их интегральной оценки. Представлены данные о динамике интегрального показателя результативности на этапах годового тренировочно-соревновательного цикла. Такая информация может быть использована в качестве прогноза развития хронической усталости и переутомления у спортсменов и военнослужащих [5].

В работах М. Ю. Федорова, Е. А. Слонич проводилась аппаратная оценка физического состояния и функционального статуса баскетболистов для индивидуализации тренировочного процесса. Регистрировались показатели вариационного анализа ритмов сердца (оценка уровня текущей тренированности), нейродинамического анализа (оценка энергетического обеспечения организма), картирования биоритмов мозга (оценка психо-эмоционального статуса), фрактального анализа биоритмов мозга (оценка уровня адаптации на основе гармонизации биоритмов сердца). В процессе исследования установлено, что показатели ЧСС у испытуемых соответствуют норме, при этом выявлено снижение адаптации к физическим нагрузкам, уровень тренированности близок к критическому значению, значительно снижен уровень энергетического обеспечения организма спортсменов. В ходе оценки психо-эмоционального состояния в конце игрового сезона обнаружены признаки нервного перенапряжения и накопленной усталости, выявлен сниженный и низкий уровень интегрального показателя «спортивной формы». Использование программно-аппаратного комплекса «Омега-С» позволяет контролировать физическое и функциональное состояние игроков, прогнозировать

результаты тренировочной и соревновательной деятельности, моделировать тренировочный процесс, в том числе на основе его индивидуализации в период предсезонной подготовки [6].

В связи с определением функционального состояния спортсменов по variability сердечного ритма интересны работы О. В. Калабин С. А. Молчанов, направленные на анализ особенностей ВСР профессиональных волейболистов в соревновательном периоде в зависимости от игрового амплуа. Для сравнения были выбраны игроки Высшей лиги чемпионата России разных амплуа: доигровщик, диагональный нападающий, центральный блокирующий и связующий игрок. Регистрацию кардиоритмограммы осуществляли с использованием прибора «Варикард 2.8». В дальнейшем с помощью программы «Иским 6.2» рассчитывали временные и спектральные показатели ВСР. Определена направленность и выраженность изменений variability сердечного ритма волейболистов в соревновательном периоде в зависимости от игрового амплуа. Полученные результаты могут быть положены в основу индивидуальных рекомендаций с целью обеспечения оптимального физиологического состояния профессиональных волейболистов и более успешного управления тренировочным процессом. Авторы предлагают при выборе игрового амплуа в волейболе учитывать исходный тип вегетативной регуляции. Контроль функционального состояния волейболистов позволяет правильно дозировать физическую нагрузку, особенно в процессе силовой подготовки [7].

В работах Сарайкина Д., Бачерикова Е. и др. проводилась оценка взаимодействия психического и нейродинамического компонентов функциональной подготовленности спортсменов и поиск интегральных характеристик эффективности адаптации организма к большим нейропсихическим и физическим нагрузкам. В исследовании принимали участие 130 спортсменов. Использовались методики исследования психического и нейродинамического компонентов с применением диагностического комплекса КТД-2 и «Физиолог-2М». У всех обследуемых ориентация в пространстве, двигательная координация, собранность и самоконтроль – в пределах физиологических норм. В группах спортивных специализаций показатели психической напряженности и вестибулярной устойчивости ниже средних значений, но у спортсменов с хорошей функциональной подготовленностью данные показатели выше среднего уровня, что характерно для спортсменов высокого класса. Таким образом, оценка уровня функциональной подготовленности организма спортсменов может служить основой для разработки средств научного обеспечения для управления подготовкой высококвалифицированных спортсменов [8].

