



Сборник научных статей
по итогам работы
Международного научного форума

НАУКА И ИННОВАЦИИ – СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ

- О методе поиска базисных функций для констант скоростей реакций на примере радикальной полимеризации
- Электродинамика геомагнетизма
- Цифровизация предприятий пищевой промышленности – экономическая целесообразность
- Теоретические подходы к изучению социального капитала: сущность и природа противоречий

Москва 2023

Коллектив авторов

*Сборник научных статей
по итогам работы
Международного научного форума*
**НАУКА И ИННОВАЦИИ –
СОВРЕМЕННЫЕ
КОНЦЕПЦИИ**

Том 1

Москва, 2023

УДК 330
ББК 65
С56



Сборник научных статей по итогам работы Международного научного форума НАУКА И ИННОВАЦИИ – СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ (г. Москва, 10 августа 2023 г.). Том 1 / Отв. ред. Д.Р. Хисматуллин. – Москва: Издательство Инфинити, 2023. – 219 с.

У67

ISBN 978-5-905695-78-0

Сборник материалов включает в себя доклады российских и зарубежных участников, предметом обсуждения которых стали научные тенденции развития, новые научные и прикладные решения в различных областях науки.

Предназначено для научных работников, преподавателей, студентов и аспирантов вузов, государственных и муниципальных служащих.

УДК 330
ББК 65

ISBN 978-5-905695-78-0

© Издательство Инфинити, 2023
© Коллектив авторов, 2023

Содержание

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Анализ возможностей сотрудничества России и Китая в автомобилестроении в условиях российского-украинского конфликта
Гуреев Павел Михайлович, Чжан Вэньлун..... 8
- Цифровизация предприятий пищевой промышленности – экономическая целесообразность
Эдер Александр Владимирович 16
- Китайская трансформация и ее влияние на глобальный миропорядок
Петрова Валерия Владимировна, Харланов Алексей Сергеевич..... 22
- Использование возможностей искусственного интеллекта в управлении человеческими ресурсами
Мендалиева Тахмина Амангельдиновна 41
- Возможности применения искусственного интеллекта и машинного обучения в качестве маркетинговых технологий вовлечения потребителей на рынке B2B: литературный обзор
Апатова Анна Валерьевна..... 47

ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Роль офицерских собраний в военно-служебных отношениях
Гайдуков Дмитрий Андреевич..... 52

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Проведение занятий online «Нетрадиционные методы физической культуры» в физкультурном вузе в период covid-19
Долматов Алексей Валентинович, Долматова Тамара Ивановна..... 62
- Формирование функциональной грамотности обучающихся посредством проектной деятельности как реализация инноваций в современной школе
Калига Елена Николаевна, Малежикова Айна Александровна, Яковлева Татьяна Петровна..... 71

СОЦИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Теоретические подходы к изучению социального капитала: сущность и природа противоречий

Игумнов Олег Александрович..... 79

Дети как участники процессов социально-пространственного развития малого города

Насибуллин Рустем Равилович..... 89

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Роль клинической психологии при подготовке сотрудников к взаимодействию с осужденными-инвалидами

Алигаева Нигар Назимовна..... 98

КУЛЬТУРОЛОГИЯ

К вопросу формирования гуманитарной культуры студентов в процессе профессиональной подготовки

Галеев Zufar Гумарович, Гиззатуллин Илдар Габдрахманович..... 102

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Гистоморфологические изменения в легких ягнят при протостронгилезе и после лечения препаратами гельмицид гранулят 10% и хлористый кобальт

Биттиров Анатолий Мурашевич, Пищукова Елена Мухадиновна, Мирзоева Назифат Мухтаровна..... 108

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

Технологии дополненной реальности в медицине

Орлов Николай Валерьевич, Коснарева Анна Александровна..... 113

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Механизм радиолитического обесцвечивания и детоксикации пищевых красителей

Холодкова Евгения Михайлова, Пономарев Александр Владимирович..... 116

Динамика формирования солевых отложений при катодной защите стали в морской воде

Нугманов Анас Масхарович, Фирсова Людмила Юрьевна..... 124

Исследование химического состава техногенных отходов(кека) Кадамжайского сурьмяного комбината

Ибраева Жазгул Адырбековна, Тунгучбекова Жылдыз Тунгучбековна, Шабданова Элмира Асанбековна, Мурзубраимов Бектемир Мурзубраимович, Ысманов Эшкозу Мойдунович..... 131

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Оценка эффективности солнцезащиты для жилой зоны многофункционального здания

*Богданова Галина Алексеевна, Иванова Жанна Васильевна,
Третьякова Елена Германовна.....* 137

Методика проектирования автоматизированных систем климат-контроля
Северюхин Егор Павлович..... 143

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

О методе поиска базисных функций для констант скоростей реакций на примере радикальной полимеризации

Гизатова Эльвира Раисовна, Корнилова Алия Адиповна..... 152

Электродинамика геомагнетизма

Аксенов Валентин Васильевич..... 156

Кинематика движения точки по эллипсу

Штром Виктор Фёдорович..... 167

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

К вопросу определения эффективности производства и использования кормов

*Коберницкий Владимир Иванович, Коберницкая Татьяна Михайловна,
Волобаева Вера Алексеевна.....* 193

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

Построение одиночной, постоянно действующей геодезической базовой станции

*Кузнецов Валерий Иванович, Кузнецова Вера Васильевна,
Матвеева Ольга Александровна.....* 199

Содержание загрязняющих ингредиентов Mo, Zn, Mn в воде ледниковой реки Терек в 2020 году

Жинжакова Лилия Зуберовна, Чередник Елена Александровна..... 207

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СОТРУДНИЧЕСТВА РОССИИ И КИТАЯ В АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИИ В УСЛОВИЯХ РОССИЙСКОГО-УКРАИНСКОГО КОНФЛИКТА

Гуреев Павел Михайлович

*кандидат экономических наук, доцент
Российский университет транспорта,
Москва, Российская Федерация*

Чжан Вэньлун

*магистр
Российский университет транспорта,
Москва, Российская Федерация*

***Аннотация.** Начало специальной военной операции (СВО) России на Украине оказало огромное влияние на интернационализированную автомобильную промышленность. В этой статье будут рассмотрены размышления о последствиях СВО в плане экспорта китайских автомобилей на российский рынок, а также рассмотрена возможность сотрудничества между Россией и Китаем в области электромобилей.*

***Ключевые слова:** Электромобиль, статус-кво сотрудничества России и Китая в автомобилестроении, сотрудничество Китая с Россией, автомобиле строение, электромобили.*

Введение

С начала СВО западные страны во главе с США ввели самые суровые санкции в истории, исключив некоторые российские банки из платежной системы Общества всемирных межбанковских финансовых телекоммуникаций (SWIFT). Это привело к тому, что означает, что многие международные торговые операции в России стали невозможными. Международное платежно-расчетное и финансовое сотрудничество стало сильно ограниченным, кроме этого был произведен арест резервных активов Центрального банка РФ, что привело к быстрому обесцениванию рубля.

Китай проводит политику уважения и защиты суверенитета и территориальной целостности всех стран и считает, что безопасность одной страны не

может быть достигнута за счет других стран. Законные требования России в отношении безопасности должны быть приняты во внимание.

Западные страны, в основном, прервали экономические и торговые связи с Россией, ограничили экспорт российского зерна. В это время Китай по-прежнему ведет нормальный торгово-экономический обмен с Россией и позволяет России импортировать пшеницу на всей своей территории. Экономическая поддержка еще больше укрепила политическое взаимное доверие между двумя сторонами.

1. Перераспределение иностранных автопроизводителей, конкурирующих за российский рынок.

По данным аналитической компании "АСМ-холдинг" в 2021 году производство легковых автомобилей в России достигнет 1,353 млн единиц. Из них производство автомобилей российских отечественных марок составило 386 000 штук (рост на 4% по сравнению с 2020 годом). При этом в Россию ввезено 967 тысяч иномарок (рост на 8%) [1]. Видно, что на российском автомобильном рынке преобладают иностранные бренды. По доле рынка Renault, Hyundai и Kia, Toyota, Skoda, Volkswagen, Nissan, BMW и Chery входят в первую десятку на российском автомобильном рынке.

Поскольку конфликт между Россией и Украиной продолжает обостряться многие страны Запада стали ужесточили экономические санкции. Это привело к тому, что некоторые иностранные автопроизводители приостановили производство на российских заводах из-за:

- политического давления;
- нарушения логистических цепочек поставок запчастей;
- колебаний курса рубля.

В настоящее время BMW, Ford, General Motors, Jaguar, Land Rover, Mazda и Volvo Cars прекратили поставки легковых автомобилей в Россию, Mercedes-Benz, Toyota и Volkswagen остановили производство и поставки в автомобиль России.

В это же время в России осталось много неопределенных факторов, но первоначальное намерение России поддерживать собственную автомобильную промышленность и повышать продажи и конкурентоспособность отечественных автомобилей не изменилось. Российское правительства делает попытки поиска компромисса для будущих партнеров.

2. Экспорт китайских автомобилей в Россию

За последние пять лет китайский экспорт автомобилей в Россию претерпевал колебания. За первые три месяца 2022 года:

1. экспорт легковых автомобилей составил 196 единиц соответственно;
2. объем экспорта грузовых автомобилей составил 3877 единиц соответственно;
3. экспорт больших автобусов составил 198 единиц соответственно;

4. объем экспорта спецавтомобилей 446 единиц соответственно [2].

Таким образом, можно увидеть, что за последние пять лет китайский экспорт автомобилей в Россию был относительно большим. В 2021 году экспорт легковых автомобилей, грузовиков, автобусов и спецтехники достиг своего пика.

Во время русско-украинского конфликта войны страны Запада во главе с США одну за другой вводили санкции против России, и их влияние вскоре проявилось в автомобильной промышленности:

1. Стагнация логистики - конфликт привел к тому, что многие судоходные компании больше не могут заходить в порты. Это приводит к нарушению цепочки поставок;
2. Поставки автозапчастей на предприятиях, расположенных в России, иссякли. Это привело к тому, что компании были вынуждены остановить производство.

В результате экспорт автомобилей Китая за первые три месяца 2022 года снизился по сравнению с тем же периодом 2021 года. При этом общий объем экспорта достиг 43 500 автомобилей. В 2022 году рост автомобильного экспорта из Китая стал устойчивым:

- поставки легковых автомобилей достигли 39 000 единиц, что на 71% больше, 2021 года;
- в марте 2022 года экспорт тяжелых грузовиков из Китая увеличился на 761% [1].

При этом китайские марки автомобилей пользуются все большей популярностью у российских потребителей.

В первой половине 2021 года на российском автомобильном рынке стало наблюдаться восстановление спроса. Но, поскольку потребление запасов и цепочки поставок оставались ограниченными, общая тенденция продаж во второй половине прошлого года постепенно снижалась. В этом контексте автомобили китайских марок с надежным качеством, высокой себестоимостью и достаточным предложением стали ярким пятном на российском рынке продаж автомобилей. В 2021 году продажи Haval, Chery и Geely в России увеличились на 125%, 224% и 59% в годовом исчислении соответственно [1]. По сравнению с европейскими и американскими автомобильными брендами, которые существенно повысили цены на существующие автомобили и увеличили сроки доставки заказов, преимущества китайских автомобильных брендов были продемонстрированы.

3. Преимущества автомобилей китайских марок на российском рынке

В последние годы автомобили китайских марок становятся все более популярными среди жителей России, так как разработке и проектировании автомобилей полностью учитываются потребности россиян. Учитывая холодную зиму в России, а дорожные условия сложные, китайские специалисты:

- разработали и запустили в производство модели внедорожников и пикапов с высоким шасси;
- были оптимизированы кузова автомобилей, что позволило улучшить вместимость автомобиля.

Для повышения комфортности вождения автомобилей были разработаны различные режимы вождения, в том числе:

- стандартный режим;
- экономичный режим;
- режим вождения по снегу, грязи и песку;
- спортивный режим.

Ввиду серьезной нехватки имеющихся автомобилей в России, порождающей проблемы людей, связанных с приобретением автомобилей, в Китае было принято решение о строительстве автомобильного завода в России. Это производство охватывает основные производственные процессы:

- штамповку;
- сварку;
- покраску;
- окончательную сборку.

Кроме этого проводятся работы по локализации производства основных компонентов автомобилей в России.

Эти мероприятия позволили не только сократить время для россиян от заказа до получения автомобиля, но и значительно увеличилась скорость производства и обновления китайских автомобилей в России. При этом была учтена цена продажи автомобилей с учетом доходов и расходов российских семей. Возьмем в качестве примера модели спортивных внедорожников (SUV), которые нравятся большинству российских семей. В последние годы цена внедорожника колебалась между 150 000 и 200 000 юаней (1,5 – 2 млн. руб.). При этом китайские автопроизводители полностью учитывают потребности потребителей и открывают флагманские магазины, что позволяет им работать независимо и заботиться о послепродажном обслуживании. В то же время, чтобы повысить благосклонность россиян к китайским автомобилям, они выбрали сотрудничество с местными автодилерами и сформулировали ряд регламентов послепродажного обслуживания, в том числе, не принуждая потребителей покупать другие автозапчасти и не объединяя продажи [3].

По объему экспорта и объему продаж китайских автомобилей в Россию за последние пять лет видно, что автомобили китайских марок становятся все более популярными среди россиян. Автомобили китайских марок отнюдь не просто доминировали по низким ценам в прошлом, а в соответствии с особенностями и потребностями российского рынка глубоко освоили рос-

сийский авторынок и завоевали расположение российских потребителей современными стандартами качества и невысокой стоимостью.

4. Предложения по развитию российского автомобилестроения

Россия является одной из крупнейших стран, экспортирующих сырьевые ресурсы. Экспорт из России металлов и изделий за январь 2022 составил \$5.5 млрд, увеличившись по сравнению с аналогичным периодом прошлого года на +90.7%. В основном экспортировались:

- 42% - черные металлы - поставки в Турцию (12%), в Мексику (9%), в Бельгию (7%);
- 23% - медь и изделия из неё - поставки в Нидерланды (59%), в Германию (20%), в Египет (6%);
- 18% - никель и изделия из него - поставки в Нидерланды (99%);
- 10% - алюминий и изделия из него: поставки в Турцию (15%), в США (12%), в Нидерланды (10%);
- 5% - изделия из чёрных металлов - поставки в Казахстан (19%), в Беларусь (14%), в Турцию (9%);
- 1% - изделия из прочих недргоценных металлов и металлокерамики - поставки в США (30%), в Нидерланды (19%), в Германию (14%) [4].

Алюминий и сталь хорошо известны и являются основным сырьем для автомобилестроения. Палладий является одним из сырьевых материалов для каталитических очистителей выхлопных газов, очищающих выхлопные газы автомобилей. Никель и кобальт используется при производстве аккумуляторов для транспортных средств.

Если говорить о мировых трендах развития автомобилестроения (производство электромобилей), то «высокое содержание никеля и низкое содержание кобальта» стало одним из основных технических направлений разработки новых аккумуляторов для транспортных средств.

Россия активно работает с китайскими производителями автомобилей, постоянно ищет новых партнеров по их производству, предоставляет технологии и средства, а также создает новые базы по производству аккумуляторов для транспортных средств и компонентов.

При активной и постоянной поддержке со стороны правительств Китая и России растут инвестиции в инфраструктуру автомобилестроения. Это дает возможность России стать лидером в области электротранспорта, что принесет многочисленные выгоды [5].

Коммерческие автомобили являются важным транспортным средством, необходимым для экономического развития страны. Они играют важную роль в национальной обороне, городском строительстве, логистике и других аспектах. Россия имеет обширную территорию и огромный рынок коммерческих автомобилей стал обязательным условием для зарубежной экспансии

компаний, занимающихся коммерческими автомобилями. Компания FAW, будучи основным брендом коммерческих автомобилей в Китае, активно проникает на российский рынок.

После окончания СВО восстановление и развитие экономики вновь присоединенных территорий станет одним из основных приоритетов России. При этом спрос на коммерческие автомобили сохранится или даже увеличиться.

В условиях, когда производители автомобилей в некоторых европейских странах и США временно останавливают производство, необходимо дальнейшее расширение масштабов производства в России. Это возможно на Дальнем Востоке, что еще больше укрепляет сотрудничество между Россией и Китаем. В тоже время проводятся консультации экспертов, возможности расширить поле сотрудничества предприятий Китая с европейской частью России.

Необходимо отметить, что развитие производства электрических носителей скажется не только на автомобилях, но и на всех других областях экономики. Емкость батарей постоянно растет, скорость полной зарядки постоянно снижается, что в будущем позволит заполнить мир экологичной, высокопроизводительной и дешевой возобновляемой энергией [6].

В России в качестве возможностей по развитию автомобилестроения рассматриваются вопросы стимулирования собственного производства электромобилей. При этом рассматриваются вопросы:

- использования механизмов государственно-частного партнерства;
- активное стимулирование экспорта, в том числе, продление режима беспошлинного ввоза электромобилей;
- стимулирование внутреннего спроса с использованием мер государственной поддержки, в том числе, в рамках разработки и реализации программы субсидирования электромобилей по опыту зарубежных стран (Норвегии, Китая и Германии) [7].

Правительство России сделало электромобили ключевым направлением развития автомобильной промышленности. При постоянном совершенствовании инфраструктуры количество электромобилей в России значительно увеличится.

В настоящее время реализуется в России новая льготная налоговая политика для электромобилей. Эта политика должна способствовать устойчивому развитию российского рынка электромобилей. В перспективе в России будет построено 9400 зарядных станций для электромобилей, а к 2030 году количество электромобилей достигнет 1 500 000 единиц.

Российское правительство продолжит формулировать план по содействию развитию отрасли транспортных средств на новых источниках энергии и стратегический план по поощрению развития инфраструктуры

и интеграции смежных отраслей для продвижения пилотных проектов по электромобилям. Кроме того, всевозможные государственные средства на исследования и разработки в России будут в значительной степени направлены на производителей электромобилей, чтобы способствовать быстрому развитию индустрии электромобилей.

Заключение

Исторически сложилось так, что советская автомобильная промышленность оказала глубокое влияние на развитие ранней автомобильной промышленности Китая. После распада Советского Союза российская автомобильная промышленность день ото дня приходила в упадок, но китайско-российская автомобильная торговля все же достигла определенного развития, и наряду с процессом интернационализации независимых брендов Китая сотрудничество между двумя сторонами быстро трансформировалось в промышленное сотрудничество. В настоящее время китайско-российское торгово-экономическое сотрудничество в области автомобильной промышленности прорвало модель продаж автомобилей и меняется в направлении построения трансграничного сотрудничества в производственной цепочке.

В будущем Россия станет рынком, полным возможностей и вызовов, и китайские автомобильные бренды должны использовать возможности, справляться с вызовами и постоянно повышать свою конкурентоспособность и влияние. Китайской автомобильной промышленности необходимо и дальше добиваться консенсуса и укреплять совместные усилия. Он должен не только повысить уровень ключевых технологий и узнаваемости бренда, ускорить преобразование китайско-российского сотрудничества в автомобильной промышленности в области электрификации, технологий и интеллекта, но и придавать большое значение на качество продукции и улучшение потребления китайских автомобилей в России. Имидж марки в глазах читателей, устранение сдерживающих факторов, влияющих на сотрудничество китайско-российского автопрома, и содействие развитию китайско-российского автопрома. отраслевое сотрудничество на более высокий уровень и более высокий уровень.

Список литературы

1. *Анализ автомобильного экспорта Китая с января по март 2022 г., Китайская ассоциация автомобильных дилеров, 2022.4.29. // <https://dzen.ru/a/YhDqe6OLEHEosG-V>*
2. *«В России предпочитают автомобили китайских марок», People's Daily Online, 2022.2.14. // <http://www.199it.com/archives/1428280.html>*

3. Донцов, С. А. Перспективы развития электромобилей в Российской Федерации / С. А. Донцов // Труды Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2020. – № 3(52). – С. 12-15. – EDN APDQGV.

4. Статистика внешней торговли. По данным ФТС России. // <https://ru-stat.com/analytics/9307?ysclid=lhywjfha341520694>

5. Фролова, Т. В. Перспективы развития российского рынка электромобилей / Т. В. Фролова, В. В. Сенченко, О. Е. Сильченко // Инновационное развитие современной науки: проблемы, закономерности, перспективы : сборник статей X Международной научно-практической конференции, Пенза, 10 февраля 2019 года. – Пенза: «Наука и Просвещение» (ИП Гуляев Г.Ю.), 2019. – С. 82-85. – EDN YXNBLN.

6. Терещенков, М. С. Российский рынок электромобилей: ограничения и возможности будущего / М. С. Терещенков // XIV королёвские чтения : сборник трудов международной молодежной научной конференции, посвящённой 110-летию со дня рождения академика С. П. Королёва, 75-летию КуАИ-СГАУ-СамГУ-Самарского университета и 60-летию со дня запуска первого искусственного спутника Земли: в 2 томах, Самара, 03–05 октября 2017 года. Том 2. – Самара: Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 2017. – С. 277. – EDN XMWUSL.

7. Ли Сиджя. Состояние и тенденции развития автомобильной промышленности на новых источниках энергии в России [J], *China New Communications*, 2018, 20(13): 243.

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ – ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ

Эдер Александр Владимирович

кандидат технических наук

*Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия*

С развитием высокотехнологичного конкурентоспособного агропромышленного комплекса (АПК) успешно решаются задачи по обеспечению продовольственной безопасности Российской Федерации и стабилизации цен на продовольственном рынке.

Для этого в России разработаны: Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017-2025 гг. [1, 2]; Госпрограмма, направленная на опережающее создание инновационной инфраструктуры для развития новых отраслей, в которой предусматривается, в том числе, всестороннее применение информационных технологий в пищевой промышленности [3].

Ускоренное внедрение информационных технологий в пищевое производство в Российской Федерации осуществимо, так как уже существуют необходимые информационно-коммуникационные (ИКТ) технологии и программное обеспечение (ПО), есть отечественные компетентные ИТ-игроки, обладающие необходимым уровнем навыков, доступными являются научные разработки и опыт зарубежья.

На сегодняшний день для целей цифровой трансформации всех сфер деятельности предприятий пищевой промышленности широко применяются и анализируются достигнутые результаты многолетних разработок отечественных и зарубежных ИТ-компаний, появилась возможность изучения и использования уже накопившегося опыта отечественных и иностранных компаний, полученного в других отраслях, поскольку в ИКТ-среде нет четкой отраслевой дифференциации.

Внедрение в пищевое производство ИКТ позволит сократить издержки производства предприятий агропромышленного комплекса за счет сокращения числа посредников, увеличения ликвидности рынка, минимизации

трудовых затрат на всех участках производственной цепи от снабжения до сбыта, в том числе и за счет значительного ограничения деятельности теневых структур. Учитывая, что в составе издержек производства преобладают транзакционные издержки, то проблема внедрения ИКТ в аграрное производство становится еще более актуальной [4].

В условиях всевозрастающей роли эффективных информационных технологий и цифровой трансформации предприятиям необходимо своевременно распознать и использовать возможности непрерывных улучшений бизнес-процессов. При этом на предприятиях пищевой промышленности все чаще внимание концентрируется на факторах времени, качества и прослеживаемости, так как внедрение подходящей ИТ-системы форсирует оптимизацию организационных и аналитических процессов. Значительное снижение затрат и долгосрочное повышение производительности – это ключевые понятия, формирующие основу успеха предприятия на рынке.

Благодаря тому, что в новейших ИТ-системах данные контроля все чаще поступают автоматически от оборудования, а не от человека, то ИТ-решения позволяют обеспечивать максимальный контроль за производственными процессами. Для этого используется специализированное оборудование (например, автоматические конвейеры для транспортировки полутуш, ящиков с сырьем, промышленные роботы, классификаторы туш, маркировщики готовой продукции и т.д.), которое интегрировано в программную среду. В ИТ-решении реализовано все, что необходимо для надежного контроля за соблюдением технологии. Дополнительно к этому в ПО предусматриваются контрольные функции, которые не позволяют продолжать работу до тех пор, пока в систему не поступит полная информация или не будут завершены предписанные действия. Производственный процесс остается прозрачным, а сбор данных – достоверным, так как производственный персонал не может внести коррективы в данный процесс.

Планирование производства и выполнение производственных заданий производится в онлайн-режиме. Контроль изменений производится максимально оперативно, т.к. оператор ИТ-системы получает всю необходимую информацию в удобном для него виде (отчеты, графики, таблицы). Если требуется скорректировать бизнес-процесс, который был изменен в начале дня, то вечером ПО уже работает с новыми установками.

Руководители многих пищевых промышленных предприятий давно осознали, что для успешного решения всех производственных проблем необходимо внедрение ИТ-систем и предлагаемых ИТ-решений, но останавливаются в движении к цифровой трансформации, сталкиваясь с каким-нибудь препятствием, считая его непреодолимым. Это могут быть вопросы по стоимости внедрения, необходимом контроле параметров, неопределенность в требованиях к системе. На сегодняшний день в России существует много

ИТ-компаний, готовых предложить свои услуги в области полной или частичной автоматизации производственных бизнес-процессов, опираясь уже на многолетнюю практику разработок и успешного внедрения проектов по автоматизации производственной, управленческой, бухгалтерской, логистической, торгово-складской деятельности предприятий пищевой промышленности.

Говоря о преимуществах цифровой трансформации на предприятиях пищевой промышленности, необходимо отметить, что этот процесс требует больших финансовых вложений. Учитывая ограниченное финансирование, которое характерно для большинства российских пищевых производств, стоит отметить, что отечественные предприятия вынуждены выбирать и устанавливать такие системы, которые, с одной стороны, позволили бы использовать у себя новейшее оборудование, согласно всем заданным тенденциям в современных возможностях автоматизации, с другой стороны, могли бы учесть возможности этого ограниченного финансирования.

Для успешной работы предприятий пищевой промышленности в турбулентных условиях рынка и для сохранения управляемости компанией необходимо провести глубокий анализ эффективности внедрения ИТ-решений в финансовом выражении, который заключается в сравнении двух и более альтернативных вариантов: с использованием системы и без ее применения. Кроме того, подсчитываются возможные потери в случае, если проект внедрения не будет реализован.

Для сравнения выгоды от проекта внедрения и затрат, необходимых для его реализации, учитываются как количественные показатели (например, расходы на приобретение ПО, оборудования, увеличение производительности труда и др.), так и качественные, выражающиеся, например, в лояльности клиентов.

Оценить эффективность внедрения комплексных информационных систем можно с помощью коэффициента рентабельности инвестиций, рассчитываемого по следующей формуле:

$$ROI_{ERP} = \frac{(P - TCO)}{TCO} \times 100 \% \quad (1),$$

где ROI_{ERP} – это рентабельность инвестиций по проекту внедрения комплексной информационной системы (Return on investment), выраженные в процентах;

P – выгоды от внедрения комплексной информационной системы, выраженные в рублях;

TCO – совокупная стоимость владения комплексной информационной системой (Total cost of ownership), выраженные в рублях [5].

Тем не менее для успешных инвестиций в ИТ-проекты проводить оценку затрат только на этапе внедрения ИТ-системы будет недостаточно. Следует также понимать, что затраты на ИТ-системы определяются и затратами на этапах эксплуатации и сопровождения, которые могут значительно превышать затраты при приобретении (разработке) и внедрении.

Но в любом случае при анализе экономической эффективности приходится оценивать общие затраты (\mathcal{E}_o) на ИТ-систему за весь его жизненный цикл, состоящие из затрат на разработку (C_p), эксплуатацию ($C_э$) и сопровождение ($C_с$) [6]:

$$\mathcal{E}_o = C_p + C_э + C_с \quad (2).$$

На **рисунке 1** представлены затраты в течение всего жизненного цикла ИТ-системы и эффект от её использования, в котором сосредотачиваются основные, функциональные критерии качества, отражающие назначение, область применения и качественные характеристики функций [7].

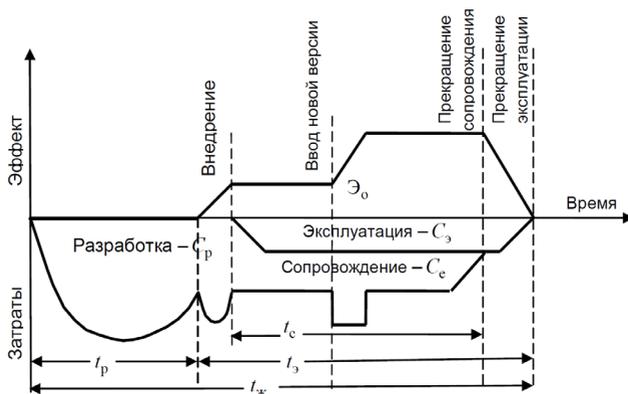


Рисунок 1. Затраты в течение жизненного цикла ИТ-системы, где: \mathcal{E}_o – это суммарные затраты на ИТ-системы за весь его жизненный цикл; $C_э$ – затраты на эксплуатацию; $C_с$ – затраты на сопровождение; C_p – затраты на разработку; t_c – время сопровождения; $t_э$ – время эксплуатации; t_p – время разработки; $t_ж$ – время жизненного цикла

На российском рынке существует ряд компаний, которые занимаются анализом данных для определения экономической эффективности от внедрения новых ИТ-систем во всех функциональных областях предприятий, например, снабжение, производство, сбыт, планирование, контроль качества, прослеживаемость, техническое обслуживание и ремонт оборудования и т.д.

На сегодняшний день еще не разработана комплексная методика для оценки показателей экономической эффективности от внедрения ИТ-решений на предприятиях пищевой промышленности, существуют только отдельные расчеты процентных показателей экономического эффекта от внедрения ПО [8]. Необходима новая методика, позволяющая учитывать отдельно разработку программных и технических средств для цифровой трансформации предприятия и отдельно расчёт прибавочной стоимости от внедрения и использования ИТ-решений.

Важным условием правильной оценки финансового результата разработки и внедрения ИТ-системы является соединение данных управленческого учета, учёта затрат и данных самой ИТ-службы предприятия. Такие данные необходимы для анализа информации о затратах на проект в полном объеме, включая все затраты на: оборудование, специализированное ПО, специализированные системы связи, услуги по монтажу, технической поддержке оборудования и средств связи, на вычислительные ресурсы, пропускные способности каналов связи корпоративной сети общего пользования. К этим затратам необходимо добавить трудозатраты сотрудников информационной службы и внешних консультантов на администрирование и техническую поддержку вычислительных ресурсов, совместно используемых системами общего пользования и разработанной системой, трудозатраты на выполнение операций и отчетов работниками, непосредственно использующими ИТ-систему.

Несмотря на многие плюсы, цифровизация производственных процессов вызывает порой бурный отпор, как со стороны сотрудников предприятий, которые боятся потерять рабочие места, так и среди акционеров или руководителей, которые не всегда видят прямые экономические выгоды от этих финансовых вложений.

Развитие робототехники и автоматизированных производственных линий в течение ближайших десятилетий существенно изменит пищевое производство. Разработчики ИТ-решений уже сегодня предлагают полностью автоматизированные заводы, где сырьё загружается, автоматически перерабатывается и выгружается на выходе. Обслуживают оборудование всего несколько человек, а производство конкретного вида продукции формируется в соответствии с запросами потребителей в автоматическом режиме.

В процессе цифровой трансформации происходят существенные изменения, касающиеся ключевых бизнес-процессов предприятий пищевой промышленности. Эти изменения уже затрагивают многие традиционные производства, на смену приходят новые технологии, разработки, услуги, кардинально меняются потребности потребления.

Цифровая трансформация ключевых производственных и экономических процессов, развитие рынков индивидуализированной продукции, уве-

личение экономической эффективности субъектов экономической деятельности, – все это является основными трендами цифровой экономики.

Контакты:

Эдер Александр Владимирович

Alexander.Eder@mail.ru

Список литературы

1. *Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы. Электронный ресурс. – Режим доступа: [http://government.ru/docs/29004/]. Дата обращения 12.06.2023.*
2. *Савельева, М.И. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации – в действии / М.И. Савельева // Все о мясе. – 2019. – № 1. – С. 8-11.*
3. *Государственная программа Российской Федерации «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности» утв. постановлением Правительства РФ от 15.04.2014 № 328. Электронный ресурс. – Режим доступа: [http://government.ru/docs/11912/]. Дата обращения 03.07.2023.*
4. *Гараев, С.Т. Сущность информационно-коммуникационных технологий / С.Т. Гараев // Инновационная наука. – 2016. – № 6-2. – С. 52-56.*
5. *Терехов, А. Как оценить экономический эффект от внедрения комплексной информационной системы / А. Терехов // Материал из Финансовой справочной системы «Система Финансовый директор». Электронный ресурс. – Режим доступа [https://www.lfd.ru/#/document/173/415/]. Дата обращения 09.06.2023.*
6. *Соловьев, С.В. Технология разработки прикладного программного обеспечения / С.В. Соловьев, Р.И. Цой, Л.С. Гринкруг. – М.: Академия Естествознания, 2011. – 407 с.*
7. *Бунова, Е.В. Оценка эффективности внедрения Информационных систем / Е.В. Бунова, О.С. Буслаева // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. – 2012. – № 1. – С. 158-164.*
8. *Эдер, А.В. Экономическая целесообразность внедрения ИТ-решений на предприятиях пищевой промышленности / А.В. Эдер // Все о мясе. – 2018. – № 4. – С. 26-29.*

КИТАЙСКАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ГЛОБАЛЬНЫЙ МИРОПОРЯДОК

Петрова Валерия Владимировна

магистрант

Дипломатическая Академия МИД России,

г. Москва, россия

Харланов Алексей Сергеевич

доктор экономических наук, кандидат технических наук,

профессор

Дипломатическая Академия МИД России,

г. Москва

Аннотация. Авторы описывают влияние китайских ПИИ (прямых иностранных инвестиций) в различные регионы мира и на континенты, становящиеся зависимыми от глобальных китайских ТНК и определяющих тренды развития науки и техники отраслей самого Китая, имеющих глобализированный характер и отвечающих за выход всей мировой экономики из постковидной рецессии.

Ключевые слова: *Россия, СВО, Украина, метавселенные, экосистемы, Китай, США, ПИИ, Япония, ЛАК, АТР, КУАД, НАТО, АУКУС, НБИКС, БРИКС, ШОС, дикаплинг, ИИ, Биг Дата, Индустрия 4.0., «бигтехи», «ноу-хау», Африка, АСЕАН.*

Самый быстрорастущий технологический регион, куда сегодня перенаправляются основные исходящие потоки прямых ПИИ КНР в страны Юго-Восточной Азии определяет лидеров Индустрии 4.0. и лидерство в 7-ом робото-технологическом укладе.

Рассмотрим влияние ПИИ КНР в АТР, в странах Центральной и Южной Америки и в Африке, чтобы увидеть идущую трансформацию регионов данных государств через финансовый и цифровой шторм Поднебесного гиганта.

АСЕАН – крупнейший торговый партнер КНР с 2020 г. Китай, в свою очередь, уже на протяжении 10 лет является крупнейшим торговым партнером АСЕАН. ПИИ из Китая в страны АСЕАН в 2021 г. увеличились на 96%

по сравнению с предыдущим годом до 13,6 млрд долл. США, в основном инвестиции были направлены в такие сферы как производство, деятельность, связанную с электромобилями, цифровую экономику, инфраструктуру и недвижимость¹. На данный момент Китай является вторым по величине инвестором в страны АСЕАН после США.

На графике представлен объем накопленных ПИИ КНР в страны Юго-Восточной Азии. Можно отметить, что основными странами-реципиентами являются Сингапур и Индонезия, в меньшей степени поток инвестиций направлен во Вьетнам, Малайзию, Лаос и Таиланд. Незначительный объем инвестиций можно наблюдать в таких странах, как Камбоджа, Мьянма, Филиппины и Бруней-Даруссалам.

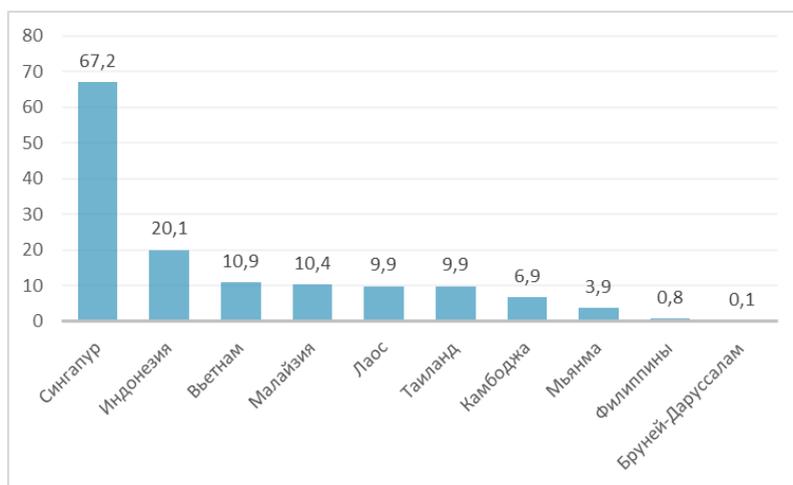


Рисунок 1. Объем накопленных ПИИ КНР в страны АСЕАН на 2021 г. в млрд долл. США

Источник: Составлено авторами на основе данных Статистического бюллетеня исходящих прямых инвестиций Китая за 2021 г. (<http://www.tounali.com/details.html?cid=372&nid=26>)

В 2018 г. было подписано *Видение стратегического партнёрства между АСЕАН и Китаем до 2030 года* (кит. 中国-东盟战略合作伙伴关系2030年愿景) в рамках которого стороны сформировали основные векторы сотрудничества в таких сферах политики, экономики, безопасности и культуры. Стороны подтвердили свое намерение и дальше сотрудничать в рамках китайской

¹ Отчет об инвестициях АСЕАН 2022 [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://unctad.org/publication/asean-investment-report-2022> (дата обращения: 03.07.2023)

инициативы «Один пояс – один путь», углубить взаимодействие в области цифровой экономики и технологических инноваций, с особым фокусом на развитие «умных городов», электронную коммерцию и телекоммуникации².

Одной из основных причин инвестирования в АСЕАН для Китая является совокупная потребительская способность рынков стран – членов АСЕАН. В 2020 г. совокупное население стран АСЕАН составило 660 млн человек – 8,5% от общего числа жителей планеты. Медианный возраст населения в регионе АСЕАН составляет 30,3 года, согласно докладу ООН «Перспективы мирового населения» 2022³. Учитывая огромную потребительскую способность такого молодого населения, в докладе Всемирного экономического форума «Будущее потребления на быстрорастущих потребительских рынках: АСЕАН»⁴ представлен прогноз, что в ближайшие 10 лет АСЕАН пополнит мировой рынок 140 миллионами потребителей, ВВП на душу населения будет расти в среднем на 4% в год, а позиция АСЕАН пятой по величине экономики поднимется до четвертой к 2030 г. [1]

Помимо высокого рыночного спроса, условия ведения бизнеса в 10 странах-членах АСЕАН заметно улучшились в соответствии с данными отчета Всемирного банка Doing Business 2020⁵. Среди стран-членов АСЕАН Сингапур сохранил свое место в тройке лидеров, Малайзия поднялась на 12-е место в 2020 г. с 23-го в 2010 г., а Индонезия и Филиппины значительно поднялись на 73-е и 95-е места соответственно со 122-го и 144-го, которые они занимали в 2010 г. Однако, эти данные могут не отражать современной ситуации, поскольку проект Business Ready (B – Ready), пришедший на замену Doing Business в 2021 г. пока не публиковал обновленные данные о состоянии бизнес – среды стран мира.

В-третьих, страны Юго-Восточной Азии обладают богатой ресурсной базой. Более подробно наличие ресурсов в отдельных странах АСЕАН представлено в Таблице 1.

² Видение стратегического партнёрства между АСЕАН и Китаем до 2030 года [Электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.fmprc.gov.cn/web/ziliao_674904/1179_674909/201811/t20181115_7947869.shtml (Дата обращения: 03.07.2023)

³ Доклад ООН «Перспективы мирового населения» [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://population.un.org/wpp/> (дата обращения: 03.07.2023)

⁴ Будущее потребления на быстрорастущих потребительских рынках: АСЕАН [Электронный ресурс] / Режим доступа: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Consumption_in_Fast_Growth_Consumer_Markets_ASEAN_2020.pdf (дата обращения: 03.07.2023)

⁵ Отчет Всемирного банка «Индекс лёгкости ведения бизнеса 2022» [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/75ea67f9-4bcb-5766-ada6-6963a992d64c/content> (дата обращения: 03.07.2023)

Таблица 1
Природные ресурсы стран Юго-Восточной Азии

Страна	Ресурсы
Бруней-Даруссалам	Нефть, природный газ, древесина
Вьетнам	Фосфаты, уголь, марганец, редкоземельные элементы, бокситы, хроматы, древесина
Индонезия	Нефть, олово, природный газ, никель, древесина, бокситы, медь, золото, серебро, уголь
Камбоджа	Нефть и газ, древесина, драгоценные камни, железная руда, марганец, фосфаты
Лаос	Древесина, олово, золото, драгоценные камни
Малайзия	Олово, нефть, древесина, медь, железная руда, природный газ, бокситы
Мьянма	Нефть, древесина, олово, сурьма, цинк, медь, вольфрам, свинец, уголь, мрамор, известняк, драгоценные камни, природный газ
Сингапур	Водные биоресурсы
Таиланд	Олово, каучук, природный газ, вольфрам, тантал, древесина, свинец, рыба, гипс, бурый уголь, флюорит
Филиппины	Нефть, золото, серебро медь, никель, кобальт, древесина

Источник: Составлено авторами на основе Отчета ЮНКТАД об инвестициях АСЕАН2022

Можно отметить, что основу ресурсной базы составляют цветные и редкоземельные металлы. Как отмечалось выше, Китай активно инвестирует в производство и в области, тесно связанные с электромобилями, в этой связи следует обратить особое внимание на запасы таких металлов как никель и кобальт, которые используются для производства аккумуляторов. Китайские ПИИ в цепочке создания стоимости электромобилей включают деятельность от добычи и выплавки никеля до производства аккумуляторов, а также связанную с этим деятельность по НИОКР и инвестиции в новую инфраструктуру. Участие китайских компаний в конкретных звеньях цепочки создания стоимости представлена в схеме ниже [2].

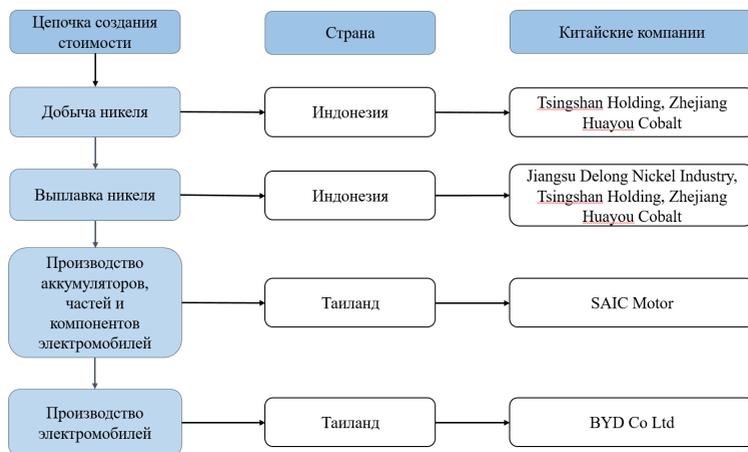


Рисунок 2. Участие китайских компаний в цепочки создания стоимости электромобилей в странах АСЕАН

Источник: Составлено авторами на основе Отчета ЮНКТАД об инвестициях АСЕАН 2022

Также можно отметить тот факт, что Сингапур, обладая наименьшим количеством природных ресурсов является наиболее крупным реципиентом китайских инвестиций. Основной поток китайских инвестиций направлен на реализацию проектов в таких областях как криптовалюта, технология блокчейн, финтех и искусственных интеллект.

Кроме того, в Сингапуре наблюдается довольно прочное присутствие финансовых учреждений, финансируемых Китаем. По мере углубления экономических связей между Сингапуром и Китаем все большее число предприятий из Китая используют Сингапур в качестве базы для расширения деятельности в регионе. В результате китайские финансовые учреждения расширили спектр своих услуг, включив в него коммерческие банковские услуги, инвестиционные банковские услуги, частные банковские услуги, страхование, ценные бумаги и инвестиции.

В прошлом году China Construction Bank стал третьим китайским банком, которому была выдана «полная квалифицированная лицензия» - аналог универсальной лицензии в российском законодательстве от Валютного управления Сингапура. Он также стал первым иностранным банком за последние восемь лет, получившим такую лицензию. На сегодняшний день Валютное управление Сингапура выдало лицензию только десяти иностранным банкам, причем наибольшее количество получили банки из Китая. Двумя дру-

гими китайскими банками, имеющими статус полноценного банка, являются Банк Китая (Bank of China) и Промышленно-коммерческий банк Китая (ICBC)⁶.

Кроме того, КНР активно инвестирует в искусственный интеллект, цифровые и высокие технологии в Юго-Восточной Азии. Столкнувшись с быстро растущим городским населением и увидев потенциал цифровой трансформации и новых технологий, таких как в том числе искусственный интеллект, в оживлении экономики, страны Юго-Восточной Азии особенно охотно сотрудничают с китайскими технологическими компаниями при реализации программ «умных городов». Так, на Филиппинах в рамках ОПОП при содействии Китайской строительной инженерной корпорации осуществляется строительство умного города New Clark City⁷. В Малайзии один из крупнейших китайских девелоперов Country Garden Holdings проинвестировал в строительство умного города Forest City 4 млрд долл. США, и планирует инвестировать 40 млрд долл. США всего при общей стоимости проекта в 100 млрд долл. США⁸.

Что касается цифровой инфраструктуры, Alibaba Group Holding и Huawei Technologies – крупнейшие китайские технологические компании, активно строят центры обработки данных в Юго-Восточной Азии. Так, компанией Huawei в ноябре 2022 г. было завершено строительство центра обработки данных в Индонезии, причем два таких центра уже были построены ранее в Таиланде и Сингапуре⁹.

Также отдельно стоит упомянуть инвестиционное взаимодействие Китай – АСЕАН в рамках китайской инициативы Пояса так как помимо перечисленных выше причин, Юго-Восточная Азия имеет важное стратегическое значение для Китая ввиду географической близости стран Юго-Восточной Азии и прохождению по территории этих стран двух сухопутных экономических коридоров и Морского шелкового пути XXI века [3].

Прежде всего, ОПОП активно интегрируется в уже существующие региональные форматы взаимодействия и инициативы, такие как Зона экономи-

⁶ Официальный сайт Валютного управления Сингапура [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://eservices.mas.gov.sg/fid/institution?sector=Banking&category=Qualifying%20Full%20Bank> (Дата обращения: 03.07.2023)

⁷ Manila Times: 10 компаний – инвесторов New Clark City [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.manilatimes.net/10-firms-to-invest-in-new-clark-city/553736/> (Дата обращения: 03.07.2023)

⁸ Reuters: Country Garden Holdings объявила о запуске нового проекта умного города в Малайзии [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.reuters.com/article/uk-forest-city-strategy-idUKKBN1AK0QP> (Дата обращения: 03.07.2023)

⁹ Jakarta Globe: Huawei построила центр обработки данных в Джакарте всего за 37 дней [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://jakartaglobe.id/tech/huawei-builds-jakarta-data-center-in-just-37-days> (Дата обращения: 03.07.2023)

ческого роста «Большой Меконг» и Всеобъемлющее региональное экономическое партнерство (ВРЭП). Кроме того, Китай координирует реализацию ОПОП со стратегическими планами АСЕАН, в частности, с Генеральным планом АСЕАН по обеспечению взаимосвязанности до 2025 года, Планом действий АСЕАН по энергетическому сотрудничеству 2016 – 2025 гг., Стратегическим планом действий АСЕАН по изменению климата (ACCSAP) на 2023-2030 гг. и другими. Помимо прочего, Юго-Восточная Азия представляет собой подходящую и перспективную платформу для воплощения идеи Цифрового шелкового пути¹⁰.

В заключение необходимо кратко охарактеризовать препятствия для инвестиционной деятельности Китая в данном регионе.

Главным камнем преткновения в отношениях Китая и стран Юго-Восточной Азии безусловно является территориальный конфликт в Южно-Китайском море. Несмотря на то, что Китай препятствует формированию единой согласованной позиции стран АСЕАН по данному вопросу путем экономического подкупа политических элит Камбоджи и Лаоса, в странах АСЕАН растут антикитайские настроения и на этом фоне активизируется правительственная оппозиция, выступающая против курса на сближение с Китаем. Антикитайские протесты наблюдались в Мьянме в 2016, 2019 и 2021 гг., во Вьетнаме в 2018 г., на Филиппинах в 2021 г., в Индонезии в 2019 и 2023 гг. и в других странах. В основном данные протесты были связаны с опасениями по поводу китайской экономической экспансией, несоблюдением китайскими предприятиями экологических норм или условий труда¹¹.

Второй не менее важный фактор – это столкновение интересов с другими государствами – крупными инвесторами АСЕАН. В большей степени это США, Япония и страны ЕС. США является крупнейшим иностранным инвестором в страны АСЕАН по состоянию на 2022 г. и Штаты также активно инвестируют в морскую инфраструктуру, финансовые технологии, цифровые и высокие технологии [4].

Особо стоит отметить растущие исходящие потоки прямых ПИИ КНР в страны Латинской Америки и Карибского бассейна.

За последние два десятилетия Китай стал одним из ключевых торговых партнеров Латинской Америки. Объем двусторонней торговли товарами между странами Латинской Америки и Китаем за этот период значительно вырос: с 14,6 млрд долл. США в 2001 г. до 486 млрд долл. США в 2022

¹⁰ Канаев Е.А. Китайское деловое присутствие в Юго-Восточной Азии как фактор развития Инициативы «Пояс и Путь» // Юго-Восточная Азия: актуальные проблемы развития, 2022, Том 1, № 1 (54). С. 33.

¹¹ 刘倩, 陈济冬, 中国对东南亚国家直接投资的政治效应 (Лю Цянь, Чэнь Цзидун, Политические эффекты китайских прямых инвестиций в странах Юго-Восточной Азии) 世界经济与政治. –2022. – №2. – С.60-76. URL: <https://d.wanfangdata.com.cn/periodical/sjjyzz202202004> Режим доступа: по подписке.

г. – рост в 33 раза с момента вступления Китая в ВТО¹². При этом Китай является вторым по величине торговым партнером стран Латинской Америки после США. Только за первую половину 2022 г. объем двусторонней торговли США и стран Латинской Америки достиг 568 млрд долл. США¹³. Однако, стоит отметить, что такой высокий показатель был достигнут в основном за счет товарооборота с Мексикой, с которой США достаточно тесно взаимодействуют в рамках Соглашения «Соединенные Штаты – Мексика – Канада» (USMCA), а до 2018 г. в рамках Североамериканского соглашения о свободной торговле (НАФТА). Другими крупными экономическими партнерами региона являются Европейский Союз, Япония, Индия.

Что касается исходящих инвестиций Китая в страны Латинской Америки и Карибского бассейна, то динамику с 2007 по 2022 гг. можно описать как положительную, за исключением 2017 г. и 2019 г. В первом случае спад исходящих ПИИ КНР обусловлен ужесточением регулирования инвестиций за рубежом и борьбой правительства КНР с ростом долговой нагрузки китайских компаний. А во втором случае основной причиной снижения исходящих потоков ПИИ КНР являлась торговая война между Китаем и США. При этом стоит отметить, что тенденция распространяется на общие исходящие потоки ПИИ КНР в эти годы [5].

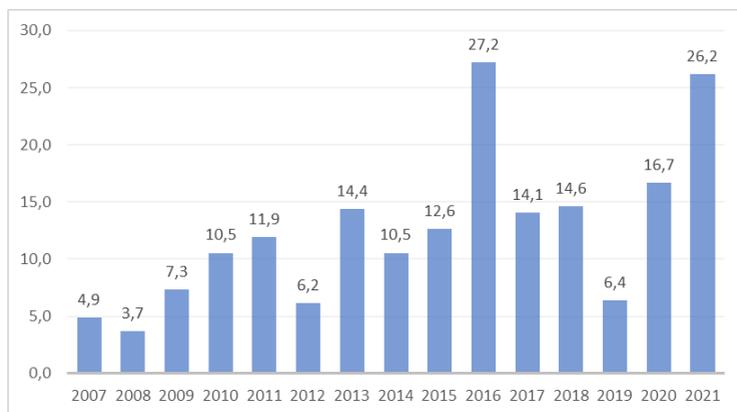


Рисунок 3. Исходящие потоки ПИИ КНР 2007 - 2021 гг. в млрд долл. США

¹² Двусторонняя торговля между КНР и странами Латинской Америки и Карибского бассейна в 2022 г. [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.ndrc.gov.cn/fggz/jjmy/dwjmjzcfx/202301/t20230131_1348032.html (Дата обращения: 03.07.2023)

¹³ Доклад ЭКЛАК Развитие торговли между США и странами Латинской Америки и Карибского бассейна в 2022 г. [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.cepal.org/sites/default/files/news/files/trade_web.pdf

Источник: Составлено авторами на основе данных Статистических бюллетеней исходящих прямых инвестиций Китая 2007-2021 гг.

С 2015 г. Китай учредил три региональных фонда для поддержки своих инвестиций в ЛАК:

- Инвестиционный фонд промышленного сотрудничества Китая и ЛАК (CLAI Fund) размером 30 млрд долл. США. Данный фонд был создан для продвижения сотрудничества между Китаем и Латинской Америкой в сфере производственных мощностей и производства оборудования¹⁴
- Фонд сотрудничества Китая и ЛАК (CLAC Fund), учрежденный Экспортно-импортным банком Китая размером 10 млрд долл. США с целью содействия развитию инвестиционного, экономического и торгового сотрудничества между Китаем и странами Латинской Америки и Карибского бассейна, а также активного участия в развитии открытой экономики стран региона¹⁵; и
- Специальная программа кредитования инфраструктуры Китая и Латинской Америки размером 20 млрд долл. США, реализуемая Банком развития Китая (China Development Bank) с 2018 г. В рамках данной программы кредиты выдаются для поддержки инфраструктурных проектов в области энергетики, коммуникаций, портов, логистики, энергетики, горнодобывающей промышленности и сельского хозяйства в странах Латинской Америки и Карибского бассейна с участием китайских предприятий. Соответствующие проекты должны содержать китайский элемент (т.е. оборудование и услуги из Китая и т.д.) в размере не менее 60% от общего объема инвестиций, а общая сумма кредита в принципе не должна превышать 70%¹⁶.
- Одной из главных причин инвестиционной привлекательности данного региона для Китая является ресурсная база, которой обладают страны ЛАК. Прежде всего речь идет о крупных запасах нефти, доказанные запасы нефти в странах ЛАК составляют 329,5 млн баррелей, из которых 303,5 млн баррелей приходится на Венесуэлу – государство с крупнейшими доказанными запасами нефти¹⁷. Во-вторых, на-

¹⁴ ИА Синьхуа: Ли Кэцян: Китай создаст специальный фонд на общую сумму в 30 млрд долларов для продвижения сотрудничества с Латинской Америкой [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://russian.news.cn/china/2015-05/20/c_134252979.htm (Дата обращения: 03.07.2023)

¹⁵ Сайт Фонда сотрудничества Китая и ЛАК [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.clacfund.com.cn/> (Дата обращения: 03.07.2023)

¹⁶ Сайт посольства КНР в Гренаде [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://gd.china-embassy.gov.cn/zlhz/zljcsszxdk/> (Дата обращения: 03.07.2023)

¹⁷ Ежегодный статистический бюллетень ОПЕК (2022) [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://asb.opec.org/index.html> (дата обращения: 03.07.2023)

личие запасов металлов и минералов, таких как медь, литий и никель, играет ключевую роль, поскольку именно на этих ресурсах базируется глобальный энергопереход [6]. По данным ежегодника металлов и минералов, выпускаемого геологической службой США 40% мировых запасов меди приходятся на Чили, Перу и Мексику. Бразилия – третья страна мира по запасам сверхпроводника графена, на нее также приходится 17% мировых запасов никеля. Практически 70 % мировых запасов лития приходится на следующие страны данного региона: Чили, Перу, Аргентина, Мексика, Бразилия и Боливия¹⁸.

Кроме того, Китай рассматривает страны ЛАК как рынки сбыта в том числе китайских технологий, для этого необходимо улучшить общее экономическое развитие региона, что поможет повысить платежеспособность. На форуме Китай – СЕЛАК в 2018 г. министр иностранных дел КНР Ван И посвятил большую часть своего выступления тематике экспорта китайских технологий в страны ЛАК¹⁹. Это стало особенно актуально после событий торговой войны между Китаем и США и тем влиянием, которое оказали американские санкции на такие китайские компании как Huawei, ZTE, Dahua и Hikvision. За последние несколько лет Китай нарастил экспорт готовой технологичной продукции, так, доля китайских смартфонов на южноамериканском рынке в апреле 2022 г. составила 19,9% и продолжает увеличиваться²⁰. Также, наличие минеральных ресурсов способствует созданию производств смартфонов и другой электронной продукции на территории стран ЛАК, так, например, в Аргентине китайская компания Xiaomi в 2022 г. открыла производство смартфонов. А компания Huawei в 2019 г. вложила 800 млн долл. США на строительство завода по производству смартфонов в Бразилии²¹.

По мере того, как Китай наращивает свои инвестиции в ЛАК, состав инвестиций также претерпел значительные изменения за последнее десятилетие. Китайские инвестиции в ЛАК, которые раньше были сосредоточены в основном в ископаемом топливе, металлах, сельском хозяйстве и других природных ресурсах, все больше склоняются в сторону обрабатывающей

¹⁸ Геологическая служба США, ежегодник металлов и минералов 2023 [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/minerals-yearbook-metals-and-minerals> (Дата обращения: 03.07.2023)

¹⁹ Каткова Е.Ю., Еремин А.А. Отношения КНР с регионом Латинской Америки и Карибского бассейна на современном этапе // Вестник международных организаций. 2022. Т. 17. № 2. С. 164–188

²⁰ Мацур В. А. Китайские смартфоны в Латинской Америке. Географические и институциональные основы производства // Латинская Америка – 2022. – Выпуск № 9 С. 6-18 [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://latamerica-journal.ru/S0044748X0021675-1-1>

²¹ China Daily: Huawei построит завод стоимостью 800 млн долл. США в Бразилии [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.chinadaily.com.cn/a/201908/14/WS5d5360d8a310cf3e355659d1.html> (Дата обращения: 03.07.2023)

промышленности и сферы услуг, таких как транспорт, электроэнергетика, финансовые услуги и информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) [7].

Сектор производства и распределения электроэнергии, в частности, стал одним из основных объектов китайских инвестиций. Страны ЛАК приветствуют китайские инвестиции в этом секторе поскольку несовершенная энергетическая инфраструктура подрывает конкурентоспособность экономики, дорого обходится домохозяйствам и предприятиям и приводит к перебоям в подаче электроэнергии. Китай активно занимает эту нишу на фоне растущего спроса на электроэнергию в странах ЛАК, а также вывода активов западных компаний из данного сектора. Так, например, в 2019 г. одна из ведущих Государственных сетевых компаний Китая приобрела за 3 млрд долл. США компанию Chiquinta Energia, третьего по величине дистрибьютора электроэнергии в Чили. А в 2020 г. China Yangtze Power International приобрела Luz del Sur, крупнейшую электроэнергетическую компанию Перу, за 3,6 млрд долл. США. Обе эти компании раньше принадлежали американской коммунальной холдинговой компании Sempra Energy²². В 2023 г. Китай также планирует начать строительство новой атомной электростанции стоимостью 8 млрд долл. США недалеко от столицы Аргентины, Буэнос-Айреса, в дополнение к двум гидроэлектростанциям на юге Аргентины²³.

Еще одним направлением, которое активно развивает Китай является транспортная инфраструктура. Данный сектор показал наибольший рост в период с 2015 по 2021 гг. среди всех инфраструктурных инвестиций Китая в страны ЛАК. Проекты по развитию транспортной инфраструктуры включали постройку морских портов, аэропортов, железнодорожных и автомобильных дорог. В 2020-2021 гг. 36 из 57 инфраструктурных проектов Китая в ЛАК пришлось на транспортный сектор и составили 58% от общей суммы инфраструктурных инвестиций за данный период²⁴.

Выше уже затрагивались проекты, которые осуществлялись в рамках инфраструктурной инициативы Пояса и пути. На данный момент 21 страна ЛАК является участницами ОПОП и подписали меморандумы с КНР. Однако, стоит подчеркнуть, что маршрут Морского шелкового пути XXI века не

²² Сайт Sempra Energy: Sempra Energy завершает сделку по продаже Luz Del Sur в Перу на сумму \$3.59 млрд. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.sempra.com/sempra-energy-completes-359-billion-divestiture-luz-del-sur-peru> (Дата обращения: 03.07.2023)

²³ Сафронова Е. И. Значение Латинской Америки для международных позиций Китая // Китай в мировой и региональной политике. История и современность. – 2022. – Выпуск №27. – С. 210-225.

²⁴ Мониторинг китайской инфраструктуры в Латинской Америке и Карибском бассейне 2022 г. [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.redalc-china.org/monitor/index.php?option=com_content&view=article&id=438 (дата обращения: 03.07.2023)

пролегает через страны ЛАК. По заявлениям китайских официальных лиц «Латинская Америка является естественным продолжением Морского Шелкового пути XXI в.», однако официально в маршрут включены не были. Латинской Америке отводится роль важной площадки Шелкового пути в части его цифрового наполнения. О роли стран ЛАК в цифровом шелковом пути пишут такие российские ученые, как Сафронова Е. И.²⁵ и Яковлев П. П.²⁶

Председатель КНР Си Цзиньпин в своей программной речи, произнесенной на второй Всемирной конференции по управлению интернетом в 2015 г., предложил содействовать изменениям в глобальной системе управления интернетом и «совместно строить сообщество единой судьбы человечества в киберпространстве». В том же году Форуме международного сотрудничества «Пояс и путь» было объявлено что технологические проекты будут объединены в инициативе «Пояс и путь» для создания «Цифрового Шелкового пути XXI века»²⁷.

Цифровой аспект ОПОП довольно масштабный, поскольку включает в себя оптоволоконные кабели, сети 5G, спутники, центры обработки данных, проекты «умных городов» и устройства, подключаемые к этим системам, все это, в свою очередь, может поддержать бизнес информационно-коммуникационных технологий. И многие развивающиеся страны приветствовали Цифровой Шелковый путь XXI века. Многие страны с развивающейся экономикой испытывают недостаток в базовых телекоммуникационных технологиях и нуждаются в значительном обновлении инфраструктуры, чтобы достичь стадии, когда они смогут иметь сети 4G и 5G [8].

Лишь немногие правительства стран Латинской Америки осуществляют стратегические и систематические инвестиции в цифровую инфраструктуру, услуги и навыки. Латиноамериканские стартапы в сфере финансовых технологий также сталкиваются с трудностями в привлечении финансирования. В 2019 г. Министерство науки, технологий, инноваций и коммуникаций Бразилии представило план развития межмашинных услуг и Интернета вещей. Агентство экономического развития Чили запустило стратегию «умной» промышленности. Правительство Мексики выпустило дорожную карту по развитию Интернета вещей. А на субконтинентальном уровне члены ЛАК

²⁵ Сафронова Е. И. Значение Латинской Америки для международных позиций Китая // Китай в мировой и региональной политике. История и современность. – 2022. – Выпуск №27. – С. 210-225.

²⁶ Яковлев П.П. (2022). Тренды, меняющие экономику стран Латинской Америки // Контуры глобальных трансформаций: политика, экономика, право. Т. 16. № 1. С. 77–101.

²⁷ ИА Синьхуа: Китай удвоит усилия по развитию цифровой экономики [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.chinaview.cn/20221028/2aa7c829ddf431cbd4a9503b99ef4d1/c.html> (Дата обращения: 03.07.2023)

создали «Цифровую повестку дня для Латинской Америки и Карибского бассейна»²⁸.

В настоящее время в разработке и внедрении оборудования и комплексных систем 5G лидируют три компании: Huawei (Китай), Ericsson (Швеция) и Nokia (Финляндия). В настоящее время Huawei лидирует по количеству патентов и внедрению 5G. В условиях недостаточного внутреннего инвестирования иностранный капитал и иностранные технологические предприятия играют решающую роль в инновационном развитии Латинской Америки.

Alibaba является крупнейшим в мире онлайн-ритейлером и к концу 2019 года заняла четвертое место в Латинской Америке. AliExpress, платформа, предлагающая международным покупателям прямой доступ к китайским товарам, обеспечила рост Alibaba в Бразилии, Чили и Мексике. Компания также установила партнерские отношения в регионе, в том числе в Мексике и Аргентине, чтобы предоставить китайским потребителям доступ к латиноамериканским товарам. Alibaba взяла на себя обязательство помочь китайским логистическим и финансовым компаниям выйти на латиноамериканский рынок. Она также обязалась помогать латиноамериканским малым и средним предприятиям вести трансграничную торговлю.

В начале 2017 г. правительство Чили объявило о плане реализации проекта Транстихоокеанского подводного оптического кабеля, соединяющего Латинскую Америку и Азию, - проекта, который в принципе должен был соединить Шанхай с Чили. Этот проект общей протяженностью 22 800 км и объемом инвестиций около 500 млн долл. США имел большое значение для чилийского правительства. Однако под давлением со стороны американского правительства многие проекты в рамках Цифрового Шелкового пути так и не переходят к стадии реализации.

Помимо всего вышеперечисленного, латиноамериканские страны представляют большой интерес для Китая в политическом плане. Зачастую, Инвестиции КНР выступают в качестве гарантии поддержки политической позиции материкового Китая по статусу Тайваня.

Так называемая «чековая дипломатия» Китая приносит результаты. На май 2023 г. Тайвань признают лишь семь латиноамериканских государств: Белиз, Гватемала, Гаити, Парагвай, Сент-Китс и Невис, Сент-Люсия, Сент-Винсент и Гренадины. За последние пять лет разорвали отношения с Китайской Республикой и признали принцип «Одного Китая» следующие государства данного региона: Гондурас (26 марта 2023 г.), Никарагуа (10 декабря

²⁸ Кучинов П. А. Цифровизация транспортно-логистической отрасли Латинской Америки в парадигме «Индустрия 4.0» // Латинская Америка – 2022. – Выпуск № 12 С. 27-46

2021 г.), Сальвадор (21 августа 2018 г.), Доминиканская Республика (1 мая 2018 г.)²⁹.

Рисков, с которыми могут столкнуться китайские инвесторы на рынках стран Латинской Америки и Карибского бассейна не так много. В первую очередь внимание стоит обратить на риски, которые несет в себе конфликт интересов Китая с другими государствами – крупными инвесторами данного региона. Прежде всего речь идет о США и пересечении интересов двух держав вокруг Панамского канала.

Вторым риском, который является характерным для китайских инвесторов и в других регионах развивающегося мира – это риск заморозки инвестиций из-за несоответствия проекта экологическим стандартам. В качестве примера можно привести строительство плотины в Аргентине, 85% которого осуществлялось за счет инвестиций китайских банком, однако проект замораживался в связи с тем, что Верховный суд Аргентины принял жалобу экологических организаций на отсутствие надлежащей оценки воздействия проекта на окружающую среду и обязал правительство провести экологическое исследование и общественные слушания³⁰.

Особым же мейнстримом всего мира становятся исходящие потоки прямых ПИИ КНР в страны Африки, которые существенно обгоняют англо-саксов и европейских бывших сюзеренов [9].

В течение последних двух десятилетий двусторонняя торговля между Китаем и Африкой неуклонно росла. Ввиду нарушения цепочек поставок во время пандемии COVID-19 объем торговли между Китаем и Африкой в 2020 г. снизился и составил 176 млрд долл. В 2021 г. этот показатель вырос до 251 млрд долларов США, но не достиг допандемийных значений.

В 2021 г. крупнейшим экспортёрами в Китай из Африки стали ЮАР, Ангола и Демократическая Республика Конго. Крупнейшими импортёрами китайских товаров в 2021 г. были Нигерия, ЮАР и Египет.

Потоки ПИИ КНР в Африку выросли с 75 млн долл. США в 2003 г. до 5 млрд долл. США в 2021 г. В 2008 г. они достигли пика в 5,5 млрд долл. США в связи с покупкой 20% акций Standard Bank of South Africa Промышленным и коммерческим банком Китая (ICBC).

Как показано на диаграмме ниже, потоки китайских ПИИ в Африку превышают потоки ПИИ из США с 2013 г., в то время как потоки ПИИ из США в целом снижаются с 2010 г. Топ-5 африканских направлений китайских

²⁹ Официальный сайт Министерства иностранных дел Китайской Республики (Тайвань) [Электронный ресурс] / / Режим доступа: <https://en.mofa.gov.tw/AlliesIndex.aspx?n=1294&sms=1007> (Дата обращения: 03.07.2023)

³⁰ На Аргентину оказывается давление с целью возобновления строительства плотин в Патагонии [Электронный ресурс] / / Режим доступа: <https://chinadialogue.net/en/energy/10055-argentina-under-pressure-to-revive-dams-in-patagonia/> (Дата обращения: 03.07.2023)

ПИИ в 2021 г. - Демократическая Республика Конго, Замбия, Гвинея, Южная Африка и Кения³¹.

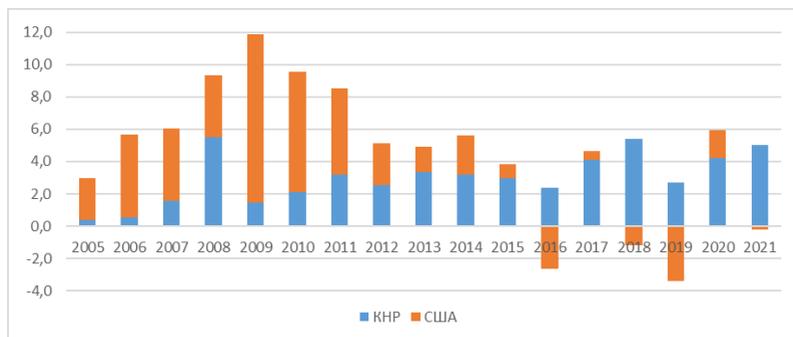


Рисунок 4. Сравнение потоков ПИИ КНР и ПИИ США в страны Африки, млрд долл. США

Источник: Составлено авторами на основе данных Статистических бюллетеней исходящих прямых инвестиций Китая 2005-2021 гг., Министерства финансов США.

Согласно отчету Шанхайского университета международного бизнеса и экономики за 2021 г., с 2000 г. Китай инвестировал в Африку в общей сложности 47 млрд долл. США (в 52 из 54 стран), а в 2020 году объем новых инвестиций составит 2,96 млрд долл. США (что на 200 млн долл. США больше, чем в предыдущем году). Подавляющее большинство китайских инвестиций - 87% - сосредоточено в четырех секторах: энергетике, транспорте, металлургии и недвижимости. Экспортно-импортный банк Китая обеспечивает большую часть финансирования инфраструктурных проектов в Африке, но ряд коммерческих банков также открыли свои филиалы по всему континенту. Однако, несмотря на эти цифры, Африка привлекла лишь 4% китайских исходящих ПИИ в 2021 г.³².

На представленной ниже диаграмме можно видеть секторальную структуру китайских исходящих ПИИ в страны Африки. Больше половины от всего объема инвестиций приходится на сектора строительства и горнодобывающей промышленности 37% и 23% соответственно. Достаточно большая доля инвестиционного потока в 2021 г. была направлена в сектор про-

³¹ Китайско-африканская исследовательская инициатива [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.sais-cari.org/data> (Дата обращения: 03.07.2023)

³² ИА Чайна Дэйли Накопленные ПИИ Китая в Африке превышают 47 млрд долл. США: отчет [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.chinadaily.com.cn/a/202109/10/WS613ac86ea310efalb1bd66ea24.html> (Дата обращения: 03.07.2023)

изводства – 13%. В меньшей степени инвестиции идут в такие сектора как финансовые и коммерческие услуги³³.



Рисунок 5. Распределение исходящих ПИИ КНР в Африканские страны по секторам, 2021 г.

Источник: составлено авторами на основе данных Статистического бюллетеня прямых исходящих инвестиций Китая в 2021 г.

Китай имеет довольно широкий спектр интересов на Африканском континенте. Прежде всего, аналогично интересам в регионах Центральной Азии и Латинской Америки, с целью максимальной диверсификации поставок энергосырья, Китай активно инвестирует в добычу, переработку нефти и в строительство соответствующей инфраструктуры.

По данным Ежегодного статистического бюллетеня ОПЕК за 2022 г., доказанные запасы нефти всех африканских государств на 2021 г. составили 120,2 млн баррелей. Основные запасы приходятся на следующие страны: Алжир (48,4 млн барр.), Ангола (37 млн барр.), Конго (12,2 млн барр.), Египет (6,9 млн барр.), Экваториальная Гвинея (5 млн барр.), Габон (3,3 млн барр.), Ливия (2,5 млн барр.), Нигерия (2 млн барр.)³⁴. Однако, запасы и объемы добычи нефти снижаются год от года

В прогнозируемых капитальных затратах на разработку и добычу в секторе разведки и добычи в Африке в размере 15 миллиардов долларов США почти равную долю занимают три ключевых игрока - Китайская национальная нефтегазовая корпорация (CNPC), Китайская нефтегазохимическая корпорация (SINOPEC) и Китайская национальная морская нефтяная корпорация (CNOOC).

³³ Статистический бюллетень прямых исходящих инвестиций Китая в 2021 году [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.tounali.com/details.html?cid=372&nid=26> (03.07.2023)

³⁴ Ежегодный статистический бюллетень ОПЕК (2022) [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://asb.opec.org/index.html> (дата обращения: 03.07.2023)

Так, например, в 2019 г. Китайская национальная нефтегазовая корпорация (CNPC) подписала соглашение о строительстве и эксплуатации нефтепровода Нигер-Бенин. Это разрабатываемый трансграничный нефтепровод протяженностью 1980 км между Нигером и Бенином в Африке, который соединяет регион Агадемского рифтового бассейна в Нигере с терминалом Порт-Семе в Республике Бенин. Его пропускная способность составит 90000 баррелей в сутки. На данный момент это крупнейшая инвестиция компании в трансграничные нефтепроводы, и, по совместительству, крупнейший по километражу нефтепровод в Африке. Кроме того, согласно отчету Китайской национальной нефтегазовой корпорации за 2021 г., в феврале были введены в эксплуатацию шесть наземных нефтепромысловых объектов компании на блоке Н в Чаде. Началось строительство второй фазы проекта в Нигере. Строительство и ввод в эксплуатацию плавучего комплекса по производству сжиженного природного газа (СПГ) в Мозамбике было завершено в ноябре и направилось к месту эксплуатации³⁵.

Согласно годовому отчету Китайской национальной морской нефтяной корпорации (CNOOC) за 2022 г., компания владеет правами на многие разведочные блоки в Африке, общая площадь которых составляет 18000 км². Африка является для компании важным источником нефти и газа за рубежом. Активы компании в Африке в основном расположены в Нигерии и Уганде. Так, например, компания владеет 45% долей в секторе добычи нефти №130 – это глубоководный блок, состоящий из четырех нефтяных месторождений. Кроме того, компании принадлежит 20% неоперационного дохода в секторе №138 на шельфе Нигерии и 18% неоперационного дохода в секторах №139 и №154. Компания владеет 28% долей в каждом из блоков EA 1, EA 2 и EA 3A в Уганде. Блоки расположены в бассейне озера Альберт в Уганде, который является одним из наиболее перспективных бассейнов с точки зрения ресурсов нефти и газа на суше Африки. В феврале 2022 года было официально начато полномасштабное строительство проекта магистрального трубопровода³⁶.

Еще один стратегически важный сектор, в который вкладывается Китай – это добыча цветных, редкоземельных металлов и минералов, что связано с нарастанием темпов энергоперехода. Наибольший интерес для КНР в данной связи представляют железо, медь, алюминий, никель, литий, кобальт, марганец, платина, серебро, а также редкоземельные металлы.

³⁵ Годовой отчет Китайской национальной нефтегазовой корпорации за 2021 г. [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.cnoocld.com/module/download/download.jsp?i_ID=15337967&colID=3881 (Дата обращения: 03.07.2023)

³⁶ Годовой отчет Китайской национальной морской нефтяной корпорации [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.cnoocld.com/module/download/download.jsp?i_ID=15337967&colID=3881 (Дата обращения: 03.07.2023)

По данным геологической службы США на 2023 г. Зимбабве входит в топ-10 ведущих стран по запасам лития – 310 тыс. тонн. В топ-10 стран по запасам кобальта входят два африканских государства – Демократическая Республика Конго (4 млн тонн) и Мадагаскар (100 тыс. тонн). Демократическая Республика Конго и Замбия обладают запасами меди 31 тыс. тонн и 19 тыс. тонн соответственно. По запасам металлов платиновой группы 2 государства – ЮАР и Зимбабве входят в топ-5 с запасами 63 млн тонн и 1,2 млн тонн соответственно. Мадагаскар, Танзания и ЮАР обладают крупными запасами редкоземельных металлов (РЗМ)³⁷.

Китайская компания Shenzhen Chengxin Lithium завершила приобретение рудника Бикита в Зимбабве, владея 100% долей участия в 2021 г.³⁸. Другая китайская компания – China Molibdenium (СМОС) – в июне 2022 г. объявила об инвестициях объемом в 1,8 млрд долл. США в проект разработки рудника Кисанфу и добыче меди и кобальта в Конго. На данный момент, СМОС владеет 72% акций, другая китайская компания по производству литиевых аккумуляторов – Contemporary Amperex Technology (CATL) владеет 23% акций, в то время как правительство Демократической Республики Конго владеет оставшимися 5% акций рудника³⁹.

Параллельно инвестициям в горнодобывающий и нефтегазовый сектор, Китай активно инвестирует в строительство транспортной инфраструктуры, что обусловлено необходимостью создания оптимальных маршрутов для вывоза сырья из Африки и ввоза и дистрибуции готовой потребительской продукции на рынки африканских государств.

Китай активно занимается строительством железных и автомобильных дорог, морских портов, аэропортов. С 2000 г. Китай построил в Африке более 6000 км железных дорог, 6000 км автомобильных дорог, около 20 портов⁴⁰ [10].

Кроме инфраструктуры для грузовых перевозок, Китай также развивает транспортную структуру в крупных городах. Так, например, китайская строительная компания China Civil Engineering Construction Corporation в 2018 г. закончила строительство и ввела в эксплуатацию легкого метро в столице

³⁷ Геологическая служба США, ежегодник металлов и минералов 2023 [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/minerals-yearbook-metals-and-minerals> (Дата обращения: 03.07.2023)

³⁸ Годовой отчет Shenzhen Chengxin Lithium 2021 г. [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://v4.cecdn.yun300.cn/100001_2103305047/%E3%80%9020220329%E3%80%912021%20Annual%20Report.PDF (Дата обращения: 03.07.2023)

³⁹ Годовой отчет компании China Molibdenium за 2022 г. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://en.cmoc.com/html/InvestorMedia/Performance/> (Дата обращения: 03.07.2023)

⁴⁰ Официальный сайт МИД КНР Очередная пресс-конференция 31 января 2023 г. у официального представителя МИД КНР Мао Нин [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.fmprc.gov.cn/rus/mtfw/ce_cegw_chn/lxjzhzhdl/ (Дата обращения: 03.07.2023)

Нигерии Абудже, а в 2022 г. была запущено легкое метро в Лагосе (крупный порт и деловой центр)⁴¹.

Список литературы

1. Kharlanov A. S., Likhonosov A. G., Boboshko A. A., Evans J. N., *Fundamentals of military power as the hegemony of the state in the architecture of the world order: features and recommendations. Proceedings of the International University Scientific Forum "Practice Oriented Science: UAE – RUSSIA – INDIA".- UAE, 2022.: Infiniti Publishing.*

2. Том Хейнлин. *Отчеты бигтехов США превзошли все ожидания и прогнозы. Чего ждать дальше. РБК. 01.05.2023.*

3. Марк Гривен, Джордж Йип, Вэй Вэй. *Новаторы Поднебесной или китайский бизнес покоряет мир. М. 2022. Ланит. С.45-48.*

4. Кай-Фу Ли. *Сверхдержавы искусственного интеллекта. Китай, Кремниевая долина и новый мировой порядок. Бостон. Нью-Йорк. 2018. Хаутон Миффлин Харкаурт.*

5. *New tasks for politology of 2020 years of the Third Millenium. Kharlanov Alexey Sergeevitch, Evans Julia Nailiyevna. Practice Oriented Science: UAE-RUSSIA-INDIA Materials of International University Scientific Forum, June 17, 2022;*

6. Dugin A. G. *Theory of a multipolar world.- М.: Eurasian movement, 2013. 212 P.*

7. Daniel Kahneman. *Thinking, fast and slow. Penguin books. London. P.35-44. 2011.*

8. Klimov V.G. *Forecasting long-term trends in the development of the world economy: texbook/ V.G. Klinov.- М.: Master, INFRA-M, 2010.- 72-76 P.*

9. А.С. Харланов. *Азиатский синдром: битва сверхдержав за новое мировое господство. Межвузовский международный конгресс. Высшая школа: научные исследования. Москва. 24 ноября 2022. Издательство "Инфинити". Стр. 39-44.*

⁴¹ Годовой отчет компании China Civil Engineering Construction Corporation за 2022 г. [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.csecc.com.cn/tzggxnew/tzgg_new/ (Дата обращения: 03.07.2023)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В УПРАВЛЕНИИ ЧЕЛОВЕЧЕСКИМИ РЕСУРСАМИ

Мендалиева Тахмина Амангельдиновна

магистрант EMBA

Farabi Business School при Казахском Национальном Университете

Тема искусственного интеллекта и его стремительного развития на сегодняшний день является одной из самых обсуждаемых, ее актуальность сложно переоценить. Он оказывает влияние на многие отрасли: от здравоохранения и образования до финансов и развлечений. Активное внедрение в разные сферы бизнеса и жизни человека порождает противоречивые мнения, этические дилеммы, множество вполне обоснованных опасений и вопросов.

Какое будущее ждёт человечество с развитием искусственного интеллекта? Представляет ли он угрозу для человеческой цивилизации? Что будет с рынком труда? Как люди будут в будущем сосуществовать с роботами и нейросетями? Каким образом избежать роста безработицы? Давайте попробуем разобраться в этих вопросах, а также понять, как оставаться конкурентоспособным на рынке труда, как влияет искусственный интеллект на процесс найма, обучения и оценки персонала, в целом его роль в управлении человеческими ресурсами.

История ИИ начинается ещё в 1950 году, когда Алан Тьюринг предложил концепцию «Теста Тьюринга» как меры интеллектуальных способностей машины, это был первый шаг в области ИИ. Однако, сам термин «искусственный интеллект» был введен только в 1956 году на знаменитой конференции в Дартмуте. Далее были попытки создания интеллектуальных машин, таких как программы игр в шахматы, ELIZA, имитирующая разговор с терапевтом – начало диалогов, Персептрон Розенблатта. Позже развивались экспертные системы и понимание естественного языка, но прогресс замедлился из-за ограничений технологий и финансирования, что привело к так называемой «Зиме ИИ». В 1980-1990-е годы начался рост вычислительной мощности и создание баз знаний для решения сложных задач. Уже к концу 1990-х – началу 2000-х гг. произошел прорыв в таких областях как распознавание изобра-

жений, перевод языков, гибкое понимание и ответы на естественном языке, создание игр. На сегодняшний день ИИ сделал значительный скачок вперед благодаря мощности, большим объемам данных и развитию алгоритмов машинного обучения. В результате он используется в широком диапазоне приложений, от рекомендательных систем до самоуправляемых автомобилей.

Сфера управления человеческими ресурсами – не исключение. Работу искусственного интеллекта можно сравнить с работой человеческого мозга.

Многие формы искусственного интеллекта, включая нейронные сети, основаны на моделях, напоминающих работу человеческого мозга. Однако, несмотря на некоторые сходства в структуре и функционировании, ИИ и человеческий мозг остаются в корне различными по своей сути. Человеческий мозг состоит из около 86 миллиардов нейронов, большинство искусственных нейронных сетей имеют гораздо меньше «нейронов» или узлов. Искусственный интеллект использует алгоритмы и вычислительную мощность для обучения и решения проблем, в то время как человеческий мозг использует биологические нейроны и синапсы. Однако оба могут обрабатывать информацию, учиться от опыта и адаптироваться к новым ситуациям. Человеческий мозг обладает удивительной способностью к пластичности и адаптации, что позволяет людям учиться и меняться на протяжении всей жизни. Хотя искусственные системы могут адаптироваться к новым данным, их пластичность и гибкость ограничены параметрами и алгоритмами. Одно из главных различий между человеческим мозгом и ИИ — это наличие сознания и самосознания у человека, эмоций, чувств. Этот аспект пока не достижим для современного ИИ.

Вместо того, чтобы рассматривать ИИ как замену человеческому мозгу, давайте посмотрим на него как на прекрасную возможность, которая может дополнять и расширять наши способности. Искусственный интеллект в наше время - отличный инструмент для работы HR-специалистов. Рассмотрим примеры использования ИИ в сфере HR:

1. Автоматизация процессов отбора:

ИИ способен обрабатывать огромные объемы резюме в кратчайшие сроки. С помощью анализа данных и машинного обучения, системы могут определить, какие кандидаты наиболее подходят для конкретной вакансии. Это уменьшает время на рассмотрение кандидатов и увеличивает шансы найти наиболее подходящего кандидата. Искусственный интеллект обладает способностью анализировать огромные объемы данных быстрее, чем человек. Это позволяет HR-отделам загружать все полученные резюме и быстро отбирать те, которые соответствуют заранее установленным критериям. Этот процесс минимизирует возможность человеческой ошибки и предвзятости, а также экономит время.

2. Оценка видео интервью:

Современные системы ИИ могут проводить предварительное видео интервью, анализируя не только ответы кандидатов, но и эмоциональные реакции, телодвижения, тональность голоса и даже темп речи. Это позволяет оценить не только профессиональные качества кандидата, но и его мотивацию, ценности и его соответствие корпоративной культуре.

3. Чат-боты и виртуальные помощники:

Автоматизированные помощники стали незаменимыми инструментами для отделов HR. Они могут отвечать на частые вопросы кандидатов и сотрудников, связанные с отпусками, зарплатой, корпоративными правилами, обеспечивая мгновенное реагирование и снижая нагрузку на HR-отдел.

4. Анализ уровня удовлетворенности сотрудников:

С помощью аналитических инструментов на основе ИИ, компании могут определить, какие аспекты рабочей среды требуют улучшения. На основе анализа результатов опросов и обратной связи сотрудников выявлять проблемные зоны в корпоративной культуре или удовлетворенность условиями труда. Ключевой идеей мониторинга настроения является создание каналов для открытой и честной коммуникации между руководством и сотрудниками. Когда сотрудники чувствуют, что их мнение ценно и учитывается, это может улучшить их вовлеченность, удовлетворенность и производительность.

5. Прогнозирование ухода сотрудников:

ИИ может прогнозировать вероятность ухода сотрудника, позволяя HR-менеджерам реагировать заблаговременно, предлагая стимулирующие меры по удержанию ценных сотрудников или решая возникающие проблемы.

6. Персонализированные обучающие программы:

Исходя из анализа прошлой производительности и потребностей сотрудника, его интересов и образования ИИ может предлагать индивидуальные курсы или программы обучения, что ускоряет процесс обучения и делает его более целевым и эффективным.

7. Оценка производительности:

ИИ может автоматизировать процесс сбора и объективного анализа данных о производительности сотрудников, учитывая различные показатели: от завершенных задач до взаимодействия в команде. Предоставлять HR-менеджерам детальные отчеты и выявлять области, требующие внимания. Такие данные могут использоваться для определения требований к обучению или для принятия решений о продвижении.

8. Оптимизация поощрений и компенсаций:

Искусственный интеллект может анализировать данные из различных источников: отзывы сотрудников, рыночные тренды, стоимость жизни в регионе, чтобы предложить оптимальные пакеты льгот и компенсаций.

9. Планирование рабочего времени:

ИИ может учитывать индивидуальные предпочтения сотрудников, рабочие нагрузки, праздники и другие факторы для составления оптимального графика работы.

10. Диверсификация рабочей силы:

Исходя из данных о составе сотрудников, ИИ может предложить стратегии для увеличения диверсификации. Диверсификация рабочей силы относится к стратегии и практике привлечения и удержания сотрудников различных социокультурных, этнических, гендерных, возрастных и других групп. Это понятие основано на признании того, что разнообразие может приносить уникальные перспективы и опыт, которые могут обогатить рабочее пространство и улучшить производительность.

11. Анализ данных для планирования карьеры:

ИИ может сопоставлять достижения и интересы сотрудника с потенциальными вакансиями или ролями в компании, предлагая путь для профессионального роста.

Эти инновационные инструменты и методы позволят HR-специалистам фокусироваться на более стратегических аспектах управления персоналом, таких как стратегическое планирование, разработка программ развития и укрепление корпоративной культуры. Однако важно помнить об этических аспектах применения ИИ и обеспечивать прозрачность и справедливость в его применении.

Исходя из вышеперечисленного, мы видим, что искусственный интеллект позволяет автоматизировать многие процессы, это ведет к увеличению эффективности и сокращению времени выполнения задач, приводит к уменьшению издержек и увеличению прибыли для компаний. Автоматизация может снижать стоимость производства товаров и услуг, что может привести к изменению структуры цен на многие продукты и услуги.

Появление новых технологий на основе ИИ стимулирует создание новых рынков и индустрий. С развитием ИИ страны и компании будут конкурировать не только в сфере традиционных ресурсов, но и в области технологий, инноваций и кадров.

Однако, несмотря на большое количество возможностей, есть и обратная сторона – рост безработицы, которая может повлечь за собой соответственно рост преступности, социальное недовольство, психологические последствия, такие как стресс, депрессия. Поэтому очень важно, чтобы правительство, корпорации, компании и образовательные учреждения работали в сотрудничестве и предвидели возможные последствия автоматизации, принимая меры заранее. Решение этих проблем требует многоуровневого подхода с учетом местных особенностей, культуры и экономической структуры каждой страны или региона. Например:

- Создание программ переобучения для профессий, которые наиболее подвержены автоматизации.
- Поддержка непрерывного обучения, чтобы работники могли постоянно обновлять свои навыки.
- Поощрение гибкости на рынке труда, чтобы работники могли легко переходить между различными специальностями или индустриями.
- Инвестиции в исследования и разработки, что может создать новые отрасли и рабочие места.
- Поддержка предпринимательства и малого бизнеса.
- Рассмотрение возможности введения условного базового дохода или других форм социальной поддержки.
- Развитие программ страхования от потери рабочего места.
- Адаптация учебных программ к будущим потребностям рынка труда.
- Подчеркивание важности мягких навыков, таких как критическое мышление, коммуникация и творчество.
- Оказание психологической помощи людям, которые столкнулись с потерей работы, чтобы помочь им справиться со стрессом и депрессией.
- Партнерство между правительством и частным сектором для прогнозирования потребностей рынка труда и создания программ переобучения.
- Разработка онлайн-платформ и центров занятости для помощи людям и т.д.

Обучение и переобучение играют критически важную роль в поддержании конкурентоспособности в мире, где технологии быстро меняются. Что было актуальным 5 лет назад, сейчас может быть устаревшим. Постоянное обучение поможет специалистам держать руку на пульсе инноваций и понимать новые технологические решения. В то время как ИИ может заменить многие рутинные задачи, такие навыки как коммуникация, критическое мышление и эмоциональный интеллект, остаются преимуществом человека. Развивая их, профессионалы могут быть востребованными даже в условиях автоматизации.

Специалисты, которые регулярно обновляют свои навыки, могут легко переключаться между различными ролями или отраслями, что делает их менее уязвимыми для экономических кризисов или отраслевых спадов и более привлекательными для работодателей. Вместо того, чтобы реагировать на изменения после, как они произошли, обучение и переобучение позволяют профессионалам предвидеть будущие тренды и готовиться к ним. Основная идея заключается в том, чтобы использовать ИИ как инструмент, который помогает людям раскрыть свой потенциал, а не заменяет их.

В заключение, в мире, который быстро меняется под воздействием технологий, способность к постоянному обучению и адаптации становится одним из ключевых факторов, позволяющих оставаться конкурентоспособным

на рынке труда. В целом, стратегический и продуманный подход к управлению переходом к автоматизированному обществу может минимизировать потенциальные риски и максимизировать возможности, которые предоставляют новые технологии.

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ В КАЧЕСТВЕ МАРКЕТИНГОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВОВЛЕЧЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ НА РЫНКЕ B2B: ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

Апатова Анна Валерьевна

аспирант

*Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова,
г. Москва, Российская Федерация*

Возрастающая популярность технологий искусственного интеллекта (ИИ) и их высокая эффективность в цифровом маркетинге несомненно обуславливают и возрастающий интерес к данным технологиям в контексте маркетинга B2B. Тем не менее, эмпирические исследования в области B2B-маркетинга на базе искусственного интеллекта, и особенно социально-технических аспектов его использования, немногочисленны. В представленном исследовании автором предложен литературный обзор теоретического фундамента B2B-маркетинга на базе искусственного интеллекта, а также рассмотрены противоречия, которые возникают при внедрении искусственного интеллекта в традиционные практики B2B-маркетинга.

Было обнаружено, что модели цифрового маркетинга B2B превосходят традиционные модели (Bhandari et al., 2017; Rust, 2020). Кроме того, Davenport, Guha, Grewal и Bressgott (2019) в своих трудах обращают внимание на то, что искусственный интеллект находится на пути к разрушению традиционного управления маркетингом. В сложной бизнес-среде маркетинговым B2B необходимы интеллектуальные решения для автоматизации процесса структурирования, стандартизации, согласования и настройки данных (Fensel et al., 2001).

Применение искусственного интеллекта (ИИ) в качестве технологии маркетинга B2B вызывает все больший интерес у ученых-маркетологов (Huang & Rust, 2021; Paschen et al., 2020a). Организации уже используют возможности искусственного интеллекта для выявления новых стратегических возможностей в больших массивах данных о клиентах, которые могли быть упущены из виду аналитиками-людьми (Bag et al., 2021; Behera et al., 2021), а также предлагают потенциально более низкие операционные рас-

ходы (Davenport et al., 2020). В то время как внедрение приложений искусственного интеллекта в контексте маркетинга B2C привлекло значительное внимание сообщества маркетинговых исследований (например, Liu, 2020; Dwivedi et al., 2021b), заметно отсутствие прицельных исследований, которые фокусировались бы на том, как приложения искусственного интеллекта можно использовать в контексте B2B-маркетинга.

На протяжении многих лет во многих исследованиях рассматривалось влияние технологических усовершенствований на процессы B2B (например, Jaakkola & Hakanen, 2013), но лишь ограниченный поток исследований касался сферы искусственного интеллекта (Han et al., 2021). Существующие исследования, как правило, сосредоточены на возможностях совершенствования бизнес-процессов для компаний (Leone et al., 2020; Paschen et al., 2020b), улучшении качества обслуживания клиентов (Davenport et al., 2020), сегментации и профилировании клиентов (Dwivedi et al., 2021a).

Применение искусственного интеллекта в маркетинге B2B усложняет работу как компаний, так и их сотрудников (Han et al., 2021). К примеру, De Bruyn и соавторы (2020) выделяют две ключевые проблемы, связанные с применением искусственного интеллекта в маркетинге, а именно *технологическое внедрение и подотчетность автоматизации*. С технологической точки зрения, неудачный опыт использования решений ИИ, приобретенных на биржах B2B (например, чат-ботов), привел к резкой критике ИИ в этом контексте (Castillo et al., 2020). Что касается подотчетности, Syam and Sharma (2018) предполагают, что искусственный интеллект пока не подходит для управления с особыми задачами, присущими сложному процессу покупки B2B, поскольку эта роль в значительной степени зависит от взаимодействия с профессионалами в своей области. Утверждается, что искусственный интеллект в B2B является исключительным в использовании прошлых событий для прогнозирования будущих тенденций (Davenport et al., 2020), но неспособен адаптироваться к изменениям в бизнес-сценариях (Dwivedi et al., 2021a). Подотчетность искусственного интеллекта основана на использовании заранее определенных алгоритмов, написанных поставщиками технологий, которые не могут выполнять свои функции по назначению, таких как алгоритмы распознавания лиц, которые были обвинены в сексизме и расизме (Zou & Schiebinger, 2018). Вопрос доверия к маркетинговым решениям с использованием искусственного интеллекта как со стороны конечных пользователей, так и со стороны B2B-маркетологов изучается лишь недавно (например, Balakrishnan & Dwivedi, 2021). Следовательно, глубокое понимание сложностей, возникающих при внедрении решений искусственного интеллекта, с точки зрения практиков B2B-маркетинга имеет решающее значение.

Промышленный маркетинг переживает бум в связи с внедрением искусственного интеллекта и машинного обучения (Bag et al., 2021). Крупные технологические фирмы, такие как Google, Amazon и Microsoft, предлагают приложения, которые высокоэффективно используют данные клиентов и других заинтересованных сторон бизнеса для получения информации, важной для принятия стратегических решений (Davenport et al., 2020). Leone et al. (2020) предполагают, что искусственный интеллект имеет решающее значение для современного промышленного маркетинга, поскольку он играет важную роль в ценообразовании, поведении покупателей (Martínez-López & Casillas, 2013) и продажах (Syam and Sharma). Хотя технологические достижения, повышающие эффективность маркетинга, не новы, ИИ уникален тем, что заменяет управленческие действия высокого уровня, традиционно зависящие от опытных маркетологов, автоматизированными процессами (Paschen et al., 2020a). Такое совершенствование маркетинга с помощью приложений искусственного интеллекта на сегодняшний день является важной темой в большинстве научных работ (например, Bag et al., 2021; Davenport et al., 2020; Leone et al., 2020), в ущерб дальнейшему пониманию последствий для маркетологов. Следовательно, ограниченный объем работ по интерпретации ценности, создаваемой маркетинговыми решениями с использованием искусственного интеллекта, представляет собой уникальную возможность изучить взаимодействие между человеком и возможностями технологии (Paschen et al., 2020a). Основное внимание в работах исследователей уделяется совершенствованию трех процессов, а именно: маркетинговых действий (например, персонализации), маркетинговых исследований (например, сегментации) и маркетинговой стратегии (например, анализу рынка).

Несмотря на преобладание исследований ИИ, в которых обсуждение достигнутых процедурных улучшений представлено в откровенно оптимистичном виде, *влиянию разрушения процессов* уделяется мало внимания. Авторы, безусловно, описывают подводные камни при внедрении ИИ (например, De Bruyn et al., 2020), однако даже эти допущения по-прежнему основаны на особенностях самих систем ИИ, таких как предвзятость алгоритмического кодирования, а не на особенностях машинного обучения ИИ и влиянии полученных ИИ результатов на итоговую эффективность маркетинга промышленных предприятий.

Paschen, Kietzmann, and Kietzmann (2019) объяснили роль искусственного интеллекта в содействии созданию знаний в B2B-маркетинге. В этом исследовании были выделены некоторые ключевые области исследований на будущее, такие как: (а) роль ИИ в сборе знаний о клиентах; (б) понимание движения пользовательских знаний в маркетинге B2B; (в) возможно-

стях использования ИИ для улучшения понимания рынка, используя знания о внешнем рынке.

Знание клиентов, знание пользователей и знание внешнего рынка являются важными составляющими процесса управления знаниями и отвечают за создание знаний в маркетинге B2B (Abubakar, Elrehail, Alatailat, & Elçi, 2019). Большие данные могут быть полезны для извлечения важной информации, такой как поведение при просмотре веб-страниц, демографические характеристики и модели покупок, получаемые из структурированных и неструктурированных входных данных, и предоставляют полезные знания о клиентах для принятия рациональных решений. Знания пользователей также важны для разработки новых продуктов, внедрения инноваций и усовершенствования бизнес-процессов. Психографические характеристики могут быть чрезвычайно полезны для маркетологов B2B в процессе разработки инновационных продуктов (Paschen et al., 2019).

Знание внешнего рынка важно для того, чтобы оставаться впереди конкурентов. Конкурентная разведка может быть создана с использованием искусственного интеллекта путем анализа неструктурированных данных, таких как новости и контент социальных сетей, которые могут помочь маркетологам B2B принимать более обоснованные решения, улучшить аналитические способности и способность принимать решения, а также повысить креативность (Paschen et al., 2019).

Управление знаниями и стиль принятия решений имеют решающее значение для успеха организации в наш цифровой век (Abubakar et al., 2019). Рациональный стиль принятия решений зависит от качественной информации, позволяющей сделать правильный выбор. Этот методологический подход предполагает тщательное изучение имеющихся альтернатив при принятии решений. Это также повышает эффективность организации (Smolka, Verheul, Burmeister-Lamp, & Neugens, 2018). В литературе указывается на положительную связь между процессами управления знаниями и эффективностью организации (Abubakar et al., 2019; Wu, 1998).

Искусственный интеллект становится все более важным для организаций с точки зрения создания конкурентных преимуществ. Однако многие инициативы в области искусственного интеллекта терпят неудачу, даже несмотря на вложенные время, усилия и ресурсы. Отсутствует четкое понимание того, как технологии искусственного интеллекта могут создавать ценность для бизнеса и какого типа ценности для бизнеса можно ожидать. В данной статье авторы представили описательный обзор того, как организации могут внедрять ИИ и какими механизмами создания ценности обладает такое использование ИИ. Результатами практического применения ИИ на рынках B2B могут стать ответы на следующий пул исследовательских вопросов:

Во-первых, *определение факторов, способствующих и препятствующих использованию искусственного интеллекта*. Эти предпосылки внедрения искусственного интеллекта состоят из технологических, организационных и экологических ресурсов и условий.

Во-вторых, *различные варианты использования искусственного интеллекта*. Организации могут использовать технологии искусственного интеллекта для автоматизации задач или расширения возможностей людей как для внутренних, так и для внешних целей. Внутренние цели означают использование искусственного интеллекта для улучшения внутренних бизнес-процессов, когда клиент не находится в непосредственном контакте с ИИ-решением. Внешние цели означают использование искусственного интеллекта в продуктах и услугах, которые находятся в непосредственном контакте с клиентами.

Наконец, необходимо исследовать *влияние искусственного интеллекта*, в частности то, как меняются организации и как это приводит к повышению конкурентоспособности.

РОЛЬ ОФИЦЕРСКИХ СОБРАНИЙ В ВОЕННО-СЛУЖЕБНЫХ ОТНОШЕНИЯХ

Гайдуков Дмитрий Андреевич

магистр права

Королёвский филиал Международного юридического института,
г. Королёв, Россия

***Аннотация.** Рассматривается вопрос места офицерских собраний в системе военно-служебных отношений. Обращено внимание на круг проблемных вопросов теоретического, законодательного и практического характера, в частности, правового статуса офицерских собраний. Использовались методы эмпирического анализа и синтеза, сравнительного правоведения, исторический метод. В результате исследования автором предпринимается попытка предложить конкретные рекомендации по совершенствованию нормативной правовой базы.*

***Ключевые слова:** офицерские собрания, военнослужащие, военно-служебные отношения, военная служба, воинские звания.*

Через ряды воинских подразделений проходят все возрастные страты нашей страны, поэтому влияние офицерского корпуса распространяется на весь народ без остатка. Во все эпохи содержание армии оставалось финансово ёмким элементом государственного бюджета. Однако военные расходы оправданы тем, что являются страховой премией, которую уплачивает общество в обеспечение своей безопасности и независимости. На этом основании отдельное внимание привлекает моральная и мотивационная сторона военной службы как составляющая жизни каждого военнослужащего. Военно-служебные отношения не исчерпываются лишь формальным компонентом проходимой службы. Моральную сторону следует привести к поступательному процветанию для поддержания дисциплины и достойного порядка. Призваны оказывать значимое содействие в этом и офицерские собрания.

Военно-служебные отношения возможно определить как такой подвид государственно-служебных отношений, который сосредоточен на дуализме власть-подчинение, императивном методе правового регулирования в рамках военной службы. С точки зрения конституционно-правового содержа-

ния военная служба представляет собой вид государственной службы, непосредственно связанной с обеспечением обороны страны и безопасности государства, прав и свобод граждан и, следовательно, осуществляемой в публичных интересах. Лица, несущие военную службу, выполняют конституционно значимые функции, чем обуславливаются их правовой статус, содержание и характер обязанностей государства по отношению к ним [12]. Моральная сторона военной службы содержится в уважительном диалоге и межличностном взаимодействии военнослужащих друг с другом и с командирами, начальниками. В этой связи М. А. Передумов замечает, что важно рассмотреть культуру общения не только как фактор формирования высоко-нравственной атмосферы в воинских коллективах, но и как компонент профессионального потенциала, набор характеристик, обеспечивающих повышение эффективности служебно-трудовой деятельности военнослужащих. Культура общения представляет собой социальный механизм достижения организационного и военного успеха субъектов. С другой стороны, культура общения определяет способности формирования необходимых связей между подчиненными и начальниками в воинском коллективе, определяет устойчивое эмоциональное состояние, необходимое ценностное отношение к собственным сослуживцам, самому себе, процессу прохождения военной службы [15].

Федеральный законодатель наделяет офицеров уникальным свойством в общей совокупности государственных служащих: для лиц, не являющихся военнослужащими, запрещается вводить специальные звания или классные чины, аналогичные воинским званиям [1]. При этом важная роль в укреплении морального духа в воинском коллективе отведена офицерскому собранию. С нормативно закреплённой позиции мнение офицерского собрания – как и других коллективных форм общественной организации офицерства – учитывается командирами при возбуждении ходатайств о награждении ведомственными знаками отличия. Однако эта процедура инициируется исключительно заместителями Министра обороны РФ, главнокомандующими видами Вооруженных Сил, командующими войсками военных округов, командующим Северным флотом, командующими родами войск Вооруженных Сил, руководителями центральных органов военного управления [10]. На этом деятельное участие офицерского собрания в военно-служебных отношениях ограничивается.

Историческое развитие нормативного правового регулирования офицерских собраний насчитывает несколько столетий. Впервые указанный институт военной службы получил основательное нормативное установление в конце XIX века. Офицерское собрание имело целью содействовать сближению между собой офицеров, способствовать поддержанию между ними товарищеских отношений в духе военных требований и развитию в среде их

военного и общего образования, материально поддерживать офицеров [14]. Основа помощи офицерам состояла в бюджете организации, источниками доходов которого являлись:

1. взносы членов, посетителей и гостей;
2. доходы от игр и бильярда;
3. плата за использование большим залом офицерского собрания;
4. от помещений для приезжающих;
5. квартирная плата экономического общества офицеров гвардейского корпуса;
6. случайные поступления.

Поступающие денежные средства вносились в банк или кредитное общество, если в расходовании не предвиделось иной чрезвычайной надобности. По решению высших органов офицерского собрания указанные денежные средства могли расходоваться на приобретение ценных бумаг. По общему правилу денежные средства расходовались с разрешения председателя на организацию лекций, бесед, военных и других игр, товарищеских обедов, балов, концертов, стрелковых, охотничьих, музыкальных, драматических, шахматных и других кружков и товариществ из членов и посетителей, с научной или увеселительной целью. Как было показано, законодатель предпринял попытку укрепить организующие силы русских офицеров в деле собственного просвещения и поддержания материального состояния внутри офицерского корпуса под неусыпным государственным надзором.

В современную эпоху офицерское собрание на основании Приказа Министерства обороны РФ от 12 сентября 1992 года № 147 определялось в качестве постоянно действующей самодеятельной общественной организации офицерского состава в Вооруженных Силах РФ [6]. Помимо собственно офицеров, для участия в работе приглашались председатель постоянно действующей аттестационной комиссии, другие должностные лица – военнослужащие, председатель суда чести офицеров, представители других общественных организаций и комиссий.

Основные направления деятельности офицерского собрания состояли в следующем:

1. военное, патриотическое и культурное воспитание офицеров в целях исполнения воинского долга через проведение индивидуальной работы;
2. разрешение конфликтных ситуаций между офицерами;
3. возрождение лучших традиций русского офицерства;
4. оказание помощи офицерам в подготовке к поступлению в военно-учебные заведения;

5. решение вопросов социальной защищённости и материально-бытового обеспечения офицеров и членов их семей, например, предоставление путёвок для лечения в санаториях;
6. организация культурного досуга офицеров и членов их семей;
7. участие в создании и работе комиссий, осуществляющих контроль за работой учреждений военной торговли, столовых и других объектов бытового назначения, обслуживающих воинскую часть;
8. военно-патриотическое воспитание молодёжи, например, посредством создания клубов – союзов по работе с молодёжью.

В рамках полномочий создавался фонд материальной поддержки за счёт взносов членов офицерского собрания. Вопросы, касающиеся образуемого фонда, например, условия хранения денежных средств, регламентировались в принимаемых дополнительных правилах. Ответственность за правильное использование финансовых средств несли высшие органы офицерского собрания. Финансовые средства расходовались для проведения общественных и культурно-просветительных мероприятий, для оплаты официальных приёмов в офицерском собрании, для оказания помощи многодетным семьям офицеров, офицеру или его семье при несчастных случаях и по другим уважительным причинам. Второе важное правомочие офицерского собрания состояло в том, что за совершенные проступки к офицерам могли быть применены меры общественного воздействия: предупреждение; вынесение решения о принесении публичного извинения офицером, совершившим проступок, перед офицерским собранием или лицом, которому нанесено оскорбление; предупреждение о неуважении Военной присяги. За грубое нарушение офицерской этики и чести офицерское собрание было вправе выразить недоверие офицеру и передать дело в суд чести офицеров.

Во многом нормативная база об офицерском собрании наследовала традициям организации вооружённых сил имперского периода. Офицерское собрание обладало некоторыми чертами юридического лица, в частности, наличием обособленного имущества и собственных органов, действующих в рамках отведённой компетенции. Однако законодательное установление офицерского собрания в рамках вида профсоюза как общественного объединения граждан, связанных профессиональными интересами по роду деятельности в целях представительства и защиты их социально-трудовых прав и интересов, не совершилось.

Приказом Министерства обороны РФ от 23 декабря 2004 года № 435 определялось, что офицерские собрания предназначались для сплочения коллектива офицеров воинских частей, воспитания офицеров в духе преданности Отечеству, верности воинскому долгу и боевым традициям, укрепления войскового товарищества, выработки предложений и рекомендаций командованию по вопросам прохождения военной службы, решения соци-

альных и иных проблем, возникающих у офицеров и членов их семей [7]. Для участия в работе совета офицерского собрания могли приглашаться председатель аттестационной комиссии и другие должностные лица, представители общественных и иных организаций.

Офицерские собрания на своих заседаниях рассматривали следующие вопросы:

1. совершенствование профессиональной подготовки офицеров;
2. обеспечение социальной защищенности офицеров и членов их семей;
3. воинское и культурное воспитание офицеров, обсуждение их поступков;
4. проведение информационно-пропагандистских мероприятий, направленных на повышение престижа военной службы, авторитета офицеров;
5. поддержка прибывших для прохождения военной службы военнослужащих, в том числе офицеров, назначенных на первую воинскую должность;
6. организация взаимодействия с общественными и религиозными объединениями, офицерскими собраниями других воинских частей, другими организациями;
7. военно-патриотическое воспитание молодежи;
8. организация работы, связанной с заботой и удовлетворением потребностей ветеранов, инвалидов и семей погибших военнослужащих.

Офицерские собрания продолжили обладать мерами общественного воздействия на военнослужащих, посягнувших на нравственность и моральные ценности военной службы, однако перестали осуществлять функцию своеобразного проводника с офицерскими судами чести по причине ликвидации последних. При этом меры общественного осуждения на новом витке нормативного регулирования офицерского собрания видоизменились и обрели новый смысл. Это: предупреждение; объявление офицерского осуждения; вынесение решения о принесении публичного извинения. В то же время в условиях этого этапа нормативной эволюции офицерские собрания были лишены права сосредотачивать финансовые ресурсы для расходования их на проведения общественных мероприятий и на оказание материальной помощи военнослужащим. Это существенное направление деятельности стало централизованным в рамках единой системы, в которой главенствующую роль занял Департамент финансового обеспечения Министерства обороны РФ, осуществляющий, в частности, финансово-экономическое сопровождение размещения заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг [8].