Губа В., Родин А., Сбитный С. изучали эффективность психофизиологического компонента технико-тактической подготовки спортсменов в игро-

вых видах спорта. Исследование проводилось в период с 2018 по 2020 гг. на базе волейбольных студенческих клубов РГУФКСМиТ (ГЦОЛИФК) г. Москва; СГАФКСТ, г. Смоленск и БГИТУ, г. Брянск. В исследовании приняли участие квалифицированные спортсмены 17–22 лет. Для обоснования проблемы исследования проводился формирующий педагогический эксперимент. Эффективность педагогических воздействий оценивалась по динамике показателей простой зрительно-моторной реакции и тестовых заданий по технической подготовке. В результате внедрения в годичный тренировочный цикл специализированных тренировочных упражнений, направленных на развитие двигательных реакций, у квалифицированных спортсменов-игровиков существенно улучшились показатели технико-тактической подготовленности ($p < 0,05$), что свидетельствует о высокой эффективности предложенного подхода. Полученные данные позволили расширить теоретическую и практическую базу технико-тактической подготовки спортсменов в игровых видах спорта с помощью специализированных средств развития двигательных реакций. По результатам исследования можно заключить, что оптимизация тренировочного процесса квалифицированных спортсменов в игровых видах спорта с помощью психофизиологического компонента приводит к достоверному улучшению показателей технико-тактической подготовленности и является основой для достижения высоких спортивных результатов [9].

Таким образом, в спортивной науке разработаны разнообразные психодиагностические методики, методы функциональной диагностики, программы для имитации кратковременной и долговременной адаптации организма (Семёнова Г.И., Иванова В.Д., 2019). Стоит отметить, что современные методы комплексного контроля позволяют не только учесть индивидуальные особенности, функциональную подготовленность спортсменов, но и смоделировать, спрогнозировать и спроектировать отдельные компоненты спортивной подготовки и тренировочного процесса [10]. С помощью интегральных неинвазивных технологий оперативно определяются состояние и резервы организма, работоспособность и физическая форма, уровень развития специальных физических качеств.

Обзор работ восстановительного направления: использование технологии адаптивного биоуправления.

Этот подход задействует собственные ресурсы спортсмена по восстановлению работоспособности, достижению состояния релаксации или наоборот активации и концентрации внимания (в зависимости от поставленной задачи).

Как показали несколько метаанализов и систематических обзоров, использование биологической обратной связи по ВСР, обычно включающей серию сеансов с практикующим врачом в течение нескольких недель и часто

завершаемые домашней практикой, приводят к снижению симптомов стресса и тревоги (Lehrer, Kaur, et al., 2020), симптомов депрессии (Pizzoli et al., 2021), фибромиалгии (Reneau, 2020), усилению исполнительных функций (Tinello et al., 2021), и улучшению спортивных результатов (Pagaduan, Chen, Fell, & Xuan Wu, 2020; Pagaduan, Chen, Fell, & Xuan Wu, 2021) [1, 11-15]. Однако, несмотря на растущее использование биологической обратной связи ВСП, остаются вопросы относительно основных механизмов этого метода.

Sylvain Laborde, Mark S. Allen, Uirassu Borges (2022) и др. в работе, посвященной изучению психофизиологических эффектов замедленного дыхания с биологической обратной связью по вариабельности сердечного ритма и без нее отмечают, основные механизмы, объясняющие эффективность биологической обратной связи ВСП, еще предстоит раскрыть. Всего в исследовании приняли участие 112 человек. Оценивались такие параметры, как эмоциональные (валентность, возбуждение и контроль) и воспринимаемая интенсивность стресса как переменные самооценки, а также среднеквадратичное значение последовательных различий как физиологическая переменная. Результаты показали, что тренинг биоуправления приводил к снижению эмоционального реагирования, более низкому эмоциональному возбуждению, и повышению эмоционального контроля [16].

Авторы Montull L., Balaque, G. (2022), Захарьева Н. Н., Сергеева Е. Г. (2021) рассматривают методы БОС как способ повысить спортивные результаты путем формирования у спортсменов навыков регуляции психофизиологических параметров (вариабельность сердечного ритма, КГР, повышение-понижение температуры отдельных участков тела и т.д.). Подробно иллюстрируются примеры использования метода БОС в спорте высших достижений, широко обсуждаются, какие виды БОС оптимально подходят для различных видов спорта, приводятся методические предпосылки подготовки спортсменов по методам БОС, уделяется внимание также повышению эффективности сеансов биоуправления (Maszczyk A., Dobrakowski P., 2022) [17, 18, 19].