Современное офицерское собрание, согласно Приказу Министерства обороны РФ от 27 января 2020 года № 20, предназначено для укрепления морально-политического и психологического состояния, профессионально-деловых и нравственных качеств офицеров Вооруженных Сил РФ, сплочения офицерских коллективов, возрождения и поддержания лучших традиций российского офицерского корпуса, повышения престижа Вооруженных Сил и привлекательности военной службы [11]. Для участия в работе собрания могут приглашаться председатель аттестационной комиссии и другие должностные лица, представители общественных и иных организаций.

Основными направлениями работы офицерского собрания являются:

1. содействие укреплению единоначалия в Вооруженных Силах, повышению авторитета приказа командира воинской части;
2. формирование нравственных основ, ценностных ориентиров и мировоззрения офицерского состава, ответственного отношения к исполнению воинского долга, высокой дисциплинированности и инициативы;
3. привлечение офицерам заинтересованности к изучению военного искусства;
4. совершенствование форм наставничества, передача молодым офицерам служебного и боевого опыта;
5. организация военно-патриотических, спортивных мероприятий и торжественных ритуалов, других знаменательных событий в жизни офицеров и членов их семей;
6. участие в повышении интеллектуального и культурного уровня офицерского состава и организации его досуга;
7. оказание помощи офицерам и членам их семей по вопросам социальной защищенности и поддержки в сложных жизненных ситуациях;
8. совершенствования системы военно-патриотического воспитания молодежи.

Нормотворец закрепил, что по решению командира воинской части в целях общественного осуждения офицеры, совершившие дисциплинарные проступки, могут быть рассмотрены и обсуждены на офицерских собраниях. Дисциплинарным уставом Вооружённых Сил РФ установлено, что воинская дисциплина есть строгое и точное соблюдение всеми военнослужащими порядка и правил, установленных федеральным законодательством, общевойсковыми уставами Вооруженных Сил РФ, иными нормативными правовыми актами РФ и приказами, приказаниями командиров, начальников [4]. В недавнем прошлом офицерские суды чести пользовались полномочием по решению вопросов дисциплинарного характера для сохранения достоинства военной службы и моральному осуждению офицеров, замеченных в неодобрительном поведении или поступках, несовместимых с понятиями о воин-

ской чести и доблести офицерского звания или избобличающих в офицере отсутствие правил нравственности и благородства. Стоит упомянуть, что офицерские суды чести со всей очевидностью производились в закрытых заседаниях и защищались тайной военнослужащих. Ответственность за разглашение тайны суда предполагала то, что виновный сам подвергнется суду чести.

Моральное осуждение не должно подменять собой производство по делам о дисциплинарных проступках, прямо закреплённое в ст. 28.2 Федерального закона от 27 мая 1998 года № 76-ФЗ «О статусе военнослужащих» [2]. Военно-дисциплинарное производство ориентировано на разрешение дел, связанных с вопросами нарушения воинской дисциплины, которые не влекут за собой уголовной или административной ответственности. К примеру, судебная практика однозначно отвечает на вопрос об участии офицерского собрания в военно-дисциплинарном производстве. Так, доводы кассационной жалобы о двойном привлечении истца к дисциплинарной ответственности за один и тот же проступок судебной коллегией отклоняются, поскольку рассмотрение проступка военнослужащего на офицерском собрании не свидетельствует о привлечении его к дисциплинарной ответственности [13]. В силу ликвидации офицерских судов чести военные суды, органы и должностные лица военной полиции и военной автомобильной инспекции Вооружённых Сил РФ осуществляют надзор за соблюдением законности, правопорядка, воинской дисциплины, безопасности дорожного движения [5].

Офицерское собрание призвано укреплять авторитет военной службы, который приобретается знанием воинского искусства. Офицерское собрание как координационный орган, однако, не отличается от собраний трудовых, например, педагогических, коллективов, за исключением специфики военной службы. К сожалению, формализм военной – как и любой другой публичной – службы подразумевает, что самоорганизующаяся сила офицеров не всегда находит разумное направление на основании творческого коллективного потенциала. Поэтому представляется возможным на основании нескольких организованных автором интервью с военнослужащими в запасе выделить отдельные аспекты деятельности офицерских собраний на современном этапе:

1. проведение заседаний оперативно и в ежедневном режиме;
2. подробное и полное обсуждение отчётов о проделанной работе;
3. распределение председателем обязанностей среди офицеров;
4. обсуждение деяний, негативно сказывающихся на жизнедеятельность воинского соединения;
5. обсуждение повседневных моментов жизни воинского соединения, в частности, решение материально-технических проблем;
6. проведение культурных и военно-патриотических мероприятий.

По нашему мнению, следует наделить офицерские собрания существенными полномочиями по влиянию на офицерский корпус. Одним из таких полномочий может являться внесение уполномоченным должностным лицам ходатайств о присвоении воинского звания военнослужащим. В соответствии с основополагающим принципом единоначалия правом присвоения воинских званий пользуется уполномоченное должностное лицо самолично и полновластно. Указ Президента РФ развивает федеральное законоположение и конкретизирует, что воинские звания военнослужащим присваиваются: высшим офицерам – Президентом РФ по представлению руководителя федерального государственного органа, в котором предусмотрена военная служба; полковника, капитана 1 ранга – руководителем федерального государственного органа, в котором предусмотрена военная служба; иные воинские звания – должностными лицами, определенными руководителем федерального государственного органа, в котором предусмотрена военная служба [3]. Более детально круг лиц, имеющих право на присвоение воинских званий, представлен в Приказе Министра обороны РФ от 17 декабря 2012 года № 3733, в котором установлено, что воинские звания военнослужащим присваивают:

1. до подполковника, капитана 2 ранга включительно – заместители Министра обороны РФ, главнокомандующие видами Вооруженных Сил РФ, командующие войсками военных округов, флотами, командующие родами войск Вооруженных Сил РФ, руководители центральных органов военного управления, начальники высших военно-учебных заведений, для которых штатом предусмотрены воинские звания генерал-полковник, адмирал;
2. до майора, капитана 3 ранга включительно – командующие объединениями и им равные, руководители центральных органов военного управления, начальники высших военно-учебных заведений, для которых штатом предусмотрены воинские звания генерал-лейтенант, вице-адмирал;
3. до капитана, капитан-лейтенанта включительно – командиры соединений, бригад, дивизий и им равные, начальники высших военно-учебных заведений, для которых штатом предусмотрены воинские звания генерал-майор, контр-адмирал, полковник, капитан 1 ранга [9].

В заключение отметим, что офицерские собрания возможно определить как общественную организацию офицерского состава без образования юридического лица. Со временем и в рамках подзаконного нормотворчества офицерские собрания трижды меняли свою правовую сущность и лишились двух важных и характерных черт: 1) аккумуляцию финансовых ресурсов с целью расходования непосредственно на первоочередные нужды офице-

ров; 2) применение мер общественного воздействия на офицеров, чьи действия выходили за рамки морали. Отметим также, что офицерское собрание – форма самоорганизации офицеров, чьи функции направлены на сохранение и реализацию потенциала военнослужащих. Однако современное правовое регулирование офицерских собраний не в полной мере учитывает прошлый нормативный опыт, что в итоге выливается в неразумное построение конкретной юридической конструкции и применение на практике.

На основании вышеизложенного считаем необходимым вести в статью 47 Федерального закона от 28 марта 1998 года № 53-ФЗ «О воинской обязанности и военной службе» часть 7 в следующей редакции: «Офицерские собрания вправе вносить уполномоченным должностным лицам ходатайства о присвоении воинского звания военнослужащим».

Список использованных источников

1. *Федеральный закон от 28 марта 1998 года № 53-ФЗ «О воинской обязанности и военной службе» // Собрание законодательства Российской Федерации. 1998. № 13. Ст. 1475;*

2. *Федеральный закон от 27 мая 1998 года № 76-ФЗ «О статусе военнослужащих» // Собрание законодательства Российской Федерации. 1998. № 22. Ст. 2331;*

3. *Указ Президента Российской Федерации от 16 сентября 1999 № 1237 «Вопросы прохождения военной службы» // Собрание законодательства Российской Федерации. 1999. № 38. Ст. 4534;*

4. *Указ Президента Российской Федерации от 10 ноября 2007 года № 1495 «Об утверждении общевоинских уставов Вооруженных Сил Российской Федерации» // Собрание законодательства Российской Федерации. 2007. № 47. Ст. 5749 (ч. I);*

5. *Указ Президента Российской Федерации от 25 марта 2015 года № 161 «Об утверждении Устава военной полиции Вооруженных Сил Российской Федерации и внесении изменений в некоторые акты Президента Российской Федерации» // Собрание законодательства Российской Федерации. 2015. № 13. Ст. 1909;*

6. *Приказ Министерства обороны Российской Федерации от 12 сентября 1992 года № 147 «О введении в действие Положения об офицерском собрании в Вооруженных Силах РФ» // СПС «КонсультантПлюс» (утратил силу);*

7. *Приказ Министерства обороны Российской Федерации от 23 декабря 2004 года № 435 «Об утверждении Положения об офицерских собраниях в Вооруженных Силах Российской Федерации» // Официальный портал «Кодекс» (утратил силу);*

8. Приказ Министерства обороны Российской Федерации от 2 октября 2010 года № 1295 «Об утверждении Положения о Департаменте финансового обеспечения Министерства обороны Российской Федерации» // *Официальный портал «Кодекс»*;

9. Приказ Министерства обороны Российской Федерации от 17 декабря 2012 года № 3733 «О мерах по реализации правовых актов по вопросам назначения военнослужащих, проходящих военную службу по контракту, на воинские должности, освобождению их от воинских должностей, увольнению с военной службы и присвоению им воинских званий» // *Российская газета*. 2013. № 36;

10. Приказ Министерства обороны Российской Федерации от 14 декабря 2017 года № 777 «О ведомственных знаках отличия Министерства обороны Российской Федерации» // *Официальный интернет-портал правовой информации www.pravo.gov.ru*. 2018. № 0001201801190034;

11. Приказ Министерства обороны Российской Федерации от 27 января 2020 года № 20 «Об утверждении Положения об офицерском собрании в Вооруженных Силах Российской Федерации» // *Официальный портал «Кодекс»*;

12. Определение Конституционного Суда Российской Федерации от 27 декабря 2005 года № 502-О «По жалобе гражданина Зимницкого Сергея Валерьевича на нарушение его конституционных прав положениями статьи 44 Федерального закона от 22 августа 2004 года № 122-ФЗ «О внесении изменений в законодательные акты Российской Федерации и признании утратившими силу некоторых законодательных актов Российской Федерации в связи с принятием федеральных законов «О внесении изменений и дополнений в Федеральный закон «Об общих принципах организации законодательных (представительных) и исполнительных органов государственной власти субъектов Российской Федерации» и «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации»» // *Официальный сайт Конституционного Суда Российской Федерации*;

13. Определение Седьмого кассационного суда общей юрисдикции от 1 марта 2021 года № 88-4190/2021 // *СПС «КонсультантПлюс»*;

14. Устав офицерского собрания армии и флота. Санкт-Петербург. Типография штаба войск гвардии и Петербургского военного округа. 1897;

15. Передумов М. А. Культура Бесконфликтного общения военнослужащих: современное состояние // *Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Социология. Политология*. 2023. Т. 23. Вып. 1. С. 45.

ПРОВЕДЕНИЕ ЗАНЯТИЙ ONLINE «НЕТРАДИЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ» В ФИЗКУЛЬТУРНОМ ВУЗЕ В ПЕРИОД COVID-19

Долматов Алексей Валентинович

преподаватель

Долматова Тамара Ивановна

кандидат медицинских наук, профессор

*Московская государственная академия физической культуры,
пгт Малаховка, Россия*

***Аннотация.** В современное образование все больше внедряются новые технологии. Дистанционное образование востребовано как в отечественном образовании, так и во всем мире. При анализе развития онлайн-образования, выявляется влияние этого подхода на учебный процесс.*

Одной из целей образовательного процесса в вузе физической культуры является формирование профессионально компетентного студента - специалиста профиля лечебная физическая культура (ЛФК), обладающего способностью и умением выстраивать виды деятельности как учебно-познавательную, так и социально-коммуникативную. Достижение такой цели возможно благодаря внедрению в вузе физической культуры соответствующей педагогической технологии – модульного обучения с применением дистанционных образовательных ресурсов в образовательном процессе. В статье приведен опыт проведения занятий по предмету «Нетрадиционные методы физической культуры» по разработанной программы онлайн с применением интерактивных методов. Занятия проводились в период пандемии covid-19 с применением программы «Яндекс. Телемост», ссылки на предстоящие видеоконференции рассылались в общие чаты групп в сервисе Telegram. В исследовании приняли участие студенты направления подготовки «Физическая культура для лиц с ограниченными физическими возможностями» профиль ЛФК. Изучались показатели физической подготовленности и теоретические знания по изучаемому предмету. В результате проведенного исследования было доказано, что занятия очно и в дистанционном режиме не имеют существенных отличий по результатам комплексного тестирования, оценивающего

уровень теоретических знаний и физическую подготовку студентов. Тем не менее, проведения занятий в онлайн форме показали наличие тенденции к увеличению показателей физического развития и уровню знания предмета. Студенты отмечали условия проведения занятий в онлайн более комфортными.

Ключевые слова: дистанционное обучение, студенты, интернет, нетрадиционные методики физического воспитания, ЛФК, интерактивные методы.

EXPERIENCE OF CONDUCTING LESSONS «NON-TRADITIONAL METHODS OF PHYSICAL EDUCATION» ONLINE IN PHYSICAL UNIVERSITY

Abstract. *In modern education, modern technologies are increasingly being introduced. Distance education is in demand both in domestic education and around the world. When analyzing the development of online education, the influence of this approach on the educational process is revealed.*

One of the goals of the educational process in a higher educational institution of physical culture is the formation of a professionally competent student - a specialist in exercise therapy, who has the ability and ability to build the following activities: educational and cognitive and social and communicative. Achieving this goal is possible due to the introduction of the relevant pedagogical technology in the university of physical culture - modular training using distance learning resources in the conditions of the university of physical culture.

The article presents the experience of conducting classes on the subject “Non-traditional methods of physical culture” using interactive methods according to the developed online program. Classes were held during the period associated with the covid-19 pandemic using the Yandex. Teleconference”, links to upcoming video conferences were sent to general group chats in the Telegram service. The study involved students of the direction of training “Physical culture for persons with disabilities” profile of exercise therapy. The indicators of physical readiness and theoretical knowledge in the studied subject were studied. As a result of the study, it was proved that in-person and remote classes do not have significant differences according to the results of complex testing, which assesses the level of theoretical knowledge and physical training of students. However, conducting online classes showed a trend towards an increase in indicators of physical development and the level of knowledge of the subject. Students noted the conditions for conducting online classes as more comfortable.

Keywords: *distance learning, students, Internet, non-traditional methods of physical education, exercise therapy, interactive methods.*

Введение

Дистанционное обучение связано с внедрением современных технологий во всех сферах деятельности, в том числе и в сфере образования, как в школьное обучение, так и вузовское (2,3,5). Совершенствуются различные направления онлайн-образования, а также влияние их на учебный процесс. В период пандемии covid-19 из-за вынужденной изоляции населения страны, спрос на дистанционное обучение в системе высшей школы увеличился практически на 50% [5,6,7].

Актуальность исследования определяется потребностью в высоко технологичных методиках онлайн обучения как в отечественном образовании, так и во всем мире.

Методика исследования и организация

Исследование проводилось в период с весны 2020 по осень 2022. С 2020года по 2021 занятия по «Нетрадиционным методикам физической культуры проводились дистанционно, в связи с пандемией covid-19 — CoronaVirus Disease-19.

В эксперименте приняли участия студенты направления подготовки «Физическая культура для лиц с ограниченными физическими возможностями» профиль ЛФК: 17 студенток и 18 студентов. Все студенты к началу эксперимента были здоровы и строго соблюдали режим удаленности.

Дистанционные занятия проводилась с помощью программы «Яндекс.Телемост», ссылки на предстоящие видеоконференции рассылались в общие чаты групп в сервисе Telegram. Методика предполагала занятия длительностью 90 минут (2 академических часа), из них около 10 минут отводилось на техническую настройку видеоконференции, проводящих и занимающихся.

Цель нашего исследования - сравнение физической подготовленности и уровня теоретических знаний исследуемого контингента студентов очных занятий и занятий с использованием дистанционных технологий с применением интерактивных методов обучения по программе «Нетрадиционные методы физической культуры»[1].

Занятия в дистанционном режиме (как теоретические, так и активные физкультурно-спортивные) имеют ряд преимуществ. Например, студентам не нужно затрачивать время на дорогу в вуз, не нужно надолго отлучаться из дома в случае различного рода семейных обстоятельств (присмотр за малолетними детьми или уход за больными родственниками). Дистанционные занятия – это большое преимущество для студентов заочной формы обучения: доступность студентов к информационным образовательным ресурсам, индивидуализация образовательного процесса, четкость и быстрота во взаимодействии преподавателей и студентов. Тренировки с использованием дистанционных технологий подразумевают занятия по большому счету «без

посторонних взглядов», под присмотром преподавателя. Для ряда студентов это снимет некоторую часть психологического напряжения.

Кроме того, в физкультурно-спортивных высших учебных заведениях, в том числе в МГАФК, существует практика, когда студенты, являющиеся элитными действующими спортсменами по различным видам спорта, входящие в сборные команды на различных уровнях, имеют право обучаться на так называемом «индивидуальном графике», подстраивать расписание своего образования под особенности учебно-тренировочных сборов и соревнований. На наш взгляд, вариант обучения с применением дистанционных технологий, для таких студентов, может явиться отличным выходом в те моменты, когда они по уважительным причинам находятся вдали от вуза.

Недостатками дистанционной системы образования, является отсутствие взаимной визуальной обратной связи между студентом и преподавателем, не представляется возможным уловить эмоции друг друга, увидеть реакцию человека на свои действия. При этом преподаватель не имеет физического доступа к занимающимся, не может физически исправить ошибки в технике выполнения упражнений. Не у всех студентов домашние условия соответствуют активным физическим занятиям, может отсутствовать необходимое оборудование. Также могут быть отвлекающие факторы, в виде мешающих родственников. Еще одной проблемой могут быть технические неполадки: низкая скорость интернета, плохое качество видео и звука.

Важным недостатком на данный момент, на наш взгляд, является крайне малое количество теоретически обоснованных методик проведения тренировок в дистанционном режиме, в том числе – методик физической подготовки студентов [6].

Результаты исследования и их обсуждение.

Для определения отношения специалистов по АФК к вопросам проведения занятий по физической подготовке студентов с использованием дистанционных технологий проводилось анкетирование. На вопросы анкеты ответили 25 квалифицированных специалистов по АФК: профессорско-преподавательский состав кафедр адаптивной физической культуры МГАФК и выпускники этих кафедр 2013-2019 годов. Отношение специалистов, участвующих в анкетировании, к обучению онлайн представлено в рисунке 1.

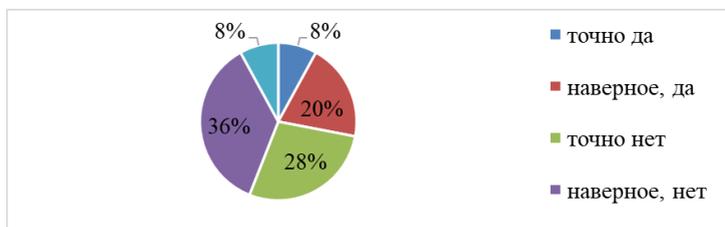


Рисунок 1. Отношение специалистов по АФК к вопросам проведения занятий по физической подготовке студентов с использованием дистанционных технологий.

Распределение ответов на 1 вопрос анкеты: «Могут ли быть эффективными занятия по физической подготовке с использованием дистанционных технологий?» (n = 25)

Из рисунка 1 следует, что самым популярным ответом на вопрос о том, могут ли дистанционные занятия быть эффективными для студентов, является «наверное, нет» -36%, 28% опрошенных специалистов ответили «точно нет». Этот факт лишний раз подтверждает данные изученной литературы последних лет.[2,3, 5,7,]. Кроме того, зачастую более опытным и возрастным специалистам сложно переключить свой формат ведения профессиональной деятельности, ставшим привычным; 20% отвечающих считают, что дистанционные занятия возможно могут быть эффективными, 8% ответили «точно да». Кроме этого, 2 человека (8%) затруднились с ответом.

Несмотря на тот факт, что большинство специалистов не уверены в пользе дистанционных занятий, так как 76% ответивших не доводилось в своей практике проводить тренировки такого рода. Лишь у 6 специалистов (24%) подобный опыт был. На наш взгляд, это подчеркивает актуальность поиска путей совершенствования методик преподавания с применением дистанционных технологий.

Проводимые нами дистанционные занятия включали активные и интерактивные методы обучения, мультимедийные презентации, сопровождающие отдельные части тренировки. В них включалось соответствующее музыкальное сопровождение, иллюстрации, задействованных в упражнениях мышц, и краткие методические указания к выполнению упражнений.

Для проведения эксперимента все студенты были разделены на две группы 17 человек контрольная группы (КГ) и 18 человек (ЭГ) экспериментальная. Контрольной группой были студенты того же курса, занимающиеся по той же программе очно.

Во время проведения эксперимента все группы дважды прошли тестирование физической подготовленности с помощью контрольных упражнений.

Результаты зачета по ОФП были подсчитаны в принятой в МГАФК балльной системе. Определялась физическая работоспособность по тесту PWC₁₇₀, оценивался тест по методике В.Л.Карпмана.

В конце занятий проведен дифференцированный зачет по оценке теоретических знаний дисциплины «Нетрадиционные методы физической культуры». Зачеты все студенты сдавали очно.

Предварительно выборки проверялись на нормальность распределения с помощью критерия Колмогорова-Смирнова, который подтвердил, что распределение в выборках нормально. Поэтому показатели контрольных упражнений обеих групп сравнивались с помощью t-критерия Стьюдента на 5%-ном уровне значимости.

Сравнение показателей физической подготовленности КГ и ЭГ по АФК, занимающихся по программе «Нетрадиционные методы физической культуры» в очном и дистанционном режиме таблица 1.

Таблица 1
Сравнение физической подготовленности групп, до эксперимента КГ и ЭГ.

Контрольное упражнение	X _{сред «КГ»} ±	X _{сред «ЭГ»} ±	t (критич)	t	p
«Отжимания»/ «подтягивания», баллы	626,49 ±	629,39 ±	2,04	0,2	>0,05
«Прыжок в длину», баллы	674,12 ±	666,94 ±		0,5	
«Бег на 1000 м», баллы	631,79 ±	640,33 ±		1,1	
Общая сумма на зачете, баллы	1932,4 ±	1936,67 ±		0,2	
«Наклон», см	4,65 ±	4,06 ±		0,5	
«Проба Ромберга», с	7,59 ±	7,72 ±		0,1	
«Бег на 30 м», с	5,28 ±	5,19 ±		0,3	

За выполнение контрольных упражнений, входящих в зачет по ОФП, группа КГ на данном этапе в среднем набрала 1932,4 балла, а группа ЭГ – 1936,67. Это соответствует оценке «удовлетворительно». С задачей набрать больше 2100 баллов для получения «отлично» не смог ни один студент в обеих группах, т.е. физический уровень подготовленности у всех студентов был одинаков.

Таблица 2

Сравнение уровня физической подготовленности между группами ЭГ и КГ в конце эксперимента

Контрольное упражнение	$X_{\text{сред «ЭГ»}}$ ±	$X_{\text{сред «КГ»}}$ ±	(критич)	t	p
«Отжимания» подтягивания», баллы	683,53 ±	653,94 ±	2,04	2,6	<0,05
«Прыжок в длину», баллы	699,65 ±	683,67 ±		1,4	>0,05
«Бег на 1000 м», баллы	648,94 ±	646,89 ±		0,2	
Общая сумма на зачете, баллы	2032,12 ±	1984,5 ±		2,1	<0,05
«Наклон», см	-0,24 ±	1,17 ±		1,7	>0,05
«Проба Ромберга», с	16,24 ±	11,83 ±		5,4	<0,05
«Бег на 30 м», с	5,19 ±	5,09 ±		0,9	>0,05

Как следует из таблицы 2, группы как очные традиционные, так и дистанционные, с применением цифровых технологий и комплекса средств восточных систем физического воспитания положительно ($p < 0,05$) одинаково влияют на физическую подготовленность будущих специалистов по АФК. Это в очередной раз подчеркивает эффективность их использования в процессе прикладной физической подготовки студентов исследуемого контингента.

Таблица 3.

Относительные показатели PWC_{170} между группами КГ и ЭГ в эксперименте кгм/мин/кг

Группа	Группа КГ (n=17)		Группа ЭГ (n=18)	
	начало	конец	начало	конец
$X_{\text{сред}}$	17,12	19,65	17,49	21,5
d	1,27	1,15	0,91	1,19
Оценка работоспособности (по В.Л.Карпману)	средняя	выше средняя	средняя	высокая
p	<0,05		<0,05	

Оценка велоэргометрической пробы PWC_{170} для определения физической работоспособности студентов в начале и в конце эксперимента. Отмечен

рост PWC_{170} в обеих группах к концу эксперимента ($p < 0,05$), в группе ЭГ работоспособность увеличилась достоверно выше, чем контрольной ($p < 0,05$).

При изучении оценок, полученных за теоретические знания по дисциплине «Нетрадиционные методы физической культуры» за дифференцированный зачет, в ЭГ оценки были выше, чем в КГ.

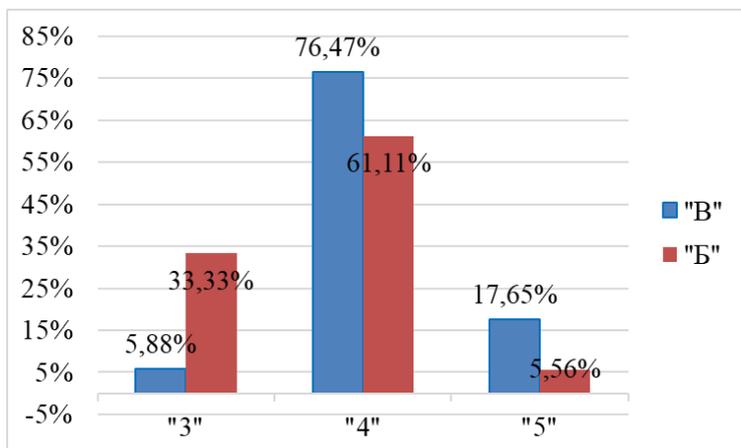


Рисунок 2. Процентное распределение полученных студентами исследуемых групп оценок по дисциплине «Нетрадиционные методы физической культуры» «Б» -ГК, «В» -ЭГ.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что целенаправленные занятия упражнениями восточных систем, причем с использованием дистанционных технологий с интерактивными методами, оказывают более благоприятное воздействие на уровень как физической, так и теоретической подготовленности будущих специалистов по АФК, чем стандартная программа.

ВЫВОДЫ

Занятия, основанные на средствах восточных систем физической культуры с включением в образовательный процесс активных и интерактивных методов обучения: лекции с рассмотрением проблемных ситуаций, видеопрезентации, мастер-классы, учебно-педагогические игры, проектный метод, метод визуализации, достоверно ($p < 0,05$) повышают уровень физической подготовленности и работоспособности будущих специалистов по АФК.

Студенты, занимавшиеся в дистанционном режиме с использованием мультимедийных технологий, превосходят ($p < 0,05$) участников, занимавшихся в очном режиме в показателях силовых и координационных упражнениях, а также в общей сумме баллов зачета по ОФП.

Оценки теоретической подготовленности по дисциплине «Нетрадиционные методы физической культуры» были выше у студентов экспериментальной группы, занимавшихся онлайн.

Таким образом, данное исследование изучаемых показателей показало, что занятия в дистанционном режиме по разработанной методике с использованием средств восточных систем физического воспитания, имеют достоверно ($p < 0,05$) более высокие показатели как общей физической, так и теоретической подготовленности будущих специалистов по АФК по сравнению со стандартной программой обучения в специализированном вузе.

Список литературы

1. Долматов, А.В., *Оздоровительные методики в АФК и проблемы преподавания* / А.В. Долматов, И.В. Осадченко, Т.И. Долматова // *Научно-теоретический журнал «Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта»* – Санкт-Петербург. - 2019.- №12 (178).- часть 1.– С. 107–111.

2. Войчишина А.А. *Цифровизация образования* / А.А. Войчишина, С.Ю. Власенко // *Актуальные вопросы гуманитарных и социальных наук : материалы II Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участ. (Чебоксары, 24 нояб. 2022 г.)* – Чебоксары: ИД «Среда»- 2022. – С. 87-89. – ISBN 978-5-907561-84-7. doi:10.31483/r-104270

3. Захаров Н.А. *Дистанционное образование: цели, проблема и возможности: сборник трудов конференции.* / Н.А. Захаров. // *Социально-педагогические вопросы образования и воспитания : материалы III Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участ. (Чебоксары, 10 нояб. 2022 г.)*.– Чебоксары: ИД «Среда»- 2022. – С. 60-63. – ISBN 978-5-907561-75-5.

4. Калинин Д.А. *Трудности, испытываемые преподавателями в условиях дистанционного обучения* / Д.А. Калинин // *Интернет-журнал НАУКОВЕДЕНИЕ.*- <http://naukovedenie.ru/PDF/30PVN315.pdf>. (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/30PVN315

5. Ловыгина Ю.И. *Дистанционное образование.* / Ю.И. Ловыгина // *Методические материалы для учителей «Региональный центр оценки качества образования и информационных технологий».* – СПб.: ГОУ ДПО ЦПКС СПб. – 2010. – 65 с.

6. Хадиуллина Р.Р. *Реализация технологии образовательного процесса студентов - спортсменов разных форм обучения в условиях виртуальной образовательной среды вуза физической культуры* / Р.Р. Хадиуллина // *Вестник Томского государственного университета.*- 2017.- № 420. С. 172–178. DOI: 10.17223/15617793/420/26

7. Saykili A. *Higher education in the digital age: The impact of digital connective technologies* // *Journal of Educational Technology & Online Learning.* – 2019. – №2 (1). – P. 1–15. – Doi: 10.31681/jetol.516971.

**ФОРМИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ
ОБУЧАЮЩИХСЯ ПОСРЕДСТВОМ ПРОЕКТНОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАК РЕАЛИЗАЦИЯ ИННОВАЦИЙ В
СОВРЕМЕННОЙ ШКОЛЕ**

Калига Елена Николаевна

директор

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение

«Средняя школа № 30»,

г. Петропавловск-Камчатский, Россия

Малежикова Айна Александровна

заместитель директора по учебно-воспитательной работе

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение

«Средняя школа № 30»,

г. Петропавловск-Камчатский, Россия

Яковлева Татьяна Петровна

кандидат педагогических наук, доцент, преподаватель

Краевое государственное профессиональное образовательное

бюджетное учреждение «Камчатский педагогический колледж»,

г. Петропавловск-Камчатский, Россия

Современное общее образование сегодня ориентировано на развитие личности обучающегося, достижение им образовательных результатов, необходимых для его социализации, профессионального и личностного самоопределения.

Таким образом, школьное образование должно обеспечить обучающихся широкими возможностями для получения условий развития и подготовки к жизни через: знания о человеке, природе и обществе; формирование научной картины мира как основы мировоззрения и ориентации; формирование умений и навыков, необходимых в повседневной жизни.

Одним из путей повышения эффективности системы образования является внедрение в педагогический процесс инноваций. «Инновации в образовании – это процесс создания, внедрения и распространения в образовательной практике новых идей, средств, педагогических и управленческих технологий, в результате которых повышаются показатели достижения

структурных компонентов образования, происходит переход системы в качественно иное состояние» [5, с. 346].

Согласно Государственной программе Российской Федерации «Развитие образования» на 2018-2025 гг. целью государственной политики в сфере образования является достижение качества образования, характеризующееся сохранением лидирующих позиций Российской Федерации в международных исследованиях качества чтения и понимания текстов, качества математического и естественнонаучного образования [3].

С точки зрения Леонтьева А. А., «функционально грамотный человек – это человек, который способен использовать все постоянно приобретаемые в течение жизни знания, умения и навыки для решения максимально широкого диапазона жизненных задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений» [7, с. 35].

По мнению Виноградовой Н. Ф., «функциональная грамотность сегодня – это базовое образование личности. Ребенок должен обладать: готовностью успешно взаимодействовать с изменяющимся окружающим миром ...; возможностью решать различные (в том числе нестандартные) учебные и жизненные задачи ...; способностью строить социальные отношения...; совокупностью рефлексивных умений, обеспечивающих оценку своей грамотности, стремление к дальнейшему образованию...» [1, с. 16].

Согласно федеральному государственному образовательному стандарту начального общего образования (далее – ФГОС НОО) [10] и федеральному государственному образовательному стандарту основного общего образования (далее – ФГОС ООО) [11] ученики должны понимать, как изучаемые предметы помогают найти профессию и место в жизни: «... должны создаваться условия, обеспечивающие возможность формирования функциональной грамотности обучающихся (способности решать учебные задачи и жизненные проблемные ситуации на основе сформированных предметных, метапредметных и универсальных способов деятельности), включающей овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу готовности к успешному взаимодействию с изменяющимся миром и дальнейшему успешному образованию» [10, с. 20].

Использование инновационных технологий в образовании – неотъемлемая часть образовательного процесса. Проектная деятельность как форма реализации подобных технологий должна быть гармонично вплетена в образовательный процесс наряду с другими методами, формами и технологиями. Процесс реализации проектной технологии позволяет развивать самостоятельность мышления и формирует инновационное поведение, соответствующая целям и задачам современного образования.

По мнению Михалкиной Е. В., «проектная деятельность – это совокупность действий, направленных на решение конкретной задачи в рамках про-

екта, ограниченного целевой установкой, сроками и достигнутыми результатами (или продуктами)» [6, с. 11].

В свою очередь, проектная задача – это задача, по форме и содержанию приближенная к «реальной» ситуации и ориентированная на применение обучающимися целого ряда способов действия, средств и приемов не в стандартной (учебной) форме [2].

Требование ФГОС НОО, ФГОС ООО, федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (далее – ФГОС СОО) предполагает определённую последовательность деятельности всех участников образовательного процесса по организации учебно-исследовательской и проектной деятельности. Учебно-исследовательская и проектная деятельность обучающихся является составной частью основной образовательной программы школы. ФГОС СОО предполагает обязательную подготовку и защиту итогового проекта предметного или метапредметного характера [8].

Метод проектов позволяет максимально приблизить процесс обучения к практике, что позволяет школьнику постепенно подготавливаться к будущей профессиональной деятельности, и это несомненное преимущество проектного метода перед традиционными методами обучения, поскольку учащиеся накапливают опыт до включения в самостоятельную профессиональную деятельность. Также стоит отметить, что подготовка к работе над проектом ставит перед учащимися цели самостоятельного поиска и отбора информации. Так, в процессе работы над проектом у обучающихся происходит освоение материала через творчество.

В исследовании Егорова Е. Е., Анисенко А. В., Бурлаковой Ю. В., Быковой Н. С. указано, «для того чтобы проектное обучение было реализовано в системе образования в полной мере необходимо соблюдение таких требований и принципов как: проект должен быть включен в воспитательную и образовательную системы; перед учащимися должны стоять реальные проблемы; деятельность учащихся должна быть целесообразной; работа учащихся должна быть активной, осмысленной, самостоятельной; проект должен быть структурирован (с указанием ожидаемых результатов на каждом этапе)» [4, с. 6].

МАОУ «Средняя школа № 30» г. Петропавловска-Камчатского разработала инновационный проект по теме «Формирование функциональной грамотности обучающихся современной школы посредством проектной деятельности» и реализует его в статусе региональной инновационной площадки. Поэтому, приоритетным механизмом повышения качества общего образования становится формирование функциональной грамотности обучающихся посредством проектной деятельности на всех уровнях общего образования.

В период с 20.12.2021 г. по 24.12.2021 г. в Камчатском крае было проведено исследование качества знаний по функциональной грамотности (читательской, математической и естественнонаучной) обучающихся 8–9 классов общеобразовательных организаций. Согласно статистическому отчету по результатам исследования качества знаний по функциональной грамотности обучающихся 8-х-9-х классов общеобразовательных организаций Камчатского края в 2021 году преобладает низкий уровень сформированности указанных направлений функциональной грамотности [9]:

1. математическая грамотность (47,7 %):
 - сложность в формулировании ситуации математически или интерпретации математических результатов;
 - ограниченность математических знаний в знакомой ситуации и выполнение очевидных вычислений;
2. читательская грамотность (57,1 %):
 - отсутствие навыков осмысленного чтения, способности эффективно находить информацию и проводить критическую оценку текстов тематики, отличной от быденной;
 - несформированность знаний, умений и навыков, обеспечивающих нормальное функционирование личности в системе социальных отношений, необходимых для осуществления жизнедеятельности личности в конкретной культурной среде;
3. естественнонаучная грамотность (46,6 %):
 - ограниченность знаний в области естественных наук, применяемых только в знакомых ситуациях; не владение компетенциями естественно-научной грамотности;
 - трудности при самостоятельной формулировке описаний, объяснений и выводов;
 - недостаточная сформированность умений письменной речи с использованием естественнонаучной терминологии.

Таким образом, основной причиной полученных результатов является недостаточно сформированные способности у обучающихся использовать имеющиеся предметные знания и умения при решении задач, приближенных к реальным ситуациям, а также низкий уровень владения такими умениями, как поиск новых или альтернативных способов решения задач, проведения проектов и учебных исследований.

Актуальность темы проекта подтверждается тем, что результаты реализации представленного инновационного проекта внесут вклад в развитие системы образования Камчатского края, так как это позволит:

- совершенствовать содержательно-методические основы обеспечения качества образования, в том числе и качества образовательных результатов в рамках международных программ;

- разработать диагностический инструментарий для проведения мониторинга сформированности функциональной грамотности обучающихся посредством проектной деятельности;
- создать банк проектных задач, направленных на формирование функциональной грамотности обучающихся;
- обогатить практику деятельности современной школы системой методического сопровождения педагогов по формированию функциональной грамотности обучающихся посредством проектной деятельности.

Исходя из темы инновационного проекта, была сформулирована цель – формирование функциональной грамотности обучающихся посредством внедрения проектной деятельности на всех уровнях общего образования, в том числе через систему методического сопровождения педагогических работников.

Достижение цели проекта предполагается в течение 5 лет (2022-2027 гг.).

В соответствии с поставленной целью были определены следующие показатели:

1. доля обучающихся с достаточным уровнем сформированности читательской грамотности;
2. доля обучающихся с достаточным уровнем сформированности естественнонаучной грамотности;
3. доля обучающихся с достаточным уровнем сформированности математической грамотности;
4. количество педагогов, прошедших повышение квалификации по функциональной грамотности и проектной деятельности;
5. количество педагогов, принявших участие в научно-методических мероприятиях (семинарах, мастер-классах, конференциях), направленных на распространение педагогического опыта по формированию функциональной грамотности обучающихся посредством проектной деятельности.

В процессе реализации инновационного проекта, направленного на формирование функциональной грамотности посредством проектной деятельности, будут получены следующие результаты:

- сформирована и актуализирована локальная и методическая база реализации инновационного проекта;
- создана и функционирует система методического сопровождения педагогов по формированию функциональной грамотности обучающихся посредством проектной деятельности;
- осуществлено педагогическое сопровождение обучающихся при разработке проектов, направленных на формирование у них функциональной грамотности;

- реализован план мероприятий по распространению педагогического опыта по формированию функциональной грамотности обучающихся посредством проектной деятельности.

В свою очередь, реализация инновационного проекта подразумевает организационный, практический, обобщающий этапы.

1) Организационный (2022-2023 уч.г.), содержащий такие мероприятия как:

1. разработка и актуализация документов локального уровня и методической документации по реализации проекта;
2. входной мониторинг обучающихся и педагогических работников;
3. определение проектных задач для обучающихся, направленных на формирование функциональной грамотности; повышение квалификации педагогов.

2) Практический (2023-2026 уч.г.), включающий:

1. реализацию инновационного проекта в соответствии с планом мероприятий;
2. мониторинг обучающихся по видам функциональной грамотности и развития профессионального мастерства педагогов;
3. создание системы методического сопровождения педагогов по формированию функциональной грамотности обучающихся посредством проектной деятельности;
4. руководство решением проектных задач обучающимися и проведение мероприятий, направленных на их презентацию;
5. участие педагогов в научно-методических мероприятиях, направленных на распространение педагогического опыта по формированию функциональной грамотности обучающихся посредством проектной деятельности.

3) Обобщающий (2026-2027 уч.г.), предполагающий:

1. обобщение педагогического опыта по формированию функциональной грамотности обучающихся посредством проектной деятельности;
2. подготовку отчетной документации по реализации инновационного проекта.

Разработанный план мероприятий по реализации инновационного проекта предполагает получение таких значимых инновационных продуктов, как:

1. Пакет документации локального уровня, обеспечивающий реализацию всех направлений инновационного проекта.
2. Пакет методической документации, обеспечивающий реализацию всех направлений инновационного проекта.

3. Программы мониторинга развития профессионального мастерства педагогов в сфере формирования функциональной грамотности посредством проектной деятельности.
4. Программы мониторинга сформированности функциональной грамотности обучающихся (читательской, математической, естественнонаучной) посредством проектной деятельности на всех уровнях общего образования.
5. Банк проектных задач, направленных на формирование функциональной грамотности обучающихся (читательской, математической, естественнонаучной) на всех уровнях общего образования.

Обобщая все выше сказанное, можно сделать вывод о том, что инновационного деятельность общеобразовательной организации как региональной площадки при формировании функциональной грамотности обучающихся посредством проектной деятельности на всех уровнях общего образования будут получены следующие результаты:

- работа педагогического коллектива, направленная на повышение качества образования благодаря концентрации ресурсов на формировании функциональной грамотности обучающихся посредством проектной деятельности, что обеспечивает эффективность образовательной деятельности;
- инновационная деятельность позволит создавать практико-ориентированные продукты, которые смогут быть востребованы другими образовательными организациями, что повышает их значимость в образовательном пространстве региона;
- инновационная региональная площадка является важным фактором повышения престижа образовательной организации в глазах родителей и социальных партнеров, а значит – ее востребованности в социуме, со стороны заинтересованных участников образовательных отношений, что особенно актуально в условиях повышения конкуренции в системе образования;
- инновационный статус обеспечивает повышение компетентности педагогических работников как одной из наиболее эффективных форм профессионального роста, что способствует успешному прохождению аттестации, участию в различных профессиональных конкурсах на муниципальном, региональном и федеральном уровнях.

Библиографический список

1. *Виноградова Н. Ф. Функциональная грамотность младшего школьника: книга для учителя / под ред. Н.Ф. Виноградовой. – М.: Российский учебник: Вентана-Граф, 2018. – 288 с.*

2. Воронцов А.Б., Заславский В.М., Егоркина С.В. Проектные задачи в начальной школе. – М.: Просвещение, 2009. – С. 175.

3. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» Минпросвещения России. – URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/3a928e13b4d292f8f71513a2c02086a3/download/1337/> (дата обращения: 31.07.2023).

4. Егоров Е.Е., Анисенко А.В., Бурлакова Ю.В., Быкова Н.С. Проектная деятельность как инновационная технология в системе современных подходов к обучению // Интернет-журнал «Мир науки». – 2016. – т. 4. – № 4. – URL: <http://mir-nauki.com/PDF/13PDMN416.pdf> (дата обращения: 12.08.2022).

5. Кондратьев С.С. Инновации в современном образовании // Молодой ученый. – 2021. – № 4(346). – С. 346-347.

6. Михалкина Е.В. Организация проектной деятельности: учебное пособие / Е.В. Михалкина, А.Ю. Никитаева, Н.А. Косолапова; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2016. – 146 с.

7. Образовательная система «Школа 2100». Педагогика здравого смысла. Сборник материалов / под ред. А.А. Леонтьева. – М.: Баласс, Издательский Дом РАО. – 2003. – 368 с.

8. Сочнева А.С., Торопова А.И., Домнина А.И., Шамина Е.М. Требования ФГОС к организации проектной деятельности // Гуманитарные научные исследования. – 2020. – № 1. – URL: <https://human.snauka.ru/2020/01/26336> (дата обращения: 31.07.2023).

9. Статистический отчет по результатам исследования качества знаний по функциональной грамотности обучающихся 8-х-9-х классов общеобразовательных организаций Камчатского края в 2021 году // КГАУ КЦИОКО. – URL: http://www.kcioko.ru/quality_assessment/analitics_reports.htm (дата обращения: 31.07.2023).

10. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования // Официальный интернет-портал правовой информации. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202107050028> (дата обращения: 31.07.2023).

11. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования // Официальный интернет-портал правовой информации. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202107050027> (дата обращения: 31.07.2023).

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ СОЦИАЛЬНОГО КАПИТАЛА: СУЩНОСТЬ И ПРИРОДА ПРОТИВОРЕЧИЙ

Игумнов Олег Александрович

кандидат педагогических наук, доцент

Московский педагогический государственный университет,

г. Москва, Российская Федерация

***Аннотация.** В статье представлены результаты анализа теоретических подходов к исследованию социального капитала, сложившихся за период его становления и развития как концепта. Автором для анализа выделены социоцентрический и институциональный подходы, сравнение которых позволило сделать вывод об отсутствии непримиримых противоречий между указанными подходами, которые находятся в диалектической взаимосвязи некаузального характера. Различия обусловлены теоретическими позициями основателей подходов Дж. Коулмана и Р. Патнэма, исследующими одно явление – социальный капитал – с точки зрения различных аспектов проявления его организационно-управленческих эффектов на микро- и макроуровнях.*

В статье уточняется дополнительная функция социального капитала как ресурса социально ориентированного управления организациями, трансформирующая его проявления на уровнях субъектов управления и организации как социальной системы.

***Ключевые слова:** социальный капитал, социоцентрический подход, институциональный подход, социально ориентированное управление, субъекты управления, субъект-субъектный подход.*

В последние годы значительное количество исследований социального капитала как социального ресурса основано на выявлении различий в интерпретации его сущности. Как правило, линия разграничения, в общем смысле, проходит между сетевым подходом и подходом, основанным на анализе отношений на социетальном уровне.

По нашему мнению, указанные подходы не исключают друг друга: изучение наиболее значимых социальных выгод от социального капитала (Р. Патнэм и др.) столь же правомерно, как и изучение индивидуальных вы-

год от положения в социальных сетях (Н. Лин и др.). Вопрос о способах «генерации» социального капитала, в нашем понимании, следует рассматривать как наиболее перспективное направление исследований в двух векторах: а) собственно социологическом, исследующем социальный капитал как результат повседневного социального взаимодействия индивидов и б) институциональном, основанном на представлении о значимой роли политических и экономических институтов в определении уровня формирования и развития социального капитала.

Пул исследований по данной проблеме показывает, что повседневное социальное взаимодействие может оказывать значительное влияние на демократические установки, например, посредством процесса согласования ценностей. Вместе с тем существуют также доказательства, свидетельствующие о влиянии социальных институтов, повышающих уровень социального капитала за счёт обеспечения беспристрастности и прозрачности и, одновременно, способствующих неравенству доходов. Указанный вывод актуализирует проблему изучения роли институтов в генерировании социального капитала организаций.

Как и к любой концепции в современной социальной науке, интерес к концепту «социальный капитал» обусловлен, в значительной мере, неоднозначностью в его понимании, отражающей, с одной стороны, мультипарадигмальность социологической науки, а, с другой стороны, семантическую трансверсальность самого понятия, в состав которого включён концепт с более широким смыслом – «капитал».

Социальный капитал в отдельных исследованиях концептуализируется как коллективный ресурс, который связывает индивидов друг с другом и позволяет им совместно достигать общие цели [23]. Однако мнения о природе социального капитала расходятся.

К настоящему времени сложилось два подхода к изучению социального капитала.

Сетевой подход, сложившийся под влиянием работ Дж. Коулмана [6] и Н. Лина [14] концентрируется, главным образом, на анализе позиции отдельных участников в сети, что, в числе прочих факторов, определяет процесс формирования социального капитала в сетях в рамках организаций.

Поведенческий подход в исследовании социального капитала связан с работой Р. Патнэма [19; 20] и в значительной мере ориентирован на содержательное «наполнение» социальных отношений в сети, которые поддерживают и «прививают» развитые гражданские установки, прежде всего, доверие и нормы взаимности.

Указанное различие в концептуализации определяет научную позицию на преимущества социального капитала. В то время как подход Дж. Коулмана, как представителя сетевого подхода, подчёркивает сетевые эффекты и

выгоды для участников, интегрированных в сети, подход Р. Патнэма касается, главным образом, отношений, которые генерируются сетями и которые, как предполагает учёный, приносят пользу обществу в целом, а не только членам сети.

Различия в подходах к исследованию социального капитала прослеживаются не только в оценке его эффектов, но и в способах его генерации на микроуровне (социоцентрический подход) и на макроуровне (институциональный подход) (табл.).

Таблица 1

Микро и макроподходы к исследованию социального капитала

	Формирование социального капитала	
	<i>социальные взаимодействия (микроуровень)</i>	<i>институциональный уровень (макроуровень)</i>
<i>индивидуальный уровень</i>	Дж. Коулман, Н. Лин	У. Уилсон
Эффекты социального капитала		
<i>социетальный уровень</i>	Р. Патнэм	К. Ньютон, Т. Скоцпол, Дж. Коэн, Б. Ротштейн, Д. Штолле, Э. Усланер

Социоцентрический подход локализует процесс формирования социального капитала в социальной сфере, где взаимодействие отдельных субъектов носит перманентный характер (добровольные ассоциации, семья, местное сообщество) [19; 20].

Макроподход, ориентированный на институциональный анализ, утверждает, что структурные особенности социума, и, в частности, способ и динамика функционирования его институтов определяют формирование социального капитала [5; 17; 21; 22].

Сетевой подход, как правило, сосредоточен на изучении происхождения социального капитала, сосредотачиваясь почти исключительно на последствиях его проявления, но и в этом случае выделяются различные типы объяснений источников формирования социального капитала.

Полагаем, что дискуссии о различии индивидуальных и общественных эффектов социального капитала, не носят характер неразрешимого противоречия. Скорее, речь может идти о различии в научных позициях исследователей, которые, вместе с тем, логично рассматривать как закономерные аспекты исследования единого для всех объекта исследования – социаль-

ного капитала. Более того, по нашему мнению, отсутствуют основания, по которым не следовало бы изучать эффекты социального капитала на микроуровне и на макроуровне одновременно. Поскольку, в нашем понимании, индивидуальные и социальные эффекты социального капитала не обязательно обуславливают появление друг друга, нет оснований предполагать, что они также исключают и взаимное проявление.

Важнее в теоретическом отношении ответ на вопрос об источниках социального капитала, который, в рамках разработанного нами социоресурсного подхода в управлении, рассматривается как одна из основных форм социальных ресурсов управления организациями как социальными системами (подробнее о данном подходе см. [2; 3]). В этом смысле социальный капитал занимает примерно такое же место, как физический или человеческий капитал. В работе Дж. Коулмана функции и эффекты социального капитала включены в определение социального капитала в качестве его характеристик, которые «облегчают определённые действия субъектов» [6]. В своих работах Р. Патнэм также ограничивается замечанием, что социальный капитал «относится к связям между индивидами – социальным сетям и вытекающим из них нормам доступности и надёжности» [19].

Социальный капитал, по своей сути, «встроен» в отношения, формирующиеся в сетях, и поэтому функционирует, по крайней мере, в некоторой степени, как коллективное благо, что отличает его от физического и человеческого видов капитала. Эффекты социального капитала на микро- и на макроуровнях достаточно обстоятельно изучены. В частности, исследования показывают устойчивую прямую связь между определёнными аспектами социального капитала и масштабными результатами, такими как экономический рост [8; 10; 12], более низкий уровень преступности [11; 25], успешность проектов в области развития [16].

Следует признать, что две наиболее в теоретическом отношении сформированные концепции социального капитала представлены в работах Р. Патнэма и Дж. Коулмана.

Исследования Дж. Коулмана главным образом были сосредоточены на анализе уровня образования и успеваемости в школах. С помощью концепции социального капитала Дж. Коулман хотел ввести «социальную структуру» в парадигму рационального выбора, отвергая «крайние индивидуалистические предпосылки, которые часто ей сопутствуют» [7, S. 95] По его мнению, социальный капитал заложен «в структуре отношений между людьми и не заключен ни в индивидах, ни в физических орудиях производства» [6; 7]. Исследования Дж. Коулмана привели его к выводу о том, что социальный капитал может проявляться в различных организациях, которые обладают двумя универсальными характеристиками: «они включают неко-

торые аспекты социального структурирования и облегчают определённые действия субъектов» [6, S. 98].

Отметим, что Дж. Коулман выделяет социальные нормы как ресурсы формирования социального капитала, при этом выделяя ряд аспектов социальных отношений, которые, по его мнению, представляют собой социальные ресурсы, подлежащие использованию: 1) обязательства и ожидания; 2) информационные каналы получения полезной информации; 3) нормы и эффективные санкции; 4) властные отношения (социальный капитал «сосредоточенный» в руках одного человека, по мнению учёного, предотвращает «проблему безбилетника»); 5) общественные организации, а также прямые и косвенные эффекты их функционирования.

По мнению Дж. Коулмана, социальный капитал существует в разной степени в социальных отношениях всех видов, принимая разнообразные формы. В зависимости от контекста социальный капитал может по-разному проявлять свои эффекты для индивидов, вовлечённых в социальные отношения, или для коллективов в качестве внешнего результата взаимодействия. В указанном смысле социальный капитал может рассматриваться в качестве общественного блага и своеобразного побочного «продукта» социального взаимодействия.

В подходе Р. Патнэма, социальные сети также выступают источником общественных благ. Его понимание социального капитала в значительной степени основано на исследованиях Дж. Коулмана, но является более узким в том смысле, что оно фокусируется на конкретных аспектах социальных взаимодействий, которые важны для успешности управления и, в конечном счёте, для развития демократии. В своем исследовании 20 итальянских регионов Р. Патнэм, изучив влияние социального капитала на эффективность деятельности региональных органов власти, пришел к выводу о том, что социальный капитал предполагает нормы всеобщей взаимности и доверия, а также сети гражданского участия, организованные горизонтально. Эти составляющие социального капитала снижают информационные издержки, связанные с надёжностью взаимодействия с другими гражданами, и способствуют сотрудничеству.

Согласно аргументации Р. Патнэма, ассоциации, добровольные организации и массовые политические партии представляют собой именно такие сети, помогающие внедрять такие нормы. Очевидно, что исследования Р. Патнэма аргументируют социальный капитал как набор широко распространённых ожиданий, на которые другие субъекты ответят взаимностью. Иными словами, когда социальный капитал существует в социальных сообществах, их заинтересованные участники сотрудничают, поскольку это рассматривается как взаимовыгодное взаимодействие. Основу подобного сотрудничества составляют доверие и взаимность как обобщённые нормы,

определяющие принятие решений, связанных с повседневной жизнью сообществ и субъектов. Кроме того, накопленный социальный капитал с точки зрения социального взаимодействия, общих норм и доверия позволяет продуктивно и конструктивно разрешать возможные конфликты.

Учитывая специфику проявления социального капитала, генерализованный уровень доверия представляется одним из весьма существенных индикаторов социального капитала, поскольку оно указывает на степень распространения институциональных ценностей в сообществах, определяя потенциальную готовность субъектов к сотрудничеству. В обобщённом смысле социальный капитал – это ресурс, который приносит пользу всем субъектам социальной группы независимо от того, все ли они активно участвуют в его производстве.

Таким образом, можно сделать вывод о существенном контрасте между относительно узким пониманием социального капитала Р. Патнэмом и широким определением Дж. Коулмана, включающим в себя множество аспектов социальных взаимодействий, что делает его определение более всеобъемлющим и менее сфокусированным на деталях в понимании социального капитала. Вместе с тем относительная узость определения Р. Патнэма, ориентированного на ряд аспектов социальных отношений (участие в горизонтальных отношениях, генерализация ценностей доверия и взаимности) делает его формулировку социального капитала более измеримой, проверяемой и потенциально фасилитирует её практическую реализацию.