Актуальным вопросом остается применение методов БОС для профилактики психологических нарушений в практике спорта, дезадаптации при чрезмерном соревновательном стрессе, а также предупреждения физических травм (Li S, Wu Q, Chen Z., 2020). Авторы доказывают эффективность применения методов БОС в комплексной психологической подготовке спортсменов различного уровня квалификации, направленную на повышение стрессоустойчивости, овладение навыками саморегуляции, и как следствие, снижение травматизма в спорте [20].

Заключение: представленный краткий обзор посвящен анализу научных публикаций отечественных и зарубежных авторов, затрагивающих современное состояние диагностических и восстановительных мероприятий

в спорте высокого класса. Применение технических средств и информационных технологий в подготовке спортсменов с каждым годом приобретает особое значение.

Анализ научно-методической и специальной литературы показал эклектичность подходов - многие исследователи интересуются разными сторонами диагностики и восстановления спортсменов, однако единогласно подчеркивается, что восстановительные мероприятия являются основным компонентом подготовки спортсменов в различных видах спорта. При этом необходимо отметить, что исследования проблемы стресса в спорте достаточно многочисленны, однако значение восстановительных процессов стало активно изучаться лишь в последнее время.

Экспериментально показано, что опыт и эффективность спортсмена напрямую связана с уровнем развития навыков саморегуляции. Утверждается, что навыки саморегуляции не менее важны для ситуаций после выступления – то есть эти навыки следует развивать, не только для достижения пика формы, но и для ускорения восстановления. Технология биоуправления сегодня является одним из наиболее перспективных методов обучения/развития навыков саморегуляции, а также коррекции функционального состояния организма человека. Этот подход позволяет задействовать собственные ресурсы спортсмена по восстановлению работоспособности, достижению состояния релаксации или наоборот активации и концентрации внимания (в зависимости от поставленной задачи).

Разработка и внедрение новых психофизиологических технологий повышения эффективности тренировочного и восстановительного процесса является необходимым условием для построения типовых программ восстановительных мероприятий медико-психологического обеспечения спортсменов высокого класса.

Электронные площадки: Elibrary.ru, Google Scholar, PubMed.

Литература

1. *Lehrer, P. M., Kaur, K., Sharma, A., Shah, K., Huseby, R., Bhavsar, J., & Zhang, Y. (2020). Heart rate variability biofeedback improves emotional and physical health and performance: A systematic review and meta analysis. Applied Psychophysiology & Biofeedback, 45, 109– 129*
2. *Розалева Л. Н., Дубинкина Ю. А. (2022) Психодиагностика в спорте : учебное пособие. – Екатеринбург, 2022. – 84 с.– ISBN 978-5-7996-3437-7.*
3. *Mehmonov R. N., (2020) Effective use of psychodiagnostic methods in sport activities // Психологическое здоровье населения как важный фактор обеспечения процветания общества, Екатеринбург - Фергана, 20 мая 2020 г*

4. Талибов А.Х., Ноздрачев А.Д. Шабанов П.Д. (2020) *Функциональная кардиология в спорте*, Спб., 2020 г.

5. Бобров Ю.Н., Левшин И.В., Черный В.С., Зверев Д.П. (2022) *Методологические подходы к оценке функционального состояния в спорте // Актуальные проблемы физической и специальной подготовки силовых структур*, № 2, 2022

6. Федорова М.Ю., Слонич Е.А., Овчинникова Е.И. (2022) *Исследование физического и функционального состояния студентов – баскетболистов с использованием комплекса «Омега-С» // Человек. Спорт. Медицина. 2022. Т. 22, No 1., С. 35–41. DOI: 10.14529/hsm220105.*

7. Калабин, О., Молчанов, С., & Спицин, А. (2022). *Динамический контроль функционального состояния волейболистов методом анализа вариабельности сердечного ритма // Человек. Спорт. Медицина*, 22(1), 42-49.