В частности, концепция Р. Патнэма допускает использование социального капитала в качестве независимой переменной, что, кстати, отмечают и критики его подхода, отмечая, что обобщенные установки и нормы, присущие отдельным людям, зависят от контекста и не могут быть адекватно отражены в результатах опросов [9].

В исследованиях Н. Лина отмечается также и необходимость контекстно обусловленного понимания проявлений социального капитала и важность представления о его неравномерном распределении и различиях в доступе к его эффектам, распределении социального капитала и различном доступе к нему [13].

Концептуализация социального капитала Дж. Коулманом, с другой стороны, должна трактоваться в контексте и с учётом специфики ситуации, что затрудняет формулировку обобщённого определения социального капитала и использование в эмпирических исследованиях. В формулировке, предложенной Дж. Коулманом, социальный капитал определяется как неформальный механизм, способствующий продуктивным социальным взаимодействиям. Для Р. Патнэма, с другой стороны, важны аспекты социального капитала, которые представляются особенно полезными для развития демократии, а сам социальный капитал, по сути, приравнивается к «граж-

данственности» (что и нашло отражение в его исследовании итальянского «кейса»).

Однако в более поздних формулировках, в частности, в работе «Боулинг в одиночку», Р. Патнэм расширяет предложенную им концепцию, включив в неё множество различных типов социальных взаимодействий, подчеркнув, тем самым, общую важность социальных взаимодействий для различных целей и отступив от утверждавшейся им ранее конкретной связи между социальным капиталом и уровнем развития демократии.

Таким образом, основное различие между подходом Дж. Коулмана (сетевым подходом) и подходом Р. Патнэма (поведенческим подходом) заключается в оценке масштаба проявления эффектов социального капитала. Так, Дж. Коулман подчёркивает роль социального капитала как ресурса, доступного, в первую очередь, индивидам, а также коллективам как возможным его бенефициарам. В свою очередь, Р. Патнэм определяет социальный капитал, прежде всего, как коллективный ресурс. Указанное расхождение не является принципиальным в концептуальном отношении, а, скорее, оно заключается в разнице выбора зависимых переменных.

Точки зрения Дж. Коулмана придерживается и Г. Лури, рассматривающий социальный капитал в качестве стандартной переменной при объяснении различий в доходах и уровне человеческого капитала [15].

В работах П. Бурдьё, подход которого к анализу социального капитала признан в социологическом сообществе, социальный капитал описан как одна из трёх основных форм капитала: экономического, культурного и социального, последний из которых проявляется преимущественно в индивидуальной форме. Социальным капиталом, пишет П. Бурдьё, может «обладать данный агент»; это «совокупность ресурсов..., которые достаются индивиду или группе в силу обладания прочной сетью более или менее институционализированных отношений знакомства и признания» [4]. При этом П. Пакстон отмечает, что индивидуальные выгоды не во всех случаях могут обеспечить получение коллективных выгод [18].

Подводя итог, отметим, что основа теории социального капитала в подходах Дж. Коулмана и Р. Патнэма заключается в сетях и нормах и, следовательно, имеет общие концептуальные корни. Между указанными подходами к социальному капиталу, по нашему мнению, нет концептуального конфликта, но различие заключается, главным образом, в выборе типов интерпретируемых явлений: для Дж. Коулмана приоритетны явления, которые в большей степени локализованы на индивидуальном уровне; для Р. Патнэма – явления преимущественно коллективного уровня (сообщества).

Таким образом, наш вывод в отношении указанного различия заключается в том, что данные подходы, часто представляемые как противоположные друг другу, на самом деле не конфликтуют, а диалектически взаимодей-

ствуют, исследуя разные аспекты одного явления. Между ними существует некаузально обусловленная связь (существование одного не обуславливает существование другого), что не исключает их взаимного сосуществования и позволяет в случае необходимости рассматривать социальный капитал во всём многообразии его проявлений.

Отметим, что указанная особенность взаимодействия теоретических подходов является не единственной и не самой сложной в объяснении. В настоящее время на первый план выходит проблема источников и способов формирования социального капитала как ресурса социального управления организациями, в рамках которых проходит существенная часть жизни индивидов. В этом качестве социальный капитал обладает уникальными, по нашему мнению, возможностями для повышения эффективности и уровня конкурентоспособности организаций за счёт формирования системы социально ориентированного управления, в которых складывается система субъект-субъектных взаимодействий, основанная на учёте интересов субъектов управления при разработке управленческих решений.

По сути дела, социальный капитал в данном случае проявляется и на уровне индивидуальных эффектов (повышение уровня удовлетворённости, вовлечённости и лояльности, и на уровне организационно-управленческих эффектов (общий уровень эффективности и результативности, система корпоративных знаний, сильная корпоративная культура) (подробнее см.: [1]), что подтверждает сделанный нами выше вывод о диалектике проявления различных аспектов социального капитала как ресурса нематериальной природы социально ориентированного управления организацией.

Список литературы

1. Игумнов О.А. Организационные эффекты социального капитала // Социально-гуманитарные знания. – 2021. – № 1. – С. 203-216. DOI: <https://doi.org/10.34823/SGZ.2021.1.51527>
2. Игумнов О.А., Иванов С.Ю. Социоресурсный подход в социальном управлении: постановка проблемы // Социология. – 2022. – № 1. – С. 215-224. DOI: <https://doi.org/10.24412/1812-9226-2022-1-215-224>;
3. Игумнов О.А. Развитие организационного социального капитала: теоретические гипотезы // Социология. – 2020. – № 1. – С. 136-148. DOI: <https://doi.org/10.24411/1812-9226-2020-00009>
4. Bourdieu P., Wacquant L. *An Invitation to Reflexive Sociology*. – Chicago: University of Chicago Press, 1992. – 332 p.
5. Cohen J. *Does Voluntary Association Make Democracy Work // Diversity and Its Discontents*, eds. N. Smelser and J. Alexander. – Princeton: Princeton University Press, 1999. – 322 p.

6. Coleman J. *Social Capital in the Creation of Human Capital* // *American Journal of Sociology*. – 1988. – № 94. – S95-S120.
7. Coleman J. *Foundations of Social Theory*. – Cambridge, MA: Harvard University Press, 1990. – 993 p.
8. Dasgupta P., Serageldin I. *Social Capital. A Multifaceted Perspective*. – Washington DC: World Bank, 2000. – 424 p.
9. Foley M., Edwards, B. *Is It Time to Disinvest in Social Capital?* // *Journal of Public Policy*. – 1999. – № 19/2. – p. 141-173.
10. Fukuyama F. *Trust: The Social Virtues and Creation of Prosperity*. – London: Hamish Hamilton, 1995. – 457 p.
11. Jacobs J. *Death and Life of Great American Cities*. – New York: Random House, 1961. – 458 p.
12. Knack S., Keefer P. *Does Social Capital Have an Economic Payoff? A Cross-Country Investigation* // *Quarterly Journal of Economics*. – 1997. – № 112. – p. 1251-1288.
13. Lin N. *Building a Network Theory of Social Capital* // *Connections*. – 1999. – № 22/1. – p. 28-51.
14. Lin N. *Social Resources and Instrumental Action* // *Social Structure and Networks Analysis*, eds. P. Marsden and N. Lin. – Beverly Hills: Sage, 1982. – p. 131-145.
15. Loury G.C. *A Dynamic Theory of Racial Income Differences* // *Women, Minorities and Employment Discrimination*. Edited by P.A. Wallace. – Lexington, MA: Heath, 1977. – p. 153-186.
16. Molenaers N. *Associations or Informal Networks? Social Capital and Local Development Practices* // *Generating Social Capital*, eds. M. Hooghe and D. Stolle. – New York: Palgrave, 2003. – p. 113-131.
17. Newton K. *Who Trusts?* – Berlin: Wissenschaftszentrum, 2002. – p. 93-137.
18. Paxton P. *Is Social Capital Declining in the United States? A Multiple Indicator Assessment* // *American Journal of Sociology*. – 1999. – № 105/1. – p. 88-127.
19. Putnam R. *Bowling Alone: the collapse and revival of American community*. – New York: Simon and Schuster, 2000. – 504 p.
20. Putnam R. *Making Democracy Work*. – Princeton: Princeton University Press, 1993. – 272 p.
21. Rothstein B., Stolle D. *Social Capital, Impartiality and the Welfare State* // *Generating Social Capital*, eds. M. Hooghe and D. Stolle. – New York: Palgrave, 2003. – p. 191-209.
22. Skocpol T. *How Americans became Civic* // *Civic Engagement in American Democracy*, eds. T. Skocpol and M. Fiorina. – Washington DC: Brookings Institution, 1999. – 80 p.

23. Stolle D. *The Sources of Social Capital // Generating Social Capital*, eds. M. Hooghe and D. Stolle. – New York: Palgrave, 2003. – p. 19-42.

24. Stolle D., Hooghe M. *Conclusion: The Source of Social Capital Reconsidered // Generating Social Capital*, eds. M. Hooghe and D. Stolle. – New York: Palgrave, 2003. – p. 231-248.

25. Wilson W.J. *The Truly Disadvantaged: The Inner City, the Underclass, and Public Policy* – Chicago: University of Chicago Press, 1987. – 254 p.

ДЕТИ КАК УЧАСТНИКИ ПРОЦЕССОВ СОЦИАЛЬНО-ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ МАЛОГО ГОРОДА

Насибуллин Рустем Равилевич

кандидат социологических наук, доцент

Российский биотехнологический университет «РОСБИОТЕХ»,

Москва, Российская Федерация

***Аннотация.** В статье исследуется роль детей как активных участников процессов социально-пространственного развития малого города. Взгляды и опыт детей часто упускаются из виду при городском планировании и проектировании, в результате чего создаются пространства, не отвечающие их потребностям и интересам. В статье представлен анализ теоретических подходов, таких как теория социальной практики и теория пространственной справедливости, для лучшего понимания роли детей в социально-пространственном развитии. Кроме того, в статье представлен критический анализ российского тематического исследования, иллюстрирующего важность учета взглядов детей в городском планировании. Проведен анализ факторов, способствующих успеху или неудаче детей в социально-пространственном развитии.*

***Ключевые слова:** дети, социально-пространственное развитие, городское планирование, теория социальной практики, теория пространственной справедливости, участие, инклюзивность.*

Дети играют значительную роль в процессах социально-пространственного развития территорий. Их активное участие в процессах принятия решений, влияющих на их жизнь, необходимо для создания дружественных к детям и инклюзивных городов. В последние годы растет осознание важности вовлечения детей в процессы социально-пространственного развития территорий России. Дети являются активными участниками общества, и их участие в процессах принятия решений имеет решающее значение для создания инклюзивных и демократических городов. Концепция детской активности получила известность в российской социологии, подчеркивая активную роль детей в формировании их социальной и физической среды.

Российская Федерация ратифицировала Конвенцию Организации Объединенных Наций о правах ребенка (КПР ООН), в которой признается важность участия детей в процессах принятия решений, влияющих на их жизнь. [1] В статье 12 Конвенции ООН о правах ребенка говорится, что дети имеют право выражать свое мнение и право на его учет во всех затрагивающих их вопросах. Это включает в себя развитие их сообществ и общественных пространств. Участие детей в процессах социально-пространственного развития имеет ряд преимуществ, включая поощрение их активного участия в процессах принятия решений, создание безопасных, доступных и привлекательных для детей общественных пространств, а также воспитание чувства сопричастности и ответственности по отношению к общественные пространства.

Однако вовлечение детей в процессы социально-пространственного развития в России также сопряжено с определенными трудностями. Эти проблемы включают отсутствие знаний и опыта в том, как эффективно вовлекать детей, риск символизма и поверхностного участия, а также конфликт интересов между детьми и другими заинтересованными сторонами. Поэтому очень важно привлекать детей осмысленным и уважительным образом, предоставляя им необходимую информацию, ресурсы и поддержку для выражения их взглядов и мнений.

Говоря о социально-пространственном развитии, необходимо уточнить понятие пространства – одно из наиболее фундаментальных в теории и практике управления процессом развития территорий. Его осознание органически присуще нам, во-первых, в единстве с категорией времени, как хронотоп, пространственно-временной отрезок, во-вторых, как охватывающая и включающая людей реальность. Не общество существует в пространстве и времени, а пространственно-временное бытие есть форма существования социума. [2]. Основоположником социологии пространства называют немецкого философа и социолога Г. Зиммеля, который и ввел понятие «социальное пространство» в социологическую науку, опубликовав в работе «Социология пространства» (1903) [3].

Планирование является сложным и спорным как в теоретическом, так и практическом смысле, но зачастую относится к типу и этапу управления, который связан с моделями экономики и землепользования, отражающими человеческие ценности и скрытые слои сложной социальной системы общества. Обсуждения обеспечения развития на плановой основе продолжают и по сегодняшний день.

В последние десятилетия, пока Россия искала свой особый путь своего развития, подход пространственного развития территорий распространялся, получая все большее признание как инструмент улучшения результатов развития.

В то же время, обозначив проблему детей, как участников процессов социально-пространственного развития, необходимо указать на большое количество исследований и публикаций ученых о детстве и детях, которые предлагают различные определения и характеристики, основанные на их исследованиях и теоретических взглядах.

В работе, например, Игоря Кона «Социология детства» дается всесторонний анализ детства как социального конструкта. [4] По словам Кона, детство — это не природное или биологическое явление, а скорее социальная и культурная конструкция, меняющаяся во времени и в разных местах. Кон утверждает, что детство — это социальная категория, которая формируется нормами, ценностями и практиками определенного общества.

В своей книге Кон подчеркивает важность понимания детства как социальной категории, которая постоянно развивается. Он утверждает, что детство — это не фиксированная стадия развития, а скорее динамический процесс, на который влияют различные социальные факторы. Кон также подчеркивает важность признания свободы воли детей и их способности формировать собственный опыт детства.

Одним из ключевых вкладов Кона в социологию детства является его концепция «новых социальных исследований детства». Этот подход подчеркивает необходимость изучения детства как самостоятельного социального явления, а не просто как стадии развития, ведущей к взрослой жизни. Новые социальные исследования детства также подчеркивают важность учета взглядов и опыта детей при изучении детства.

Социокультурная теория развития Л. Выготского рассматривает детство как социально и культурно сконструированный период, в течение которого дети учатся через взаимодействие с более знающими другими и более широкий культурный контекст, в котором они растут. [5] Эта теория оказала значительное влияние на наши представления о детстве в России и во всем мире.

В дополнение к этим характеристикам развития ученые подчеркивают социальные и культурные аспекты детства. Детство не является универсальным опытом, а скорее формируется историческим, культурным и социальным контекстом. В разных культурах и обществах существуют разные ожидания и нормы в отношении детей, формирующие их опыт и возможности.

Еще одним важным аспектом детства является понятие свободы воли. Ученые подчеркнули важность признания свободы действий детей и их активного участия в формировании собственной жизни и окружающей среды. Эта точка зрения бросает вызов традиционным представлениям о детях как о пассивных получателях влияния взрослых и подчеркивает их способность формировать собственное будущее.

Роль детей в развитии городской среды в последние годы привлекает все большее внимание, и ученые подчеркивают важность их активного участия в формировании общественных пространств.

Дети являются активными участниками общества, и их участие в процессах принятия решений, влияющих на их жизнь, имеет решающее значение для создания демократических и справедливых сообществ. [6] Участие детей в развитии общественных пространств, городском планировании и общественном строительстве имеет ряд преимуществ, в том числе содействие их физическому и психическому благополучию, создание безопасных и доступных общественных пространств, а также воспитание чувства сопричастности и ответственности по отношению к своим сообществам.

Также важно изучение роли детей в социально-пространственном развитии для понимания социальных и культурных факторов, которые формируют детский опыт пребывания в общественных местах. Общественные пространства — это площадки для социализации, где дети учатся ориентироваться в социальных нормах, культурных ценностях и властных отношениях. Дизайн, управление и использование общественных пространств оказывают значительное влияние на социальное и культурное развитие детей, а также на их чувство принадлежности и идентичности. [7] Таким образом, изучение роли детей в социально-пространственном развитии может дать представление о социальных и культурных процессах, которые формируют жизнь детей и способствуют созданию более инклюзивных и справедливых сообществ.

В российских условиях изучение роли детей в социально-пространственном развитии особенно важно, учитывая историю централизованного планирования и градостроительства в стране. В советской модели городского планирования упор делался на функциональность, а не на эстетику, и игнорировались потребности и предпочтения детей и других уязвимых групп. Переход к рыночной экономике в 1990-х годах привел к быстрой урбанизации, приватизации и социальному неравенству, что усугубило проблемы создания городов, благоприятных для детей и инклюзивных. Поэтому понимание роли детей в социально-пространственном развитии имеет решающее значение для продвижения социальной и пространственной справедливости и создания пригодных для жизни и устойчивых городов в России.

Для понимания роли детей в социально-пространственном развитии было разработано несколько теоретических подходов, включая теорию социальной практики, разработанную Мишелем де Серто, Пьером Бурдьё и Энтони Гидденсом [8], [9], [10] и теорию пространственной справедливости, разработанную Эдвардом Соджем, Дэвидом Харви и Дорином Мэсси [11], [12], [13].

Эти подходы обеспечивают основу для понимания того, как дети взаимодействуют со своим социальным и физическим окружением и как они могут внести свой вклад в формирование искусственной среды.

Теория социальной практики утверждает, что действия и поведение людей формируются социальными нормами и практиками. Эта точка зрения подчеркивает важность понимания того, как люди взаимодействуют с окружающей средой и как социальные нормы и практики встроены в эти взаимодействия. Применительно к изучению детства и пространственного развития теория социальной практики подчеркивает важность понимания того, как дети взаимодействуют с окружающей средой и как на них влияют социальные нормы и практика.

Теория пространственной справедливости, с другой стороны, подчеркивает важность справедливости и равноправия в распределении ресурсов и возможностей в застроенной среде. Эта идея подчеркивает важность понимания того, как создается и поддерживается пространственное неравенство, и как его можно устранить с помощью пространственного планирования и проектирования. Применительно к изучению детства и пространственного развития теория пространственной справедливости подчеркивает важность учета потребностей и перспектив детей в пространственном планировании и проектировании, а также устранения пространственного неравенства, которое может повлиять на их развитие и благополучие.

В последние годы российские ученые все больше внимания уделяют роли детей в социально-пространственном развитии. С помощью тематических исследований различных городских и сельских условий они показали, как детский опыт и точки зрения могут влиять на городское планирование, дизайн и разработку политики. В этом критическом анализе хотелось бы остановиться на исследовании, иллюстрирующем роль детей в социально-пространственном развитии «Дети и городское общественное пространство: пример Москвы», проведенным Натальей Лескиной и опубликованном в Журнале экологической психологии в 2018 году. [14]

Н. Лескина исследует отношения между детьми и городскими общественными пространствами в Москве, уделяя особое внимание тому, как дети используют и воспринимают общественные пространства и как эти пространства формируют их социальные взаимодействия и опыт. В исследовании применялся смешанный подход, сочетающий наблюдения, интервью и опросы детей в возрасте от 9 до 12 лет, а также анализ градостроительной документации и исторических данных.

Одним из ключевых выводов исследования стало то, что дети в Москве сталкиваются со значительными препятствиями при доступе в общественные места. Исследование показало, что многие общественные места в Москве находятся в плохом состоянии, переполнены и лишены таких удобств,

как скамейки и детские площадки. Кроме того, многие общественные места предназначены в первую очередь для взрослых, при этом мало учитываются потребности и интересы детей.

Несмотря на эти проблемы, исследование показало, что дети в Москве являются активными пользователями общественных пространств и способны адаптироваться к ограничениям и ограничениям этих пространств. Дети, участвовавшие в исследовании, сообщили об использовании общественных мест для различных видов деятельности, включая игры, общение и учебу. Однако исследование также показало, что социальная динамика общественных мест может быть исключительной, поскольку определенные группы детей (например, девочки или дети из более низкого социально-экономического положения) сталкиваются с более серьезными препятствиями для участия и вовлечения.

В целом, исследование Н. Лескиной дает важные сведения о роли детей в социально-пространственном развитии и о том, как городские общественные пространства формируют детский опыт и взаимодействие. В исследовании подчеркивается необходимость уделять больше внимания проектированию и содержанию общественных пространств, а также учету мнений и мнений детей в процессах городского планирования.

Что правильно:

Одной из сильных сторон исследования Н. Лескиной является то, что оно сосредоточено на взглядах детей, что является важным, но часто игнорируемым аспектом городского планирования и дизайна. Н. Лескина провела глубинные интервью с детьми, чтобы понять, как они воспринимают и используют общественные пространства в Москве. Исследование также дает представление о проблемах и препятствиях, с которыми сталкиваются дети при доступе и использовании общественных мест, таких как проблемы безопасности, отсутствие удобств и удобств, а также ограничения на игры и мобильность. Результаты исследования подчеркивают важность учета интересов детей в городском планировании и дизайне, а также необходимость создания в городах общественных пространств, более удобных для детей.

Что не так:

Несмотря на сильные стороны, по мнению автора, в исследовании Н. Лескиной есть несколько проблем. Во-первых, размер выборки исследования относительно невелик, всего было опрошено 14 детей. Хотя качественные исследования часто включают выборки меньшего размера, важно учитывать репрезентативность выборки и возможные систематические ошибки, которые могут возникнуть из-за небольшого размера выборки. Кроме того, выборка ограничена детьми из семей среднего класса, что может не отражать опыт детей из разных социально-экономических слоев.

Другой проблемой исследования является отсутствие ясности и прозрачности методологии. Исследование не дает четкой информации о том, как были отобраны дети для исследования или критерии, использованные для выбора общественных мест для наблюдения. Кроме того, исследование не предоставляет информацию о возрастном диапазоне детей, что является важным фактором, который следует учитывать при изучении опыта детей в общественных местах.

Наконец, анализ исследования относительно неглубок и лишен глубины. Хотя исследование выявило несколько проблем и препятствий, с которыми дети сталкиваются при доступе и использовании общественных мест, анализ основных факторов, способствующих этим проблемам, ограничен. Исследование могло бы выиграть от более глубокого анализа социальных, культурных и политических факторов, которые формируют опыт детей в городских общественных местах.

Что нужно было сделать:

Для улучшения методологии и анализа исследования можно было бы предпринять несколько шагов.

Во-первых, исследование могло бы включать более крупную и разнообразную выборку детей из разных социально-экономических слоев и возрастных групп. Это обеспечит более репрезентативную выборку и позволит исследователю изучить, как детский опыт и точки зрения могут различаться в разных контекстах.

Во-вторых, исследование могло бы обеспечить большую прозрачность методологии, включая информацию о том, как дети отбирались для исследования, критерии, использованные для выбора общественных мест, и возрастной диапазон детей. Это позволит читателю лучше оценить достоверность и надежность результатов исследования.

Исследование могло бы выиграть от более глубокого анализа основных факторов, формирующих опыт детей в городских общественных местах. Это может включать изучение социальных, культурных и политических факторов, влияющих на доступ к общественным местам, а также анализ политики и практики, которые способствуют или препятствуют созданию в городах общественных пространств, удобных для детей.

На участие детей в социально-пространственном развитии могут сильно влиять различные факторы, способствующие успеху или неудаче их участия. Понимание этих факторов имеет решающее значение для создания эффективной и устойчивой благоприятной для детей среды, которая способствует их развитию и благополучию.

Одним из основных факторов, способствующих успеху участия детей, является признание их уникальных потребностей, предпочтений и точек зрения. Дети по-своему воспринимают и понимают окружающий мир, и их уча-

ствие требует гибкого и адаптируемого подхода, который уважает их свободу действий и автономию. Это означает вовлечение детей в процессы принятия решений, влияющих на их повседневную жизнь, и обеспечение того, чтобы их голоса были услышаны и учтены.

Еще одним важным фактором является наличие безопасных и доступных общественных мест, способствующих физической и социальной активности детей. Отсутствие безопасных и доступных общественных мест может ограничить возможности детей для игр, социального взаимодействия и исследований, которые имеют решающее значение для их развития.

Роль родителей, учителей и других взрослых в поддержке участия детей также имеет решающее значение. Взрослые могут выступать в качестве координаторов, наставников и защитников прав и потребностей детей, а также могут предоставить ценные рекомендации и ресурсы для поддержки их участия. Однако важно обеспечить, чтобы взрослые не доминировали и не ограничивали свободу действий и автономию детей в процессах принятия решений.

Кроме того, культурное и общественное отношение к участию детей также может повлиять на успех или неудачу их участия в социально-пространственном развитии. Негативные стереотипы и предрассудки в отношении детей могут ограничить их возможности для участия и привести к маргинализации и изоляции.

Очевидно, что дети обладают уникальными взглядами, опытом и способностями, которые могут способствовать развитию городских общественных пространств. Участие детей в процессах социально-пространственного развития может привести к более инклюзивной, справедливой и устойчивой городской среде.

Однако успешность участия детей в социально-пространственном развитии зависит от различных факторов. Участие детей должно быть не символическим, а искренним и осмысленным. Предоставление безопасных, доступных и разнообразных городских общественных пространств также имеет решающее значение для участия детей. Кроме того, адекватная поддержка, ресурсы и признание вклада детей необходимы для поддержания их участия.

Поэтому для градостроителей, политиков и исследователей крайне важно признать важность рассмотрения детей как активных участников социально-пространственного развития. Вовлекая детей в процессы городского развития, мы можем создавать более динамичные, инклюзивные и устойчивые города, отвечающие потребностям всех членов общества.

Литература

1. Конвенция о правах ребенка // Сборник международных договоров СССР. Вып. XLVI. 1993.
2. А.Ю. Барковская. Социологическая интерпретация категории «социальное пространство». ISSN 1998-9946. Вестн. Волгогр. гос. ун-та. Сер. 7, Филос. 2013. № 1 (19) с. 49-55
3. Зиммель, Г. Социология пространства / Г. Зиммель // Избранное. В 2 т. Т. 2. Созерцание жизни / Г. Зиммель. – М. : Юристъ, 1996. – 607 с. – (Серия «Лики культуры»).
4. Кон И. (2007 г.). Социология детства. Пайн Фордж Пресс. 240 страниц.
5. Выготский Л. (1978). Разум в обществе: Развитие высших психических процессов. Издательство Гарвардского университета.
6. Лихачева С.А. (2019). Авторский подход к созданию современной концепции детства. Современное педагогическое образование, (8), 174-181.
7. Скуднова Татьяна Дмитриевна, Ганжела Наталья Алексеевна (2019). Дизайн-деятельность как средство развития творческих способностей старшеклассников. Вестник Таганрогского института имени А. П. Чехова, (1), 126-130.
8. Де Серто М. (1984). Практика повседневной жизни. Калифорнийский университет Press (256 страниц).
9. Бурдье П. (1977). Очерк теории практики. Издательство Кембриджского университета (236 страниц).
10. Гидденс А. (1984). Конституция общества: Очерк теории структурирования. Политика Пресс (402 страницы).
11. Содж Э. (2010). В поисках пространственной справедливости. Университет Миннесоты Press (268 страниц).
12. Харви Д. (2008). Право на город. Новое левое обозрение, 53, 23–40 (18 страниц).
13. Мэсси, Д. (1994). Пространство, место и пол. Университет Миннесоты Press. (312 страниц).
14. Лескина Н. (2018). Дети и городское общественное пространство: на примере Москвы. Журнал экологической психологии, 58, 13-22.

РОЛЬ КЛИНИЧЕСКОЙ ПСИХОЛОГИИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ СОТРУДНИКОВ К ВЗАИМОДЕЙСТВИЮ С ОСУЖДЕННЫМИ- ИНВАЛИДАМИ

Алигаева Нигар Назимовна

*Академия права и управления Федеральной службы
исполнения наказаний,
г. Рязань, Россия*

В исправительных учреждениях отбывают наказания лица, имеющие различные проблемы с состоянием здоровья, в том числе с установленной группой инвалидности. Стойкими расстройствами функций организма могут являться: нарушения психических функций; нарушения языковых и речевых функций; нарушения сенсорных функций; нарушения нейромышечных, скелетных и связанных с движением функций; нарушения функций сердечно-сосудистой системы, дыхательной системы, пищеварительной, эндокринной систем и т.д.; нарушения, обусловленные физическим внешним уродством (деформации) [1].

Основными проблемами осужденных в местах лишения свободы являются:

- 1) физические ограничения или хронические заболевания, затрудняющие самостоятельное передвижение и бытовое самообслуживание;
- 2) трудовая изоляция;
- 3) пространственно-средовой барьер, в связи с которым им уделяется пристальное внимание со стороны заинтересованных служб.

Однако распространены случаи, когда осужденные в условиях отбытия наказания наносят себе увечья для медицинского освидетельствования и установления группы инвалидности. Это дает им возможность оформлять социальные льготы и пенсию, получать необходимое медицинское обслуживание и медикаменты, прекратить трудовую деятельность, получить послабления режима отбытия наказания и т.д. Подобные случаи особо расследуются и пресекаются правоохранительными органами [2].

При работе с данной категорией лиц сотрудникам уголовно-исполнительной системы необходимо учитывать следующие особенности:

1. осужденные с инвалидностью составляют группу повышенного риска, т.к. требуют постоянной помощи и поддержки;
2. решить их основную проблему – наличие инвалидности – невозможно, что требует поиска возможностей для их самокомпенсации и самореализации в условиях исправительного учреждения;
3. часто осужденными-инвалидами являются лица престарелого возраста, которые имеют сопутствующие возрастные изменения: снижение психофизических возможностей, утрата близких, одиночество и др.;
4. возможны коммуникативные трудности при наличии сенсорных нарушений у данных лиц [4].

Сотрудники, которые взаимодействуют с осужденными-инвалидами, служат в следующих отделах: отделе безопасности, отделе воспитательной работы с осужденными, медицинской, социальной и психологической службах. Сотрудники, окончившие профильные высшие учебные заведения, обучены на работу с лицами, имеющими ограниченные возможности здоровья, физические дефекты и хронические соматические заболевания. Однако, например, в отдел безопасности на должность младшего инспектора могут претендовать лица без профильного образования, но именно они чаще всего взаимодействуют с осужденными-инвалидами в исправительном учреждении. Соответственно, для выполнения своих должностных обязанностей по отношению к данной категории осужденных им необходимо обладать знаниями не только в области медицины (возможных проявлений и симптомов заболевания, оказания первой доврачебной помощи и т.д.), но и психологии, преимущественно клинической психологии (нарушения психики и поведения под воздействием заболеваний).

Знания в области клинической психологии позволяют сотрудникам при взаимодействии с осужденными в период их адаптации к условиям отбытия наказания (в карантинном отделении), в основной период, а также в период подготовки к освобождению из мест лишения свободы. На каждом этапе осужденный-инвалид испытывает определенные трудности, и именно от деятельности сотрудников, их умения выстраивать коммуникацию будет зависеть эффективность проводимых с ним мероприятий.

Сотрудникам психологической лаборатории клиническая психология способна предоставить возможности в патопсихологической и нейропсихологической диагностике психологических особенностей лиц с инвалидностью, изучении нарушений развития и функционирования психики, влияния различных психологических феноменов на течение, лечение, профилактику заболевания, системы отношения осужденного к собственной инвалидности и к самому себе, внутреннюю картину болезни. С помощью методов клинической психологии возможно построение программ психологической кор-

рекции и реабилитации: обучение моторным навыкам, применяемым в быту, работа с нарушениями в функционировании познавательных и речевых процессов, оптимизация эмоционального состояния и т.д. При психологическом сопровождении сотрудников важно уделять внимание деструктивному воздействию стресса и напряженности работы, которые способны отражаться на соматике, приводя к развитию хронических невротических, сердечно-сосудистых и психосоматических заболеваний. Своевременная диагностика и коррекция данных изменений может облегчить положение человека и вернуть к нормальному, обыденному функционированию, снизить риск развития эмоционального и профессионального выгорания, возможной инвалидизации.

Возможно проведение мероприятий просветительского характера по медицинским, социальным и психологическим темам в рамках общей служебной подготовки или в рамках отдельного плана подготовки сотрудников. Данные мероприятия способствуют не только получению дополнительных знаний, но и отработке необходимых навыков взаимодействия с осужденными, имеющими инвалидность, и оказания им помощи.

При работе с осужденными-инвалидами необходимо учитывать их положительные качества и способности, сглаживать негативные проявления, устранять возможность конфликтных ситуаций. Особого внимания требует организация досуга данных лиц, создание условий для реабилитации и установления социально-полезных связей [3].

Таким образом, в исправительных учреждениях осужденные-инвалиды являются одними из самых уязвимых категорий, которым необходимо уделять особое внимание в связи с неспособностью самообеспечения в бытовой деятельности, нарушениями психической деятельности, коммуникативными трудностями и т.д. Соответственно для качественного выполнения своих должностных обязанностей сотрудникам необходимо обладать дополнительными знаниями, умениями и навыками в области клинической психологии, что позволит им отмечать симптомы заболеваний, их течение, протекание, психологические изменения, особенности взаимодействия. Отношение сотрудников к данной категории осужденных способно оказать значимое влияние на процесс их исправления, реабилитации и ресоциализации.

Литература

1. Приказ Министерства труда и социального развития РФ от 27 августа 2019 г. № 585н «О классификациях и критериях, используемых при осуществлении медико-социальной экспертизы граждан федеральными государственными учреждениями медико-социальной экспертизы» // СПС КонсультантПлюс.

2. Галич Т.В. Особенности психолого-педагогической работы с осужденными, имеющими трудноизлечимые заболевания // *Пенитенциарное право: юридическая теория и правоприменительная практика*. 2020. № 1(23). С. 42-46.

3. Киселев М.В., Ивашко Н.Н. Особенности воспитательной работы с осужденными престарелого возраста и инвалидами // *Пенитенциарная наука*. 2015. №1 (29). С. 21-24.

4. Шампорова О.В. Психологическое сопровождение осужденных-инвалидов в условиях исправительного учреждения // *Ведомости УИС*. 2020. №2 (213). С. 52-57.

К ВОПРОСУ ФОРМИРОВАНИЯ ГУМАНИТАРНОЙ КУЛЬТУРЫ СТУДЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

Галеев Зуфар Гумарович

кандидат политических наук, доцент

ORCID: 0000-0003-1238-2635

Гиззатуллин Илдар Габдрахманович

кандидат педагогических наук,

Казанский кооперативный институт (филиал)

АНОО ВО ЦС РФ «РУК»

г. Казань, Республика Татарстан

***Аннотация.** Статья посвящена разработке проблемы формирования гуманитарной культуры студентов в процессе профессиональной подготовки. Авторы дают анализ культурологического аспекта которой помогает корректировать и совершенствовать процесс подготовки современного специалиста в процессе обучения в ВУЗе. Предлагают культуросообразную модель гуманитарно-ориентированного и профессионально-мотивирующего обучения студентов как альтернативу существующей.*

***Ключевые слова:** гуманитарная культура, студент, профессиональная подготовка, принцип культуросообразности, гуманизация, культуросообразная модель обучения.*

В настоящее время существует реальная возможность предоставить человеку право овладеть не только базовыми профессиональными знаниями, но и общечеловеческой культурой. Тем более что в этом случае и на этой основе становится возможным и действительным развитие всех сторон личности. Реализуется учет ее субъективных потребностей и объективных условий, связанных с материальной базой и кадровым потенциалом образования.

Вместе с тем, развитие личности в гармонии с общечеловеческой культурой зависит от уровня освоения базовой гуманитарной культуры. Именно этой закономерностью обусловлен культуросообразный подход к отбору содержания образования. В этой связи самоопределение личности в мировой

культуре, признание приоритета культуры становится стержневой линией гуманитаризации содержания образования.

Однако формирование воплощение культуросообразного принципа весьма сложная системная задача. Её решение требует повышения статуса гуманитарных дисциплин, обновления их содержания, освобождения от примитивной назидательности и схематизма, выявления духовности и общечеловеческих ценностей. Учет культурно исторических традиций народа в единстве с общечеловеческой культурой - важнейшие условия конструирования новых учебных планов и программ.

Культура реализует свою функцию развития личности в её профессиональной подготовке только в том случае, если она активизирует, побуждает человека к деятельности. Чем разнообразнее и продуктивнее значимая для личности деятельность, тем эффективнее происходит овладение общечеловеческой и профессиональной культурой.

В этом плане отметим, что процесс общего, социально-нравственного и профессионального развития личности, то есть её профессионально личностной подготовки (и шире профессиональной социализации) приобретает оптимальный характер, когда студент выступает субъектом обучения. А субъект только тогда субъект, когда интегрирует в себе – активность, суверенность и индивидуальность (уникальность). Данная закономерность обуславливает единство реализации деятельного и личностного подходов.

Неслучайно, что в современном мире духовно-гуманитарное измерение труда, ценностное отношение к нему, отражает такой компонент (элемент), как профессионализм. В этом смысле «гуманитарная культура», формирующаяся в образовательном пространстве вуза в процессе профессиональной подготовки студента, должна заключаться:

- в признании самоценности человеческой жизни и здоровья, отношении к каждой личности, как к суверену;
- в бережливом обращении с природой в активной экологической деятельности;
- в неукоснительном соблюдении нравственных общечеловеческих норм;
- в почитании и послушании;
- в постоянном стремлении к овладению полученными знаниями, укреплению своих усилий в их разумном практическом применении;
- в неуёмности своего личностного самоутверждения, веры в себя и людей, неиссякаемости жизненного оптимизма [1, с. 47].

А также, на наш взгляд, предполагает формулирование системной задачи формирования „опережающего” сознания студента. Или иначе – развитие у него гуманитарного (сопричастного) мышления - думания, согласованного с его научно-техническим „тезаурусом”. Также необходимо укрепление

веры студента в свои силы. Умение строить свои отношения с окружающим миром на нравственной, то есть духовно-ценностной основе [2, с. 126]. Обучающегося следует учить: учиться, жить с самим собой, вместе с другими и работать (трудиться).

Формирование гуманитарной культуры студентов в процессе профессиональной подготовки как самостоятельная проблема является малоизученным в научно-педагогической литературе. Этой теме посвящали работы такие исследователи как С. А. Барамзина, А. Н. Галагузов, А. С. Кравец, Л. П. Павлова, О. Ф. Пиралова, Е.П. Рыбина, В.А. Сластенин. Так, В.А. Сластенин под гуманитарной культурой студента понимал упорядоченную совокупность универсальных способов познания гуманистической технологии профессиональной деятельности [3, с. 22]. Е.П. Рыбина целью воспитания гуманитарной культуры студентов считала гуманизацию будущей профессиональной деятельности [4, с. 325]. Модели формирования и развития гуманитарной культуры будущих инженеров, учителей, менеджеров были предложены М. В. Вишневской, Е. П. Мироновой, Щ. И. Коломок, С. А. Винокуровой [5].

Курс на гуманизацию образовательного процесса в целом и в частности на актуализацию его культурологического аспекта может стать главной движущей силой современного развития как нашей страны, так и мира в целом. И это не случайно. Поскольку достижение студентом осмысленного, ценностно-эмотивного (эмпатийного) понимания самого себя и других, своей личной, общественной и всечеловеческой траекторий и движения без этого будет невозможно. Без этого не реально и достижение взаимопонимания между студентами и преподавателями, между людьми и народами.

Именно поэтому, но не только – культурологизация и гуманизация – это стержневые проблемы процесса профессиональной подготовки современного специалиста. Ведь образование – это магистральный путь человека (а значит и человечества) к самому себе, к благополучию. Поэтому всю систему педагогических отношений в вузе, содержание социально - гуманитарных дисциплин, необходимо наполнять глубоким мировоззренческим ценностным, то есть культуросообразным смыслом [6, с. 11].

Приведём частный пример, раскрывающий способы реализации принципа культуросообразности в единстве с личностно-деятельностным, коммуникативным принципами, содружественно интегрирующими аксиологические составляющие своего содержания и решающими профориентационные задачи в учебном процессе. Первый пример касается темы: Типология культур, культурная модернизация, на примере культуры России XVIII -XIX вв. Основные вопросы темы:

1. Литература. Произведения А. Сумарокова, Д. Фонвизина, М. Хераскова и др.

2. Архитектура. Дворцово–парковый ансамбль Царицыно, Павловский комплекс, комплекс Смоленского монастыря (арх. К. Растрелли), Таврический дворец (арх. И. Старов); К. Росси, О. Бове, К. Тон.

3. Скульптура. «Медный всадник» (Э. Фальконе).

4. Живопись. В. Боровиковский, Д. Левицкий, Ф. Рокотов, А. Лосенко, М. Иванов, С. Щедрин.

Раскрывая методику организации и проведения занятия, обратим внимание на следующий момент при подготовке к занятию, преподаватель заранее сообщает тему, знакомит студентов с целями, задачами и с условиями проведения индивидуального занятия.

Вся группа делится на четыре команды соответственно четырем вопросам занятия: литература, архитектура, скульптура, живопись. Выбираются их капитаны, распределяются функции внутри каждой команды и т.д.

Для включения студентов в самостоятельную деятельность при подготовке к занятию преподаватель дает предварительное домашнее задание группе – подготовить презентацию, кроссворд, тесты по вышеуказанной теме.

Каждой команде так же поручается проанализировать выбранный командой вид искусства данного периода, используя нижеприведенные варианты вопросов (на основе 1-2 памятников искусства).

Варианты вопросов, заранее предлагаемых студентам, сообразуются и структурируются в соответствии с вышеуказанными вопросами темы.

В начале занятия каждой команде необходимо продемонстрировать выполнение домашнего задания, а именно презентации, кроссворда, тестов по данной теме.

Следующий этап — выступление команд. Ответы команд строятся соответственно вышеуказанному плану вариантов вопросов. Время выступления регламентируется – 10-12 минут.

По ходу выступления каждой команды могут звучать дополнения, как со стороны своей команды, так и других команд (оба варианта оцениваются).

Выступить должны все участники группы. Для этого студенты самостоятельно распределяют ответы, дополнительные вопросы и т.д. В конце занятия преподаватель и члены жюри (два студента) должны сделать обобщающий вывод и оценить работу команд.

Таким образом по выше отмеченному методическому фрагменту можно увидеть некоторые аспекты и роль активной культуросообразной модели формирования гуманитарной культуры в процессе профессиональной подготовки студентов, как будущих специалистов социально-гуманитарной сферы.

Анализ культурологического аспекта профессиональной подготовки студентов позволяет своевременно корректировать и интегрировать, совер-

шенствовать применяемые методы, средства и приемы. Предлагаемая культуросообразная модель гуманитарно-ориентированного и профессионально-мотивирующего обучения студентов представляется более эффективной. Она альтернативна существующей, недостаточно учитывающей мировой и всероссийский компонент профессиональной подготовки студентов.

Представленное в статье содержание культуросообразной модели профессиональной подготовки отвечает следующим принципам: соответствию содержания подготовки в социально-гуманитарной сфере во всех ее элементах и на всех уровнях конструирования общим и дисциплинарным целям профессионально ориентированного мотивирующего обучения; единству его содержательной и процессуальной сторон; направленности его содержания на реализацию требований квалификационных характеристик; соответствия содержания культуроориентированного обучения содержанию основных видов общей и профессиональной деятельности специалиста.

Список литературы

1. Галеев З.Г., Тихонравов К.А. *Духовно-гуманитарные факторы экономического трудового поведения: монография / З. Г. Галеев, К.А. Тихонравов. - Казань: Изд-во Казан. Ун-та, 2014. - 216 с.*

2. Бирюкова Н.С. *Гуманитаризация современного образования: философский аспект // Известия Томского университета. - 2010. - №6. - том 316: экономика, философия, социология и культурология. - с. 125-128*

3. Сластенин В. А. *Гуманитарная парадигма педагогического образования // Магистр. 1994, №6. - с.16-25*

4. Рыбина, Е. П. *Гуманитарная культура студента через призму духовной и профессиональной культуры личности / Е. П. Рыбина // Вестник Томского государственного университета. — 2009.— № 323 (июнь). — с. 325-330*

5. См.: Вишневецкая М. А. *Формирование гуманитарной культуры в условиях профессиональной подготовки студентов-инженеров / М.А. Вишневецкая // Известия Саратовского университета. Т. 11. Серия Философия. Психология. Педагогика. - 2011. - с. 110-113; Миронова Е. П. *Модель формирования и развития гуманитарной культуры будущего учителя математики / Е. П. Миронова // Вестник Бурятского гос. ун-та. Серия 8: Теория и методика обучения, вып. 15. Улан-Удэ: Изд-во Бурятского государственного университета, 2009. - с. 57-59; Коломок О. И., Винокурова С. А. *Формирование у студентов - менеджеров ценностного отношения к социально- гуманитарному компоненту профессионального образования / О. И. Коломок, С. А. Винокурова // Вестник Московского финансово-юридического университета, 2012. - №2. - с. 177 - 185***

6. Жеглова, О. А. Развитие гуманитарной культуры студентов вуза в условиях междисциплинарной интеграции дисциплин гуманитарного цикла / О. А. Жеглова. — Текст: непосредственный // Теория и практика образования в современном мире: материалы I Междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, февраль 2012 г.). — Т. 1. — Санкт-Петербург: Реноме, 2012. — С. 9-12.

**ГИСТОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ЛЕГКИХ
ЯГНЯТ ПРИ ПРОТОСТРОНГИЛЕЗЕ И ПОСЛЕ ЛЕЧЕНИЯ
ПРЕПАРАТАМИ ГЕЛЬМИЦИД ГРАНУЛЯТ 10% И ХЛОРИСТЫЙ
КОБАЛЬТ**

Биттиров Анатолий Мурашевич

профессор

*Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет
им. В.М. Кокова, г. Нальчик, Россия*

Пшукова Елена Мухадиновна

*Кабардино-Балкарский государственный университет
им. Х.М. Бербекова»*

г. Нальчик, Россия

доцент

Мирзоева Назифат Мухтаровна

кандидат биологических наук, доцент

*Кабардино-Балкарский государственный университет
им. Х.М. Бербекова»*

г. Нальчик, Россия

Аннотация. В статье даются сведения о том, что у ягнят в условиях протостронгилеза легких отмечали выраженные деструктивные процессы, расширенные кровеносные сосуды, застой крови, сопровождающийся множественными диапедезными кровоизлияниями. Повышенная проницаемость межклеточных щелей, эндотелиоцитов и их базальной мембраны способствовали развитию периваскулярного отека и миграции лейкоцитов в интерстициальное пространство. Кровеносные сосуды и бронхи были окружены скоплениями лимфоидной ткани в виде узелков округлой или овальной формы. При этом лимфоидные клетки диффузно располагались в межальвеолярных перегородках. В просвете альвеол наряду сослущенными эпителиоцитами определялись макрофаги. У ягнят после химиотерапии гелмицидом гранулятом 10% и хлористым кобальтом на 28 сутки опыта сохранялась выраженная реакция клеток интерстициальной ткани вокруг деструктивно измененных участков. Диффузный характер лимфоидной инфильтрации указывал на сохраняющуюся дезорганизацию

структуры легкого при протостронгилезе. Восстановление функции легочной ткани ягнят, леченных гелмицид гранулятом 10% в дозе 1 г/10 кг массы тела, однократно и хлористым кобальтом из расчета 10 мкг/кг массы тела сопровождалось нормализацией ряда гематологических показателей: содержание эритроцитов в периферической крови повысилось до $5,98 \cdot 10^9/\text{л}$, число лейкоцитов составило $3,34 \cdot 10^9/\text{л}$, тромбоцитов - $265 \cdot 10^9/\text{л}$.

На гистологических препаратах отмечали нормализацию микроморфологического статуса в тканевых структурах легкого у овец, снижение выраженности лимфоидной инфильтрации. Основные гистоморфологические признаки протостронгилеза у ягнят - это нарушения кровообращения преимущественно за счет застойных явлений, периваскулярный отек и выраженная реакция клеток - макрофагов.

Ключевые слова: ягнота, протостронгилез, легкие, бронхи, альвеолы, деструктивные процессы, кровеносные сосуды, застой крови, кровоизлияния, химиотерапия, гелмицид гранулят 10%, хлористый кобальт.

Введение. Проблемы морфологических трансформаций в легочной ткани животных на фоне паразитарных патологий будут оставаться всегда актуальными, что обусловлено тенденцией повышения удельного веса легочной патологии в общей структуре заболеваемости животных.

В частности, протостронгилез, как заболевание овец и коз, вызываемое видами нематод: *Protostrongylus kochi*, *Protostrongylus hobmaieri*, *Protostrongylus raillieti*, *Protostrongylus skrjabini*, *Protostrongylus davtiani*, *Protostrongylus muraschkinzowi* семейства *Pzotostrongylidae*, паразитирующие в мельчайших бронхах, реже в средних (P. kochi, P. hobmaieri, P. raillieti) и в цистах под плеврой (P. raillieti) поражает до 17-28% поголовья овец и коз [5].

Нематоды сем. Protostrongylidae имеют длину от 2 до 3-х и более см при высоких значениях интенсивности инвазии за счет биомассы, метаболической активности оказывают механическое, инокуляторное, токсическое и аллергическое действие на легкие, вызывая патологические изменения на клеточном, тканевом и даже на организменном уровне [4, 5].

В научной литературе скудны данные о патоморфологии протостронгилеза овец и коз. Отдельные ученые на кишечной стенке, в брыжеечных лимфатических узлах и легких наблюдали точечные и небольшие разлитые кровоизлияния, в легких продуктивные гранулематозные узелки и крупноочаговые экссудативно-продуктивные пневмонии. Для протостронгилеза также характерно наличие диффузного экссудативного воспаления легочной ткани и катарального десквамативного и гипертрофического бронхита. Для изменений в легких при данной инвазии характерно образование значи-

тельных клеточных инфильтратов, состоящих из лимфоцитов, эозинофилов и реже гигантских клеток [1,2,3].

Цель исследования. Целью исследования является гистологическая характеристика патоморфологических изменений в легких ягнят при протостронгилезе и после лечения препаратами гелмицид и фебтал, на основе анализа гистологических изменений в легочной ткани у ягнят.

Материалы и методы. Экспериментальный протостронгилез моделировали на ягнятах 8-10 мес. возраста с массой тела 18,0 - 22 кг, находившихся в одинаковых условиях кормления и содержания путем заражения 500 инвазионными личинками нематоды *Protostrongylus hobmaieri*.

Ягнят разделили на 3 группы по 5 голов в каждой: 1-я группа – контрольная (агельминтозная), ягнята 2-й группы – зараженный протостронгилезом контроль, ягнята 3-й группы совместно с гелмицид гранулятом 10% в дозе 1 г/10 кг массы тела, однократно в смеси с комбикормом получали хлористый кобальт из расчета 10 мкг /кг массы тела.

Ягнят 1, 2, 3-й групп подвергали убою на 25-е сут со дня опыта.

Кусочки легких размером 0,5×0,5 см фиксировали в 10% - м растворе формалина. Срезы толщиной 7 мкм окрашивали гематоксилином и эозином по общепринятой методике [3]. Кроме того, исследовали кровь (клинический и биохимический анализы). Полученные данные статистически обрабатывали стандартными методами по программе «Statistica–5.0» Windos 95. Среднеарифметические различия оценивали с использованием t-критерия Стьюдента. Статистически значимыми считали различия при $P < 0,05$.

Результаты исследования. На гистологических препаратах легкого ягнят 1-й группы (клинически здоровые) слизистая оболочка респираторных бронхиол выстлана однослойным многоядным мерцательным эпителием с бокаловидными клетками. В межальвеолярных пространствах встречаются небольшие скопления лимфоидной ткани, чаще всего плотно прилегающие к адвентициальной оболочке сосуда. К эпителиальным клеткам альвеол плотно прилегают кровеносные сосуды умеренного кровенаполнения.

У ягнят 2-й группы в условиях экспериментального протостронгилеза в легких отмечали выраженные деструктивные процессы, расширенные кровеносные сосуды, застой крови, сопровождающийся множественными диапедезными кровоизлияниями. Повышенная проницаемость межклеточных щелей, эндотелиоцитов и их базальной мембраны способствовали развитию периваскулярного отека и миграции лейкоцитов в интерстициальное пространство. Кровеносные сосуды и бронхи были окружены скоплениями лимфоидной ткани в виде узелков округлой или овальной формы. При этом лимфоидные клетки диффузно располагались в межальвеолярных перегородках. В просвете альвеол наряду сослуженными эпителиоцитами определялись макрофаги. Протостронгилез сопровождался изменениями ряда

гематологических показателей: эритропенией, лейкопенией, тромбоцитопенией. У зараженных протостронгилюсами ягнят содержание эритроцитов составило $5,58 \cdot 10^{12}/\text{л}$, лейкоцитов - $1,34 \cdot 10^9/\text{л}$, тромбоцитов - $301 \cdot 10^9/\text{л}$, у животных контрольной незараженной группы - $6,08 \cdot 10^{12}/\text{л}$, $3,80 \cdot 10^9/\text{л}$ и $523,2 \cdot 10^9/\text{л}$, соответственно ($P \leq 0,05$). У одного ягненка 2-й группы аналогичные показатели были еще ниже: общее число эритроцитов - $4,64 \cdot 10^{12}/\text{л}$, лейкоцитов - $2,39 \cdot 10^9/\text{л}$, тромбоцитов - $191 \cdot 10^9/\text{л}$.

На следующем этапе исследований изучали направленность гистоморфологических изменений у животных 3-й группы в сравнительном аспекте. У ягнят сохранялась выраженная реакция клеток интерстициальной ткани вокруг деструктивно измененных участков. Диффузный характер лимфоидной инфильтрации указывал на сохраняющуюся дезорганизацию структуры легкого при протостронгилезе. Восстановление функции легочной ткани ягнят, леченных гельмицид гранулятом 10% в дозе 1 г/10 кг массы тела, однократно в смеси с комбикормом и хлористым кобальтом из расчета 10 мкг / кг массы тела сопровождалось тенденцией к нормализации ряда гематологических показателей: содержание эритроцитов в периферической крови возросло до $5,8 \cdot 10^9/\text{л}$, число лейкоцитов составило $3,15 \cdot 10^9/\text{л}$, а тромбоцитов — $265 \cdot 10^9/\text{л}$. Аналогичные показатели у овец 2-й группы были ниже: общее число эритроцитов - $4,93 \cdot 10^{12}/\text{л}$, лейкоцитов — $2,35 \cdot 10^9/\text{л}$, а тромбоцитов - $196 \cdot 10^9/\text{л}$ ($P \leq 0,05$). Кроме того, отмечали нормализацию микроморфологического статуса в тканевых структурах легкого у овец 3-й группы. На гистологических препаратах отмечали снижение степени выраженности лимфоидной инфильтрации. Сохранялись признаки выхода форменных элементов крови в периваскулярную зону, застойной гиперемии, выраженные в меньшей мере, чем у зараженных животных.

Обсуждение. Основными гистоморфологическими признаками протостронгилеза у ягнят являются нарушения периферического кровообращения преимущественно за счет застойных явлений, периваскулярный отек и выраженная реакция клеток макрофагической системы. К факторам, способствующим развитию гистологических изменений при протостронгилезе ягнят, следует отнести снижение форменных элементов крови, содержащих в своем составе антигепариновые вещества, серотонин, адреналин, норадреналин, влияющие на проницаемость стенок кровеносных сосудов, что в дальнейшем провоцирует развитие бронхитов, пневмонии и бронхопневмонии ягнят.

Заключение. У ягнят в условиях экспериментального протостронгилеза в легких отмечали выраженные деструктивные процессы, расширенные кровеносные сосуды, застой крови, сопровождающийся множественными диapedезными кровоизлияниями. Повышенная проницаемость межклеточных щелей, эндотелиоцитов и их базальной мембраны способствовали развитию

периваскулярного отека и миграции лейкоцитов в интерстициальное пространство. Кровеносные сосуды и бронхи были окружены скоплениями лимфоидной ткани в виде узелков округлой или овальной формы. При этом лимфоидные клетки диффузно располагались в межальвеолярных перегородках. В просвете альвеол наряду сослущенными эпителиоцитами определялись макрофаги. Основные гистоморфологические признаки протостронгилеза у ягнят - это нарушения кровообращения преимущественно за счет застойных явлений, периваскулярный отек и выраженная реакция клеток - макрофагов. У ягнят после химиотерапии протостронгилеза гелмицид гранулятом 10% и хлористым кобальтом на 28 сутки опыта сохранялась выраженная реакция клеток интерстициальной ткани вокруг деструктивно измененных участков. Диффузный характер лимфоидной инфильтрации указывал на сохраняющуюся дезорганизацию структуры легкого при протостронгилезе. Восстановление функции легочной ткани ягнят, леченных гелмицид гранулятом 10% в дозе 1 г/10 кг массы тела, однократно и хлористым кобальтом из расчета 10 мкг /кг массы тела сопровождалось тенденцией к нормализации гематологических показателей: содержание эритроцитов в периферической крови повысилось до $5,98 \cdot 10^9/\text{л}$, число лейкоцитов составило $3,34 \cdot 10^9/\text{л}$, тромбоцитов - $265 \cdot 10^9/\text{л}$.

На гистологических препаратах отмечали нормализацию микроморфологического статуса в тканевых структурах легкого у овец, снижение выраженности лимфоидной инфильтрации.

Литература

1. *Ветеринарная паразитология*// под редакцией М.Ш. Акбаева, М., 2008
2. *Лютинский С.И. Патологическая физиология животных*// М. «КолоС». 2005.
3. *Патологическая анатомия сельскохозяйственных животных*//под редакцией В.П. Шишкова, А.В. Жарова. Москва «КолоС», 3-ье переизд. 2013.
4. *Биттиров А.М. Протостронгилезы овец и коз*// Нальчик, 2016.
5. *Скрябин К.И., Шульц Р.С. Основы нематодологии, т. 4, М., 1954*

ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ В МЕДИЦИНЕ

Орлов Николай Валерьевич

*Красноярская межрайонная детская клиническая больница № 1,
Сибирский государственный университет науки и
технологий имени академика М.Ф. Решетнева,
г. Красноярск, Российская Федерация*

Коснарева Анна Александровна

*Красноярский государственный медицинский университет
имени профессора В. Ф. Войно-Ясенецкого,
г. Красноярск, Российская Федерация*

Технологии не стоят на месте, многие вещи, которые раньше казались фантастикой, сегодня применяются на практике. Разрабатываются методы и подходы для улучшения качества жизни и конечного результата в разных сферах. В данной статье рассмотрено применение AR-технологии в медицине. AR-технология (augmented reality) - это интерактивная версия реальности, обогащенная цифровыми изображениями, звуками и другими сигналами с помощью разных устройств (планшетов, смартфонов и др.) и определенного программного обеспечения [1].

Применение виртуальной реальности в медицине постепенно переходит из области теории в область практики. Сразу стоит отметить, что на сегодняшний день по-прежнему актуальна сложность патентования технологий в такой специфической и требовательной отрасли, как медицина, тем не менее есть уже весьма впечатляющие результаты. Нередко пациенты сталкиваются с такой проблемой, когда медсестра, особенно неопытная, не может с первого раза попасть в вену, взять образец крови или поставить капельницу. AR-технология нашла своё применение в инвазивных процедурах. Компания AssuVein разработала специальный сканер, который может просвечивать кожу человека и проецировать изображение вен, их разветвления на поверхности тела. С таким гаджетом средний медперсонал никогда не промахнётся, пока ставит капельницу или делает укол в вену [1]. AR-технология находит своё применение и в обучении, дополненная реальность даёт подсказки при взаимодействии с медоборудованием или во время проведения операций. Компания Viraag разработала AR-очки, которые могут найти ши-

рокое применение при проведении операций. Например, опытный хирург не имеет возможности присутствовать на операции лично, но с помощью очков может видеть происходящее в хирургической палате и корректировать действия коллеги, который в свою очередь выполняет операцию. При этом руки врача проецируются на дисплей первого специалиста, совершающего операцию. Во время операции можно осуществлять звуковую коммуникацию.

Перспективным направлением использования AR-технологии является разработка медицинских симуляторов для обучения врачей больниц. Уже сегодня есть практика, когда в вопросе образования стажеров применяют новые технологии, например, маркируют учебный набор, а дальше программное обеспечение, распознаёт штрих-код и проецирует информацию о предмете на экран гарнитуры. Таким образом, можно изучать элементы скелета [3]. Оптическое распознавание в сочетании с очками дополненной реальности улучшает учебный процесс, и даёт возможность легче запоминать и усваивать учебный материал.

К сожалению, несмотря на очевидные преимущества данной технологии, в учебных заведениях и медицинских организациях, редко можно встретить что-то подобное. Кроме того, несмотря на всю пользу применения дополненной реальности, существует и ряд проблем с которыми могут сталкиваться медицинские организации. Плохо испытанные программные приложения могут содержать ошибки, которые увеличивают риск причинения вреда здоровью пациента. Упрощённость работы медицинского персонала может отталкивать пациентов, что делает лечение менее эффективным. Использование дополненной реальности при лечении, может уменьшить уровень эмпатии между врачом и пациентом [2]. Ещё одним недостатком является то, что врач в какой-то степени начинает зависеть от правильной работы программного обеспечения и оборудования, и может теряться, если возникает неординарная ситуация, которая не заложена, или ранее не рассматривалась при проектировании применяемой AR-технологии.

Подводя итоги, можно сказать, что технологии дополненной реальности безусловно найдут применение в современной медицине. Их уже можно назвать одним из современных инструментов, который вывел медицину на качественно новый уровень. Но, не стоит полностью перекладывать и доверять лечение пациентов программам, какими бы развитыми они не были, лечение всегда должен контролировать квалифицированный специалист, который по необходимости не только внесёт необходимые поправки в лечение пациента, но и вовремя заметит возникшие ошибки в работе вспомогательных средств, таких как AR-технология.

Список литературы

1. AR и VR для медицины: применение на практике: [Электронный ресурс]. URL: <https://slddigital.com/article/ar-i-vr-dlya-mediciny-primeneniie-na-praktike/> (Дата обращения: 16.07.2023)
2. Разработка учебных симуляций виртуальной реальности для улучшения взаимодействия врача и пациента: [Электронный ресурс]. URL: <https://vr-app.ru/blog/kak-mozno-ispolzovat-virtualnuiu-realnost-v-zdravooxranenii/> (Дата обращения: 19.07.2023).

МЕХАНИЗМ РАДИОЛИТИЧЕСКОГО ОБЕСЦВЕЧИВАНИЯ И ДЕТОКСИКАЦИИ ПИЩЕВЫХ КРАСИТЕЛЕЙ

Холодкова Евгения Михайловна

кандидат химических наук, ведущий инженер

*Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина
Российской Академии наук, Москва, Россия*

Пономарев Александр Владимирович

доктор химических наук

*Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина
Российской Академии наук, Москва, Россия*

1. Введение

Ароматические красители относятся к числу стойких соединений, обладающих высокой термодинамической стабильностью благодаря внутримолекулярному сопряжению химических связей. В последнее время все больше красителей приобретает статус «пищевых добавок», что создает в обществе иллюзию о их безвредности [1, 2]. Обратная сторона стойкости заключается в сложности разложения большинства красителей традиционными методами водоочистки. Как следствие, попадая со сточными водами в водоемы, красители ухудшают их прозрачность и, тем самым, ослабляют фотосинтез [2, 3]. Типичные природные микроорганизмы, живущие в водоемах, далеко не всегда способны обезвреживать ароматические красители. Более того, некоторые красители под действием солнечного света и растворенных примесей преобразуются в токсичные продукты. Например, водные растворы азокрасителя E124 (Ponceau 4R), даже при длительном фотолитическом солнечным светом, сохраняют мутагенность [4]. Вместе с тем, радиолитическое облучение этих растворов уменьшает мутагенную активность до уровня спонтанного мутагенеза [5]. Индуцированное радиолитическим облучением снижение окраски и мутагенности происходит параллельно. Соответственно, исследование уникального радиолитического механизма обесцвечивания и детоксикации пищевых красителей актуально для разработки перспективных способов очистки сточных вод. В настоящей работе исследовано влияние ускоренных электронов на растворы красителей (хинофталон E104; индиго E132; трифенилметаны: E133 и E142; азо:

E102, E122, E124, E129, E151 и E155), различающихся как длиной системы сопряжения внутримолекулярных связей, так и типом хромофора.

2. Экспериментальная часть

Использовали синтетические красители от ABF (США), Kerry Ingredients Flavors (Ирландия) и Top Product (Россия). Растворы содержали 0.02 г/дм³ красителя в дистиллированной воде. Селективным акцептором ОН радикалов служил трет-бутанол (0.5 моль/дм³). Акцептором электронов служила хлорная кислота (HClO₄; 1 ммоль/дм³). Источником излучения служил линейный ускоритель LINS-03-350-EURF (США) с энергией электронного пучка 3 МэВ и частотой повторения импульсов 25 Гц (импульсы: 4 мкс; 0.88 Гр/импульс). Растворы облучали при 20 ± 2°С в стеклянных пробирках с внутренним диаметром 13 мм до дозы 1–1.5 кГр. Дозиметром служил сополимер с феназиновым красителем СО ПД(Ф)Р-5/50 (ГСО 7865-2000). Использовались свежеприготовленные растворы при доступе воздуха (медленный барботаж, 0.5 дм³/мин). Оптическое поглощение растворов измеряли на спектрофотометре Cary-100 UV-Vis (Agilent) в кварцевых кюветках. Начальный радиационно-химический выход (G) обесцвечивания определяли из зависимости концентрации красителя от поглощенной дозы в области малых доз (до 150 Гр).

3. Результаты и их обсуждение

В азо-красителях основные хромофорные функции выполняют одна или несколько азогрупп $-N=N-$, соединяющих ароматические звенья. В трифенилметановых красителях функцию хромофора выполняет хиноидное звено, образованное введением amino- или гидроксигруппы в пара-положение к центральному углероду метана. Хромофорная система индигоидных красителей состоит из производных индола или бензотиофена и характеризуется наличием интраионизированной системы сопряжения с электронодонорными и электроноакцепторными заместителями на концах. Система сопряжения хинофталонового красителя образована индандионовыми и хинолиновыми звеньями. Независимо от химического строения исследованных красителей, радиолит как индивидуальных, так и смешанных растворов, приводит к необратимому уменьшению их окраски с ростом дозы. Для большинства протестированных красителей наблюдаемый выход обесцвечивания составляет от 0.05 до 0.08 мкмоль/Дж (Рис. 1). Однако в растворах E133 и E155 выходы составляют около 0.03, а в растворах E129, E132 и E142 достигают почти 0.1 мкмоль/Дж. Наблюдаемые выходы G обычно коррелируют со значениями дозы полу-обесцвечивания, $D_{1/2}$. Чем выше G , тем меньше $D_{1/2}$ (Рис. 1).

Вместе с тем, корреляции между интенсивностью окраски и поглощенной дозой для всех красителей сходны. В диапазоне до 60 % обесцвечивания зависимости относительной цветности от дозы практически неотличимы

друг от друга. Для всех растворов кривые расположены в области между кривыми для E104 и E151 (Рис. 2). Однако при более высоких степенях обесцвечивания различия становятся более заметными, вероятно, из-за конкуренции исходных красителей и их бесцветных производных в реакциях с радикалами воды, из-за недостатка кислорода, из-за поглощения света взвешенными веществами и некоторых других эффектов [6- 8].

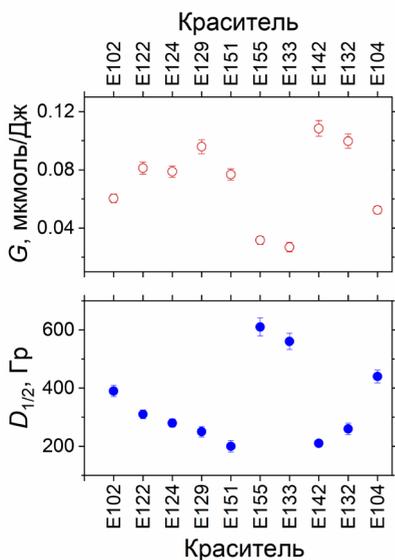


Рисунок 1. Выход обесцвечивания G и доза половинного обесцвечивания $D_{1/2}$

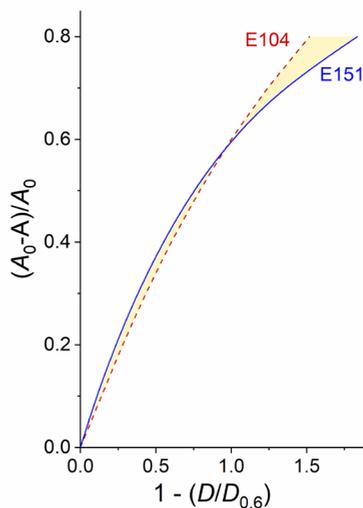


Рисунок 2. Корреляция между дозой и степенью обесцвечивания красителей (A_0 – оптическое поглощение в необлученном растворе, $D_{0,6}$ – доза при степени обесцвечивания 0.6)

Меньший выход деградации E155 объясняется тем, что, в отличие от других азокрасителей, система внутримолекулярного сопряжения в нём содержит 3 ароматических звена, связанных двумя азогруппами, что делает его более устойчивым к радиолитическому распаду. Для полного обесцвечивания необходимо повреждение сопряжения обеих азогрупп, на что расходуется вдвое больше радиолитических реагентов, чем на деградацию одного хромофорного центра, как, например, в E122 или E124. Хромофорная система трифенилметанового красителя E133 также состоит из нескольких частей, где деградация одной из них не приводит к распаду всей хромофорной системы. Таким

образом, E133 и E155 демонстрируют сравнительно более низкую степень обесцвечивания. Красители E129, E132 и E142, напротив, имеют наиболее компактную хромофорную систему, включающую по одному хромофорному центру, повреждение которого нарушает сопряжение между частями молекулы и, тем самым, приводит к обесцвечиванию. Рис. 3 демонстрирует влияние поглощенной дозы на оптическую плотность раствора, содержащего смесь E104, E122, E132 и E142 (по 0.005 г/дм³), представляющих все четыре класса исследованных красителей.

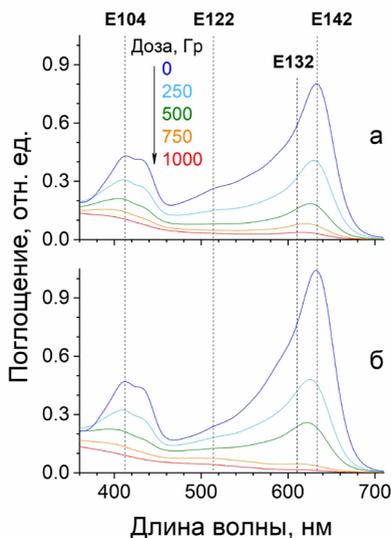


Рисунок 3. Влияние дозы на спектр оптического поглощения смешанного раствора E104, E122, E132 и E142 (по 0.005 г/дм³): а – экспериментальные результаты для смеси, б – сумма спектров для отдельных красителей. Значения максимумов поглощения показаны пунктиром

Исходное отличие наблюдаемого спектра (а) от рассчитанного спектра (б), представляющего собой сумму спектров индивидуальных растворов, указывает на наличие в необлученном смешанном растворе (доза 0) взаимодействия и взаимного экранирования молекул/ионов разных красителей по сравнению с индивидуальными растворами. Тем не менее, наблюдается практически независимое обесцвечивание каждого из компонентов смеси в интервале доз до 1 кГр, при этом спектры (а) и (б) демонстрируют сходную пропорциональность изменения оптического поглощения с дозой. Наблюдаемый эффект параллельной деградации важен с точки зрения возможности

обесцвечивания смесей красителей в реальных многокомпонентных сточных водах [6].

Очевидно, ввиду невысокой концентрации красителей в исследованных растворах, их обесцвечивание происходит по механизму косвенного действия излучения, т. е. в результате реакций красителя с радикалами, генерируемыми из молекул воды [6]. В аэрируемых растворах обесцвечивание осуществляется в основном радикалами ОН, поскольку восстановительные интермедиаты, гидратированный электрон и атом Н (e_{aq} и Н), быстро захватываются кислородом с образованием менее активных радикалов ($\cdot O_2$ и HO_2) [6, 7].

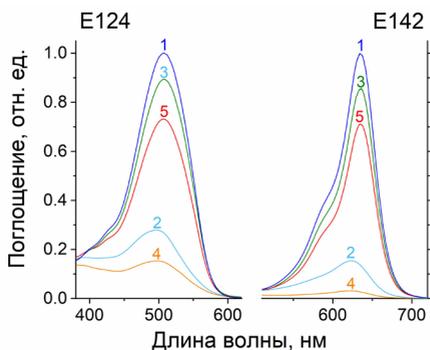


Рисунок 4. Оптическое поглощение растворов 0.02 г/дм^3 E124 и E142 без добавок (1; 2), с добавкой трет-бутанола (3), с добавкой кислоты (4) и с добавкой спирта и кислоты (5).
1 – 0 кГр; 2-5 – 0.5 кГр.

Ключевая роль радикалов ОН в обесцвечивании выявляется экспериментами с добавками трет-бутанола (селективный акцептор ОН радикалов) и хлорной кислоты (селективный акцептор e_{aq} , превращающий e_{aq} в менее реакционноспособные Н радикалы). Как показывает Рис. 4, при добавлении трет-бутилового спирта оптическое поглощение раствора во время облучения уменьшается незначительно. В свою очередь, присутствие $HClO_4$ обеспечивает наибольшее снижение оптической плотности: совместное действие ОН и Н радикалов приводит к глубокому обесцвечиванию уже при дозе около 0.5 кГр. Однако Н радикалы обладают меньшим эффектом обесцвечивания, о чем свидетельствует комбинированное действие кислоты и трет-бутанола. На Рис. 4 также заметно, что с увеличением дозы максимум поглощения смещается в коротковолновую область, что свидетельствует об уменьшении длины сопряжения в хромофорной системе красителя.

Устранение цветности и мутагенности растворов связано с рядом эффектов (Рис. 5). Во-первых, происходит снижение стабильности молекулы из-за вызванного радикалами повреждения внутримолекулярной системы сопряженных связей. Об этом свидетельствует обесцвечивание раствора. Во-вторых, молекула теряет боковые сульфогруппы, что снижает ее растворимость и, следовательно, подвижность в реакциях с ДНК микроорганизмов. В-третьих, происходит расщепление связующего мостика $-N=N-$ между нафталиновыми звеньями. Причем это расщепление происходит без образования аминов или амидов.

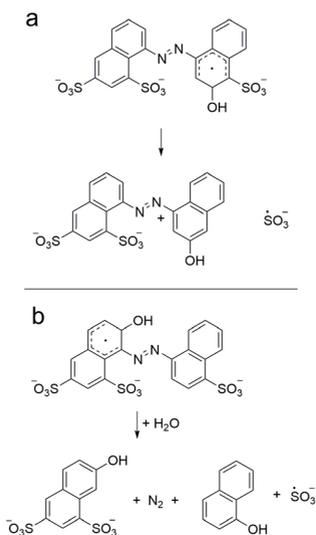


Рисунок 5. Схемы деградации ОН-аддукта E124

Вероятность распада ОН-аддуктов по бимолекулярной реакции мала из-за низкой концентрации красителя, его низкого коэффициента диффузии и стерических затруднений. Соответственно, большая часть быстрых превращений ОН-аддукта протекает по механизму мономолекулярного распада или реакций псевдо-первого порядка с молекулами воды. Введение в нафталиновое звено нового заместителя (ОН) изменяет распределение электронной плотности, существовавшее до образования ОН-аддукта. Неспаренный электрон ОН-аддукта делокализован по остатку системы сопряжения, которая включает ароматические кольца, азо- и сульфогруппы. В то же время, энергия новой связи С-ОН намного выше энергии расщепления существующих связей С-Н и С-С [9]. Таким образом, релаксация ОН-аддукта происходит за счет отщепления заместителя с более слабой связью (Рис. 5). В

этом случае неспаренный электрон оказывается на отщепленном фрагменте. Сходные диссоциативные процессы могли бы также происходить в отсутствие воздуха - за счет захвата гидратированного электрона или Н радикала [6, 10].

При дозе 1.5 кГр каждая растворенная молекула E124 может взаимодействовать с несколькими радикалами ОН и, таким образом, терять все боковые группы без образования мутагенных продуктов и интермедиатов. Происходит деградация хромофорной системы с отщеплением соединительного мостика и боковых заместителей за счет радикального присоединения новой функциональной группы ОН, энергия связи которой выше, чем у сульфогрупп и диазомостика. Исходно краситель E124 в 0.02% водном растворе является неспецифическим мутагеном [5]. Без метаболической активации он индуцирует переходы G→A, а также мутации со сдвигом рамки +1 и -1. В свою очередь, в присутствии ферментов печени он вызывает мутации первых двух типов. Индуцированные электронным пучком обесцвечивание и детоксикация происходят параллельно и обусловлены одними и теми же радикальными процессами. Вышеописанное обезвреживание красителей не требует специальной подготовки раствора, что привлекательно с точки зрения использования электронно-лучевой обработки в крупнотоннажной очистке сточных вод [11].

4. Заключение

Пример радиолитического разрушения систем сопряженных связей. В растворах красителей влияние радиолитического разрушения систем сопряженных связей удобно наблюдать по изменению цветности растворов. При концентрации красителя 20 мг/дм³, полное обесцвечивание наблюдается при дозе 1–1.5 кГр. Эффект достигается в условиях дефицита растворенного кислорода. Именно такие условия наиболее привлекательны для крупномасштабной электронно-лучевой обработки окрашенных сточных вод с использованием мощных электронных ускорителей [11-14].

Радиолитическое обесцвечивание представителей 4 рассмотренных классов красителей при ограниченном доступе воздуха имеет несомненное сходство, так как состоит в деградации внутримолекулярной системы сопряженных связей, объединяющих хромофорные группы и ароматические звенья. Основные превращения заключаются в присоединении радикалов ОН к сопряженным связям и последующего взаимодействия органических радикалов с растворенным кислородом или друг с другом. Повреждение хромофорных систем заключается в однотипном взаимодействии радикалов с двойными связями, ответственными за сопряжение атомов в комбинированную хромофорную систему.

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ

Работа выполнена в рамках НИР 122011300061-3 Российской академии.

Благодарности

Авторы выражают благодарность Центру коллективного пользования физико-химическими методами исследований Института физической химии и электрохимии РАН за предоставленное оборудование.

Литература

1. Arora S. // *J. Bioremediation Biodegrad.* 2014. V. 5. P. e146. <https://doi.org/10.4172/2155-6199.1000e146>
2. Tkaczyk A., Mitrowska K., and Posyniak A. // *Sci. Total Environ.* 2020. V. 717. P. 137222. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.137222>
3. Rocha O.P., Cesila C.A., Christovam E.M., Barros S.B., Zanoni M.V., and de Oliveira D.P. // *Toxicology.* 2017. V. 376. P. 113. <https://doi.org/10.1016/j.tox.2016.04.002>
4. Yamjala K., Subramania Nainar M., Varma S.K., and Ambore N. // *Anal. Methods.* 2016. V. 8. P. 5017. <https://doi.org/10.1039/C6AY00716C>
5. Ponomarev A.V., Kholodkova E.M., Zotova I.V., Shumega A.R., and Stepchenkova E.I. // *High Energy Chem.*, 2023, V. 57 (5), P. 454. <https://doi.org/10.1134/S0018143923050119>
6. Ponomarev A.V., and Ershov B.G. // *Environ. Sci. Technol.* 2020. V. 54. P. 5331. <https://doi.org/10.1021/acs.est.0c00545>
7. Woods R., and Pikaev A. // *Applied Radiation Chemistry. Radiation Processing.* Wiley. NY. 1994.
8. Wojnárovits L., and Takács E. // *J. Radioanal. Nucl. Chem.* 2017. V. 311. P. 973. <https://doi.org/10.1007/s10967-016-4869-3>
9. Traven V.F. // *Frontier Orbitals and Properties of Organic Molecules (Ellis Horwood Series in Organic Chemistry)*, Mellor, J. ed. Ellis Horwood Ltd, New York. 1992.
10. Ponomarev A.V., Kholodkova E.M., and Bludenko A.V. // *Radiat. Phys. Chem.* 2022. V. 199. P. 110357. <https://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2022.110357>
11. Ponomarev A.V. // *Radiat. Phys. Chem.* 2020. V. 172. P. 108812. <https://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2020.108812>
12. Shen Y., Chu L., Zhuan R., Xiang X., Sun H., and Wang J. // *J. Environ. Manage.* 2019. V. 232. P. 171. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.11.050>
13. Wang J., and Chu L. // *Radiat. Phys. Chem.* 2016. V. 125. P. 56. <https://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2016.03.012>
14. Meeroff D.E., Bloetscher F., and Shaha B. // *Radiat. Phys. Chem.* 2019. V. 168. P. 108541. <https://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2019.108541>

ДИНАМИКА ФОРМИРОВАНИЯ СОЛЕВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПРИ КАТОДНОЙ ЗАЩИТЕ СТАЛИ В МОРСКОЙ ВОДЕ

Нугманов Анас Масхарович

научный сотрудник

*Морской Государственный университет им. адм. Г.И.Невельского,
г. Владивосток, Россия*

Фирсова Людмила Юрьевна

кандидат химических наук, доцент кафедры химии и экологии

*Морской Государственный университет им. адм. Г.И.Невельского,
г. Владивосток, Россия*

Катодная защита стали в морской воде сопровождается формированием на стальной защищаемой поверхности солевых катодных отложений (СКО, calcareous deposits), в состав которых входят карбонат кальция $CaCO_3$ и гидроксид магния $Mg(OH)_2$. Образование СКО обусловлено генерацией щелочи вблизи катодно поляризованной поверхности ($Mg(OH)_2 \downarrow$) и транспорта бикарбонатов из морской воды ($CaCO_3 \downarrow$). Совместное осаждение $CaCO_3$ и $Mg(OH)_2$ проводилось непосредственно из морской воды, а их раздельное осаждение – из модельных растворов, отвечающих по составу морской воде без кальция и морской воде без магния.

Образцы из стали СтЗкп ($50 \times 80 \times 1,5$ мм; $S = 80$ см²) обезжиривались ацетоном, обрабатывались в HCl (1:3), промывались в дистиллированной воде, высушивались при 90°C и взвешивались на аналитических весах AW-220 (“Shimadzu”) с точностью до 0,0001 г. Затем образцы подвергались длительной катодной поляризации в течение 48 часов под током $I = 8$ мА (плотность тока $i_k = \frac{I}{S} = \frac{8 \cdot 10^{-3} A}{80 \cdot 10^{-4} m^2} = 1$ А/м²) в соответствующих модельных растворах

для осаждения $CaCO_3$ и $Mg(OH)_2$ и морской воде для их совместного осаждения.

$CaCO_3$ осаждался на поверхности стали из модельного раствора, соответствующего морской воде без магния, состава: $SAL = 30\%$; $[Ca^{2+}] = 8,85$; $[HCO_3^-] = 2,0$; $[SO_4^{2-}] = 24,2$; $[Cl^-] = 467$ (ммоль/л). $Mg(OH)_2$ осаждался из модельного раствора, соответствующего морской воде без кальция, состава: $SAL = 30\%$; $[Mg^{2+}] = 46,2$; $[HCO_3^-] = 2,0$; $[SO_4^{2-}] = 24,2$; $[Cl^-] = 467$ (ммоль/л).

Совместное осаждение $CaCO_3$ и $Mg(OH)_2$ проводилось непосредственно из морской воды.

После формирования покрытий примерно одинаковой толщины (~ 15 мкм) на поверхности стальных образцов последние промывались дистиллированной водой, высушивались при 90°C и снова взвешивались на аналитических весах. По набору массы Δm оценивалась толщина полученных покрытий из солевых отложений.

Таблица 1
Формирование солевых отложений и коррозионное разрушение под покрытиями различного состава

Состав солевых катодных отложений (СКО)	Осаждение СКО				Коррозия стали под СКО		
	m_o , г	m_r , г	$\Delta m_{\text{СКО}}$, г	δ , мкм	$\Delta m_{\text{кор}}$, г	d , мкм	v , мкм/год
$CaCO_3$	50,3174	50,6543	0,3369	14,5	0,1092	1,7	29,9
$Mg(OH)_2$	48,4145	48,7500	0,3355	17,5	0,3420	5,5	93,7
$CaCO_3 + Mg(OH)_2$	39,8670	40,1870	0,3200	15,4	0,3218	5,2	88,2

На следующем этапе образцы подвергались длительной выдержке в морской воде непосредственно в море в весенний период при температуре воды 8°C. После экспозиции в течение 19 сут (456 часов) образцы снимались, очищались от прикрепившихся морских организмов и продуктов их жизнедеятельности, затем удалялась ржавчина составом по ГОСТ 9.907-83 (100 мл конц. H_2SO_4 + 5 г $CS(NH_2)_2$ на 1 л воды), промывались, высушивались при 90°C, взвешивались на аналитических весах. По потере массы $\Delta m_{\text{кор}}$ рассчитывались коррозионные потери и скорость коррозии. Полученные данные по покрытиям СКО и их стойкости в морской воде представлены в табл. 1.

Толщина покрытий из СКО рассчитывалась по формуле

$$\delta = \frac{\Delta m_{\text{СКО}}}{\rho \cdot S}, \quad (1)$$

где δ – толщина покрытия, см;

m – масса осадка, г;

ρ – плотность осадка, г/см³;

S – площадь катода, см².

При плотности осадков $\rho = 2,9$ г/см³ (арагонит $CaCO_3$), $\rho = 2,4$ г/см³ (брусит $Mg(OH)_2$) и $\rho = 2,6$ г/см³ (арагонит $CaCO_3$ + брусит $Mg(OH)_2$), площади

катодно поляризуемой поверхности стали $S = 80 \text{ см}^2$ расчетная формула (1) для толщины соответствующих покрытий принимает вид:

$$\delta = \frac{\Delta m_{\text{СКО}}}{23,2} \text{ (для } \text{CaCO}_3\text{)}, \quad \delta = \frac{\Delta m_{\text{СКО}}}{19,2} \text{ (для } \text{Mg(OH)}_2\text{)} \quad \text{и} \quad \delta = \frac{\Delta m_{\text{СКО}}}{20,8} \text{ (для}$$

$\text{CaCO}_3 + \text{Mg(OH)}_2\text{), (1a)}$

где δ – толщина покрытия, мкм; $\Delta m_{\text{СКО}}$ – масса осадка, мг.

Коррозионные потери определялись как

$$d = \frac{\Delta m_{\text{кор}}}{\rho \cdot S}, \quad (2)$$

где d – коррозионные потери, см; Δm – убыль массы образца, г; S – площадь поверхности образца, см^2 ; ρ – плотность материала образца (для стали Ст3 $\rho = 7,8 \text{ г/см}^3$).

Скорость коррозии при коррозионных испытаниях вычислялась по формуле:

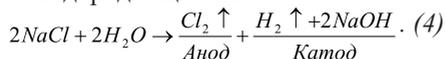
$$v = \frac{\Delta m_{\text{кор}}}{S \cdot t}, \quad (3)$$

где v – скорость коррозии, $\text{г/(м}^2 \cdot \text{час)}$; S – площадь поверхности образцов, м^2 ; Δm – убыль массы образцов, г; t – продолжительность выдержки в морской воде, час.

Формулу (3) можно использовать для расчета скорости роста покрытий, вместо $\Delta m_{\text{кор}}$ подставляя значения $\Delta m_{\text{СКО}}$.

Скорость роста покрытий из солевых катодных отложений можно сопоставить с удельным транспортом ионов, участвующих в их формировании. При кислородно-водородной деполяризации в условиях катодной поляризации стали происходит защелачивание прикатодной области за счет реакций:

В процессе электролиза при катодной защите, когда анод и катод разнесены относительно друг друга, на аноде выделяется газообразный хлор, а на катоде генерируются водород и щелочь:



При этом в прикатодной области происходит формирование солевого катодного покрытия (СКО) из карбоната кальция и гидроксида магния:



В осаждении 1 моля CaCO_3 участвуют 2 моля бикарбонатов в виде бикарбоната кальция $\text{Ca(HCO}_3\text{)}_2$, после осаждения CaCO_3 1 моль бикарбонатов высвобождается.

Скорость формирования СКО ($v_{\text{СКО}}$) в виде CaCO_3 и Mg(OH)_2 на катодно поляризуемой поверхности эквивалентна удельному потоку веществ (q_i),

переносимых за счет молекулярной диффузии – в данном случае ионов Ca^{2+} , HCO_3^- и Mg^{2+} . Обе величины имеют одинаковую размерность: $\left[\frac{m}{S \cdot t} \right] = \left[\frac{кг}{м^2 \cdot с} \right]$

Соответственно для $CaCO_3$ и $Mg(OH)_2$, осажденных из модельных растворов их скорости осаждения $v_{CaCO_3} = \frac{m_{CaCO_3}}{S \cdot t}$ и $v_{Mg(OH)_2} = \frac{m_{Mg(OH)_2}}{S \cdot t}$.

Для расчета потоков ионов, участвующих в образовании осадков, необходим перерасчет – при формировании $CaCO_3$ для Ca^{2+} $k_{Ca^{2+}} = \frac{M_{Ca^{2+}}}{M_{CaCO_3}} = \frac{40}{100}$

0,40; для HCO_3^- $k_{HCO_3^-} = \frac{M_{HCO_3^-}}{M_{CaCO_3}} = \frac{61}{100} = 0,61$ и при формировании $Mg(OH)_2$ для Mg^{2+} $k_{Mg^{2+}} = \frac{M_{Mg^{2+}}}{M_{Mg(OH)_2}} = \frac{24}{58} = 0,41$.

Удельный поток ионов из жидкой фазы определяется как $q_i = k_i \cdot v_{i,CKO}$

С другой стороны, для количественного определения удельного переноса ионов, участвующих в формировании катодных отложений, воспользуемся 1-м законом Фика для диффузии, записав его в интегральной форме:

$$q_i = \frac{m_i}{S \cdot t} = D_i \cdot \frac{\Delta c_i}{\Delta x_i}, \quad (7)$$

где D_i – соответствующие коэффициенты диффузии, м²/с; Δc_i – концентрации ионов, кг/м³; Δx_i – длина пробега ионов, м.

Принимая во внимание то, что при деполяризации ионов, участвующих в формировании СКО, их концентрация у поверхности стали падает до нуля из-за образования нерастворимых веществ, в качестве Δc_i можно использовать истинные концентрации ионов Ca^{2+} , HCO_3^- и Mg^{2+} - соответственно 8,85; 2,0 и 46,2 ммоль/дм³, выразив их в кг/м³. Аналогично, из-за обнуления концентраций на границе твердой фазы, для значений коэффициентов диффузии можно использовать справочные данные для случая бесконечного разбавления [1]. Таким образом, формула для расчета дистанции пробега ионов при их деполяризации, заканчивающейся переходом в твердую фазу, имеет вид:

$$\Delta x_i = \frac{D_i \cdot \Delta c_i}{q_i} = \frac{D_i \cdot \Delta c_i}{k_i \cdot v_{i,CKO}}. \quad (8)$$

Полученные значения Δx_i представлены в табл.2.

Таблица 2

Расчет дистанций пробега ионов при формировании солевых отложений

Осадок	Перенос	$D \cdot 10^9, \text{ м}^2/\text{с}$	$v_{\text{CKO}} \cdot 10^7, \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$	$q_i \cdot 10^7, \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$	$k_i = \frac{q_i}{v_{\text{CKO}}}$	$\Delta c_i \cdot 10^4, \text{ кг}/\text{м}^3$	$\Delta x_i, \text{ мкм}$
CaCO_3	Ca^{2+}	0,79	2,44	0,98	0,40	3,54	2,9 ~ 3
	HCO_3^-	1,4		1,49	0,61	1,22	1,2 ~ 1
$\text{Mg}(\text{OH})_2$	Mg^{2+}	0,71	2,43	1,00	0,41	11,1	7,9 ~ 8
$\text{CaCO}_3 + \text{Mg}(\text{OH})_2$	Ca^{2+}	0,79	1,16	0,46	0,40	3,54	6,0 ~ 6
	HCO_3^-	1,4		0,71	0,61	1,22	2,4 ~ 2
	Mg^{2+}	0,71		0,47	0,41	11,1	16,6 ~ 17

На рис. 1. показана диаграмма динамики осадкообразующих ионов при формировании покрытий CaCO_3 и $\text{Mg}(\text{OH})_2$ в модельных растворах, соответствующих по составу морской воде, но соответственно в отсутствии магния или кальция.

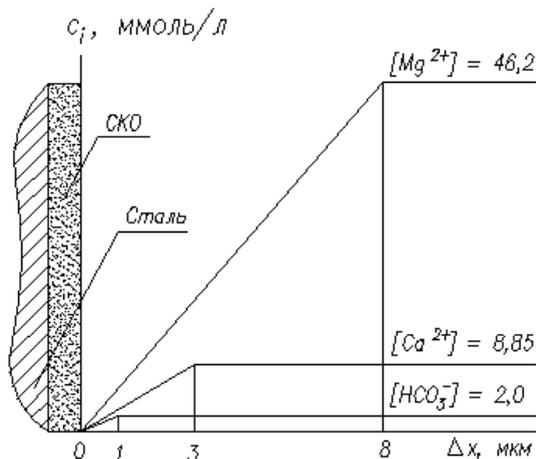


Рисунок 1. Диаграмма разряда ионов Mg^{2+} , Ca^{2+} и HCO_3^- при осаждении CaCO_3 и $\text{Mg}(\text{OH})_2$ (46,2; 8,85 и 2,0 – соответствующие концентрации ионов, - магния, кальция и гидрокарбонатов в морской воде при солёности $\text{SAL} = 30\%$ [2])

При плотности катодного тока $i_k = 1 \text{ А}/\text{м}^2$ скорости формирования CaCO_3 и $\text{Mg}(\text{OH})_2$ в мольном выражении одинаковы [3], что позволяет рассчитать дистанции пробега осадкообразующих ионов при совместном осаждении кальция и магния на катодно поляризуемой поверхности стали в морской воде. Результат представлен в табл. 2 и в виде диаграмм показан на рис. 2.

Сравнивая раздельное и совместное осаждение $CaCO_3$ и $Mg(OH)_2$, можно отметить, что при осаждении из морской воды показатели по Δx_i для соответствующих ионов вдвое превышают таковые для модельных растворов (рис. 1 и 2). Это можно объяснить фактором конкуренции при разряде ионов в условиях формирования твердофазных продуктов на катодно поляризуемой поверхности стали.

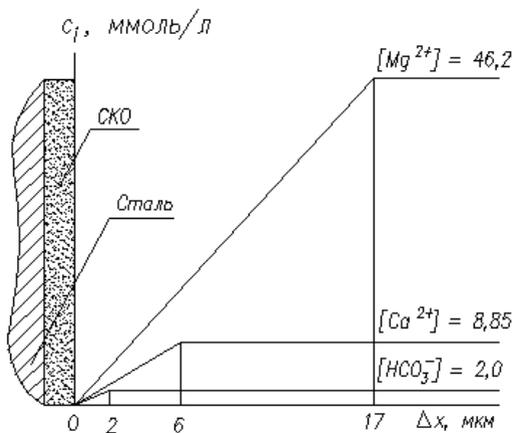


Рисунок 2. Диаграмма разряда ионов Ca^{2+} , HCO_3^- и Mg^{2+} при осаждении $CaCO_3 + Mg(OH)_2$ из морской воды с соленостью $SAL = 30\%$

Покрытия из солевых отложений на поверхности стали обладают вполне определенными защитными свойствами. Скорость коррозии стали (табл.1) минимальна для покрытия из $CaCO_3$ и примерно одинакова для покрытий из $Mg(OH)_2$ и совместно осажденных $CaCO_3$ и $Mg(OH)_2$. Отсюда можно сделать вывод, что токовый режим катодной защиты стали должен быть таким, чтобы большей частью происходило формирование карбоната кальция. Это возможно, когда плотность катодного тока несколько меньше, чем 1 A/m^2 . Поскольку начальный ток осаждения гидроксида магния в спокойной морской воде порядка $0,3 \text{ A/m}^2$, и как было показано в работах [4, 5], доля осаждаемого $CaCO_3$ максимальна при $i_k = 0,5 \text{ A/m}^2$, при этом осаждение $Mg(OH)_2$ минимально.

Литература

1. Справочник химика: В 3-х т. Т.2 // Под ред. Б.П.Никольского. - М, Л.: Химия, 1964. - 1168с.

2. Справочник по геохимии / Г.В.Войткевич, А.В.Кокин, А.Е.Мирошников, В.Г.Прохоров. – М.: Недра, 1990. – 480 с.

3. V.M. Vu, A.M. Nugmanov, B.B. Chernov. *Theory of the Mass Crystallization of Poorly Soluble Compounds on a Cathode Surface in Hard Water* // *Russian J. Phys. Chem. A* - 2019, Vol.93, No.5, pp.964-969.

4. Чернов Б.Б., Ву Ван Мынг, Нугманов А.М., Фирсова Л.Ю. *Формирование солевых отложений на стальной поверхности при катодной защите инженерных сооружений в морской воде* // *Морские интеллектуальные технологии*. – 2018, т.5, №4(42). – С.120-124

5. B.B. Chernov, V.M. Vu, A.M. Nugmanov, L.Yu. Firsova. *Cathodic protection of structures in seawater using solar panels - Corrosion in the Oil & Gas Industry* – 2019. *E3S Web of Conferences* 121, 02004 (2019). <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201912102004>

DOI 10.34660/INF.2023.28.24.290

УДК.504.062.2:632.15

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ(КЕКА) КАДАМЖАЙСКОГО СУРЬМЯНОГО КОМБИНАТА

Ибраева Жазгул Адырбековна

научный сотрудник

Институт химии фитотехнологии НАН Кыргызской Республики

Тунгучбекова Жылдыз Тунгучбековна

кандидат химических наук

Институт химии и фитотехнологии НАН Кыргызской Республики.

Шабданова Элмира Асанбековна

кандидат химических наук

Киргизский государственный технический университет имени И.

Раззакова

Мурзубраимов Бектемир Мурзубраимович

доктор химических наук

Институт химии и фитотехнологии НАН.Кыргызской Республики.

Ысманов Эшкосу Мойдунович

кандидат технических наук

Институт природных ресурсов ЮО. НАН.Кыргызской Республики

Аннотация. В данной статье рассмотрены химический состав техногенного отход кека Кадамжайского сурьмяного комбината химическим, весовым, рентгенофлуоресцентным, фотометрическим методом.

Исследованы и определены особо ценный редкоземельный элемент техногенных отходов КСК: скандий.

Исследованы и определены ценные элементы: свинец, сурьма, ртуть, железо, кальций, золото, кадмий, сера.

Исследованы оксиды элементов (SiO_2 , CaO , Fe_2O_3 , Na_2O , K_2O , S , FeO). Токсические элементы (мышьяк, кадмий, свинец). Эти исследования проводились с целью использования техногенных отходов в различных отраслях народного хозяйства для утилизации техногенных отходов и улучшить экологические обстановки региона и снизить материальные затраты для производства новых продукции.

Ключевые слова: *кек,редкоземельные элементы, титриметрический, ситовой метод, весовой, фотометрический, рентгено-флуоросцентный, техногенные, ценные элементы, отходы, скандий, применение, фосфогипс, золошлак, вторичный сырьё, отвал.*

Abstract. *In this article, the chemical composition of the technogenic meal of the Kadamzhai antimony plant is considered by chemical, mass, X-ray fluorescence, photometric methods. A particularly valuable rare earth element from KSK man-made waste was investigated and identified: scandium. Valuable elements were investigated and identified: lead, antimony, mercury, iron, calcium, gold, cadmium, sulfur. Oxides of elements (SiO₂, CaO, Fe₂O₃, Na₂O, K₂O, S, FeO) were studied. Toxic elements (arsenic, cadmium, lead). These studies were conducted with the aim of using man-made waste in various sectors of the national economy for the disposal of man-made waste, as well as to improve the environmental situation of the region and reduce material costs for the production of new products.*

Keywords: *cake, rare earth elements, titrimetric, sieve method, weight, photometric, X-ray fluorescence, technogenic, valuable elements, waste, scandium, application, phosphogypsum, ash slag, secondary raw materials, dump.*

Введение

В последнее десятилетие проблемы загрязнения природных систем токсичными отходами техногенного происхождения, привлекает все большее внимание в силу нарастающего влияния, их источников на окружающую среду и через трофические цепи на организм человека. Однако, в связи с развитием горнодобывающей и металлургической промышленности, загрязнение природных поверхностных и грунтовых вод, почва, рудничными водами, дренажными потоками с отвалов и хвостохранилищ, жидкими металлургическими стоками, мигрирующими пылевыми и аэрозольными ореолами даже в районах, удаленных от областей локализации техногенных объектов возрастает. Защита среды обитания от последствий деятельности человека является актуальной задачей, приобретающий первостепенное значение среди наук о земле [1]

Установленные закономерности позволили предложить метод очистки техногенных стоков с помощью водной растительности, которая является весьма эффективным аккумулятором токсичных элементов. Способность к аккумуляции в данных отложениях и гидробионтах, как известно, возрастает в ряду As, Pb, Hg, Cd, Cu, Zn, Ni и поэтому считаем нужным подчеркнуть то, что помимо непосредственного токсического действия на биоты, тяжелые металлы имеют тенденцию накапливаться в отдельных звеньях цепи «поверхностные вода иловые растворы → донные осадки → высшее растение → почвы → животный мир → человек». Это усиливает их долго-

временную опасность, которая может реализоваться при любом изменении условий существования системы в стационарном состоянии [2].

Проблема влияния складированных отходов горнорудной промышленности на окружающую среду и человека была сформулирована несколько десятилетий назад. По мере детального изучения процессов происходящих в пределах искусственных геологических (техногенных) объектов и внешних связей последних с природными компонентами: атмосферой, реками, внутренними водоемами, почвами и т.д., это влияние воспринимается как реальная опасность. Актуальность исследования взаимодействия техногенной и природной систем, обусловлена необходимостью составления ближайшего и долговременного прогноза состояния окружающей среды в условиях повышенной антропогенной нагрузки. Правильность и надежность эколого-геохимического прогноза зависит от комплексности изучения специфических особенностей конкретных объектов, локализирующих в различных геологических условиях. Потенциально, любая промышленная технология содержит угрозу здоровью человека и экологии, но безопасна, пока вредные воздействия не превышают пределов установленных нормой. Отходы горнодобывающей и металлургической промышленности, считающихся низкотоксичными, до настоящего времени складировуются и хранятся в различных накоплениях, зачастую без соблюдения соответствующих экологических норм и требований. Постоянно возрастающие объемы складировуемых отходов формируют новые техногенные ландшафты. С ростом высоты отвалов и терриконов, с увеличением площади осушенных территорий они становятся все более интенсивными источниками пылеобразования и дренажных стоков содержащих металлы, мышьяк и другие токсические элементы. К сожалению не учитывается долговременность действия таких источников.

В результате почва, подземные и поверхностные воды многих регионов подвержены интенсивному загрязнению в течение десятков лет, усиливаемому в период паводков и других разрушающих событий. Для экологически обоснованного и сбалансированного использования и охраны земельных ресурсов необходимо формирование оптимальной структуры землепользования, минимизация негативного воздействия на земли разноплановой хозяйственной деятельности [3-4].

В случае электрохимического процесса ионы мышьяка и железо сильно мешают и поэтому при выщелачивании сурьмяных отходов необходимо проведение предварительной очистки и осаждение соединений мышьяка и железа химическим методом. В процессе осадительной реакции в реакторе осаждаются соединения мышьяка и железа и эти вещества после фильтрации автоматически можно сливать на специальные отвалы. После про-

ведения осадительного процесса в электролите содержится очень малое количество ионов мышьяка, а ионы Fe^{+2} и Fe^{+3} отсутствуют [5].

Известно, что горнорудная промышленность является одним из мощных источников антропогенного преобразования, окружающей среды. Добыча и обогащение, складирование транспортировки горных пород, захоронение окружающей среды промышленными отходами и тяжелыми металлами, что может привести к деградации природных экосистем региона [6].

В настоящее время на территории Кадамжайского сурьмяного комбината (КСК) имеются десятки миллионов тонн промышленных отходов [7]. Как известно, в результате сгущения раствора получают мутный раствор в процессе вакуумной фильтрации раствора образуется отвальный кек.

Экспериментальная часть

Построение спрямленной дифференциальной кривой зависимости процентного содержания гранулометрического состава от диаметра частиц, производили в логарифмической системе координат, согласно данным таблицы.

1. На оси абсцисс откладываются десятичные логарифмы диаметры зерен, а по оси ординаты выход порошков в %.

2. Изполученной кривой зависимости гранулометрического состава определили:

-Выход классов крупностью, более максимального и менее минимального размера отверстий сит, использованных для испытаний.

-Равномерность распределения гранулометрического состава: чем круче спрямленная кривая, тем менее рассеянность зерен по крупности от их среднего значения.

3.Выход, состава продукта проходящий через сито от 0,8до 0,3 мкм составляют примерно 2-9%.

4.Выход состава продукта проходящего через сито от 0,2 до 0,05 мм составляет примерно 20%.

5.Самая мелькая фракция 0,05мкм применяется для исследование химический состав отвального кека, что позволяет определить точные результаты исследований [9].

Химический состав техногенных отходов (кек отвальная) КСК. Исследовано рентгено-флуоресцентным методом.

Таблица 1.

XRF-,SCIENTIFI ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ XL3T-960 (США)..

№ п/п	Химические элементы	Кек отвальный, мг/кг.(ppm)	±2 б	замечание
1	As	190	± 9	
2	Pb	60	± 7	
3	Sb	5067	± 32	

4	K	622	± 205	
5	Hg	14	± 7	
6	Fe	125	± 8	
7	Ca	303.2К	± 0.9К	
8	Sc	1273	± 154	
9	Au	5	± 1,2	
10	S	11.4К	± 0.8К	
11	Cd	12	± 7	
12	Cr	52	±13	

Примечание: где 303.2К умножают на 200 (303x200=60600)

Склад условно-отвалных кеков. Кеки–пастообразный или порошкообразный материал, являющийся остатком процесса выщелачивания при гидрометаллургическом способе получения металлической сурьмы. После промывки и сушки, кеки размещаются на специальном, инженерно-обустроенном хранилище. Хранилище занимает 2га.

Установлено, что выход, состава продукта проходящий через сито от 0,8 до 0,3 мкм составляют примерно 2-9%, а выход состава продукта проходящего через сито от 0,2 до 0,05 мкм составляет 20%

Элементарный химический состав кека, исследовано титриметрическим, фотометрическим и весовым методом. Для исследования использовали 0,05мкм мелькая фракция.

Таблица. 2.

№п/п	Наименование исследуемых веществ	Массовая доля, в %,
1	Сурьма	2,5-3,0
2	Окись кремния	35,0-37,0
3	Окись кальция	3,0-4,0
4	Окис натрия	5,0-6,0
5	Мышьяк	0,4
6	Сера общая	16,0-17,0

Выводы

Результаты полученных данных позволили сделать следующие выводы: Исследованы и определены особо ценный редкоземельный элемент техногенных отходов (кека) КСК: скандий.

Исследованы и определены ценные элементы: свинец, сурьма, ртуть, железо, кальций, золото, кадмий, сера.

Исследованы оксиды элементов (SiO₂, CaO, Fe₂O₃, Na₂O, K₂O, S, FeO). Токсические элементы (мышьяк, кадмий, свинец). Эти исследования прово-

дились с целью использования техногенных отходов в различных отраслях народного хозяйства для утилизации техногенных отходов и улучшить экологические обстановки региона и снизить материальные затраты для производства новых продукции.

Литература

1. Бортникова С.Б. *Геохимия техногенных систем* /С.Б.Бортникова, О.Д. Гасьяова, Е.П. Бессонова. Новосибирск: Гео, 2006.-169с.
2. Алексеев Ю.В. *Тяжелые металлы в почвах и растениях*. Л; Агропромиздат, 1987.-142с.
3. Дженбаев Б.М. *Биохимия природных и техногенных экосистем Кыргызстана* /Б.М. Дженбаев А.М Мурсалиев: Бишкек: Илим, 2012.-404с.
4. Кабата–Пендиас, Пендиас Х. *Микроэлементы в почвах и растениях* –М.: Мир, 1989.-439с.
5. Ысманов Э.М. *Осаждения мышьяка и железа из промышленных отходов (штейна и шлака) Кадамжайского сурьмяного комбината химическим методом. [тест] /Э.М. Ысманов У.К. Абдалиев Ы. Ташполотов // Международный журнал экспериментального образования №1. 2017, с. 44-47.*
6. Калдыбаев Б.К. *Эколого–биохимическая оценка природно-техногенных экосистем Пришсыккуля, Бишкек: Олип, 2010. -246с.*
7. Ысманов Э. М. *Обогащение сурьмяных отходов на основе гравитационного метода [текст]/ Э.М. Ысманов, У.К. Абдалиев, Ы. Ташполотов// Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, 2016, №7(часть 5), с.779-782.*
8. Тунгучбекова Ж.Т., Ибраева Ж., Мурзубраимов Б., Ысманов Э.М., Шабданова *Определеие гранулометрического состава кека техногенного отхода ситовым методом Бюллетень науки и практики №5(май), 2023г*

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СОЛНЦЕЗАЩИТЫ ДЛЯ ЖИЛОЙ ЗОНЫ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО ЗДАНИЯ

Богданова Галина Алексеевна

кандидат технических наук, доцент

*Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I, г. Санкт-Петербург, Россия*

Иванова Жанна Васильевна

кандидат технических наук, доцент

*Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I, г. Санкт-Петербург, Россия*

Третьякова Елена Германовна

кандидат архитектуры, доцент

*Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I, г. Санкт-Петербург, Россия*

***Аннотация.** Одним из не маловажных факторов, обеспечивающих безопасность и комфортность жизнедеятельности человека, и который необходимо учитывать при проектировании, является инсоляция жилых помещений. В статье представлены результаты определения продолжительности инсоляции для рассматриваемого типа квартир и приведена оценка эффективности предложенной солнцезащиты.*

***Ключевые слова:** жаркий климат, высотное здание, микроклимат, многофункциональность, инсоляция, солнцезащитные конструкции.*

Увеличение притока населения в крупные города, удорожание стоимости земельных участков пригодных для застройки и ряд других факторов способствуют дальнейшему увеличению числа возводимых высотных зданий, которые по своему назначению в большей степени являются многофункциональными зданиями [1-3]. В их состав входят жилые площади, общественные пространства, офисные помещения и т.д. В этой связи перед архитекторами и проектировщиками встает вопрос создания необходимых и достаточных условий микроклимата внутри помещений. Особенно актуальным этот вопрос становится при проектировании зданий в условиях жаркого климата.

Поэтому для решения этой задачи авторами данной статьи в более ранней работе [4] было рассмотрено объемно-планировочное решения с использованием нескольких вариантов солнцезащитных устройств.

Так как рассматриваемое высотное здание включает в себя различные зоны, одной из которых является жилая зона, то для выбора наиболее приемлемого варианта солнцезащитной конструкции, необходимо выполнить анализ продолжительности инсоляции, согласно требованиям СанПиН 1.2.3685-21 [5]. Для проведения данного анализа были рассмотрены две типовые квартиры без устройства солнцезащитных устройств и с применением предложенных вариантов солнцезащитных устройств, а также дана оценка эффективности предложенных вариантов.

Одним из наиболее важных факторов, помимо теплотехнических характеристик, влияющим на выбор той или иной солнцезащитной конструкции, является их способность препятствовать попаданию чрезмерного солнечного излучения в помещения.

Для определения приемлемого варианта солнцезащитной конструкции было выполнено построение графиков продолжительности инсоляции для двух типов выбранных квартир (двухкомнатной квартиры и квартиры-студии) без устройства солнцезащитных устройств (рис. 1 и 2) и с устройством солнцезащитных устройств, а именно двойного фасада (рис. 3, 4) и динамического фасада (рис. 5, 6).

При построении графиков учитывалось географическое расположение предполагаемого места строительства – г. Астрахань, и требования СанПиН - необходимое солнечное облучение для южных зон не менее 1,5 часов в день 22 февраля или 22 октября.