8. Сарайкин, Д., Бачериков, Е., Павлова, В., Камскова, Ю., Дятлов, Д. (2021). *Комплексная методика оценки психофизиологического и функционального состояния спортсменов // Человек. Спорт. Медицина*, 21(S1), 13-18. <https://doi.org/10.14529/hsm21s102>.

9. Губа, В., Родин, А., Сбитный, С., Забелина, Л., & Карева, Г. (2021). *Разработка и оценка эффективности психофизиологического компонента технико-тактической подготовки спортсменов в игровых видах спорта // Человек. Спорт. Медицина*, 21(S1), 53-58. <https://doi.org/10.14529/hsm21s108>.

10. Семёнова Г.И., Иванова В.Д. (2019) *Комплексный подход в спорте: традиции и инновации // Современные наукоемкие технологии. – 2019. – № 12-1. – С. 205-209.*

11. Pizzoli, S. F. M., Marzorati, C., Gatti, D., Monzani, D., Mazzocco, K., Pravettoni, G. (2021). *A meta- analysis on heart rate variability biofeedback and depressive symptoms. Scientific Reports*, 11(1), 6650. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-86149-7>

12. Reneau, M. (2020). *Heart rate variability biofeedback to treat fibromyalgia: An integrative literature review. Pain Management Nursing*, 21(3), 225–232. <https://doi.org/10.1016/j.pmn.2019.08.001>

13. Tinello, D., Kliegel, M., & Zuber, S. (2021). *Does heart rate variability biofeedback enhance executive functions across the lifespan? A systematic review. Journal of Cognitive Enhancement*. <https://doi.org/10.1007/s41465-021-00218-3>

14. Pagaduan, J., Chen, Y.-S., Fell, J. W., & Xuan Wu, S. S. (2020). *Can heart rate variability biofeedback improve athletic performance? A systematic review. Journal of Human Kinetics*, 73, 103– 114. <https://doi.org/10.2478/hukin - 2020-0004>

15. Pagaduan, J., Chen, Y. S., Fell, J. W., & Xuan Wu, S. S. (2021). *A preliminary systematic review and meta- analysis on the effects of heart rate*

variability biofeedback on heart rate variability and respiration of athletes. Journal of Complementary and Integrative Medicine. <https://doi.org/10.1515/jcim-2020-0528>

16. Laborde, S., Allen, M. S., Borges, U., Iskra, M., Zammit, N., You, M., Hosang, T., Mosley, E., & Dosseville, F. (2022). Psychophysiologic effects of slow-paced breathing at six cycles per minute with or without heart rate variability biofeedback. *Psychophysiology*, 59, e13952. <https://doi.org/10.1111/psyp.13952>

17. Lluc Montull, Agne Slapšinskaitė-Dackevičienė, John Kiely, Robert Hristovski and Natàlia Balagué. Correction: Integrative Proposals of Sports Monitoring: Subjective Outperforms Objective Monitoring // Correction to: *Sports Medicine—Open* (2022) 8:41 <https://doi.org/10.1186/s40798-022-00432-z>

18. Методики с использованием биологической обратной связи в спортивной практике : Учебно-методическое пособие / Н. Н. Захарьева, Е. Г. Сергеева. — М. : Издательство «ОнтоПринт», 2021. — 62 с ,

19. Maszczyk A., Dobrakowski P., Nitychoruk M., Marcin Żak, Kowalczyk M., Toborek M. The Effect of Neurofeedback Training on the Visual Processing Efficiency in Judo Athletes, 2020, *Journal of Human Kinetics* 71(1):219-227, DOI:10.2478/hukin-2019-0097

20. Li S, Wu Q, Chen Z. Effects of Psychological Interventions on the Prevention of Sports Injuries: A Meta-analysis. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. August 2020. doi:10.1177/2325967120928325

Научное издание

Высшая школа: научные исследования

Материалы Межвузовского международного конгресса
(г. Москва, 27 октября 2022 г.)

Редактор А.А. Силиверстова
Корректор А.И. Николаева

Подписано в печать 27.10.2022 г. Формат 60x84/16.
Усл. печ.л. 32,4. Тираж 500 экз.

Отпечатано в редакционно-издательском центре
издательства Инфинити