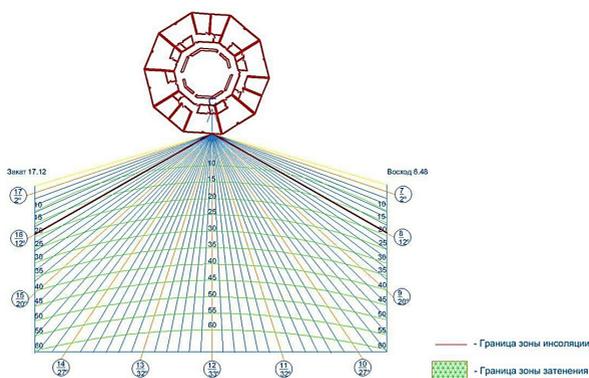


Рисунок 1. График продолжительности инсоляции двухкомнатной квартиры без солнцезащитных устройств

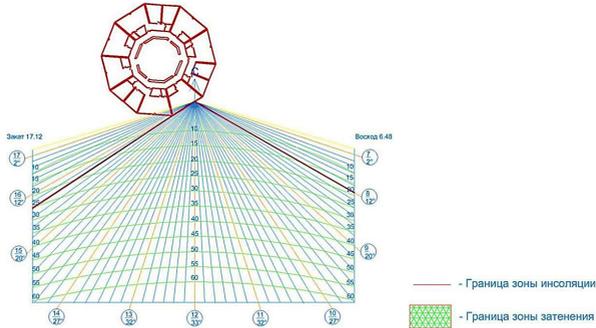


Рисунок 2. График продолжительности инсоляции квартиры-студии без солнцезащитных устройств

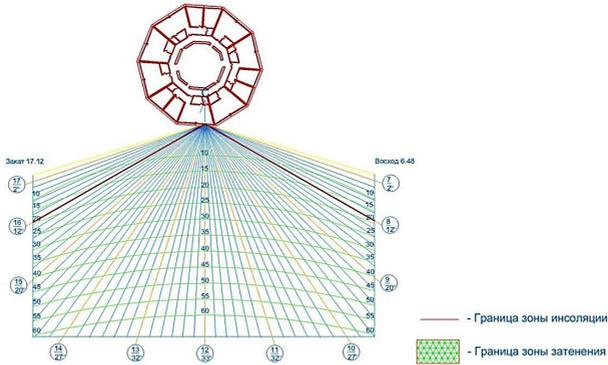


Рисунок 3. График продолжительности инсоляции двухкомнатной квартиры при использовании двойного фасада

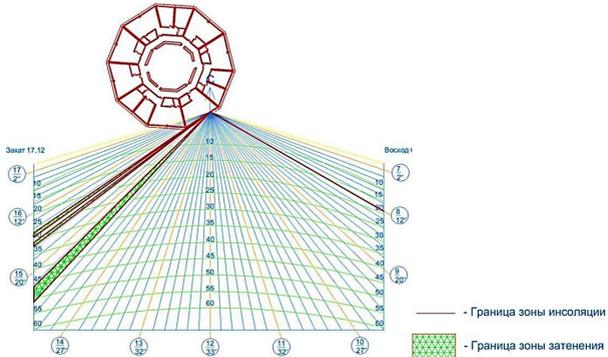


Рисунок 4. График продолжительности инсоляции квартиры-студии при использовании двойного фасада

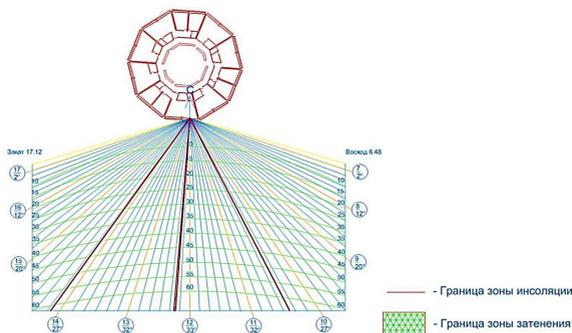


Рисунок 5. График продолжительности инсоляции двухкомнатной квартиры при использовании динамического фасада

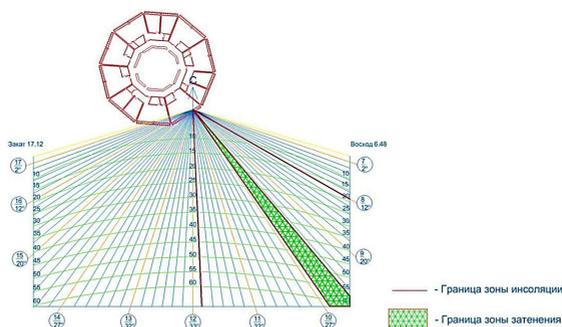


Рисунок 6. График продолжительности инсоляции квартиры-студии при использовании динамического фасада

Проанализировав представленные графики можно заключить следующее:

1. Без солнцезащитных устройств облучение прямыми солнечными лучами двухкомнатной квартиры составляет 8 часов, а квартиры-студии – более 7 часов, что значительно превышает нормативное значение количества часов прямого облучения.

2. При устройстве двойного фасада облучение прямыми солнечными лучами двухкомнатной квартиры составляет 8 часов, а квартиры-студии – около 7 часов, что также значительно превышает нормативное значение количества часов прямого облучения.

3. При устройстве динамического фасада облучение прямыми солнечными лучами двухкомнатной квартиры составляет около 3 часов, а квартиры-студии – чуть более 3 часов, что является допустимым превышением нормативного значения количества часов прямого облучения.

Для окончательного определения той или иной солнцезащитной конструкции необходимо определить их эффективность. С этой целью был выполнен расчет эффективности солнцезащитных устройств по уровню солнцезащиты. Расчет выполнялся в соответствии с СП 370.1325800 [6, табл. 1] по значениям общего солнечного фактора (коэффициенту пропускания солнечной радиации) в соответствии с приведенной методикой.

В результате проведения расчетных исследований по оценки эффективности предложенных решений солнцезащиты было установлено, что уровень солнцезащиты двойного фасада – высокий (значение общего солнечного фактора составляет 0.397), а уровень солнцезащиты динамического фасада – очень высокий (значение общего солнечного фактора составляет 0.189).

Таким образом, на основании выполненного анализа исследования различных вариантов солнцезащитных ограждающих конструкций для возведения многофункционального высотного комплекса в условиях жаркого сухого климата г. Астрахани может быть принята конструкция динамического фасада, как наиболее эффективная. Данная конструкция представляет собой металлическую каркасную конструкцию с вертикальными алюминиевыми ламелями с зигзагообразным вырезом на каждой плоскости ламеля с размещением у основания каждого поворотного механизма и блока управления.

Библиографический список

1. Генералова Е. М. *Вертикальный урбанизм архитектурной среды города: современное развитие типологии высотных зданий* // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки, т. 20, №3, 2018, с. 28-33.
2. Иванова П. В., Григорян М. Н. *Современные тенденции в проектировании и строительстве высотных зданий* // Инженерный вестник Дона, №1 (2019) – URL: <https://ivdon.ru/magazine/archive/n1y2019/5610> (дата обращения - 30.07.2023).
3. Смирнов О.О. *Влияние высотной застройки на город и городскую среду // Жилищные стратегии. – 2019. – Том 6. – №1. – С. 45-64. doi:10.18334/zhs.6.1.40471*
4. Иванова Ж. В., Третьякова Е. Г., Богданова Г. А. *Варианты солнцезащитных ограждающих конструкций высотных многофункциональных комплексов, эксплуатируемых в условиях жаркого климата*//«Инновационные процессы в условиях глобализации мировой экономики: проблемы, тенденции, перспективы» (IPEG-2023): сборник научных трудов / под ред. П.А. Неверова – Анталия. ООО «БС-Консалтинг», 2023. – 233 с. – ISBN 978-5-00202-083-6. С.201-210.

5. СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и безвредности для человека факторов среды обитания = Hygienic standards and requirements for ensuring the safety and harmlessness of environmental factors for humans: свод правил: издание официальное: утвержден Минюстом России 29.01.2021 N 62296. (с изменениями на 30 декабря 2022 года): Дата введения 2021-01-28 / разработан главным государственным санитарным врачом российской федерации. – Текст электронный // Электронный фонд нормативно технической литературы : [сайт]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573500115>(дата обращения 30.07.2023).

6. СП 370.1325800.2017 Устройства солнцезащитные зданий = Sun protection devices of buildings: свод правил: издание официальное: утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 5 декабря 2017 г. № 1615/пр и введен в действие с 6 июня 2018 г. : Дата введения 02.08.2018 / разработан Федерального государственного бюджетного учреждения «Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук»(НИИСФ РААСН). – Текст электронный // Электронный фонд нормативно технической литературы : [сайт]. – URL:<https://docs.cntd.ru/document/550965731> (дата обращения 30.07.2023).

DOI 10.34660/INF.2023.71.82.292

УДК: 004.896:681.51

МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ КЛИМАТ-КОНТРОЛЯ

Северюхин Егор Павлович

ООО “Техресурс”

Государственный университет «Дубна», г.Дубна, Россия

***Аннотация.** В статье представлен новый метод проектирования автоматизированных систем климат-контроля. Новый метод основывается на построении единой интегрированной в проект автоматизированной системы климат-контроля условно состоящей из пяти уровней. Ключевой особенностью является инновационный принцип построения отбора и последующего синтеза систем климат-контроля, представленный в данной статье. В описании приводится общий вид алгоритма синтеза системы климат-контроля по критериям. В окончании статьи приводится анализ результатов, и теоретические выводы, заключение о возможности практического применения. Таким образом реализуется построение более современной автоматизированной системы климат-контроля.*

***Ключевые слова:** автоматизированная система климат-контроля; состав системы; параметрическая оптимизация; методика построения; метод построения; принцип построения*

DESIGN METHOD OF AUTOMATED SYSTEMS CLIMATE CONTROL

***Abstract.** The paper presents a new approach to designing automated climate control systems. The new approach is based on constructing a single integrated automated climate control system of five levels. A key feature is an innovative method of construction presented in this paper. An algorithm for synthesis of the climate control system on the criteria. At the end of an analysis of the results and theoretical conclusions, the conclusion about the possibility of practical application. Thus realized building more modern automatic climate control systems.*

Климат-контроль или автоматическая система по регулированию микроклимата – это система, применяемая для поддержания заданных климатических характеристик в жилище, посредством управления системами вентиляции, отопления и кондиционирования воздуха в автоматическом режиме.

Современные системы климат контроля могут работать как самостоятельно, так и интегрироваться в технологию «умный дом». Главным устройством, осуществляющим контроль за климатическими показателями и характеристиками воздуха, а также координирующим работу всех приборов отопления, кондиционирования, очистки и увлажнения, подачи свежего и вытяжки отработанного воздуха является компьютер, представленный в виде небольшого системного блока с дисплеем, используемого для создания оптимального микроклимата. В системе «умный дом», климат контроль может не только собирать данные и контролировать работу климатической техники, но и эффективно экономить электроэнергию, не допуская одновременной работы двух устройств с противоположными функциями. Например, теплый пол будет отключаться при работе кондиционера. Система климат контроля, интегрированная в технологию «умный дом», позволяет снижать энергопотребление климатической техники в моменты, когда сотрудники отсутствуют в доме, переводя работу приборов в «спящий режим» или поддерживая температуру обогрева в том режиме, при котором не произойдет выход системы от низкой температуры. Принцип действия климат контроля основан на сборе специальными датчиками информации о температурно-влажностных характеристиках воздуха по каждому помещению, анализе данных и управлении климатической техникой. Управление отоплением осуществляется при помощи сервоприводов, установленных на отопительных приборах и контурах. Управление вентиляцией осуществляется посредством воздушных клапанов, установленных на приточном и вытяжном воздуховоде.

При проектировании интеллектуальных автоматизированных систем “умного” дома особое внимание предполагается уделять инструментарию принятия решений. Инструментарием проектировщика в дальнейшем будем называть набор компонентов, методов и способов принятия решений [1]. Осуществление и реализация конкретного технического проекта предполагает применение и использование различного набора инструментов. Как правило, проектировщик применяет все возможные варианты начинки пространства в жилой комнате, которые имеются под рукой. Оптимизация предполагается осуществляться в несколько этапов: сначала реализуется безусловный критерий предпочтения, а затем условный критерий предпочтения.

К формальной модели самой разрабатываемой системы предъявляются два противоречивых требования. С помощью скалярной функции свертки осуществляют окончательный выбор модели. С одной стороны, приближающая функция для рассматриваемой пары критериев должна быть достаточно простой, чтобы процессы вычислений не оказались слишком громоздкими. С другой стороны, аппроксимирующая зависимость должна обладать достаточными прогностическими и точностными свойствами. В большинстве

практических случаев оба эти требования в классе регрессионных полиномов второго порядка (для рассматриваемой пары критериев):

$$F_1(x_1, a) = a_0 + \sum_{i=1}^n a_i x_i + \sum_{i,j=1, i < j}^n a_{ij} x_i x_j \dots (1)$$

Конкретный технический проект и конечное техническое задание требуют от проектировщика не расплывать свои силы, и как следствие не выбирать несколько инструментов, а остановиться на одном методе - едином варианте реализации. В дальнейшем же требуется последовательно осуществлять его развитие и регулярно проводить анализ в конкретной технической реализации для данного пространства. В случае если данный вариант признают не соответствующим ожиданиям заказчика или не в полной мере соответствующим ожиданиям заказчика, требуется последовательно вносить коррективы в проект.

Очевидно, что далеко не все технически реализованные проекты интеллектуальных систем климат-контроля, представленные на обозрение специалистов и заказчиков являются успешными. Проведя функционально-стоимостный анализ мы часто встречаем технические решения необоснованно дорогие. Более того некоторые из них являются просто большим вложением денег, технически и технологически необоснованным с практически полным отсутствием оптимального соответствия “цена-качества”, с отсутствием качественного технического функционала, с относительно невысоким качественным интегральным критерием описывающим соотношение “цена-качество”. В результате заказчик не всегда остается доволен и даже чаще бывает недоволен представленными вариантами, в таких случаях необходима оптимизация затрат. Как правило, мастерство проектировщика автоматизированных систем, (и в том числе проектировщика систем климат-контроля), состоит в умении определить “золотую середину”, т.е. оптимальное сочетание между ключевыми комплексными критериями, описывающими, характеризующими численно данную систему. В результате достигается компромисс между техническими возможностями проектировщика и желаниями заказчика. Проще всего спроектировать дорогую систему без анализа стоимостных коэффициентов производства, что обычно и практикуется для обеспеченных клиентов. Но такой выход не несет перспектив в будущем.[3]

Для дальнейшей оценки качества проекта применяется в дальнейшем используется критериальная основа. В данной же статье на рис. 1, предлагается один технический проект системы климат-контроля, который в дальнейшем рассматривается и анализируется разработчиком с точки зрения функциональных характеристик.

План построения системы, разработка метода.

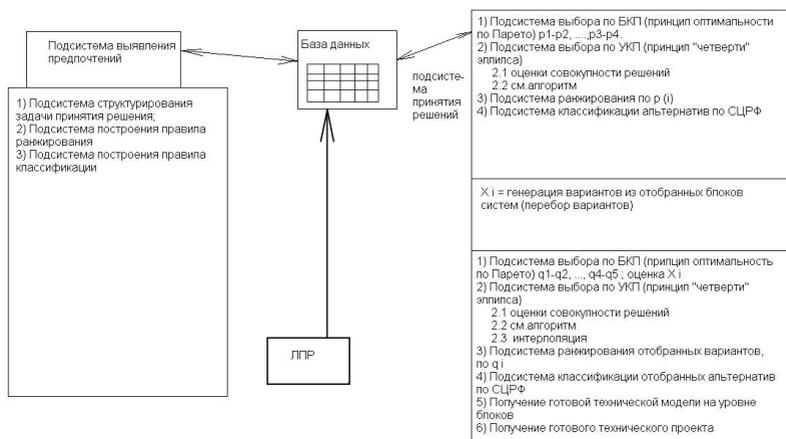


Рисунок 1

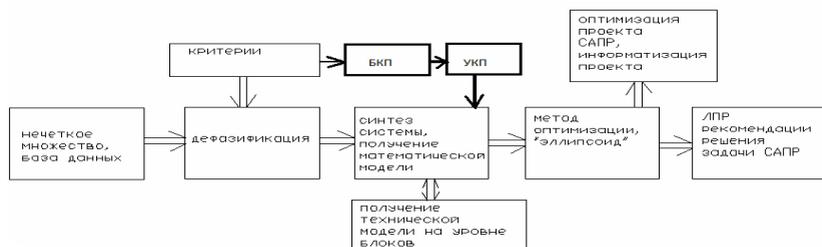


Рисунок 2

Рисунок 1 и 2 - Иллюстрирует общий вид действий ЛПР при реализации процесса принятия решений.

Уровни проектирования интеллектуальной автоматизированной системы климат-контроля представлены на таблице 1 в приложении.

Таблица 1.

Номер	Уровни системы климат-контроля
1 уровень	блок сбора и обработки информации
2 уровень	блок управления и передачи информации
3 уровень	блок «умного» пола
4 уровень	блок отопления и устройств обогрева
5 уровень	блок исполнительных и переключающих устройств

Общий вид системы предлагаемой к рассмотрению в данной статье представлен на рисунке №1. Данный проект представляет собой компромиссный вариант между пожеланиями заказчика, оформленными, как техническое задание и техническими возможностями проектировщика. По сути синтез сводится к формированию вариантов и выбору из них наиболее оптимального сочетания, работоспособного и представляющего собой, при тех или иных условиях внешней среды, наиболее оптимальное решение.

Технические и технологические пожелания заказчика обычно разнятся от проекта к проекту, но в целом можно выделить общие блоки и общие черты построения системы в каждом проекте. Техническая реализация данного проекта представляет собой компромиссный вариант между пожеланиями заказчика, оформленными в качестве технического задания на разработку, и существующими техническими возможностями организации проектировщика. На основе анализа пожеланий заказчика формируется единый метод. Система строится из блоков наподобие кубиков конструктора, предполагается, что части заменяемы и имеют возможность совмещаться между собой. Рекомендуется использовать наработанные типовые решения при реализации проектов. Технические и технологические пожелания заказчика обычно разнятся от проекта к проекту, но в целом можно выделить общие блоки и общие черты построения системы в каждом проекте. На основе анализа пожеланий заказчика формируется непосредственно сам предлагаемый здесь метод. Один из методов, условно разделенный на двенадцать уровней представлен на рисунке 1 ниже в форме поэтапной реализации отбора. Он отличается и характеризуется возможностью исключать неподходящие варианты на раннем этапе, качественным результатом, своей наглядностью, умением находить компромиссный вариант устраивающий и проектировщика, и заказчика. Такой метод характеризуется относительной дешевизной, поскольку позволяет исключать неперспективные и не очень перспективные варианты на ранних этапах, надежностью достижения результата, который будет оптимален для заказчика. При большом количестве вариантов он может быть охарактеризован относительной трудоемкостью.

Метод разделен на двенадцать разнообразных этапов. Каждый этап характеризуется своей целью, после достижения которой можно переходить к следующей части метода. Этапы выполняются последовательно. Подробно он реализуется в моей диссертационной работе, наиболее простые примеры приведены и выполнены, как дополнение к данной работе. Метод представленный в данной статье, позволяет находить оптимальное решение по многим критериям, и характеризуется возможностью адаптации и определенной гибкостью под каждого конкретного заказчика. При наличии небольшой базы данных он выступает в усеченной форме, и характеризуется небольшой трудозатратностью а также, возможностью получить оптимальное решение

под нужды заказчика. Чем больше база данных собранных компонентов, тем более необычные и интересные решения можно получить разработчику и технически реализовать их впоследствии. Собранные комбинации используются для предположительного построения систем и тестирования их свойств.

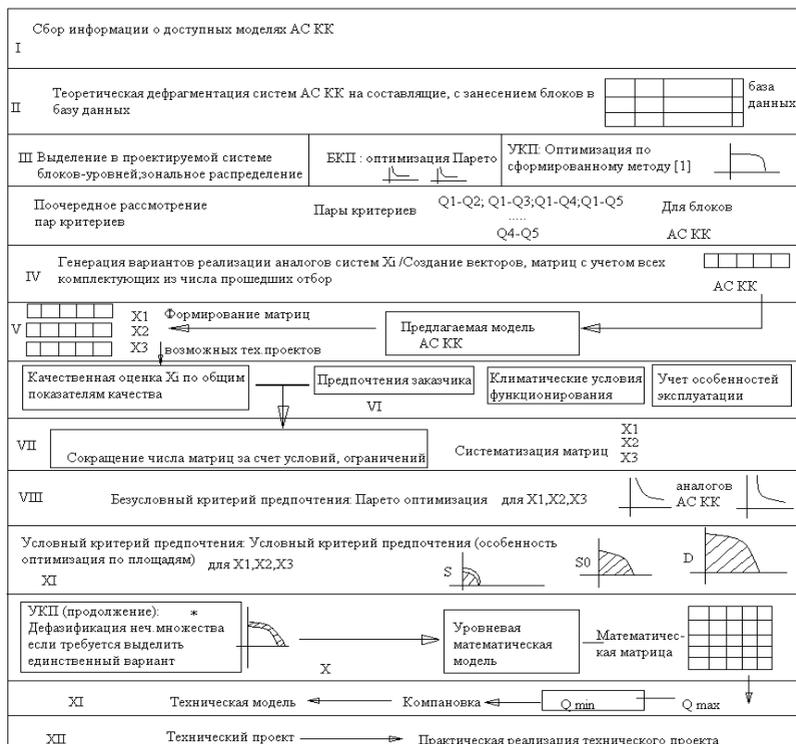


Рисунок 3. алгоритм реализации синтеза системы, отличающийся от других подобных алгоритмов своей нацеленностью на результат, экономической эффективностью.

Технически разработка данного проекта представляет собой сочетание блоков: умного пола; сбора и обработки информации от внешних источников; блока управления и передачи информации; блока отопления и устройств обогрева; блока исполнительных и переключающих устройств. С технической точки зрения данный проект представляет собой сочетание блоков: умного пола; сбора и обработки информации от внешних источников; блока управления и передачи информации; блока отопления и устройств обогрева; блока исполнительных и переключающих устройств.

Важным компонентом является техническая реализация, т.е. наполнение этих блоков конкретными частями, а также непосредственно алгоритм и оптимизация выбора нехудших вариантов реализации. Экономическая выгода от некоторых проектов по экономии тепла достигает 20% - 25% +/- 5% от общей стоимости обслуживания жилых домов в год. В некоторых регионах она может быть выше, поэтому инновационные подходы в данном случае оправданы. При реализации проекта затраты на его разработку существенно снижаются и достигается экономическая эффективность..

Обоснованность реализации данного проекта и экономическая выгода от него зависят от типа квартиры, в которой данная система климат -контроля устанавливается, и места расположения объекта внутри города. Также важно анализировать возможность подключения инфраструктуры к проектируемому объекту и подключенные уже на начало проектирования инженерные коммуникации. Они существенно расширяют возможности проектируемых систем и обеспечивают нормальное функционирование объекта проектирования.

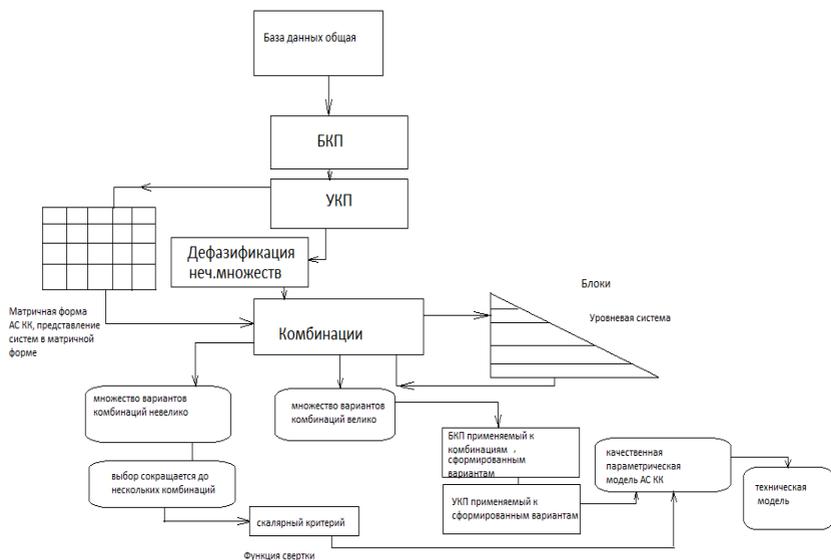


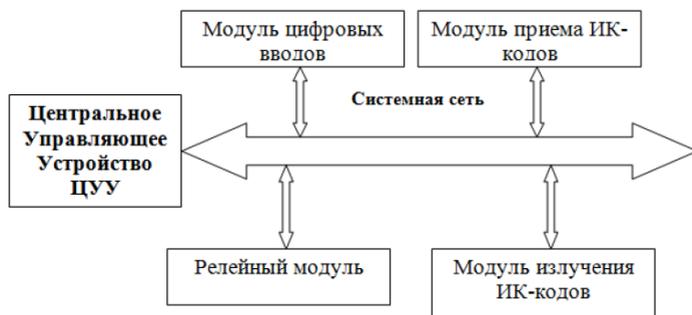
Рисунок 4. Алгоритм реализации синтеза системы, отличающийся от других подобных алгоритмов своей нацеленностью на результат, экономической эффективностью.

Задача выбрать оптимальные значения [2] критериев при выборе наиболее оптимальной системы климат-контроля из числа доступных решается с помощью вышеуказанного алгоритма представленного на рисунке 2. Формализация задачи и реализация алгоритма позволяет выбрать оптимальный вектор, наилучшим образом в два этапа. В конечном случае ЛПП получит вектор, являющийся при заданных условиях или наилучшим, или это будет группа векторов и среди них будут варианты-аналоги оптимальные с точки зрения сочетаний критериев. В конечном счете остается вариант оптимальный по своему составу и максимально подходящий под поставленное техническое задание. Удовлетворенность заказчика при такой реализации проекта будет достигнута. В некоторых случаях эффективность возрастает от совместного использования отдельных блоков системы объединенных общим блоком управления (системным блоком) для нескольких квартир в общую сеть с системами климат-контроля в других квартирах. В конечном счете остается вариант оптимальный по своему составу и максимально подходящий под поставленное техническое задание.

Основными результатами предлагаемыми в данной статье являются: алгоритм проектирования и технический проект, —сочетающие в себе экономическую эффективность, достижение целей заказчика по выделенным ими критериям. На основе предлагаемых пунктов предполагается создание оптимальных компонентов, в конечном счете реализация в единую, систему интеллектуальную систему климат-контроля законченных решений. В техническом проекте рассматривается реализация вышеупомянутых систем в строительстве современных квартир и загородных домов.

Использование общих магистральных структур, наличие многочисленных “точек” сбора данных получающих информацию о параметрах, таких как: напряжение, сила тока, температура, давление, влажность, скорость вращения вентилятора и мощность (направление) потока воздуха позволит создать более современные системы, подходящие под конкретные требования заказчика и реализуемые в техническом проекте. В данной статье приведен общий метод проектирования автоматизированной системы климат-контроля. Общая задача обеспечить конкретную жилую площадь с помощью интеллектуальной системы климат-контроля распадается на ряд подзадач и уникальным решением в конечном случае.

В условиях санкций задача обеспечить отечественные системы климат-контроля иностранными компонентами выглядит решаемой. Выполнение ее зависит от характеристик блоков, которые будут ее составлять.



Структура простейшей системы автоматизации с базовыми модулями

Рисунок 5.

Конечными результатами, описанными в данной статье, являются: метод и алгоритмы проектирования технического проекта системы, сочетающие в себе экономическую эффективность, достижение целей заказчика по выделенным ими критериям. На основе предлагаемых пунктов предполагается построение системы оптимальных компонентов, в конечном счете реализация, синтез их в единую интеллектуальную систему климат-контроля с занесением в базу законченных решений. Использование общих магистральных структур, наличие многочисленных “точек” сбора данных получающих информацию о параметрах, таких как напряжение, сила тока, температура, давление, влажность, скорость вращения вентилятора и мощность (направление) потока воздуха, позволит создать более современные системы, подходящие под конкретные требования заказчика и реализуемые в техническом проекте.

Литература

1. И. Батищев, Я.Е.Львович, В.Н, Фролов. *Оптимизация в САПР*. - Издательство Воронежского государственного университета, 1997.
2. Д.П.Олейников. *Принятие решений при качественных критериях оценки альтернатив*. Диссертационная работа. - Волгоград, 2006.
3. Северюхин Е.П. *Условный критерий предпочтения при синтезе интеллектуальных систем климат-контроля*. - Вестник университета «Дубна», 2009 г.

О МЕТОДЕ ПОИСКА БАЗИСНЫХ ФУНКЦИЙ ДЛЯ КОНСТАНТ СКОРОСТЕЙ РЕАКЦИЙ НА ПРИМЕРЕ РАДИКАЛЬНОЙ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ

Гиззатова Эльвира Раисовна

доктор физико-математических наук

Уфимский университет науки и технологий, Уфа, Россия

Корнилова Алия Адиповна

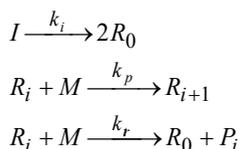
кандидат физико-математических наук

Уфимский университет науки и технологий, Уфа, Россия

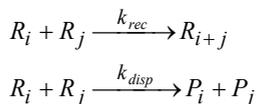
Введение

Исследования в области процессов радикальной полимеризации должны совмещаться проведением натуральных экспериментов и теоретическим обоснованием полученных данных [1-4]. Эта работа может вестись эмпирическими, полуэмпирическими, кинетическими методами и т.п. [1,2]. Однако, именно теоретические исследования позволяют более детально описывать рассматриваемые процессы и строить модели, наиболее приближенные к эксперименту. То же самое можно отнести к процессам полимеризации, поскольку без учета теоретических моделей невозможно полноценно исследовать процесс на его кинетику, физикохимию и т.д. [1-5] Изучение кинетики процесса радикальной полимеризации неотрывно связано с его кинетической схемой, константами скоростей процесса, молекулярными характеристиками полимерного продукта. Существующие методы позволяют находить такие взаимосвязи между константами скоростей элементарных стадий, что получаемые зависимости могут как характеризовать процесс, так и оценивать динамику его компонентов. Одним из таких методов является метод нахождения базисных нелинейных параметрических функций [5].

Рассматривая процесс радикальной полимеризации, проходящий в пять стадий [1]:



(1)



В этой схеме R_i – растущие полимерные цепи длиной i , P_i – образованные полимерные цепи длиной i , M – мономер, I – инициатор, k – константы скоростей, соответственно, стадии иницирования, роста, передачи на мономер, рекомбинации и диспропорционирования.

Метод будет изложен на математической модели процесса, из которой взяты уравнения, описывающие конверсию мономера. Часть констант, участвующая в модели, будут взяты в аддитивном виде:

$$k_{tr} = k_p + k_{tr} \quad (2)$$

$$k_d = k_{rec} + k_{disp}$$

Полученная математическая модель содержит три дифференциальных уравнения:

$$\frac{dI}{dt} = -k_i I \quad (3)$$

$$\frac{dM}{dt} = -k_{tr} M C_a$$

$$\frac{dC_a}{dt} = k_i I - k_d C_a^2$$

С начальными данными:

$$I(0) = I^{(0)}, M(0) = M^{(0)}, C_a(0) = C_a^{(0)} \quad (4)$$

Согласно методу [5], требуется определить конечную матрицу U :

$$U = \frac{\partial f_1}{\partial k'} - \left(\frac{\partial f_1}{\partial y} \cdot \left[\frac{\partial f_2}{\partial y} \right]^{-1} \right) \cdot \frac{\partial f_2}{\partial k'} \quad (5)$$

в которой в качестве используемых функций взяты:

$$f_1 = \{I, M\}, f_2 = \{C_a\}, y = \{C_a\} \quad (6)$$

Вектор констант представляет собой следующее:

$$k' = (k_i, k_r, k_d, \varepsilon_1, \varepsilon_2) \quad (7)$$

В (7) два последних элемента $\varepsilon_1, \varepsilon_2$ связаны со значением погрешности, вносимой в каждую подфункцию f_i . Поскольку таких подфункций две (I, M),

то система (3) будет заменена на аналогичную, с учетом того, что справа будут располагаться функции I' , M' . Сами функции будут рассчитываться как

$$I' = I \cdot (1 + \varepsilon_1) \quad M' = M \cdot (1 + \varepsilon_2) \quad (8)$$

Балансовое уравнение модели (3)-(4) «работает» в стационарном режиме:

$$\frac{dC_a}{dt} = 0 \Rightarrow k_i I = k_d C_a^2 \quad (9)$$

Проводя все требуемые матричные вычисления, конечная и матрица U будет иметь вид:

$$U = \begin{pmatrix} -I' & 0 & 0 & -k_i I & 0 \\ \frac{I' k_{tr} M'}{2k_d C_a} & -M' C_a & -\frac{k_{tr} M' C_a}{2k_d} & \frac{k_i I k_{tr} M'}{2k_d C_a} & -k_d M C_a \end{pmatrix} \quad (10)$$

Метод заключается в поиске всевозможных линейных комбинаций между столбцами конечной матрицы.

Ниже приведены лишь часть соответствий между столбцами:

$$\begin{aligned} 1) \frac{\text{column 1}}{1 + \varepsilon_1} &= \frac{\text{column 4}}{k_i} \\ 2) \frac{\text{column 2}}{1 + \varepsilon_2} &= \frac{\text{column 5}}{k_d} \\ 3) \frac{\text{column 2}}{1} &= \frac{\text{column 3}}{k_{tr}} \cdot 2k_d \end{aligned} \quad (11)$$

Проводя требуемые действия по методу, нелинейные параметрические базисные функции по этим соответствиям будут следующими:

$$\begin{aligned} 1) \rho_1 &= k_i (1 + \varepsilon_1) \\ 2) \rho_2 &= k_d (1 + \varepsilon_2) \\ 3) \rho_3 &= 2k_t^2 k_d \end{aligned} \quad (12)$$

Как видно, появилась базисная функция, которая связывает константу скорости инициирования с погрешностью, вносимой в инициатор (12.1). Также появилась базисная функция о взаимодействии констант бимолекулярного обрыва с мономером (12.2) и базисная функция, которая связывает константы скоростей реакций, участвующих в образовании полимерных цепей из мономера, причем видно, что для согласованности реакций по порядку полимерных цепей, в (12.3) появляется квадратичный кинетический обрыв. Можно заметить, что дальнейший более детальный анализ конечной матрицы U позволяет выявить другие базисные функции, получаемые линейной комбинацией столбцов матрицы, которые могут участвовать в построении базисного пространства.

В целом, найденные базисные функции дают возможность характеризовать процесс посредством суммарных факторов влияния стадий на динамику ряда параметров процесса.

Библиографический список

1. Гиззатова Э.Р., Спивак С.И., Колесов С.В. Математическое моделирование кинетической неоднородности констант скоростей бимолекулярного обрыва радикальной полимеризации // Системы управления и информационные технологии. 2015. №1-1(59). С.126-129.

2. Улитин Н.В., Терещенко К.А., Фризен А.К., Буракова А.О., Колесов С.В., Шиян Д.А., Темникова Н.Е. Кинетическая схема и кинетические константы процесса синтеза полиметилметакрилата, протекающего по радикально-координационному механизму // Кинетика и катализ. 2017. Т.58. №2. С.133-144.

3. Шиян Д.А., Улитин Н.В., Терещенко К.А., Тахаутдинов А.В., Альметова Г.Ф., Колесов С.В. Теоретическое исследование кинетики полимеризации стирола в присутствии пероксида бензоила и ферроцена // Вестник Башкирского университета. 2018. Т. 23, №1. С. 75-85.

4. Тихомиров С.Г., Подвальный С.Л., Хвостов А.А., Карманова О.В., Битюков В.К. Исследование и моделирование процесса деструкции полимера в массе // Теоретические основы химической технологии. 2018. Т. 52. №1. С. 83-92.

5. Гиззатова Э.Р., Исмагилова А.С. Спивак С.И., Подвальный С.Л. О методе поиска базиса нелинейных параметрических функций для полимеризационных процессов // Химическая физика. 2018. Т. 37. №12. С. 58-62.

ЭЛЕКТРОДИНАМИКА ГЕОМАГНЕТИЗМА

Аксенов Валентин Васильевич

*доктор физико-математических наук, профессор, главный
научный сотрудник*

*Институт Вычислительной математики и математической
геофизики СО РАН,
г. Новосибирск, Россия*

В статье сделан анализ становления и развития электродинамики геомагнетизма. Выделены этапы принципиального обновления электродинамики геомагнетизма. Приведен перечень достижений последнего этапа разработки теории электродинамики геомагнетизма. Проанализировано применение новой теории к экспериментальным данным двух МГТ и всемирной магнитной съемки. Выдвинутые в статье утверждения подтверждены опубликованными ранее результатами.

1. ВВЕДЕНИЕ

О существовании геомагнетизма человечество опосредованно знало очень давно. Своеобразное применение магнитной стрелки в Китае задолго до новой эры (упоминается в китайской мифологии) было осуществлено, когда вьетнамскому правителю была подарена и закреплена на его колеснице по-видимому магнитная стрела, указывающая направление на юг.

В мореплавании европейцами магнитная стрелка применялась с начала двенадцатого века. Она указывала направление, что позволяло корректировать собственное движение судов.

Подробное описание истории геомагнетизма можно прочесть в учебнике Б.М. Яновского [Яновский, 1978].

2. ЭПОХА К.Ф. ГАУССА

С 1838/39 гг. началась эпоха в исследовании геомагнетизма как физико-математического явления. В среде физиков возобладало убеждение, что источником геомагнетизма Земли является однородно намагниченный шар – Земля. Исходя из этого убеждения, К.Ф. Гаусс предложил для описания геомагнетизма (по сути магнитного поля) ввести в математику магнитный потенциал, зависящий от расстояния в виде обратного радиуса. При этом автоматически возникала в исследованиях геомагнетизма статическая пара-

дигма. Разложение обратного радиуса по гипергеометрическим функциям К.Ф. Гауссом, а затем разложение Лежандром обратного радиуса по сферическим функциям привело к разработке первого алгоритма описания магнитного поля Земли, в котором неизвестные коэффициенты вычислялись с использованием экспериментальных данных. Современное изложение алгоритма К.Ф. Гаусса- А. Шмидта предложено в [Аксенов, 2015]. Такой способ математического описания главного геомагнитного поля (ГМП) автоматически решал три математические проблемы: существование решения задачи, единственность решения и устойчивость решения. Устойчивость решения решалось обработкой экспериментальных данных методом наименьших квадратов, который ранее также был предложен К.Ф. Гауссом. Метод К.Ф. Гаусса и формулы, полученные этим методом в рамках статической парадигмы в геомагнетизме признаются научной общественностью и поныне.

Метод К.Ф. Гаусса позволил получить в геомагнетизме ряд интересных результатов. В первую очередь предположение А. Шмидта о наличии источника ГМП за пределами Земли. Эта задача решена путем разделения наблюдаемых полей на поля внутреннего и внешнего происхождения [Аксенов, 2015].

Следующий фундаментальный результат состоит в вычислении по экспериментальным данным коэффициента при дипольном члене разложения ГМП. Он порядка 0,3-0,32. Дипольная часть ГМП составляет приблизительно 85% напряженности. Кроме того, анализ ГМП в том числе и по формулам К.Ф. Гаусса-А. Шмидта позволил высказать гипотезы о западном дрейфе ГМП, его переполусовках, динамо-возбуждении и некоторые другие. Хотя перечисленные здесь, казалось бы, фундаментальные достижения в рамках статической парадигмы и обоснованы, однако признанное всем научным сообществом существование в ГМП и его вариациях беспотенциальной части в атмосфере Земли оставляет в исследовательской среде большую долю сомнений в правильности упомянутых выше результатов, полученных без учета существования беспотенциальной части в ГМП.

Учет и моделирование беспотенциальной части в рамках статической парадигмы К.Ф. Гаусса вряд ли возможна, так как требует разработки новой математики за пределами статической парадигмы. Хотя в рамках статической парадигмы разработана «стандартная модель» ГМП, однако она, по-прежнему, не учитывает наличие беспотенциальной части в ГМП в атмосфере Земли. Это также можно считать недоработанным в научном отношении результатом, который не закрывает путь к дальнейшим научным исследованиям электродинамики геомагнетизма.

3. ЭПОХА МАКСВЕЛЛА

В 1868/69 гг. Максвеллом были опубликованы его знаменитые уравнения, с которых и началась по существу электродинамика на Земле. Много-

численные исследования уравнений Максвелла привели к современной их записи для электромагнитных полей замкнутых токов. Принцип замкнутости электрических токов в контурах тока вынудил Максвелла ввести в уравнения токи смещения, с помощью которых достигается бездивергентность образующих поле токов. Многочисленные применения уравнений Максвелла к различным электромагнитным явлениям привели к забвению принципа бездивергентности поле образующих токов, хотя только они и возбуждают поля, участвующих в основных уравнениях Максвелла. Тем не менее в среде физиков уравнения Максвелла воспринимаются как абсолютные в электродинамике на Земле. Те явления, которые, каким-либо образом, не отвечают уравнениям Максвелла, считаются эффектами, требующими отдельного объяснения.

4. ПРЕДПОСЫЛКИ К РАЗРУШЕНИЮ АБСОЛЮТИЗМА УРАВНЕНИЙ МАКСВЕЛЛА

В 1902 г. на конгрессе физиков в Лондоне профессор из Голландии по фамилии Van Vleuten [Van Vleuten, 1917] сделала сообщение, в котором доложила об экспериментах в практически непроводящей атмосфере с переменной частью Главного геомагнитного поля Земли. Эксперимент показал наличие в непроводящей атмосфере непотенциального магнитного поля достаточно большой напряженности (почти половина сигнала). Это явно противоречило первому уравнению Максвелла, которое однозначно доказывает, что при отсутствии электрического тока магнитное поле потенциально. Физики усомнились в результатах эксперимента и предложили провести на Земле Геофизический год с использованием для измерения значительно большего количества станций наблюдения. Такой год был проведен в 1933 г. Участвовало в эксперименте более 30 пунктов наблюдения, обработку которых в СССР провела Н.П. Бенькова. В ее монографии [Бенькова, 1941] приведен отчет об обработке данных на 33 пунктах наблюдения. Результат Н.П. Беньковой полностью подтвердил выводы Van Vleuten. Автор позже назвал этот эффект эффектом Van Vleuten-Беньковой.

В 1957/58 гг. был проведен второй Геофизический год с количеством пунктов наблюдения по всей Земле более 200. Затем была проведена всемирная магнитная съемка 1964/65 гг. Результаты обработки этих экспериментов были опубликованы сотрудниками ИЗМИРАН и ЛОИЗМИРАН [Ротанова, 1976]. Это позволило независимым исследователям работать с этими экспериментальными данными.

5. ВРЕМЯ НОВЫХ ПАРАДИГМ В ГЕОМАГНЕТИЗМЕ

В 1968 г. автор решил проверить эффект Van Vleuten-Беньковой путем физико-математического описания непотенциальной (беспотенциальной) части наблюдаемого в атмосфере Земли магнитного поля в ГПП и его спокойных солнечно-суточных вариаций. Сделать это в рамках статической

парадигмы К.Ф. Гаусса было невозможно, так как математика, созданная К.Ф. Гауссом, неявно исходила из принципа потенциальности ГПП и его вариаций в воздухе. Наблюдаемое в атмосфере магнитное поле содержало значительную не потенциальную часть, которая предполагала создания математического аппарата для ее описания (математического моделирования).

Это обстоятельство требовало решить две фундаментальные научные проблемы. Первая касалась замены статической парадигмы К.Ф. Гаусса при математическом описании напряженности ГПП и его вариаций в воздухе на стационарную и квазистационарную парадигмы. Замена парадигмы привела к созданию нового математического аппарата путем перехода от скалярных потенциалов к векторным и соответствующей разработки математического аппарата для описания напряженности ГПП и его вариаций в воздухе, в том числе математического моделирования непотенциальной части напряженности геомагнитного поля в воздухе [Аксенов, 2010].

Вторая состояла в определении пределов применимости уравнений Максвелла к наблюдаемым естественным электромагнитным полям с тем, чтобы снять ограничение первого уравнения Максвелла о невозможности существования непотенциального магнитного поля в бестоковой области. Эта вторая проблема требовала доказать две другие не менее сложные: определить пределы применимости уравнений Максвелла в электродинамике в целом по критерию подобия магнитному числу Рейнольдса, а также доказать выпадение из уравнений Максвелла тороидального электрического тока в сферическом случае.

При доказательстве пределов применимости уравнений Максвелла к естественным электромагнитным полям, как сказано выше, использовался критерий подобия магнитное число Рейнольдса. Это число указало на то, что в атмосфере Земли его величина колеблется от 10^3 до 10^5 единиц. Это потребовало учета эффекта Лармора [Larmor, 1919], по которому необходимо было смоделировать тороидальную часть наблюдаемого магнитного поля. Стационарная и квазистационарная парадигмы, введенные в описание ГПП и его вариации автором ранее, позволяли вычислить по результатам эксперимента величину напряженности непотенциального тороидального магнитного поля как в ГПП, так и его вариациях в воздухе. Этот результат легализовал экспериментальные результаты о непотенциальной части естественного электромагнитного поля в атмосфере Земли. Эти результаты опубликованы в [Аксенов, 2010, 2023].

Проблема замены парадигмы при решении первой проблемы привела к разработке алгоритмов описания ГПП и его вариаций с помощью векторных потенциалов и применения алгоритмов к наблюдаемым данным. Подробное изложение алгоритмов и их приложений опубликованы в статьях и монографиях автора [Аксенов, 2010, 2023].

6. НОВЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В ГЕОМАГНЕТИЗМЕ, ЗАМЕЧЕННЫЕ В РАМКАХ НОВЫХ ПАРАДИГМ

По-видимому, вся истинная информация о ГПП и его источнике есть только в наблюдаемом магнитном поле Земли. Как экспериментально доказано, ГПП содержит беспотенциальную часть в воздухе. Эта часть, согласно геофизической электродинамике [Аксенов, 2023], есть тороидальное магнитное поле Земли. Тороидальное магнитное поле, как показано в электродинамике, генерируется сферическим электрическим током [Аксенов, 2010, 2023]. На Земле тороидальное магнитное поле создается сферическим электрическим током, охватывающим твердое ядро на расстоянии порядка 1437 км от центра Земли [Аксенов, 2010, 2023]. Этот ток создает в первую очередь дипольную часть ГПП порядка 85% напряженности. Тороидальная часть ГПП до 10% напряженности по сути есть ларморовское магнитное поле.

Самым, пожалуй, ярким явлением, обнаруженным после создания новых алгоритмов и определения новых электромагнитных полей, явилось доказательство присутствия в геомагнитных явлениях несиловых (тороидальных) и силовых (полоидальных) электромагнитных полей в смысле их соответствия известной силе Лоренца. Было доказано [Аксенов, 2010, 2023], что тороидальная часть наблюдаемого на Земле магнитного поля и поля его вариаций является несилевой составляющей в смысле эффекта Лоренца. Ранее, в 1965 г., Чандрасекар предсказал возможное наличие несилевой части в магнитном поле, вопреки известной в электродинамике силе Лоренца [Чандрасекар, 1956]. Автор обнаружил в экспериментах двух МГТ, а затем доказал аналитически, наличие несилевой составляющей в наблюдаемом на Земле ГПП и его вариациях [Аксенов, 2019].

Присутствие несилевого тороидального магнитного поля в воздухе на Земле изменяет запись уравнений Максвелла за счет поправки Лармора [Аксенов, 2023]:

$$\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t} = \frac{1}{\sigma \mu} \Delta \mathbf{B} - \nabla \times [\mathbf{V} \times \mathbf{B}]. \quad (1)$$

Уравнение (1) содержит в себе возможность доказать пределы применимости уравнений Максвелла на Земле по критерию Рейнольдса: $Rm_e = L\sigma\mu|\mathbf{V}|$. В пределах Земли магнитное число Рейнольдса не превосходит единицу из-за малых L . Это позволяет отбросить второе слагаемое в правой части (1).

В космосе $Rm_e = L\sigma\mu|\mathbf{V}| > 10^{12} \div 10^{17}$ единиц, поэтому там превалируют ларморовские магнитные поля. В атмосфере Земли естественные электромагнитные поля ввиду значительных размеров источников выходят на критерий $Rm_e = L\sigma\mu|\mathbf{V}| > 10^3 \div 10^5$ единиц, что требует сохранить в (1) оба слагаемые в правой части. Это означает присутствие в атмосфере Земли всюду непотенциального тороидального магнитного поля за счет $\nabla \times \mathbf{H}_T = \mathbf{H}_P$

[Аксенов, 2010]. Поэтому при отсутствии электрического тока в атмосфере магнитное поле остается непотенциальным. Это экспериментально зафиксировано Van Vleuten, Беньковой, Четаевым, Аксеновым [Van Vleuten, 1917, Бенькова, 1941, Четаев, 1967, Аксеновым, 2010]. Это обстоятельство привело к разработке новых уравнений для тороидальных и полоидальных электромагнитных полей в атмосфере Земли взамен уравнений Максвелла [Аксенов, 2023]. Поскольку в экспериментах зафиксировано тороидальное несиловое магнитное поле естественных источников, поэтому автор назвал эту новую электродинамику геофизической электродинамикой [Аксенов, 2023]. Обоснование термина геофизическая электродинамика приведено в работе автора [Аксенов, 2022]. В рамках геофизической электродинамики рассмотрены некоторые ранее необъясненные эффекты. Их краткий перечень приведен ниже:

Эффект Лармора [Larmor, 1919], эффект Чандрасекара [Чандрасекар, 1956], эффект Ааронова-Бома [Aharonov-Bohm, 1959], эффект в токамаке, срыв магнитного поля [Аксенов, 2018], эффект в конденсаторе, магнитное поле от токов смещения [Аксенов, 2016], эффект Van-Vleuten-Беньковой [Van-Vleuten, 1917, Бенькова, 1941], эффект Четаева [Четаев, 1967], магнитное поле за пределами скин-эффекта [Аксенов, 2014], краткосрочные предвестники землетрясений [Аксенов, 2016].

7. НОВАЯ МАТЕМАТИКА В РАМКАХ НОВЫХ ПАРАДИГМ

В электродинамике геомагнетизма коренной перелом произошел после введения двух выше упомянутых парадигм: стационарной и квазистационарной.

Как известно, статическая парадигма К.Ф. Гаусса полностью решала проблему описания ГПП на Земле в том случае, когда в атмосфере Земли наблюдалось бы строго потенциальное ГПП [Аксенов, 2015]. В этом случае электродинамические уравнения в методе К.Ф. Гаусса в современном изложении принимают самый простой вид [Аксенов, 2015].

$$\nabla \times \mathbf{H} = 0, \quad \mathbf{H} = -\nabla \varphi, \quad \Delta \varphi = 0, \quad \varphi = \int_w \frac{\rho_m}{r(p, q)} dw. \quad (2)$$

Здесь \mathbf{H} потенциальное магнитное поле, ρ_m плотность магнитных масс. Потенциал φ пропорционален обратному радиусу. Подробный вывод формул, исчерпывающих электродинамику ГПП К.Ф. Гаусса-А. Шмидта в современном изложении, приведен в [Аксенов, 2015]. В том случае, когда в атмосфере Земли была экспериментально зафиксирована беспотенциальная часть (всюду непотенциальное тороидальное магнитное поле ларморовского типа), был нарушен главный принцип статической парадигмы – потенциальность наблюдаемого в атмосфере магнитного поля. Это требовало ввести в действие новую стационарную парадигму и перейти от скалярных потенци-

алов к векторным, исходя из всюду верной бездивергентности магнитного поля [Аксенов, 2014].

$$\nabla \cdot \mathbf{H} = 0, \quad \mathbf{H} = \nabla \times \mathbf{A}, \quad \nabla \cdot \mathbf{A} = 0, \quad \Delta \mathbf{A} = 0, \quad \mathbf{A} = \int_w \frac{\mathbf{J}(p)}{r(p, q)} dw. \quad (3)$$

Здесь $\mathbf{J}(p)$ вектор плотности постоянного электрического тока. Физический принцип, заложенный в (3), автоматически признает, что ГПП возбуждается электрическим током. Введение в геомагнетизм в качестве источника электрический ток, автоматически требует разработки в этом случае новой электродинамики, как оказалось в дальнейшем несколько отличной от электродинамики Максвелла, разработанной в свое время для замкнутых токов с потенциальным за его пределами магнитным полем.

Стационарная парадигма, упомянутая выше, в случае с переменной частью ГПП на Земле существенно усложняется с введением в геомагнетизм квазистационарной парадигмы, которая учитывает еще и электромагнитное затухание [Аксенов, 2010, 2015, 2013].

$$\nabla \cdot \mathbf{H} = 0, \quad \mathbf{H} = \nabla \times \mathbf{A}, \quad \Delta \mathbf{A} + k^2 \mathbf{A} = 0, \quad \mathbf{A} = \int_w \frac{\mathbf{J}(p)e^{\pm ikr}}{r(p, q)} dw. \quad (4)$$

Здесь k электродинамический параметр. В новых парадигмах при описании электромагнитного поля на Земле используется по-прежнему метод К.Ф. Гаусса, предложившего в свое время определять неизвестные постоянные коэффициенты в разложениях обратного радиуса с помощью экспериментальных данных. Как упомянуто выше, это решает сразу три математические проблемы: существование решения, единственность и устойчивость решения по отношению к исходным данным эксперимента. Этот метод использован автором в своих работах [Аксенов, 2010]. Замена парадигмы, разработка новых разложений для интерполяции (сферического и плоского анализов) наблюдаемых данных позволила удержать не потенциальную часть наблюдаемого поля, оценить ее напряженность, заранее не вводя в математический аппарат принцип потенциальности магнитного поля в атмосфере Земли и не опираясь на принцип замкнутости токов, как это требовали уравнения Максвелла.

Теоретическая часть этой работы привела к неожиданному результату. Магнитные поля магнитного и электрического типов, полученные Стреттоном [Стреттон, 1948] из уравнений Максвелла, содержали по отдельности некие электрические токи, которые исчезали из-за разных знаков в суммарном магнитном поле. Природу этих дополнительных токов необходимо было выявить [Аксенов, 1982]. В рамках уравнений Максвелла этого сделать было нельзя из-за их выпадения из уравнений для суммарного поля.

Поэтому возникла проблема введения тороидальных и полоидальных магнитных полей с помощью собственных изначальных определений. Так возникла необходимость разработки новой электродинамики. Автор назвал ее геофизической электродинамикой ларморовского типа из-за влияния второго члена правой части в уравнении (1) [Аксенов, 2022, 2023]. Истоком новой электродинамики послужила известная из физики бездивергентность магнитного поля в связи с отсутствием магнитных зарядов на Земле. Вторая возможность возникла математически из-за возможности тороидально ортогонально разложить вспомогательный векторный потенциал на продольную и поперечную составляющие.

$$\nabla \cdot \mathbf{H} = 0, \quad \mathbf{H} = \nabla \times \mathbf{A}, \quad \mathbf{A} = (Q\mathbf{r}) + \nabla \times (Q\mathbf{r}). \quad (5)$$

Конструкция (5) подробно обсуждена автором в работах [Аксенов, 2012, 2015], в которых доказана физическая справедливость разложений (5) и математическая целесообразность введения одной вспомогательной скалярной функции Q вместо двух из-за совпадения их обратных операторов в сферическом случае.

Итак, исходя из (5), можно ввести порознь определения для тороидальных и полоидальных электромагнитных полей в сферических координатах, помня о запретных теоремах Т. Каулинга, утверждающих, что планальные и цилиндрические источники тороидальных магнитных полей не возбуждают в связи с влиянием возвратной симметрии [Каулинг, 1978]. Новые определения тороидальных и полоидальных электромагнитных полей в сферических координатах вне источника выглядят следующим образом [Аксенов, 2023].

$$\begin{aligned} \mathbf{H}_T &= \nabla \times (Q\mathbf{r}) - \text{тороидальное магнитное поле,} \\ \mathbf{H}_P &= \nabla \times \nabla \times (Q\mathbf{r}) - \text{полоидальное магнитное поле,} \\ \mathbf{E}_T &= -i\omega\mu\nabla \times (Q\mathbf{r}) - \text{тороидальное электрическое поле,} \\ \mathbf{E}_P &= \frac{1}{\sigma'} \nabla \nabla \cdot (Q\mathbf{r}) - \text{полоидальное электрическое поле.} \end{aligned} \quad (6)$$

Размерности в (6) и (7) задаются константами, которые представляют собой интегралы по источникам, а определения (6) и (7) справедливы вне источников. Полное исследование (6) проведено в [Аксенов, 2023].

Общие определения (6) приводят к формулировке уравнений несколько отличных от уравнений Максвелла.

$$\begin{aligned} \nabla \times \mathbf{H}_P &= \mathbf{j}_T + \mathbf{j}_T^{CT}, \quad \nabla \times \mathbf{H}_T = \mathbf{H}_P, \quad \nabla \times \mathbf{E}_T = -\frac{\partial \mathbf{B}_P}{\partial t}, \quad \nabla \times \mathbf{E}_P = 0, \\ \nabla \cdot (\mathbf{H}_T, \mathbf{H}_P) &= 0, \quad \nabla \cdot (\mathbf{E}_T, \mathbf{E}_P) = 0, \quad \mathbf{D}_{P,T} = \varepsilon \mathbf{E}_{P,T}, \quad \mathbf{B}_{P,T} = \mu \mathbf{H}_{P,T}. \end{aligned} \quad (7)$$

Уравнения (7) получены эмпирически по аналогии с уравнениями Максвелла, тем не менее они позволяют получить некоторые новые явления в общей физике.

1. Доказать законность появления в атмосфере Земли непотенциальной составляющей в наблюдаемом магнитном поле, согласно определениям (6) [Аксенов, 2023].

$$\nabla \times \mathbf{H}_T = \mathbf{H}_P. \quad (8)$$

Тороидальное магнитное поле непотенциально всюду, где $\mathbf{H}_P \neq 0$. В воздухе $\mathbf{H}_P \neq 0$.

2. Доказать законность имеющего место в атмосфере Земли несилевого тороидального магнитного поля. Из определения (6) следует [Аксенов, 2023]:

$$\nabla \times \mathbf{H}_P = \chi \mathbf{H}_T, \quad \mathbf{F}_L = [\chi \mathbf{H}_T \times \mu \mathbf{H}_T] = 0. \quad (9)$$

Направление магнитного поля \mathbf{H}_T совпадает с направлением тороидального тока j_r [Чандрасекар, 1956].

3. Доказать законность взаимной генерации тороидальным полем полоидального и наоборот [Аксенов, 2023]:

$$\nabla \times \mathbf{H}_T = \mathbf{H}_P, \quad \nabla \times \mathbf{H}_P = \chi \mathbf{H}_T. \quad (10)$$

При $\chi \neq 0$ взаимная генерация названных полей возможна.

4. Определить применимость уравнений Максвелла только в пределах Земли из-за малых значений критерия подобия магнитного числа Рейнольдса на Земле $Rm_e \leq 1$ [Аксенов, 2023].

5. Вычислить радиус источника ГПП по полоидальной части внутреннего магнитного поля Земли равный 1437 км [Аксенов, 2010].

6. Реконструировать источник ГПП в виде обтекающего твердое ядро электрического тока [Аксенов, 2010].

7. Доказать закономерность срыва магнитного поля в токамаке за счет взаимной генерации тороидального магнитного поля полоидальным [Аксенов, 2018].

8. Объяснить эффект Ааронова-Бома влиянием тороидального магнитного поля на квантовую частицу в этом эксперименте [Аксенов, 2023].

9. Доказать наличие тороидального несилевого магнитного поля от токов смещения в конденсаторах [Аксенов, 2016].

10. Доказать законность появления на Земле несилевого полоидального электрического поля большой напряженности [Аксенов, 2010].

11. Доказать законность появления тороидального несилевого магнитного поля за пределами скин-эффекта [Аксенов, 2014].

12. Найти краткосрочный предвестник землетрясений на Земле в несилево-полоидальном электрическом поле [Аксенов, 2010].

13. Создать новую математическую теорию в рамках стационарной и квазистационарной парадигм для естественного электромагнитного поля [Аксенов, 2010, 2023].

8. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В статье очерчена очередность появления различных электродинамик в геомагнетизме в рамках той или иной парадигмы, вплоть до смены мировоззрения на природу естественного электромагнитного поля Земли. Выдвинутые положения обоснованы математически и подтверждены экспериментами в период двух МГГ и всемирной магнитной съемки.

Список литературы

1. Яновский Б.М. *Земной магнетизм. В 2-х томах. Л.: ГИТТЛ. 1978. 591 с.*
2. Аксенов В.В. *Моделирование магнитного поля источников, находящихся в шаре и вне его // ж. Математическое моделирование. 2015. Т.27, №8. С.111-126.*
3. *Benkova's N.P. Solar Diurnal variations of Terrestrial Magnetism // The Hydrometeorological service of USSR Transactions of Scientific Institutions Terrestrial Magnetism. Series VI. Leningrad-Moscow. 1941. 75 p.*
4. *Van Vleuten A. Over de dagelljsche varieties' van het Ardmagnetisme // Koninklijk Ned. Meteor. Instit. 1917. No. 102. P. 5-30.*
5. *Ротанова Н.М., Борисова В.П. Каталог солнечно-суточных вариаций периода МГГ. М.: Наука. 1976. 99 с.*
6. *Аксенов В.В. Электромагнитное поле Земли // Новосибирск: Изд. ИВМиМГ СО РАН. 2010. 268 с.*
7. *Аксенов В.В. Геофизическая электродинамика // Новосибирск: Изд. ИВМиМГ СО РАН. 2023. 200 с.*
8. *Chandrasekhar S. On force-free magnetic Fields // Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 1956. V. 42, no. 1. P. 1-5.*
9. *Аксенов В.В. Несиловые электромагнитные поля в экспериментах. Екатеринбург: Изд-во Международной объединенной АН. Наука России. 2019. 133 с.*
10. *Аксенов В.В. Моделирование тороидальных и полоидальных электромагнитных полей // ж. Математическое моделирование. 2014. Т. 26. №5. С. 3-24.*
11. *Стреттон Дж. А. Теория электромагнетизма. М.-Л.: ОГИЗ. 1948. 539 с.*
12. *Аксенов В. В. Тороидальное разложение векторного потенциала магнитного поля и его приложения // ВМУ Серия 3. ФИЗИКА. АСТРОНОМИЯ. 2015. №6. С. 127-133.*

13. Larmor J. How could a rotating body such as the Sun become a magnet // *Rep. Brit. Assoc. SCI.* 1919. P. 60-159.

14. Aharonov V., Bohm // *Phys. Rev.* 1959. No.3. P. 485.

15. Аксенов В.В. О взаимной генерации магнитных полей в токамаках и ее подавлении // *Изв. Вузов. Физика.* 2018. Т. 61. №9. С. 171-172.

16. Аксенов В.В. Несиловые переменные электромагнитные поля токов смещения в конденсаторах // *Сб. научных трудов НГТУ.* 2016. №1 (83). С. 69-75.

17. Четаев Д.Н. // *Доклады АН СССР.* 1967. №4. С. 775.

18. Аксенов В.В. Тороидальные электрические токи спокойных солнечносуточных вариаций, применяемых в глубинной электроразведке // *Изв. Вузов. Геология и разведка.* 2014. №2. С. 45-54.

19. Аксенов В.В. Математическое моделирование предвестников землетрясений, возникающих в физических полях // *Изв. Вузов. Геология и разведка.* 2016. №3. С. 36-44.

20. Аксенов В.В. О разделении полей электрического и магнитного типов в геомагнитных вариациях // *Геология и геофизика.* 1982. №9. С. 100-110.

21. Аксенов В.В. О некоторых соленоидальных векторных полях в сферических областях // *Дифференциальные уравнения.* 2012. Т.48. №7. С.1056-1059.

22. Кауллинг Т. *Магнитная электродинамика.* М.: Атомиздат. 1978. 96 с.

23. Аксенов В.В. Обзор обоснований к введению термина «геофизическая электродинамика» // *Изв. Вузов. Геология и разведка.* 2022. №64(2). С. 20-34.

КИНЕМАТИКА ДВИЖЕНИЯ ТОЧКИ ПО ЭЛЛИПСУ

Штром Виктор Фёдорович

независимый исследователь

Санкт-Петербург, Россия

***Аннотация.** В научной литературе дифференциальное уравнение эллипса выводится через динамические величины и законы. Затем выводятся законы Кеплера. Однако законы Кеплера являются кинематическими. В данной статье исследуется кинематическое уравнение эллипса. Уравнение выводится через колебания параметрического маятника. Показано, что законы Кеплера являются свойствами кинематических уравнений движения точки по кривым второго порядка. Движение материальной точки по кривым второго порядка представлено кинематическим уравнением (1.10). Кинематика кривых второго порядка исследована на эллипсе. Выводятся формулы зависимости ускорения и радиуса, скорости и радиуса. Определяется направление векторов скорости и ускорения. Показаны условия сохранения законов Кеплера при движении материальной точки по эллипсу.*

***Ключевые слова:** Кеплера законы, эллипс, скорость, ускорение, радиус.*

Оглавление

- I. Формулы зависимости ускорения и радиуса, скорости и радиуса
- II. Векторы скорости и ускорения.
- III. Эллипсограф
- IV. Законы Кеплера как свойства кинематических уравнений движения точки по кривым второго порядка

Если для описания прямолинейного движения достаточно простых уравнений скорости и ускорения: $V = S/t$, $a = S/t^2$ то для решения задач на криволинейное движение материальных точек и их систем нужны дифференциальные уравнения движения. «Способ получения таких уравнений не имеет значения», [1, §11, п.3].

I. Формулы зависимости ускорения и радиуса, скорости и радиуса

Точка С движется по эллипсу относительно фокуса, рисунок 1.

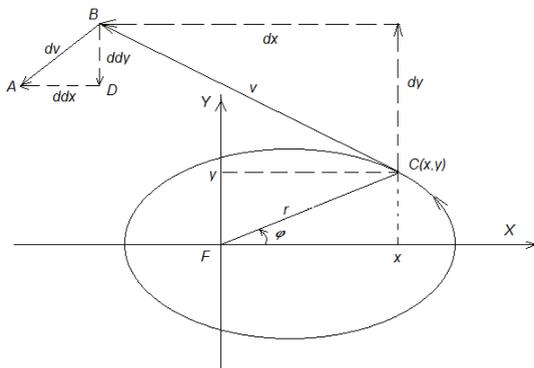


Рисунок 1

Имеется система уравнений параметрического маятника (1)
 Параметром является время (t).

$$\begin{cases} x = r(\varphi(t)) \cdot \cos(\varphi(t)) \\ y = r(\varphi(t)) \cdot \sin(\varphi(t)) \end{cases} \quad (1.1)$$

Подставим в систему (1) радиус эллипса относительно фокуса:

$$r(\varphi(t)) = \frac{b^2}{a(1-e \cdot \cos(\varphi(t)))} \quad (1.2)$$

$$\begin{cases} x = \frac{b^2}{a(1-e \cdot \cos(\varphi(t)))} \cdot \cos(\varphi(t)) \\ y = \frac{b^2}{a(1-e \cdot \cos(\varphi(t)))} \cdot \sin(\varphi(t)) \end{cases} \quad (1.3)$$

Дважды продифференцируем. Получим координаты скорости и ускорения:

$$\dot{x} = \frac{d}{dt} \left(r(\varphi(t)) \cos(\varphi(t)) \right) = - \frac{b^2 \cdot \dot{\varphi} \cdot \sin(\varphi(t))}{a(e \cdot \cos(\varphi(t)) - 1)^2} = \frac{r^2 \cdot \dot{\varphi} \cdot \sin(\varphi(t))}{e \cdot \cos(\varphi(t)) - 1} \quad (1.4)$$

$$\dot{y} = \frac{d}{dt} \left(\frac{p}{1-e \cdot \cos(\varphi(t))} \sin(\varphi(t)) \right) = \frac{b^2 \cdot \dot{\varphi} \cdot (-e + \cos(\varphi(t)))}{a(e \cdot \cos(\varphi(t)) - 1)^2} = \frac{r^2 \cdot \dot{\varphi} \cdot (-e + \cos(\varphi(t)))}{1 - e \cdot \cos(\varphi(t))} \quad (1.5)$$

$$\ddot{x} = \frac{b^2 \left((-e \cdot \cos(\varphi(t)) \cdot \sin(\varphi(t)) + \sin(\varphi(t))) \dot{\varphi} + \dot{\varphi}^2 \left(e \cdot \cos(\varphi(t))^2 - 2e + \cos(\varphi(t)) \right) \right)}{\dots} \quad (1.6)$$

$$\ddot{y} = \frac{-b^2 \left((-\cos(\varphi(t)) (e \cdot \cos(\varphi(t)) - 1) + e) \dot{\varphi} + 2 \dot{\varphi}^2 \left(e^2 - \frac{e \cdot \cos(\varphi(t)) + 1}{2} \right) \sin(\varphi(t)) \right)}{a(e \cdot \cos(\varphi(t)) - 1)^3} \quad (1.7)$$

$$\text{скорость } v = \sqrt{\dot{x}^2 + \dot{y}^2} = \frac{b^2 \cdot \dot{\varphi} \cdot \sqrt{1 + e^2 - 2e \cdot \cos \varphi(t)}}{a(-1 + e \cdot \cos \varphi(t))^2} = \frac{r \cdot \dot{\varphi} \cdot \sqrt{1 + e^2 - 2e \cdot \cos \varphi(t)}}{(1 - e \cdot \cos \varphi(t))} \quad (1.8)$$

$$\text{ускорение } \dot{v} = \sqrt{\dot{x}^2 + \dot{y}^2} =$$

$$b^2 \left(\begin{array}{l} \frac{\sqrt{(e^2 - 2e \cos(\varphi(t)) + 1)(e \cos(\varphi(t)) - 1)^2} \cdot \ddot{\varphi}^2}{a(e \cos(\varphi(t)) - 1)^3} + \\ \frac{\sqrt{4 \left(e^2 - \frac{3e \cos(\varphi(t)) + 1}{2} \right) \dot{\varphi}^2 (e \cos(\varphi(t)) \sin(\varphi(t)) - 1)} \ddot{\varphi}}{a(e \cos(\varphi(t)) - 1)^3} - \\ \frac{\sqrt{4 \dot{\varphi}^4 \left(-\cos(\varphi(t))^3 e^3 + \left(e^4 - \frac{e^2}{4} \right) \cos(\varphi(t))^2 + \left(e^3 + \frac{e}{2} \right) \cos(\varphi(t)) - e^4 - \frac{1}{4} \right)}}{a(e \cos(\varphi(t)) - 1)^3} \end{array} \right) \quad (1.9)$$

Образует систему уравнений из (1.6), (1.7) и решим относительно . Получим кинематическое уравнение движения точки относительно фокуса по кривым второго порядка:

$$\ddot{\varphi} = \frac{2 * e * \sin(\varphi) * \dot{\varphi}^2}{1 - e * \cos(\varphi)} \quad (1.10)$$

При различных значениях эксцентриситета будет изменяться вид кривой. Подставим (1.10) в (1.9), и упростим:

$$\dot{v} = \frac{b^2 \dot{\varphi}^2}{a(1 - e \cos(\varphi))^2} = \frac{r * \dot{\varphi}^2}{1 - e \cos(\varphi)} \quad (1.11)$$

Секторная скорость постоянна:

$$k = r_p^2 * \dot{\varphi}_p = r_i^2 * \dot{\varphi}_i = r_a^2 * \dot{\varphi}_a = const, \quad (1.12)$$

$$\dot{\varphi} = \frac{k}{r^2} \quad (1.13)$$

где – перифокусное расстояние, – апофокусное расстояние

Подставим (1.13) в (1.11):

$$\dot{v} = \frac{k^2}{r^3(1 - e \cos(\varphi))} = \frac{(\dot{\varphi} * r^2)^2}{r^3(1 - e \cos(\varphi))} = \frac{\dot{\varphi}^2 * r}{(1 - e \cos(\varphi))} \quad (1.14)$$

Ускорение повторно вычисляется по формуле (14). Результаты (9) и (14) сравниваются, рисунок 2.

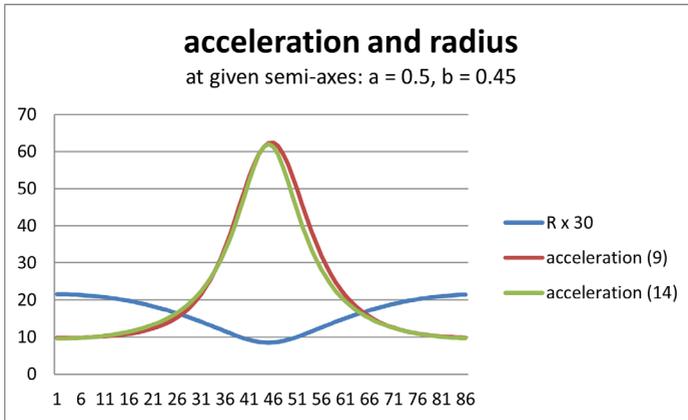


Рисунок 2

Подставим (1.13) в (1.8):

$$v = \frac{r \cdot k \cdot \sqrt{1 + e^2 - 2e \cdot \cos \varphi(t)}}{r^2 (1 - e \cdot \cos \varphi(t))} = \frac{k \cdot \sqrt{1 + e^2 - 2e \cdot \cos \varphi(t)}}{r \cdot (1 - e \cdot \cos \varphi(t))} = \frac{\dot{\varphi} \cdot r \cdot \sqrt{1 + e^2 - 2e \cdot \cos \varphi(t)}}{1 - e \cdot \cos \varphi(t)} \quad (1.15)$$

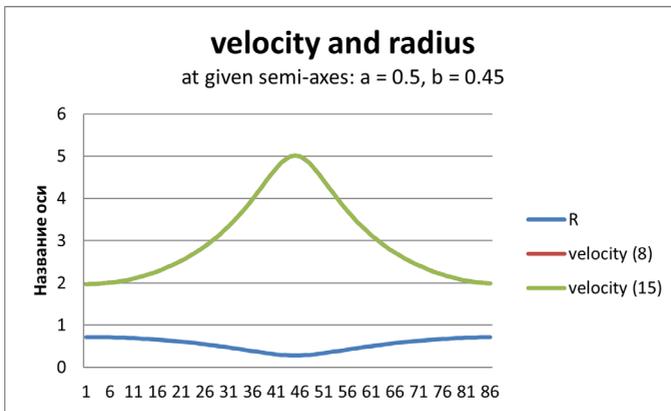
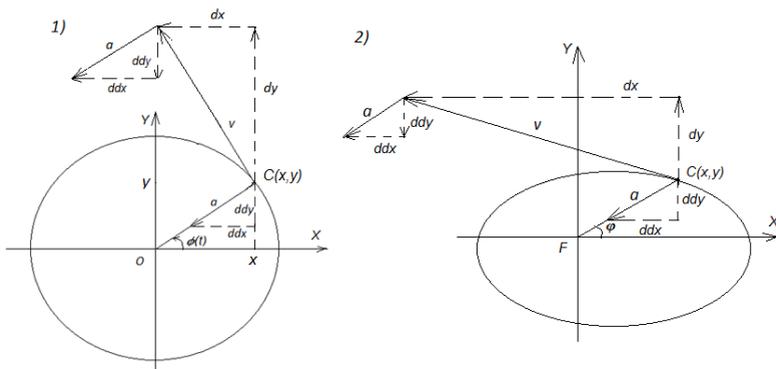


Рисунок 3

Для вычисления модуля скорости и ускорения формулы (1.14, 1.15) никакого преимущества не дают. Во-первых, чтобы вычислить секторную константу k , один раз надо вычислить угловую скорость. Во-вторых, чтобы движение точки соответствовало законам Кеплера, угол должен изменяться по эллиптическим уравнениям. Ценность этих формул в логичном определении зависимости скорости и ускорения от радиуса.

II. Векторы скорости и ускорения

Рассмотрим два варианта движения точки, рисунок 4: 1) – движение относительно центра 2) – движение относительно фокуса.



v - скорость, a - ускорение, dx, dy, ddx, ddy - первые и вторые производные по осям координат.

Рисунок 4

Отметим свойство коллинеарности векторов на плоскости – прямоугольники, построенные на векторах, рисунок 5, должны быть подобны:

$$\frac{BD}{AD} = \frac{B_1D_1}{A_1D_1} \quad (2.1)$$

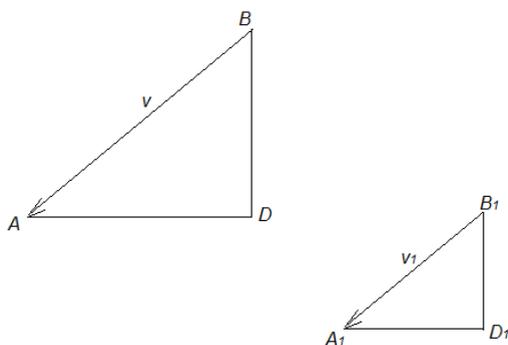


Рисунок 5

1. движение относительно фокуса

Сравним отношения координат радиуса и ускорения:

$$\frac{x}{y} = \frac{\cos \varphi}{\sin \varphi} \quad (2.2)$$

$$\frac{\ddot{x}}{\ddot{y}} = \frac{(-2e^2 \cos^2 \varphi + 3e^2 - 1) \cos(\varphi)}{\sin(\varphi)(e^2 - 1)(2e^2 \cos^2 \varphi + 1)} \quad (2.3)$$

Если $e = 0$ получим окружность и $\frac{\ddot{x}}{\ddot{y}} = \frac{x}{y}$, (2.4)

частный случай эллипса, фигура 5.

На рисунках 5 – 7 обозначены красными линиями скорости, зелёными ускорения.

$$\frac{d^2}{dt^2} \varphi(t) = 0, \text{ рисунок 6} \quad (2.5)$$

Координаты начало векторов скорости и ускорения, точки исходного эллипса (x, y) . Координаты конца вектора скорости $(dx+x, dy+y)$. Координаты конца вектора ускорения $(ddx+x, ddy+y)$

Velocity, Acceleration, a = 0.5000, b = 0.5000, days = 80.00

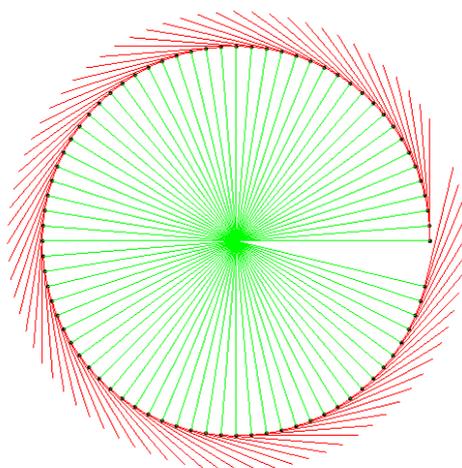


Рисунок 6

Если $e \neq 0$, то $\frac{\ddot{x}}{\ddot{y}} \neq \frac{x}{y}$, рисунок 7 (2.6)

Velocity, Acceleration, a = 0.5000, b = 0.4500, days = 80.00

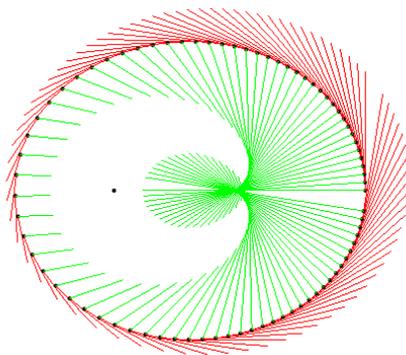


Рисунок 7

2. движение относительно центра, рисунок 4.1)

$$r(\varphi(t)) = \frac{b}{\sqrt{1-e^2 \cos^2 \varphi(t)}} \quad (2.7)$$

Для вывода кинематического уравнения движения точки относительно центра сделаем замену формулы радиуса (2) на (13) в системе уравнений (1.1).

Дважды продифференцируем. Получим координаты скорости и ускорения:

$$\dot{x} = \frac{d}{dt} \left(\frac{b \cos(\varphi(t))}{\sqrt{1-e^2 \cos^2(\varphi(t))}} \right) = -\frac{b \sin(\varphi)}{(1-e^2 \cos^2 \varphi)^{3/2}} \quad (2.8)$$

$$\dot{y} = \frac{d}{dt} \left(\frac{b \sin(\varphi(t))}{\sqrt{1-e^2 \cos^2(\varphi(t))}} \right) = \frac{b(1-e^2) \cos(\varphi)}{(1-e^2 \cos^2 \varphi)^{3/2}} \quad (2.9)$$

$$\ddot{x} = \frac{d^2}{dt^2} \left(\frac{b \cos(\varphi(t))}{\sqrt{1-e^2 \cos^2(\varphi(t))}} \right) = -\frac{b \cos(\varphi)(2e^2 \cos^2 \varphi - 3e^2 + 1)}{(1-e^2 \cos^2 \varphi)^{5/2}} \quad (2.10)$$

$$\ddot{y} = \frac{d^2}{dt^2} \left(\frac{b \cdot \sin(\varphi(t))}{\sqrt{1 - e^2 \cdot \cos(\varphi(t))^2}} \right) = \frac{b \cdot \sin(\varphi) (e^2 - 1) (2e^2 \cos^2 \varphi + 1)}{(1 - e^2 \cdot \cos^2 \varphi)^{5/2}} \quad (2.11)$$

$$v = \sqrt{\dot{x}^2 + \dot{y}^2} = \sqrt{\frac{b^2 \cdot \dot{\varphi}^2 (1 - 2e^2 \cos(\varphi(t))^2 + e^4 \cos(\varphi(t))^2)}{(1 - e^2 \cos(\varphi(t))^2)^3}} \quad (2.12)$$

Решим относительно φ . Получим кинематическое уравнение движения точки относительно центра по кривым второго порядка:

$$\ddot{\varphi} = \frac{2 \cdot e^2 \cdot \cos(\varphi) \cdot \sin(\varphi) \cdot \varphi^2}{1 - e^2 \cdot \cos(\varphi)^2} \quad (2.13)$$

Сравним отношения координат радиуса и ускорения:

$$\frac{x}{y} = \frac{\cos \varphi}{\sin \varphi} \quad (2.14)$$

$$\frac{\ddot{x}}{\ddot{y}} = \frac{(-2e^2 \cos^2 \varphi + 3e^2 - 1) \cos(\varphi)}{\sin(\varphi) (e^2 - 1) (2e^2 \cos^2 \varphi + 1)} \quad (2.15)$$

Если $e = 0$ получим окружность и $\frac{\ddot{x}}{\ddot{y}} = \frac{x}{y}$, (2.16)

частный случай эллипса, рисунок 5.

Эксцентриситет $e = 0$. Подставим в уравнение (2.15)

$\frac{d^2}{dt^2} \varphi(t) = 0$, рисунок 6

Если $e \neq 0$, то $\frac{\ddot{x}}{\ddot{y}} \neq \frac{x}{y}$, Рисунок 8. (2.17)

Velocity, Acceleration, a = 0.8000, b = 0.7000, days = 80.00

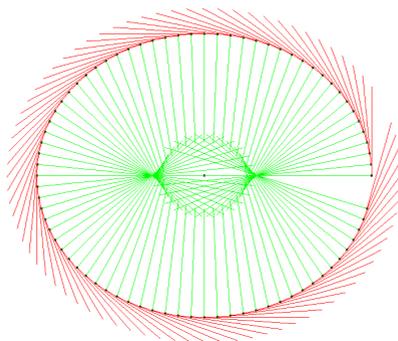


Рисунок 8

III. Эллипсограф

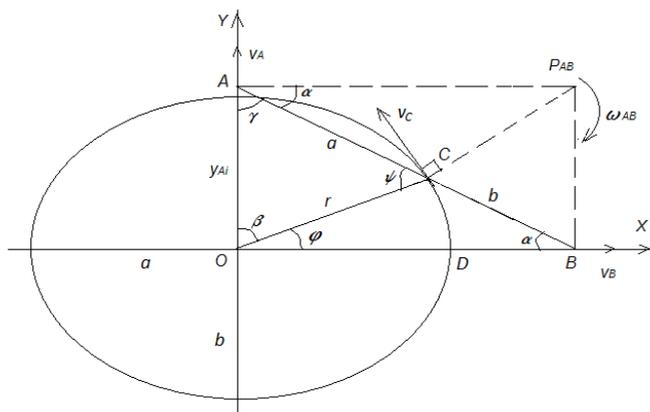


Рисунок 9

Любая точка линейки эллипсографа движется по эллиптической траектории относительно центра.

Чтобы не отсылать читателя к источникам, приведём вывод формул, необходимых для вычислений скоростей, ускорений и углов вращения.

Линейка AB движется от горизонтального до вертикального положения, рисунок 9. Точка C описывает $1/4$ эллипса. Направление мгновенного поворота линейки AB вокруг P_{AB} происходит по часовой стрелки в соответствии с направлением известного вектора скорости точки A .

Скорости точек B и C :

$$\omega_{AB} = \frac{v_A}{AP_{AB}} \quad (3.1)$$

$$v_B = \omega_{AB} * BP_{AB} = v_A \frac{BP_{AB}}{AP_{AB}} \quad (3.2)$$

Вектор v_C направлен перпендикулярно CP .

$$v_C = \omega_{AB} * CP_{AB} = v_A \frac{CP_{AB}}{AP_{AB}} \quad (3.3)$$

Направления скоростей точек \vec{v}_B и \vec{v}_C определяются мгновенным вращением линейки AB вокруг мгновенного центра скоростей P_{AB} .

Определение ускорений точек B и C

Вспользуемся теоремой – ускорение точек плоской фигуры. Точку A будет полюсом, так как ускорение точки A известно.

Векторное уравнение ускорения точки B имеет вид:

$$\vec{a}_B = \vec{a}_A + \vec{a}_{BA}^r + \vec{a}_{BA}^c \quad (3.4)$$

где \vec{a}_A – ускорение полюса A (задано);

\vec{a}_{BA}^r и \vec{a}_{BA}^c – вращательное и центростремительное ускорения точки B во вращении линейки вокруг полюса A . При этом:

$$\mathbf{a}_{BA}^c = \omega_{AB}^2 * BA \quad (3.5)$$

Вектор \vec{a}_{BA}^c расположен на BA и направлен от точки B к полюсу A .

$$\mathbf{a}_{BA}^r = \epsilon_{AB} * BA \quad (3.6)$$

Вектор \vec{a}_{BA}^r расположен перпендикулярно линейке AB , направление его неизвестно, так как неизвестно направление углового ускорения ϵ_{AB} .

В уравнении (3.4) два неизвестных: ускорения \vec{a}_A и \vec{a}_{BA}^r , которые можно определить из уравнений проекций векторного равенства на направления осей Ax и Ay :

$$\begin{cases} a_{Bx} = a_{Ax} + a_{BAx}^r + a_{BAx}^c \\ a_{By} = a_{Ay} + a_{BAy}^r + a_{BAy}^c \end{cases} \quad (3.7)$$

Направление векторов \vec{a}_B и \vec{a}_{BA}^r выбираем произвольно. Решение системы (3.7) позволяет найти численное значение \vec{a}_B и \vec{a}_{BA}^r со знаком «плюс» или «минус». Положительное значение указывает на правильность выбранного направления векторов \vec{a}_B и \vec{a}_{BA}^r , отрицательное – на необходимость изменить их направление.

$$a_A = \sqrt{(a_{Ax})^2 + (a_{Ay})^2}, \quad a_{AB} = \sqrt{(a_{ABx}^r)^2 + (a_{ABy}^r)^2} \quad (3.8)$$

Угловое ускорение линейки:

$$\epsilon_{AB} = \frac{a_{BA}^r}{BA} \quad (3.9)$$

Ускорение точки C определяется уравнением:

$$\vec{a}_C = \vec{a}_A + \vec{a}_{CA}^r + \vec{a}_{CA}^c \quad (3.10)$$

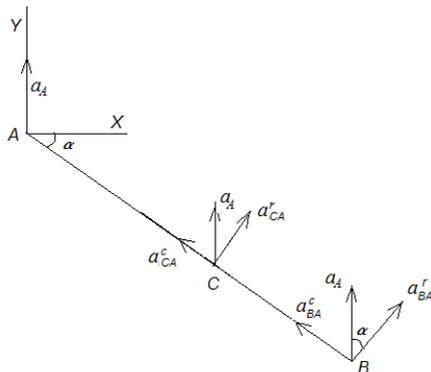


Рисунок 10

где \vec{a}_{CA}^r и \vec{a}_{CA}^c – соответственно, вращательное и центростремительное ускорения точки С относительно полюса А:

$$\mathbf{a}_{CA}^c = \boldsymbol{\omega}_{AB}^2 * AC \quad (3.11)$$

$$\mathbf{a}_{CB}^r = \boldsymbol{\varepsilon}_{AB} * AC \quad (3.12)$$

Вектор \vec{a}_{CA}^c расположен на СА и направлен от точки С к полюсу А. Вектор \vec{a}_{CA}^r расположен перпендикулярно СА и направлен в ту же сторону, что и \vec{a}_{BA}^r , рисунок 10.

Уравнение (3.10) можно представить в проекциях на оси Ах и Ау:

$$\begin{cases} \mathbf{a}_{Cx} = \mathbf{a}_{Ax} + \mathbf{a}_{CAx}^c + \mathbf{a}_{CAx}^r \\ \mathbf{a}_{Cy} = \mathbf{a}_{Ay} + \mathbf{a}_{CAy}^c + \mathbf{a}_{CAy}^r \end{cases} \quad (3.13)$$

Проекции ускорения точки С определяются из (3.10). Направление вектора \vec{a}_C определится знаками проекций \mathbf{a}_{Cx} и \mathbf{a}_{Cy} .

Модуль вектора:

$$\mathbf{a}_C = \sqrt{(a_{Cx})^2 + (a_{Cy})^2} \quad (3.14)$$

Рассмотрим различные варианты движения

T – период, задан условными единицами времени. $AB = a + b, A(0, y_A), B(x_B, 0)$. Начальные координаты точек: $A(0, 0), B(a + b, 0), C(a, 0)$. Начальная скорость $v_{A0} = 0$.

Равномерное движение

Дано: точка С делит АВ на отрезки a и $b, A(0, y_A), B(x_B, 0)$, начальные $A(0, 0), B(AB, 0)$. А движется равномерно от $O \rightarrow Y$. Ускорения $\mathbf{a}_A = 0, \mathbf{a}_B = 0$, скорость

$$\mathbf{v}_A = \frac{AB * 4}{T} \quad (3.15)$$

Найти: $y_{Ai}, x_{Ci}, y_{Ci}, v_{Ci}, \mathbf{a}_{Ci}, \varphi_i$

Решение

Координаты $A(0, y_{Ai})$:

$$y_{Ai} = \mathbf{v}_A * i \quad (3.16)$$

Далее по уравнениям (3.4) – (3.14)

Координаты $B(x_{Bi}, 0)$:

$$\sin \alpha = \frac{y_{Ai}}{AB}, \alpha = \text{asin} \frac{y_{Ai}}{AB}, \quad (3.17)$$

$$x_{Bi} = \cos \alpha * AB, y_{Bi} = 0, \quad (3.18)$$

$$\boldsymbol{\omega}_{AB} = \frac{v_A}{AP_{AB}} = \frac{v_A}{x_{Bi}} \quad (3.19)$$

$$\mathbf{v}_B = \boldsymbol{\omega}_{AB} * BP_{AB} = \boldsymbol{\omega}_{AB} * y_{A_i} \quad (3.20)$$

Из уравнения (5) $\mathbf{a}_{BA}^c = \boldsymbol{\omega}_{AB}^2 * BA$

$$\begin{cases} \mathbf{a}_{Bx} = \mathbf{a}_{BA}^c * \cos \alpha + \mathbf{a}_{BA}^r * \sin \alpha \\ 0 = \mathbf{a}_{Ay} + \mathbf{a}_{BA}^c * \sin \alpha + \mathbf{a}_{BA}^r * \cos \alpha \end{cases} \quad (3.21)$$

Решая полученные уравнения, находим a_B ,

$$\mathbf{a}_{BA}^r = \frac{-\mathbf{a}_{Ay} - \mathbf{a}_{BA}^c * \sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{-\mathbf{a}_{BA}^c * \sin \alpha}{\cos \alpha} \quad (3.22)$$

$$\boldsymbol{\varepsilon}_{AB} = \frac{\mathbf{a}_{BA}^r}{AB} \quad (3.23)$$

Координаты $P_{AB}(x_{B_i}, y_{A_i})$
Координаты $C(x_{C_i}, y_{C_i})$

$$\frac{a}{AB} = \frac{x_{C_i}}{x_{B_i}}, \frac{b}{AB} = \frac{y_{C_i}}{y_{A_i}} \quad (3.24)$$

$$x_{C_i} = \frac{a}{AB} * x_{B_i}, y_{C_i} = \frac{b}{AB} * y_{A_i} \quad (3.25)$$

$$CP_{AB} = \sqrt{x_{B_i}^2 + a^2 - 2(a * x_{B_i}) \cos \alpha} \quad (3.26)$$

$$\mathbf{v}_C = \boldsymbol{\omega}_{AB} * CP_{AB} = \boldsymbol{\omega}_{AB} * \sqrt{x_{B_i}^2 + a^2 - 2 * (a * x_{B_i}) * \cos \alpha} \quad (3.27)$$

$$\varphi = \text{atan} \frac{y_{C_i}}{x_{C_i}} \quad (3.28)$$

Ускорение точки С определяется уравнением (3.10): $\vec{a}_C = \vec{a}_A + \vec{a}_{CA}^r + \vec{a}_{CA}^c$

$$\mathbf{a}_{CA}^c = \boldsymbol{\omega}_{AB}^2 * AC = \boldsymbol{\omega}_{AB}^2 * a \quad (3.29)$$

$$\mathbf{a}_{CA}^r = \boldsymbol{\varepsilon}_{AB} * AC = \boldsymbol{\varepsilon}_{AB} * a \quad (3.30)$$

$$\begin{cases} \mathbf{a}_{Cx} = \mathbf{a}_{Ax} + \mathbf{a}_{CAx}^r + \mathbf{a}_{CAx}^c \\ \mathbf{a}_{Cy} = \mathbf{a}_{Ay} + \mathbf{a}_{CAy}^r + \mathbf{a}_{CAy}^c \end{cases} \quad (3.31)$$

$$\begin{cases} \mathbf{a}_{Cx} = 0 + \mathbf{a}_{CAx}^r * \sin \alpha + \mathbf{a}_{CAx}^c * \cos \alpha \\ \mathbf{a}_{Cy} = 0 + \mathbf{a}_{CAy}^r * \cos \alpha + \mathbf{a}_{CAy}^c * \sin \alpha \end{cases} \quad (3.32)$$

$$a_C = \sqrt{\mathbf{a}_{Cx}^2 + \mathbf{a}_{Cy}^2} \quad (3.33)$$

Равноускоренное движение

Дано: точка С делит АВ на отрезки а и b, А движется равноускоренно от О → Y, A(0, y_A) B(x_B, 0), начальные A(0, 0), B(AB, 0), $\mathbf{a}_{A_i} = \text{const}$, $\mathbf{v}_{A_0} = 0$.

Найти: $y_{A_i}, (x_{C_i}, y_{C_i}), v_{C_i}, a_{C_i}, \varphi_i$

Решение

$$\mathbf{v}_{Ai} = \frac{\mathbf{a}_A * i^2}{2}; \quad i = 1 \dots n = \frac{T}{4} \quad (3.34)$$

$$AB = \mathbf{v}_{An} = \frac{\mathbf{a}_A * n^2}{2} \quad (3.35)$$

$$\mathbf{a}_{Ai} = \mathbf{a}_A = \frac{2AB}{n^2} \quad (3.36)$$

Координаты $A(0, y_{Ai})$

$$y_{Ai} = \frac{\mathbf{a}_A * i^2}{2} \quad (3.37)$$

Далее по уравнениям (3.4) – (3.14)

Координаты $B(x_{Bi}, 0)$:

$$x_{Bi} = \sqrt{AB^2 - y_{Ai}^2} \quad (3.38)$$

Координаты $C(x_{Ci}, y_{Ci})$:

$$\frac{a}{AB} = \frac{x_{Ci}}{x_{Bi}}, \quad \frac{b}{AB} = \frac{y_{Ci}}{y_{Ai}}, \quad (3.39)$$

$$x_{Ci} = \frac{a}{AB} * x_{Bi}, \quad y_{Ci} = \frac{b}{AB} * y_{Ai}, \quad (3.40)$$

$$\boldsymbol{\omega}_{AB} = \frac{\mathbf{v}_{Ai}}{AP_{AB}} = \frac{\mathbf{v}_{Ai}}{x_{Bi}} \quad (3.41)$$

$$\mathbf{a}_{BA}^c = \boldsymbol{\omega}_{AB}^2 * AB \quad (3.42)$$

$$\mathbf{a}_{BA}^r = \boldsymbol{\varepsilon}_{AB} * BA \quad (3.43)$$

Вектор $\overrightarrow{\mathbf{a}_{BA}^r}$ расположен перпендикулярно линейке AB , направление его неизвестно, так как неизвестно направление углового ускорения $\boldsymbol{\varepsilon}_{AB}$.

Проектируем векторное уравнение (3.4) на оси координат:

$$\begin{cases} \mathbf{a}_{Bx} = \mathbf{a}_{BA}^c * \cos \alpha + \mathbf{a}_{BA}^r * \sin \alpha \\ 0 = \mathbf{a}_{Ay} + \mathbf{a}_{BA}^c * \sin \alpha + \mathbf{a}_{BA}^r * \cos \alpha \end{cases} \quad (3.44)$$

Решая полученные уравнения, находим \mathbf{a}_B :

$$\mathbf{a}_{BA}^r = \frac{-\mathbf{a}_{Ay} - \mathbf{a}_{BA}^c * \sin \alpha}{\cos \alpha} \quad (3.45)$$

$$\boldsymbol{\varepsilon}_{AB} = \frac{\mathbf{a}_{BA}^r}{AB} \quad (3.46)$$

Ускорение $\overrightarrow{\mathbf{a}_C}$ точки C определяется уравнением (3.10):

$$\mathbf{a}_{CA}^c = \boldsymbol{\omega}_{AB}^2 * AC = \boldsymbol{\omega}_{AB}^2 * a \quad (3.47)$$

$$\mathbf{a}_{CA}^r = \boldsymbol{\varepsilon}_{AB} * AC = \boldsymbol{\varepsilon}_{AB} * a \quad (3.48)$$

Уравнение (10) можно представить в проекциях на оси Ax и Ay :

$$\begin{cases} \mathbf{a}_{Cx} = \mathbf{a}_{Ax} + \mathbf{a}_{CAx}^r + \mathbf{a}_{CAx}^c \\ \mathbf{a}_{Cy} = \mathbf{a}_{Ay} + \mathbf{a}_{CAy}^r + \mathbf{a}_{CAy}^c \end{cases} \quad (3.49)$$

$$\begin{cases} \mathbf{a}_{Cx} = 0 + \mathbf{a}_{CA}^r * \sin \alpha + \mathbf{a}_{CA}^c * \cos \alpha \\ \mathbf{a}_{Cy} = \mathbf{a}_A + \mathbf{a}_{CA}^r * \cos \alpha + \mathbf{a}_{CA}^c * \sin \alpha \end{cases} \quad (3.50)$$

$$a_C = \sqrt{a_{Cx}^2 + a_{Cy}^2} \quad (3.51)$$

Эллиптическое (Кеплеровское)

Движение точек линейки по эллипсу относительно центра,

$$\ddot{\varphi} = \frac{2 * e^2 * \cos(\varphi) * \sin(\varphi) * \dot{\varphi}^2}{1 - e^2 * \cos(\varphi)^2} \quad (2.13)$$

Дано: точка C делит AB на отрезки a и b , A движется эллиптически по формуле (2.13), от $O \rightarrow Y, A(0, y_A), B(x_B, 0)$, начальные $A(0, 0), B(AB, 0), v_{A0} = 0$.

Найти: $y_{Ai}, x_{Ci}, y_{Ci}, v_{Ci}, a_{Ci}$.

Решение

По уравнению (2.13) вычисляются $\varphi_i, x_{Ci}, y_{Ci}$

$$\alpha = \arcsin \frac{y_C}{b} \quad (3.52)$$

$$\beta = \frac{\pi}{2} - \varphi_i \quad (3.53)$$

$$\gamma = \arcsin \left(\frac{r_i * \sin \beta}{a} \right) \quad (3.54)$$

$$\psi = \pi - \gamma - \beta \quad (3.55)$$

$$y_{Ai} = \frac{y_{Ci} + a * \sin \alpha}{b} \quad (3.60)$$

$$v_{Ai} = y_{Ai} - y_{Ai-1} \quad (3.61)$$

$$a_{Ai} = v_{Ai} - v_{Ai-1} \quad (3.62)$$

Далее по уравнениям (3.4) – (3.14)

Координаты $B(x_{Br}, 0)$:

$$x_{Bi} = \sqrt{AB^2 - y_{Ai}^2} \quad (3.63)$$

Повторно найдём координаты $C(x_{Cr}, y_{Cr})$:

$$\frac{a}{AB} = \frac{x_{Ci}}{x_{Bi}}, \frac{b}{AB} = \frac{y_{Ci}}{y_{Ai}} \quad (3.64)$$

$$x_{Ci} = \frac{a}{AB} * x_{Bi}, y_{Ci} = \frac{b}{AB} * y_{Ai} \quad (3.65)$$

$$\omega_{AB} = \frac{v_{Ai}}{AP_{AB}} = \frac{v_{Ai}}{x_{Bi}} \quad (3.66)$$

$$\mathbf{a}_{BA}^c = \omega_{AB}^2 * AB \quad (3.67)$$

$$\mathbf{a}_{BA}^r = \varepsilon_{AB} * BA \quad (3.68)$$

Вектор $\overrightarrow{\mathbf{a}_{BA}^r}$ расположен перпендикулярно линейке AB , направление его неизвестно, так как неизвестно направление углового ускорения ε_{AB} .

Проектируем векторное уравнение (3.4) на оси координат:

$$\begin{cases} \mathbf{a}_{Bx} = \mathbf{a}_{BA}^c * \cos \alpha + \mathbf{a}_{BA}^r * \sin \alpha \\ 0 = \mathbf{a}_{Ay} + \mathbf{a}_{BA}^c * \sin \alpha + \mathbf{a}_{BA}^r * \cos \alpha \end{cases} \quad (3.69)$$

Решая полученные уравнения, находим \mathbf{a}_B ,

$$\mathbf{a}_{BA}^r = \frac{-\mathbf{a}_{Ay} - \mathbf{a}_{BA}^c * \sin \alpha}{\cos \alpha} \quad (3.70)$$

$$\varepsilon_{AB} = \frac{\mathbf{a}_{BA}^r}{AB} \quad (3.71)$$

Ускорение точки C определяется уравнением (3.10): $\overrightarrow{\mathbf{a}_C} = \overrightarrow{\mathbf{a}_A} + \overrightarrow{\mathbf{a}_{CA}^r} + \overrightarrow{\mathbf{a}_{CA}^c}$

$$\mathbf{a}_{CA}^c = \omega_{AB}^2 * AC = \omega_{AB}^2 * a \quad (3.72)$$

$$\mathbf{a}_{CA}^r = \varepsilon_{AB} * AC = \varepsilon_{AB} * a \quad (3.73)$$

Уравнение (3.10) можно представить в проекциях на оси Ax и Ay :

$$\begin{cases} \mathbf{a}_{Cx} = \mathbf{a}_{Ax} + \mathbf{a}_{CAx}^r + \mathbf{a}_{CAx}^c \\ \mathbf{a}_{Cy} = \mathbf{a}_{Ay} + \mathbf{a}_{CAy}^r + \mathbf{a}_{CAy}^c \end{cases} \quad (3.74)$$

$$\begin{cases} \mathbf{a}_{Cx} = 0 + \mathbf{a}_{CA}^r * \sin \alpha + \mathbf{a}_{CA}^c * \cos \alpha \\ \mathbf{a}_{Cy} = \mathbf{a}_A + \mathbf{a}_{CA}^r * \cos \alpha + \mathbf{a}_{CA}^c * \sin \alpha \end{cases} \quad (3.75)$$

$$\mathbf{a}_C = \sqrt{\mathbf{a}_{Cx}^2 + \mathbf{a}_{Cy}^2} \quad (3.76)$$

Полученные параметры движения, позволяют проверить выполнение законов Кеплера.

Второй закон Кеплера Равномерное движение

```
Enter char =
if char = "y" then the source data is specified:
y
a = 0.500; b = 0.450; T = 360

Second law of Kepler
Point bypasses 1/4 ellipse counterclockwise in 89 time units
Input 0 - uniform motion OR
Input 1 - uniformly accelerated motion OR,
Input 2 - elliptical motion):
0
UNIFORM MOTION
Set the start of the first sector (1,...., 89): 3
Set the end of the first sector ( 3<end < 89):17
Set the start of the second sector (1,...., 89): 55
first sector: angle(start)= 0.03; angle(end)= 0.17
second sector: angle(start)= 0.61; angle(end) = 0.82
intervals of time t1= 14; t2= 14
Area of the first sector: 0.1767757E-01
IERR: 0
Area of the second sector: 0.2445188E-01
IERR: 0
```

Рисунок 11

Равноускоренное движение

```
Enter char =
if char = "y" then the source data is specified:
y
a = 0.500; b = 0.450; T = 360

Second law of Kepler
Point bypasses 1/4 ellipse counterclockwise in 89 time units
Input 0 - uniform motion OR
Input 1 - uniformly accelerated motion OR,
Input 2 - elliptical motion):
1
UNIFORMLY ACCELERATED MOTION
Set the start of the first sector (1,...., 89): 3
Set the end of the first sector ( 3<end < 89):17
Set the start of the second sector (1,...., 89): 55
first sector: angle(start)= 0.00; angle(end)= 0.03
second sector: angle(start)= 0.35; angle(end) = 0.59
intervals of time t1= 14; t2= 14
Area of the first sector: 0.3933465E-02
IERR: 0
Area of the second sector: 0.2803914E-01
IERR: 0
```

Рисунок 12

Эллиптическое (Кеплеровское) движение

```
Enter char =
if char = "y" then the source data is specified:
y
a = 0.500; b = 0.450; T = 360

Second law of Kepler
Point bypasses 1/4 ellipse counterclockwise in 89 time units
Input 0 - uniform motion OR
Input 1 - uniformly accelerated motion OR,
Input 2 - elliptical motion):
2
ELLIPTICAL MOTION
Set the start of the first sector (1,...., 89): 3
Set the end of the first sector ( 3<end < 89):17
Set the start of the second sector (1,...., 89): 55
first sector: angle(start)= 0.03; angle(end)= 0.25
second sector: angle(start)= 0.89; angle(end) = 1.15
intervals of time t1= 14; t2= 14
Area of the first sector: 0.2748870E-01
IERR: 0
Area of the second sector: 0.2748918E-01
IERR: 0
```

Рисунок 13

Равенство площадей секторов выполняется только при эллиптическом движении.

Графические результаты движения точки по эллипсу с различной скоростью.

Равномерное движение, рисунок 14

Uniform motion: velocity and acceleration vectors, $a = 0.50$, $b = 0.45$, $T = 80.00$

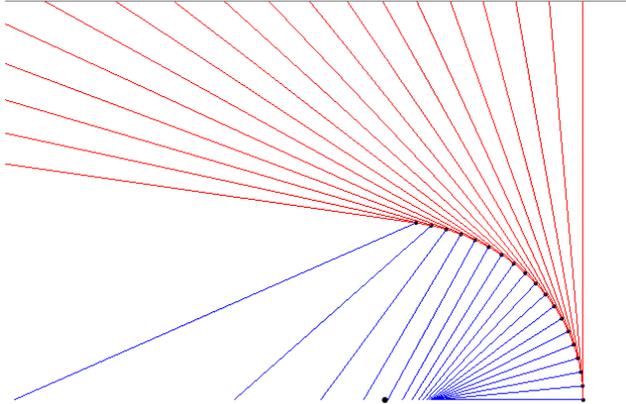


Рисунок 14

Равноускоренное движение, рисунок 15.

Uniformly motion: velocity and acceleration vectors, $a = 0.50$, $b = 0.45$, $T = 80.00$

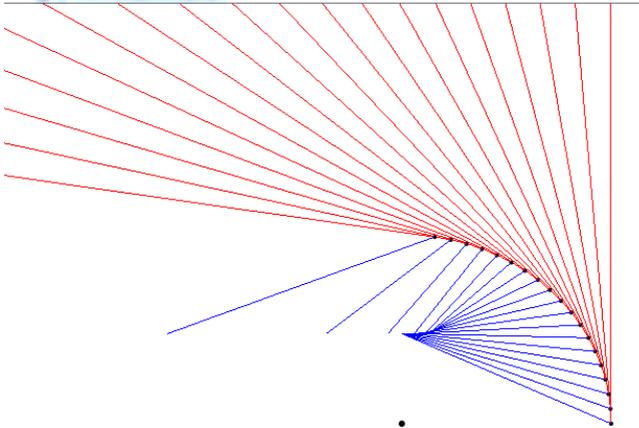


Рисунок 15

Эллипс Elliptical motion: velocity and acceleration vectors, a = 0.50, b = 0.45, T = 80.00

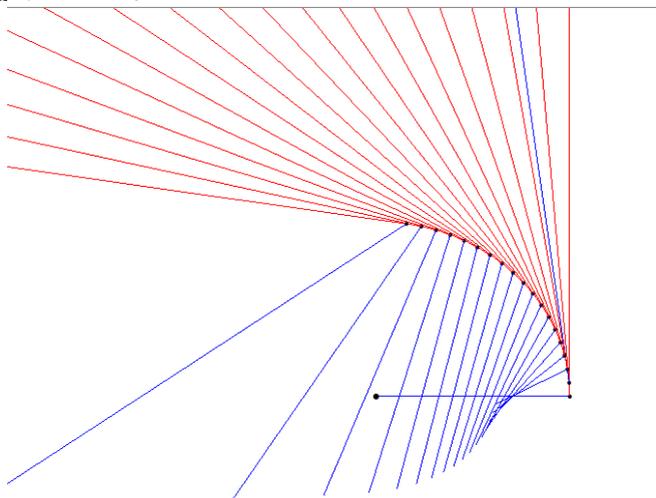


Рисунок 16

IV. Законы Кеплера, как свойства кинематических уравнений движения точки по кривым второго порядка

Решения уравнений производятся компьютерными программами. Результаты вычисления сравниваются с законами Кеплера. Отмечена единственность орбитальной скорости для заданных параметров кривой. Орбитальная скорость вычисляется из кинематического уравнения и сравнивается со значениями астрономических таблиц

Модуль секторной скорости есть константа для заданного эллипса.

$$|v_\sigma| = \frac{1}{2} |r| * |v| * \sin(r^\wedge v) = const \quad (4.1)$$

Если точка движется по плоской кривой и её положение определяется полярными координатами r и φ , то

$$|v_\sigma| = \frac{1}{2} |r|^2 \frac{d\varphi}{dt} = const \quad (4.2)$$

Для наглядности постоянства секторальной скорости написана программа вычисления площади сектора в заданном временном интервале времени. Программа, TygeBraheKepler2_focal [A.1], вычисляет параметры движения точки по уравнению (8) и показывают равенство площадей секторов при равных интервалах времени, рис. 17 – 19.

```

4-angular velocity, 5-polar radius, 6-linear velocity

Enter char =
if char = "y" then the source data is specified:
y
  a = 9.00 b = 7.00
  dpi = 0.0000000 H = 1.00000005E-03

Second law of Kepler H= 1.00000005E-03
The point bypasses the ellipse in 1/H time units (0 < H < 1), counterclockwise.
1/H = 999

Set the start of the first sector (i0=1,..., 999) i0 =
1
Set the end of the first sector (i0<i1<1/H) i1 =
999
Set the start of the second sector (0<i02<1/H-i1+i0) i02 =
1
angle(i0) 0.00; angle(i1) 6.28
angle(i02)= 0.00; angle(i12) 6.28
Area of the first sector: 0.1975210E+03
IERR: 0
Area of the second sector: 0.1975210E+03
IERR: 0
    
```

Рисунок 17

Рис. 17 показывает тест программы. Площадь эллипса πab . $3.14159 \cdot 9 \cdot 7 = 197.92017$

На рисунке 18 заданы равные интервалы времени в различных моментах периода.

```

4-angular velocity, 5-polar radius, 6-linear velocity

Enter char =
if char = "y" then the source data is specified:
y
  a = 9.00 b = 7.00
  dpi = 0.0000000 H = 1.00000005E-03

Second law of Kepler H= 1.00000005E-03
The point bypasses the ellipse in 1/H time units (0 < H < 1), counterclockwise.
1/H = 999

Set the start of the first sector (i0=1,..., 999) i0 =
22
Set the end of the first sector (i0<i1<1/H) i1 =
333
Set the start of the second sector (0<i02<1/H-i1+i0) i02 =
555
angle(i0) 0.04; angle(i1) 0.81
angle(i02)= 4.57; angle(i12) 6.03
Area of the first sector: 0.6155315E+02
IERR: 0
Area of the second sector: 0.6155347E+02
IERR: 0
    
```

Рисунок 18

На рис. 19 добавлена прецессия ($dpi = 0.1$) к параметрам рис. 18.

```

7
  a = 9.00 b = 7.00
  (precession 0<=dpi<=pi/10) dpi=
0.1
  0.10000000
  (period = 1, 0 < H < 1 ) H =
0.001

Second law of Kepler H= 1.00000005E-03
The point bypasses the ellipse in 1/H time units (0 < H < 1), counterclockwise.
1/H = 999

Set the start of the first sector (i0=1,..., 999) i0 =
22
Set the end of the first sector (i0<i1<1/H) i1 =
333
Set the start of the second sector (0<i02<1/H-i1+i0) i02 =
555
angle(i0) 0.04; angle(i1) 0.89
angle(i02)= 4.94; angle(i12) 6.12
Area of the first sector: 0.6487499E+02
IERR: 0
Area of the second sector: 0.6487521E+02
IERR: 0
    
```

Рисунок 19

Третий закон Кеплера

В перигелии и афелии $\sin(\varphi) = 0$, поэтому ускорения в этих точках равно нулю, а разность скоростей по модулю является константой:

$$v_p - v_a = \delta \quad (4.3)$$

Секторная скорость по закону сохранения количества движения является постоянной величиной:

$$v_s = 1/2 v r \quad (4.4)$$

Выразим секторную скорость по модулю линейной скорости.

Так как $\sin(v_p/r_p) = \sin(v_a/r_a) = 1$, то

$$v_s = 1/2 v_p r_p = 1/2 r_p (v_a + \delta) \quad (4.5)$$

$$v_s = 1/2 v_a r_a \quad (4.6)$$

$$1/2 r_p (v_a + \delta) = 1/2 r_a v_a \quad (4.7)$$

$$v_a = \frac{r_p \delta}{r_a - r_p} \quad (4.8)$$

Подставим (4.8) в (4.6):

$$v_s = \frac{\delta r_p r_a}{2(r_a - r_p)} \quad (4.9)$$

Вычислим площадь эллипса. С одной стороны,

$$S_{\text{ellipse}} = \pi a b \quad (4.10)$$

где a - длина большой полуоси, b - длина малой полуоси орбиты.

С другой стороны

$$S_{\text{ellipse}} = v_s T = T \frac{\delta r_p r_a}{2(r_a - r_p)} \quad (4.11)$$

Следовательно,

$$T \frac{\delta r_p r_a}{2(r_a - r_p)} = \pi ab \quad (4.12)$$

Для дальнейших преобразований воспользуемся геометрическими свойствами эллипса. Имеем соотношения: $r_a - r_p = 2c$, $c = ae$, $r_p r_a = a^2 - c^2 = b^2$.

Подставим в (4.12):

$$T \frac{\delta b^2}{4ae} = \pi ab \quad (4.13)$$

$$T \frac{\delta b}{a^2 e} = 4\pi; \quad \text{где } T = 1; \quad (4.14)$$

$$\frac{\delta b}{4\pi a^2 e} = 1 \quad (4.15)$$

Третий закон Кеплера:

$$\frac{T^2}{a^3} = 1 \quad (4.16)$$

$$\frac{\delta b}{4\pi a^2 e} = \frac{T^2}{a^3}; \quad \frac{\delta b}{4\pi e} = \frac{T^2}{a}; \quad T = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{\delta b a}{\pi e}} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{(v_p - v_a) b a}{\pi e}} \quad (4.17)$$

Программа Movement of a mat point along an ellipse [A.2], по формулам (4.16) и (4.17), вычисляет *периоды*. $\delta = v_p - v_a$ [a.e./год планеты]

```
The differential equation of the second order curves
with respect to the focus is calculated.
The data table is displayed in the file ellpi.txt.
Table columns:1-number, 2 - time, 3 - angle,
4-angular speed, 5-polar radius, 6-linear speed
7-angular acceleration, 8-linear acceleration

Enter 0 or 1 or 2 or 3 or 4
0 - enter a, b. Select planet 1 - Mercury, 2 -Uenus, 3 - Earth, 4 - Mars:
0
a =
9
b =
7
a = 9.00 b = 7.00
orbital points (N):          999
period(Kepler3 sqrt(a**3)=  27.000000
period(sqrt(((v1-v2)*b*a)/(pi*ex))/2) =  26.999981
PAUSE
To resume execution, type go. Other input will terminate the job.
```

Рисунок 20

```

The differential equation of the second order curves
with respect to the focus is calculated.
The data table is displayed in the file ellpi.txt.
Table columns:1-number, 2 - time, 3 - angle,
4-angular speed, 5-polar radius, 6-linear speed
7-angular acceleration, 8-linear acceleration

Enter 0 or 1 or 2 or 3 or 4
0 - enter a, b. Select planet 1 - Mercury, 2 -Uenus, 3 - Earth, 4 - Mars:
1
a = 0.39 b = 0.38
orbital points (N):          999
period(Kepler3 sqrt(a*x3)=  0.24084271
period(sqrt(((v1-u2)*b*x3)/(pi*x3))/2) =  0.24084280
PAUSE
To resume execution, type go. Other input will terminate the job.
    
```

Рисунок 21

2. Дифференциальное уравнение движения точки по эллипсу относительно центра

Перенесём начало координат в центр эллипса, рис 22. Изменится функция радиуса (2.7).

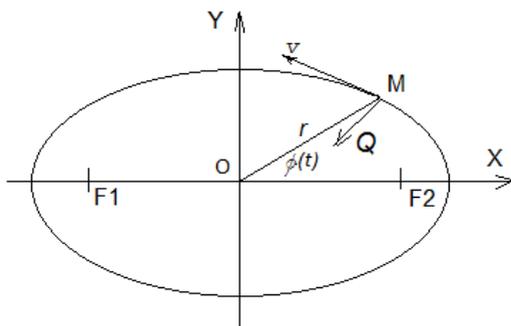


Рисунок 22. M - материальная точка. Q – обобщённая сила, действующая на точку. O - центр. v - линейная скорость точки. $\phi(t)$ - угол между осью X и точкой, против часовой стрелки.

Второй закон Кеплера

Программа `TygeBraheKepler2_center` [A.1] вычисляет параметры движения точки по уравнениям (2.7 – 2.13), и показывает равенство площадей секторов при равных интервалах времени. рис. 23 – 25.

```

4-angular velocity, 5-polar radius, 6-linear velocity
Enter char =
if char = "y" then the source data is specified:
y
  a = 9.00 b = 7.00
  dpi = 0.0000000 H = 1.00000005E-03

Second law of Kepler H= 1.00000005E-03
The point bypasses the ellipse in 1/H time units (0 < H < 1), counterclockwise.
1/H = 999

  Set the start of the first sector (i0=1,..., 999) i0 =
1
  Set the end of the first sector (i0<i1<1/H) i1 =
999
  Set the start of the second sector (0<i02<1/H-i1+i0) i02 =
1
  angle(i0) 0.00; angle(i1) 6.28
  angle(i02)= 0.00; angle(i12) 6.28
Area of the first sector: 0.1976214E+03
IERR: 0
Area of the second sector: 0.1976214E+03
IERR: 0
    
```

Рисунок 23

Рисунок 23 показывает тест программы. Площадь эллипса πab . $2*3.14159*9*7 = 197.92017$

```

4-angular velocity, 5-polar radius, 6-linear velocity
Enter char =
if char = "y" then the source data is specified:
y
  a = 9.00 b = 7.00
  dpi = 0.0000000 H = 1.00000005E-03

Second law of Kepler H= 1.00000005E-03
The point bypasses the ellipse in 1/H time units (0 < H < 1), counterclockwise.
1/H = 999

  Set the start of the first sector (i0=1,..., 999) i0 =
22
  Set the end of the first sector (i0<i1<1/H) i1 =
333
  Set the start of the second sector (0<i02<1/H-i1+i0) i02 =
555
  angle(i0) 0.10; angle(i1) 2.20
  angle(i02)= 3.41; angle(i12) 5.56
Area of the first sector: 0.6155317E+02
IERR: 0
Area of the second sector: 0.6155319E+02
IERR: 0
    
```

Фигура 24

На рис. 24 заданы равные интервалы времени в различных моментах периода.

```

9
semimajor axis a =
7
a = 9.00 b = 7.00
(precession 0<=dpi<=pi/10) dpi=
0.1
0.10000000
(period = 1, 0 < H < 1 ) H =
0.001

Second law of Kepler H= 1.00000005E-03
The point bypasses the ellipse in 1/H time units (0 < H < 1), counterclockwise.
1/H = 999

Set the start of the first sector (i0=1,..., 999 ) i0 =
22
Set the end of the first sector (i0<=1<=1/H) i1 =
333
Set the start of the second sector (0<=i02<=1/H-i1+i0) i02 =
555
angle(i0) 0.10; angle(i1) 2.25
angle(i02)= 3.47; angle(i12) 5.67
Area of the first sector: 0.6280998E+02
IERR: 0
Area of the second sector: 0.6280998E+02
IERR: 0

```

Рисунок 25

На рис. 25 добавлена прецессия ($dpi = 0.1$) к параметрам рис. 23.

Третий закон Кеплера

Программа Movement of a mat point along an ellipse center [A.2], по формулам (4.16 – 4.17), вычисляет *периоды*. $\delta = v_1 - v_2$ [a.e./год планеты].

На рисунках 25 - 27 видим, что с увеличением эксцентриситета увеличивается разность периодов.

```

The differential equation of the second order curves
with respect to the focus is calculated.
The data table is displayed in the file ellpi.txt.
Table columns:1-number, 2 - time, 3 - angle,
4-angular speed, 5-polar radius, 6-linear speed
7-angular acceleration, 8-linear acceleration

Enter 0 or 1 or 2 or 3 or 4
0 - enter a, b. Select planet 1 - Mercury, 2 -Uenus, 3 - Earth, 4 - Mars:
0
a =
9
b =
7
a = 9.00 b = 7.00
orbital points (N): 999
period(Kepler3 sqrt(a**3))= 27.000000
period(sqrt(((v1-v2)*b*a)/(pi*ex))/2) = 21.000002
PAUSE
To resume execution, type go. Other input will terminate the job.

```

Рисунок 26

```
The differential equation of the second order curves
with respect to the focus is calculated.
The data table is displayed in the file ellpi.txt.
Table columns:1-number, 2 - time, 3 - angle,
4-angular speed, 5-polar radius, 6-linear speed
7-angular acceleration, 8-linear acceleration

Enter 0 or 1 or 2 or 3 or 4
0 - enter a, b. Select planet 1 - Mercury, 2 -Venus, 3 - Earth, 4 - Mars:
1
  a = 0.39 b = 0.38
  orbital points (N):      999
  period(Kepler3 sqrt(a**3)= 0.24084271
  period(sqrt(((v1-u2)*b*a)/(pi*ex))/2) = 0.23569536
PAUSE
To resume execution, type go. Other input will terminate the job.
```

Рисунок 27

```
The differential equation of the second order curves
with respect to the focus is calculated.
The data table is displayed in the file ellpi.txt.
Table columns:1-number, 2 - time, 3 - angle,
4-angular speed, 5-polar radius, 6-linear speed
7-angular acceleration, 8-linear acceleration

Enter 0 or 1 or 2 or 3 or 4
0 - enter a, b. Select planet 1 - Mercury, 2 -Venus, 3 - Earth, 4 - Mars:
2
  a = 0.73 b = 0.73
  orbital points (N):      999
  period(Kepler3 sqrt(a**3)= 0.62144679
  period(sqrt(((v1-u2)*b*a)/(pi*ex))/2) = 0.62116992
PAUSE
To resume execution, type go. Other input will terminate the job.
```

Рисунок 28

Заключение

Кинематическое уравнение (1.10) точно описывает движение по идеальным кривым второго порядка. Реальные орбиты космических тел имеют отклонения от идеальной кривой: прецессию, периодическую асимметрию длин радиусов и другие виды отклонения.

Кинематическое уравнение (2.13) применимо для моделирования линий тока частиц жидкости и газа.

В статье использовались материалы из учебников по механике.

Литература

1. Sivukhin D. V., *General course of physics. Studies. grant: For higher education institutions. In 5 t. T. I. Mechanics.* — 4 prod., — M.: FIZMATLIT; Publishing house of MIPT, 2005. - ISBN 5-9221-0225-7; 5-89155-078-4.

Приложения

1. V.Strohm, programm, TygeBraheKepler2_focal, https://drive.google.com/file/d/1ZkYySXqB3lzJxESl3xRK9TdYR5BNjcpQ/view?usp=share_link

2. V.Strohm, programm, Movement of a mat point along an ellipse, <https://drive.google.com/file/d/1hM8KQL1bX627L2xhWzXjK45IX47wiVnS/view?usp=sharing>

3. V.Strohm, programm, TygeBraheKepler2_center, https://drive.google.com/file/d/1ZkYySXqB3lzJxESl3xRK9TdYR5BNjcpQ/view?usp=share_link

4. V.Strohm, programm, Movement of a mat point along an ellipse center, <https://drive.google.com/file/d/1hM8KQL1bX627L2xhWzXjK45IX47wiVnS/view?usp=sharing>

DOI 10.34660/INF.2023.34.37.296

УДК 636.085.6

МРНТИ 68.39.15

К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВ

Коберницкий Владимир Иванович

кандидат сельскохозяйственных наук

Коберницкая Татьяна Михайловна,

Волобаева Вера Алексеевна

*Товарищество с ограниченной ответственностью «Научно-производственный центр зернового хозяйства имени А.И. Бараева»,
п. Научный, Акмолинская область, Казахстан*

В статье приведены несколько работающих методик определения эффективности производства и использования кормов. Первая методика используется для организационной структуры производства, функционирующей в условиях рыночной экономики. Вторая методика основывается на определении интегральных результатов оценки эффективности кормов на основе расчета частных показателей путем использования метода многомерной средней. Третья методика основывается на показателях энергетической питательности кормов в обменной энергии. Для оценки эффективности селекционной работы предпочтительно воспользоваться условной прибавкой продукции, получаемой от применения новых более урожайных селекционных сортов. Показана экономическая эффективность возделывания новых сортов проса на зерно и сено.

Создание нового сорта (гибрида) сельскохозяйственных культур весьма длительный и трудоемкий процесс, требующий больших затрат материально-денежных средств, капитальных вложений и кропотливого труда ученых-селекционеров. Кроме этого, в создании новых сортов принимают участие специалисты смежных отраслей науки: фитопатологи, энтомологи, биохимики и технологи. Сложившиеся экономические отношения между производителями сортов и гибридов и их потребителями (фермеры, сельхозтоваропроизводители) требуют рентабельного производства обеих сторон. Эффективность ведения зернового производства возрастает при возделывании новых, более продуктивных сортов. Для повышения эффективности производства и использования кормов в хозяйстве необходимо провести це-

льный комплекс мероприятий. Прежде всего нужно реорганизовать планово-экономическую службу хозяйства, сделать ее решения и выводы приоритетными, на основе которых строить всю дальнейшую работу.

Создание устойчивой кормовой базы, обеспечивающей сбалансированное питание животных, является основным условием высокой эффективности отрасли животноводства. В настоящее время требуется кардинальное улучшение производства кормов как в количественном, так и в качественном отношении. По значимости кормопроизводство не должно уступать зерновому производству.

Планирование кормопроизводства необходимо обязательно увязывать с планированием развития животноводства, учитывать потребность в кормах для скота, содержащегося в личных подсобных хозяйствах работников. Большую роль играет планирование зеленого конвейера, который рассчитывают исходя из общей потребности в зеленых кормах, которую устанавливают ежемесячно и подекадно в летне-пастбищный период, набора культур, сроков их посева и использования с учетом среднемесячного поголовья скота и посевных площадей культур для получения зеленого корма.

При повышении эффективности кормопроизводства обязательно должен присутствовать комплекс мероприятий, направленный на улучшение уровня культуры земледелия, применения современных средств механизации производственных процессов, внедрению научно-обоснованной системы внесения удобрений и борьбы с сорняками, вредителями и болезнями, улучшения сортового состава кормовых культур.

Увеличить производство зеленых кормов можно прежде всего за счет пастбищ, их окультуривание - это дополнительный резерв повышения продуктивности животноводства и производства молока и мяса, снижения их себестоимости. Но, в регионах, где количество пастбищных земель ограничено, добиться стабильного производства кормов можно только за счет расширения площадей сеяных трав и кормовых культур.

Существует несколько методик определения эффективности производства и использования кормов. К ним относится методика определения экономической эффективности производства и использования кормов с помощью показателей прибыли и рентабельности [1]. Эта методика используется для организационной структуры производства, функционирующей в условиях рыночной экономики, и состоит из производителей кормов, посредников, производителей животноводческой продукции. Система цен для данной организационной структуры состоит из закупочных и реализационных цен на корма и животноводческую продукцию, основа которой - рыночная цена реализации и себестоимости животноводческой продукции. Расчеты проводят в три этапа: на основе математической модели определяют оптимальную структуру кормопроизводства во взаимосвязи с потребностью животновод-

ства; определяют систему цен на корма и животноводческую продукцию; определяют экономическую эффективность в целом и каждой культуры отдельно.

Вторая методика основывается на определении интегральных результатов оценки эффективности кормов на основе расчета частных показателей путем использования метода многомерной средней [2]. К частным показателям относят: - выход кормовых единиц с 1 га, ц; - выход протеина с 1 га, ц; - выход кормовых единиц на 1 грн. произведенных затрат, ц; - выход кормовых единиц на 1 чел.-час., ц; - обеспеченность 1 ц кормовых единиц переваримым протеином, кг. На основе этой методики, определяется – какую же культуру выгоднее производить или на, какую культуру выгоднее заменить ту или иную культуру.

Третья методика определения экономической эффективности производства кормов основывается на показателях энергетической питательности кормов не в кормовых единицах, а в обменной энергии [3]. Суть этой методики заключается в том, что корма являются энергией, реализация которой осуществляется через реализацию продукции животноводства. Таким образом, зная себестоимость произведенной энергии и стоимость ее реализации можно определить прибыль. Эта методика применяется в мясо-молочном скотоводстве и шерстно-мясном овцеводстве.

В общем для проведения экономической оценки кормовых культур используют следующие показатели: - выход с 1 га посева кормовых единиц, ц; - выход с 1 га посева переваримого протеина, ц; - себестоимость 1 ц кормовых единиц; - прямые затраты труда на 1 ц кормовых единиц, чел.-час. Для совокупной оценки кормовых единиц используют показатель выхода кормопротеиновых единиц с 1 га отдельных кормовых культур.

В условиях постоянно меняющихся цен на затратные и прибыльные составляющие определить рентабельность производства можно только исходя из сложившихся конкретных цен в регионе.

Многолетний анализ метеорологических показателей более 30 лет наблюдений в условиях Акмолинской области показал, что половина изученных лет была благоприятна для получения высоких и стабильных урожаев однолетних культур, а другая половина для сеянных многолетних трав. В своей работе мы привели экономическую оценку эффективности возделывания однолетних и многолетних культур.

При определении экономической эффективности в нашем случае можно воспользоваться условной прибавкой продукции, получаемой от применения новых более урожайных селекционных сортов. В условиях дефицита кормового и пищевого сырья, при сложившихся высоких ценах на зерно и сено, условно – чистый доход от реализации зерновой и кормовой продук-

ции однолетних кормовых культур оказался довольно высоким, (таблица 1,2).

Таблица 1

Экономическая эффективность возделывания сортов проса на зерно.

Культура, сорт	Урожайность, ц/га	Зерно после подработки, ц			Стоимость продукции, тг/га		Общая стоимость продукции с 1 га, тг.	Общие затраты на 1 га посева, площ., тг.	Условно-чистый доход, тенге на 1 га
		товарное зерно	зерноотходы	мёртвые отходы	товарное зерно	зерноотходы			
просо Шортандинское 7 st, 1994 г.	7,5	5,5	1,4	0,6	49500	9800	59300	35500	23800
просо Шортандинское 11, 2011г.	8,6	6,6	1,4	0,6	59400	9800	69200	35500	33700
просо Кредо, 2017г.	10,4	8,0	1,7	0,7	72000	11900	83900	35500	48400

Таблица 2

Экономическая эффективность возделывания проса на сено.

Культура, сорт	Урожайность зелёной массы ц/га	Содержание			Стоимость продукции с 1 га, тг.	Затраты на 1 га посевной площади, тг.	Условно-чистый доход, тенге на 1 га
		выход сена (25%) ц/га	кормовых единиц кг/кг	переваримый протеин			
просо Кормовое 89, st, 1993г.	124,0	31,0	0,605	0,058	39000	20500	18500
просо Кормовое 2008, 2011г.	193,3	48,3	0,605	0,058	58650	20500	38150
Укосное 1, 2017г.	226,7	56,7	0,606	0,054	95250	20500	74750

Для подсчета экономической эффективности приняты следующие цены на продукцию растениеводства: товарное зерно-90 тыс. тонна, зерноотходы-70 тыс. тонна, сено-15тыс. тонна. Расчет себестоимости однолетних

трав, используемых для получения одного вида продукции, заключается в делении суммы затрат на количество полученной продукции. В этом случае, при заготовке сенажа или сена, полученную продукцию удобнее считать на корню или перевести в зеленую массу, воспользовавшись формулой:

$M (\text{масса свежей травы}) = (\text{СВ}\% (\% \text{ сухого вещества сенажа}) \times M (\text{масса сенажа})) / \text{СВ}\% (\% \text{ сухого вещества свежей травы})$.

Средние коэффициенты выхода готовых кормов от веса зеленой массы составляют по силосу 70%, сенажу 60%, сему 25%.

В степных и сухостепных регионах Северного Казахстана урожайность многолетних трав определяется в основном осенне-зимними запасами влаги и достаточным увлажнением в период май – июнь. В таблице 3 приведена экономическая эффективность производства кормов многолетних бобовых трав люцерны и эспарцета.

Таблица 3

Условный экономический эффект от внедрения новых сортов эспарцета песчаного и люцерны изменчивой

Сорт, год районирования	Урожайность сухого вещества, т/га	Содержание кормовых единиц		Стоимость с 1 га		Условный экономический эффект	
		т/т	т/га	тенге	доллар США	доллар США	%
<i>эспарцет песчаный</i>							
Песчаный улучшенный, st	5,45	0,94	5,11	173,7	521	-	-
Фламинго, 2010 г.	6,00	0,94	5,63	197,1	593	72	13,8
Шортандинский рубин, 2016 г.	6,24	0,93	5,80	203,0	608	87	16,7
Коралл, в ГСИ	6,45	0,94	6,06	206,0	618	97	18,6
<i>люцерна изменчивая</i>							
Шортандинская 2, st	5,20	0,83	4,32	146,9	440	-	-
Лазурная, 2011 г.	5,76	0,85	4,90	166,6	500	60	13,6
Люция 14, 2021 г.	6,37	0,86	5,48	180,8	541	100	22,9

Для стабилизации производства кормов, более развитые экономически и технологически сельхозпредприятия могут использовать эффективные и затратные мероприятия и технологии, включающие коренное улучшение посевов, организацию зеленого конвейера путем комбинации посевов новых высокопродуктивных сортов однолетних и многолетних злаковых и бобовых культур.

Таким образом, эффективность ведения зернового и кормового производства в регионе значительно возрастает при возделывании новых, более продуктивных сортов и гибридов при соблюдении зональной технологии их выращивания.

Представленная работа выполнена в рамках Программно-целевого финансирования Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан по научно-исследовательским программам BR 10764991 и BR 10764908.

Литература

- 1. Шлефрин В.И., Селиванова Т.И. Экономическая оценка эффективности производства и использования кормов // Кормопроизводство, 1992, № 4.-с.2-6*
- 2. Назаров А.Е. Комплексная оценка эффективности кормов // Кормопроизводство, 1992, № 5.-с.11-12*
- 3. Макарова Л.В. Определение эффективности использования кормов // Кормопроизводство, 1991, № 6.-с.40*

ПОСТРОЕНИЕ ОДИНОЧНОЙ, ПОСТОЯННО ДЕЙСТВУЮЩЕЙ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ БАЗОВОЙ СТАНЦИИ

Кузнецов Валерий Иванович

*кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Волгоградский государственный аграрный университет
город Волгоград, Россия*

Кузнецова Вера Васильевна

*кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Волгоградский государственный аграрный университет
город Волгоград, Россия*

Матвеева Ольга Александровна

*кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Волгоградский государственный аграрный университет
город Волгоград, Россия*

Актуальность построения одиночных постоянно действующих геодезических станций связана с широкой потребностью в определении координат точек на Земле, ориентации зданий и сооружений, а также в других областях науки, техники и строительства, где требуется высокая точность и надежность измерений. Спутниковые измерения в сравнении с альтернативными средствами и методами позиционирования находятся вне конкуренции по всем критериям.

Одна из основных областей, где используются геодезические базовые станции – это геодезия и картография. Большинство геодезических измерений, выполняемых в современном мире, основываются на данных, полученных от базовых станций. Эти измерения могут быть использованы для создания цифровых карт, моделей земной поверхности и других целей.

С развитием Глобальных навигационных спутниковых систем появились различные методы спутниковых определений с помощью сигналов ГНСС. Кроме абсолютного метода, широко используемого в навигации, также используются относительные методы, которые позволяют существенно повысить точность определения местоположения различных объектов на земной поверхности, которая необходима в таких областях, как например, геодезия,

топография, маркшейдерия, кадастр, геодинамика, мониторинг деформаций зданий и инженерных сооружений [1].

Постоянная потребность в использовании относительных спутниковых методов определения координат объектов в этих областях деятельности привела к созданию постояннодействующих сетей ГНСС-станций. Методы относительных спутниковых определений, основанные на принципе формирования разностей одновременных наблюдений одного и того же созвездия навигационных спутников на двух и более пунктах и способе дифференциальной коррекции, подразумевают применение минимум двух комплектов ГНСС-аппаратуры, один из которых является опорным (базовым или референсным), а другой перемещаемым (подвижным или ровером). Базовый ГНСС-приёмник устанавливается на пункте с известными координатами в системе WGS-84 и/или одной из реализаций СК ITRF. Дифференциальная коррекция включает в себя непрерывное получение дифференциальных поправок с помощью отдельной базовой станции или их сети, чтобы уточнить координаты ровера. Методы спутниковых определений с дифференциальной коррекцией ограничены характеристиками спутниковой аппаратуры, режимами и методами, а также условиями выполнения измерений, что приводит к ограничению расстояния от ровера до базовой станции.

Если в процессе работы требуется определить местоположение объектов, находящихся за пределами рабочей зоны индивидуальной дифференциальной станции, то станцию переносят ближе к объекту на другую опорную (исходную) точку. На территориях, где постоянно выполняются спутниковые определения, съемки на местности, вместо переносных полевых дифференциальных станций устанавливаются и используются постоянно действующие спутниковые дифференциальные станции или их сети, т. е. несколько стационарно установленных и совместно действующих дифференциальных станций. Создаваемая наземная инфраструктура на основе сетей или отдельных постоянно действующих дифференциальных станций, включающая спутниковые ГНСС-приёмники, средства коммуникации, управляющее и иное программное обеспечение, компьютерное оборудование, позволяет обеспечивать получение пространственных координат с точностью до первых сантиметров, а в отдельных случаях и с субсантиметровыми точностями, на обширных территориях. Она масштабируема, функционально дополняема и более надежна, чем отдельные спутниковые средства измерений и навигации. При создании отдельных базовых станций или их сети применяются специально разработанные модели ГНСС-приёмников и программного обеспечения.

Дифференциальная геодезическая станция – электронное устройство, размещенное в точке земной поверхности с уже определенными координатами, выполняющее приём и обработку сигналов спутниковых навигационных си-

стем, и обеспечивающее передачу информации, необходимой для повышения точности определения координат в результате выполнения геодезических работ с использованием спутниковых навигационных систем [2].

Постоянно действующая спутниковая дифференциальная (опорная, базовая, референсная, геодезическая) станция – спутниковое геодезическое оборудование, установленное стационарно на специально подготовленное место и имеющее координатное описание в пространственной системе координат, постоянно и непрерывно принимающее и ретранслирующее сигналы ГНСС. Спутниковые дифференциальные станции удаленно управляются специальным программным обеспечением, которое формирует дифференциальные поправки для работы в режиме RTK и данные для постобработки с целью передачи потребителям по различным каналам связи.

Сеть дифференциальных станций – совокупность постоянно действующих спутниковых дифференциальных станций, установленных на местности по определенной схеме, относительное положение которых определено в единой системе координат, объединенные каналами коммуникаций для сбора и обработки спутниковых данных в едином центре, так чтобы обеспечивать выполнение измерений и определение пространственного местоположения объектов на обширной площади с одинаковой точностью и в единой системе отсчета во времени и в пространстве [3].

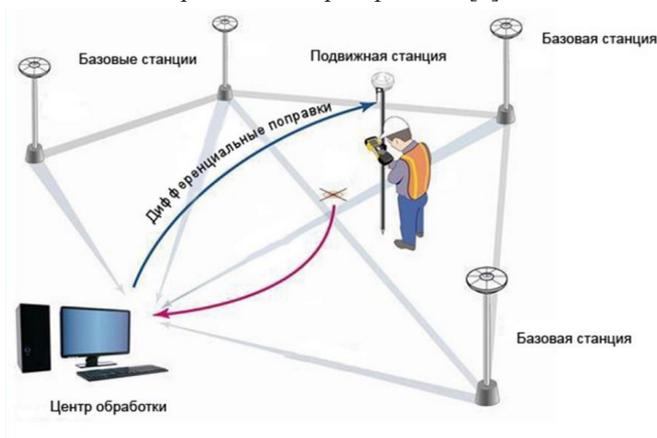


Рисунок 1. Принципиальная схема сети постоянно действующих спутниковых дифференциальных станций

Одна дифференциальная станция обеспечивает определение пространственных координат в режиме реального времени с сантиметровой точностью в радиусе не более 25-30 км. Принципиально удаление ровера от дифференциальной станции может быть большим, например, до 300 км, однако при

удалении от станции точность позиционирования ухудшается пропорционально расстоянию. Сеть дифференциальных станций может обеспечить покрытие ГНСС-сервисом значительной территории. Большое количество станций увеличивает площадь покрытия. Для исключения снижения точности и надежности результатов позиционирования и обеспечения непрерывности ГНСС-сервиса дифференциальные станции сети устанавливают с перекрытием их рабочих зон и на расстояниях, как правило, в пределах 80-100 км друг от друга [4].

В целях минимизации влияния ошибок, вносимых искажениями в атмосфере, а также нарастающей погрешности в результате удаления от ближайших станций, создаётся пространственно-временная модель ошибок и корректирующих поправок на основе совместной обработки данных нескольких станций сети и знания их точного местоположения. Такая модель подразумевает совместное уравнивание данных всех станций и вычисление поля дифференциальных поправок на всю территорию покрытия ГНСС-сети. Благодаря сетевому способу формирования дифференциальных поправок пользователь может надежно получать координаты на удалениях до 50 км от ближайшей базовой станции при условии обеспечения одинаковой точности позиционирования в пределах всей области покрытия ГНСС-сервиса.

Контроль работы дифференциальных станций, расположенных на обширной территории, эффективно осуществлять из единого центра управления.

Такой центр позволяет с помощью специализированного программного обеспечения одновременно передавать дифференциальные поправки различным пользователям для определения местоположения объектов и навигации в режиме реального времени, организовывать уровни доступа по различным каналам связи, архивировать и предоставлять данные для специализированных предприятий, которым нужна высокая точность, т. е. предоставлять разнообразные сервисы точного позиционирования на основе спутниковых навигационных технологий. Такую систему сейчас называют спутниковой системой точного позиционирования (ССТП).

К основным характеристикам сети дифференциальных станций относятся: назначение (точная навигация, система межевания земель, геодезические, маркшейдерские измерения и топография, мониторинг деформаций – геодинамический мониторинг); количество постоянно действующих станций; площадь охвата; используемые сигналы ГНСС (GPS, ГЛОНАСС, Galileo, BeiDou, QZSS, NavIC, SBAS); предоставляемые сервисы (данные для постобработки, позиционирование в режиме реального времени – DGNSS, RTK); форматы предоставляемой информации (RINEX, RTCM, CMR+ и другие форматы); режим доступа для получения данных (свободный доступ или платная авторизация); обеспечиваемая точность в различных системах координат.

Построение сетей спутниковых дифференциальных станций на объектах, таких как месторождения полезных ископаемых, городские и региональные территории, стимулирует улучшение эффективности выполнения геодезических, маркшейдерских, топографических и инженерных задач, а также межевания земель. Оптимизация затрат достигается благодаря уменьшению времени на определение точного местоположения объектов, сокращению транспортных расходов и численности персонала. Создание региональных сетей для выполнения кадастровых работ сокращает расходы на установку и поддержание опорной межевой сети.

Сеть спутниковых дифференциальных станций может быть использована для закрепления единой координатно-временной основы на территории области или государства. Количество постоянно действующих дифференциальных спутниковых приемников в сети может быть различным.

Количество дифференциальных станций зависит от размеров области покрытия (района работ, территории региона), наличия линий связи, рельефа местности и потребностей. Минимально рекомендуемое количество дифференциальных станций для обеспечения бесперебойной работы сети с гарантированной выдачей сетевых RTK поправок составляет 5 (пять) станций.

Перечислим главные особенности одиночной постоянно действующей базовой станции ГНСС:

1. Оборудование станции должно включать приемник ГНСС, спутниковую антенну, источник бесперебойного питания, средства связи, которые устанавливают стационарно, на специально подготовленное место.

2. Приёмник ГНСС работает автономно, без участия оператора на станции. Управление станцией осуществляется автоматически с персонального компьютера (ПК), с помощью специализированного программного обеспечения.

3. На станции постоянно формируются данные для постобработки результатов измерений, выполненных пользователями подвижных спутниковых приемников, а также спутниковые дифференциальные поправки для получения ими точных пространственных координат в режиме реального времени.

4. Данные, собираемые на станции, архивируются на жестком диске компьютера для последующей обработки и передачи по каналам связи на FTP сервер для удалённого доступа пользователей подвижных спутниковых приёмников.

5. Станция обеспечивает пользователей подвижных спутниковых приёмников, находящихся в радиусе не более 25-30 км от базовой станции, данными, необходимыми для определения пространственных координат в режиме реального времени, с сантиметровой точностью.

Организациям, предоставляющим данные для точного позиционирования пользователям, находящимся в непосредственной близости, достаточно

установить одну или несколько постоянно действующих базовых станций. Большинству пользователей вполне достаточного сервиса, предоставляемого одной базовой станцией.

Порядок построения ОГБС. Для выбора места установки базовой станции необходимы научно-технические и экономические расчёты. Научно-технические расчёты включают анализ возможных помех на месте установки станции, а также определение оптимальных параметров технологии установки и обслуживания станции. Экономические расчёты включают в себя оценку стоимости установки и обслуживания станции, а также оценку её эффективности.

Для обеспечения хорошей видимости на минимальное количество GPS спутников необходимо выбрать место на открытой местности, где нет преград для сигнала GPS. При этом следует избегать мест с возможными помехами. Для установки базовой станции нужны участки земли, на которых нет преград для сигнала GPS и которые имеют беспрепятственную видимость над горизонтом на 360° . Важно учесть топографию местности и предотвратить любые препятствия для получения сигнала GPS [5].

Установка базовой станции должна производиться на основе точных геодезических измерений, используя инструменты высокой точности и качественные материалы. Это гарантирует точность и стабильность работы станции и обеспечивает высокое качество сигнала GPS.

Для защиты базовых станций от воздействия внешних факторов (каких-то форм не благоприятностей) необходимо установить специальные кожухи, которые защитят оборудование от повреждений и воздействия погодных условий. Кожухи применяются для защиты станции от вредоносных факторов, таких как пыль, ветер, вода и другие неблагоприятные условия.

Для организации дополнительного питания важно учитывать расстояние между базовой станцией и командным центром, количество и тип передаваемых данных, а также возможные помехи в сети передачи данных. Можно использовать различные способы передачи данных, например, кабельную или беспроводную связь.

Установка базовой станции на твердом основании поможет избежать смещения её координат в результате деформации почвы, подвижности грунта или вибраций. Для этого можно использовать специальные крепёжные системы, а также выбрать надёжное место для установки станции.

Правильная эксплуатация базовой станции включает в себя её периодический контроль, техническое обслуживание и обновление программного обеспечения. Некачественное обслуживание может привести к сбоям и ошибкам при получении и обработке данных, что может сильно повлиять на результаты измерений.

Для обеспечения высокой точности и стабильности измерений базовая станция должна использовать современные технологии и оборудование. Важно учитывать параметры среды, в которой стоит станция, а также факторы, которые могут оказывать влияние на её работу.

Надёжная связь между базовой станцией и командным центром является основополагающей для получения точных и актуальных данных. Для обеспечения сохранности данных и защиты от несанкционированного доступа можно использовать различные криптографические протоколы, а также проводить регулярную проверку системы на уязвимости.

Выбор места. При выборе места для расположения пункта необходимо учитывать следующие критерии:

- **доступность места:** станция должна быть доступна для специалистов, обслуживающих её, а также быть удобно расположена для логистики и транспортировки оборудования;

- **природные условия:** место должно быть высоко геодезически стабильным, то есть не подвержено тектонической активности, землетрясениям и другим естественным факторам, которые могут влиять на точность измерений.

- **инфраструктура:** наличие электроэнергии, интернета и других услуг, которые необходимы для работы станции, таких как доступ к надёжным навигационным системам.

- **окружающая среда:** окружающая среда и местность вокруг станции не должны влиять на её работу или давать помехи в измерениях.

- **стратегическая значимость:** при выборе места также учитываются стратегические факторы, такие как взаимосвязь с другими геодезическими станциями, близость к ключевым объектам или территориям, которые требуют геодезических измерений.

Исходя из перечисленных критериев, место для размещения одиночной геодезической базовой станции может быть выбрано на высоте в горной местности или на плоской равнине с минимальной вибрацией земли.

Также необходим доступ к достаточному количеству солнечного света и отсутствие возможных помех.

После запуска станции, необходимо периодически обслуживать оборудование и проводить его техническое обслуживание, которое включает в себя следующие процедуры:

- **проверка и корректировка:** местоположения станции, используя GPS; высоты в соответствии с существующей высотной системой; системы приема и передачи данных, включая радио-модемы и интернет-подключение; приборов и оборудования станции, такие как приёмник GPS и антенну;

- **наблюдение за состоянием оборудования:** выявлять и устранять неисправности; регулярный анализ качества данных, получаемых от станции, и

корректировка их при необходимости; установка и обновление программного обеспечения и при необходимости; плановое техническое обслуживание станции, включая замену батарей и других расходных материалов, очистку поверхностей от пыли и грязи; ежегодная калибровка приборов;

- **наблюдение** за условиями, в которых работает станция, такими как температурой, влажностью и воздействием ветра и осадков, и реагировать при необходимости для защиты и сохранения оборудования;

- **ведение журналов обслуживания:** регулярно сверять координаты станции с другими средствами измерения для проверки её точности и надёжности.

Список используемой литературы

1. Герасимов, А. П. *Проблемы государственной геодезической сети (в порядке дискуссии) / А. П. Герасимов // журнал Геопрофи. – 2010. № 1. – С. 55–56*

2. ГКИНП (ГНТА)-01-006-03 «*Основные положения о государственной геодезической сети Российской Федерации*» (утв. Приказом Роскартографии от 17.06.2003 № 101-пр)

3. ГКИНП (ОНТА) 02-262-02 «*Инструкция по развитию съёмочного обоснования и съёмке ситуации и рельефа с применением глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS*».

4. Кузнецов, В. И. *Геодезия: курс лекций / В. И. Кузнецов. – Волгоград: Изд-во Волгоградский ГАУ, 2016. – 108 с.*

5. Овчинников, А. С. *Прикладная геодезия: методические указания для выполнения курсовой работы / А. С. Овчинников, В. И. Кузнецов. – Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ «Нива», 2018. – 48 с.*

СОДЕРЖАНИЕ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ИНГРЕДИЕНТОВ MO, ZN, MN В ВОДЕ ЛЕДНИКОВОЙ РЕКИ ТЕРЕК В 2020 ГОДУ

**Жинжакова Лилия Зуберовна,
Чередник Елена Александровна**

Высокогорный геофизический институт, Нальчик, Россия

Введение

Бассейны рек Кабардино-Балкарской республики, протекающие вниз по течению и впадающие в воды Терека, охватывают ледники осевой зоны Центрального Кавказа [1]. Центральное ядро Большого Кавказа включает хребты Главный, Боковой и Передовой, состоящие из различных горных пород от метаморфизированных кристаллических сланцев и гнейсов до эффузивов и интрузивов четвертичного периода [2]. Различие состава залегающих пород сказывается на содержании микроэлементов в водах рек. В республике наблюдаются сильные половодья, наводнения, сход лавин, сброс предприятиями недостаточно очищенных сточных вод. Загрязнение русел и пойм рек бытовыми отходами и отходами сельскохозяйственных предприятий может привести к разнообразным экологическим последствиям, связанным с эрозийно-аккумулятивными процессами, влияющими на изменение химического состава и ухудшение качества речных вод, используемых в различных целях.

Изменение климата сказывается на содержании загрязняющих веществ в воде реки Терек, куда попадают стоки большого количества воды рек республики. Наблюдающаяся погодная аномалия – теплая малоснежная зима, постоянно меняющаяся температура воздуха, которая в 2020 году фиксировалась выше климатической нормы – влияет на состав бассейнов рек. Отмечались высокие суточные рекорды температуры воздуха, вызывающие интенсивное таяние ледников, выпадали атмосферные осадки мощностью до 20 мм/ч и выше. Перечисленные природные факторы способствуют увеличению стока и вместе с тем некоторых загрязняющих веществ, то есть концентраций экотоксикантов (соединений тяжелых металлов Mo, Zn, Mn). Русла рек, как видно на карте-схеме (рис. 1), впадающие в Терек, проходят вблизи или через населенные пункты, загрязняя воды, в устьевой зоне выходят на равнину.

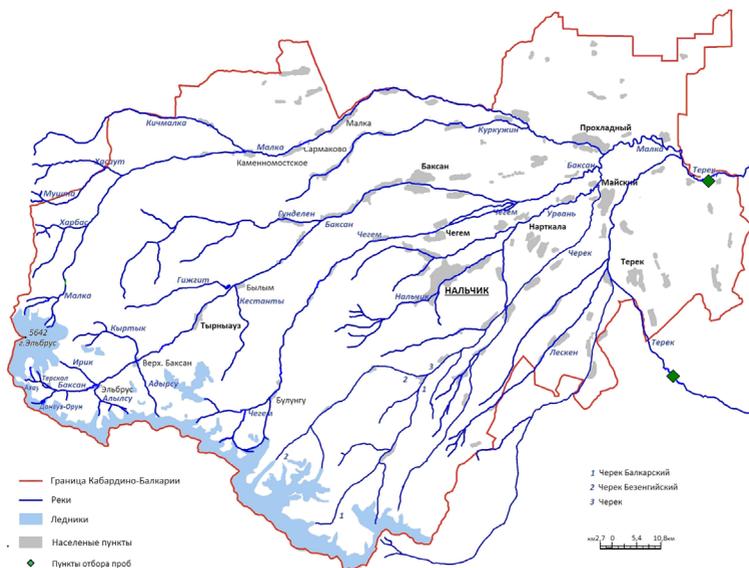


Рисунок 1. Карта-схема пунктов отбора проб воды и горных рек, стоки которых объединяются с терскими водами

Охрана водных объектов от загрязнения и сохранение благоприятной экологической обстановки – общая проблема, требующая постоянного контроля за содержанием макро- и микропримесей в природной среде, для которой вода является главным коллектором и переносчиком загрязнений.

Формирование вод горных рек ледникового происхождения, являющихся главными водными артериями Кабардино-Балкарской республики, а также и большими притоками реки Терек, происходит за счет многих факторов. Основной вклад принадлежит атмосферным осадкам, твердым и жидким, талым водам. Часть осадков фильтруются через горные породы и почва-грунты. Горные породы включают почвы, образованные преимущественно в пределах зоны выветривания. Одним из факторов, влияющим на формирование бассейна реки Терек – главной водной артерии Центрального Кавказа, оказывая совместное влияние на общий сток рек, является изменение климата. За счет резких колебаний температуры, вызывающих изменение в частоте и количестве выпадающих осадков, усиливается таяние ледников и сезонного снега. Также в русло рек поступают грунтовые и подземные воды, многочисленные минеральные источники, обогащенные микроэлементами. В условиях избыточного увлажнения и контрастности температур в горной местности наблюдается процесс денудации и абляции [3; 4]. Исследование

содержания микроэлементов в горных реках в зоне их формирования проводится с 2002 года в аккредитованной лаборатории Высокогорного геофизического института [5-8].

Объектом исследования в 2020 году являлась река Терек, принимающая воды бассейнов рек Урух, Черек, Чегем, Баксан, Малка, которые могут влиять на состав и привносить долю загрязняющих компонентов [9]. Река Терек – одна из главных водных артерий Кабардино-Балкарии – протяженностью 623 км, с площадью водосбора 43 200 км², сток формируется в высокогорной зоне от ледников, протекая через густонаселенные поселения, испытывает антропогенную нагрузку. Влияние на состав воды оказывают и природные факторы (климат, температура воздуха, осадки). Микроэлементы являются показателями качества и пригодности природных вод в различных целях. Соединения тяжелых металлов способны накапливаться в экосистемах, оказывая негативное влияние. Исходя из этого, для исследования нами был выбран ряд приоритетных компонентов, таких как соединения Мо, Мп, Zn, которые загрязняют воды горных рек, питающие равнинные реки и имеющие установленные нормативные значения для поверхностных вод суши [10].

Река Терек протекает по территории Кабардино-Балкарии на расстоянии около 80 км. На протяжении периода наблюдения отмечалось загрязнение Терека. Во втором створе (нижнее течение) отчетливо видно увеличение концентраций некоторых соединений металлов (Мо, Мп, единичный случай по Zn), привнесенные в русло Терека водами горных рек, содержащими загрязнители и оказывающими антропогенную нагрузку.

Микроэлементы являются важными показателями качества природных вод. Соединения тяжелых металлов способны накапливаться в экосистемах, живых организмах, оказывая токсичное влияние, и активно мигрировать. Исходя из этого, нами был выбран ряд компонентов (Мо, Мп, Zn) как приоритетные загрязнители поверхностных вод. Большой набор факторов, включая изменение климата в последние годы, оказывает немалое влияние на состав и качество воды, позволяя проследить некоторые закономерности, выявить изменение содержания того или иного компонента в различные сезоны года, установить уровни концентрации загрязняющих веществ, превышающие ПДК. Оценка качества природных вод по загрязненности микроэлементами обуславливает актуальность данной статьи.

Целью исследования, охватывающего все сезоны 2020 года, является выявление изменения распределения концентрации микроэлементов Мо, Мп, Zn с января по сентябрь (в водах зимней межени, дождевых паводков и т.д.).

Материалы и методы

Пробы отбирались в воде реки Терек в среднем течении от истока (на 151 км в районе села Эльхотово) до соединения со стоками главных рек Черек, Малка, Баксан, Чегем, Урух, образующих Терский сектор, и нижнем тече-

нии (на 230 км от истока, с. Хамидие). Отбор проводили по рекомендации [11]. Определение содержания растворимых форм микроэлементов выполнено методом атомно-абсорбционной спектроскопии с электротермической атомизацией на МГА-915 [12] в аккредитованном испытательном лабораторном центре. Оценку загрязнения водного объекта выполняли с применением ПДК и экологических классов качества поверхностных вод суши [13].

В период зимнего отбора проб воды Терека температура воды и воздуха составляла 5–7°C и от 1 до 14°C соответственно. С мая по сентябрь эти показатели увеличивались, температура воды варьировала в пределах 16–22°C, воздуха – увеличивалась от 24 до 36°C. Прозрачность вод в зимнюю межень составляла более 30 см, в последующие месяцы убывала до 1 см. Самый низкий показатель прозрачности фиксировался в сентябре как в среднем, так и в нижнем течении.

Результаты и выводы

Содержание **соединений молибдена** (рис. 2 а) в исследуемой воде р. Терек отмечалось индивидуальной особенностью. Отмечено 2 случая превышения ПДК в среднем течении, 4 случая – в нижнем и еще 2 случая, концентрации которых приближались к превышению допустимых значений в нижнем течении. Это связано со втоком притоков, несущих свои воды в русло р. Терек. Так, вынос микроэлемента Мо в воду р. Терек происходит в водах зимнего периода (2,8 ПДК) и в летнее половодье (3,3 ПДК). Геохимические и геоморфологические условия протекания больших притоков (Черек, Баксан, Малка) мало сглаживались к моменту выхода на равнину русла реки. Минимальная концентрация соединений молибдена в зоне устья с исследуемой территории составляла 0,5 мкг/дм³, что ниже ПДК в 2 раза.

Вода реки Терек по содержанию **соединений марганца** (рис. 2 б) отличалась от содержания других микроэлементов повышенными концентрациями (1,2-6 ПДК) в обоих створах. Отметим, что соединения марганца широко распространены в природе. Кларк Mn в земной коре по данным различных авторов варьирует от 700 до 1000 мг/кг.

В исследуемый период отмечалось превышение нормативных значений концентрации марганца в обоих пунктах наблюдений. Вода Терека поступает на территорию республики уже загрязненная соединениями марганца. Основными поставщиками загрязняющих веществ в реку Терек являются горнорудное производство республик Кабардино-Балкария и Северная Осетия-Алания. В среднем течении зафиксирована максимальная концентрация (6 ПДК), в нижнем течении 4 ПДК. Соединения марганца – главный ингредиент загрязнения воды р. Терек.

Распределение концентраций **соединений цинка** (рис. 2 в) в течение исследуемого периода относительно однородно. Превышение уровня в 1,2 ПДК, явно привнесенное водами притоков, зафиксировано однократно

в январе в нижнем течении реки. Отмечалась сезонная изменчивость концентраций, наблюдалась тенденция к понижению содержания соединений цинка в несколько раз. Распределение и содержание микроэлемента в водах среднего и нижнего течения незначительно отличаются.

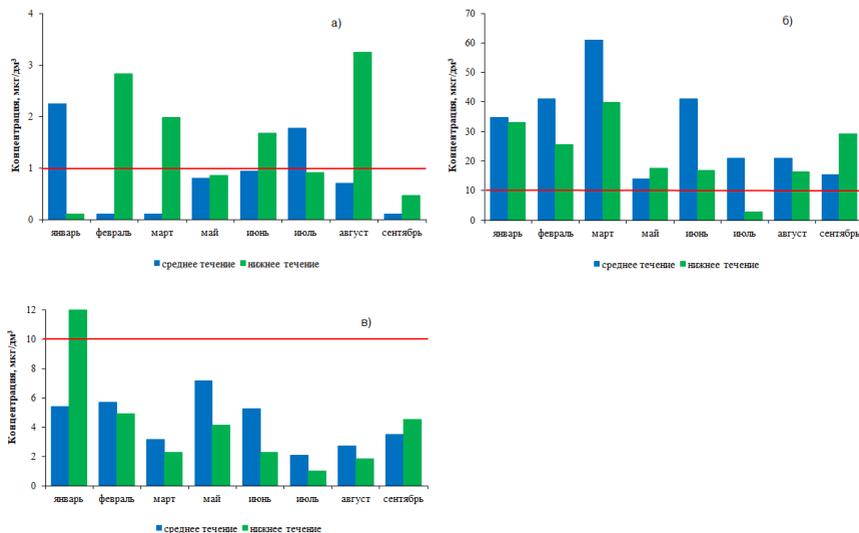


Рисунок 2. Распределение концентраций соединений молибдена (а), марганца (б) и цинка (в) в воде р. Терек, 2020 г.

Микроэлементы, как видно из таблицы 1, содержатся в повышенных концентрациях либо превышают ПДК, но марганец – главный ингредиент загрязнения воды р. Терек. Максимальные концентрации Мп отмечались в среднем течении, достигая $61 \text{ мкг}/\text{дм}^3$, а к нижнему створу убывали в 1,5 раза и составляли $40 \text{ мкг}/\text{дм}^3$.

Концентрации Zn варьировали на уровне $2 \div 7 \text{ мкг}/\text{дм}^3$ в среднем течении, уменьшаясь в пределах $1 \div 5 \text{ мкг}/\text{дм}^3$ в нижнем течении реки Терек. Зафиксировано однократное превышение цинка в воде зимней межени в нижнем течении, равное $12 \text{ мкг}/\text{дм}^3$ (1,2 ПДК).

Таблица 1

Концентрации микроэлементов в водах реки Терек, 2020 год

Элемент	ПДК, мкг/дм ³	Концентрация, мкг/дм ³	
		Среднее течение	Нижнее течение
Mo	1	$\frac{0,10 \div 2,24}{0,84}$	$\frac{0,10 \div 3,25}{1,50}$
Mn	10	$\frac{14 \div 61}{31}$	$\frac{2,9 \div 40,0}{23,0}$
Zn	10	$\frac{2,05 \div 7,16}{4,36}$	$\frac{1,20 \div 12,50}{4,10}$

Примечание. Над дробной чертой каждой ячейки представлен диапазон зафиксированных концентраций элемента, под дробной чертой – средняя концентрация.

Содержание Mo по максимальным концентрациям превышали допустимые концентрации в обоих створах и соответствовали 2,24–3,25 ПДК. Вниз по течению реки по максимальным и средним значениям марганца вода Терек на равнине более загрязненная. Вода р. Терек по содержанию марганца, молибдена и цинка относится к «загрязненным» и «грязным» водам [9]. Источниками природного загрязнения вод являются природные и антропогенные факторы (малоснежная теплая зима, температура воздуха выше климатической нормы и т.д.). Источниками антропогенного загрязнения являются реки, притоки, ручьи, неочищенные стоки, бытовой мусор вдоль берегов рек, расположенные в зоне протекания Терека. В целом, перечисленные факторы при проведении мониторинга за составом воды сказались на изменении концентраций загрязняющих веществ.

В результате анализа полученных данных выявлены уровни ингредиентов в водах Терека, проходящего через густонаселенную территорию исследования. Прослежена сезонная и годовая динамика загрязнения вод.

Заключение

За исследуемый период в 2020 году зафиксировано 6 эпизодов (37,5% случаев) превышения нормативных значений по Mo (2 в среднем и 4 в нижнем течении). В 15 из 16 случаев (93,8% случаев) наблюдений за поведением соединений марганца в воде Терека отмечались концентрации выше ПДК. При этом максимальные значения содержания соединений марганца поступали на 151 км от истока, которые вниз по течению в целом убывали. Миграция микроэлементов к зоне устья наиболее активно происходит в зимний и летний периоды (Mo), а Mn – практически круглогодично. Распределение концентраций соединений цинка носит хаотичный характер и составляет особенно в летний период много ниже допустимой нормы. Зафиксирован единичный случай превышения (1,2 ПДК) в период зимней межени в ниж-

нем течения, что, очевидно, связано со стоком притоков, содержащих микроэлементы. Лидерами среди микроэлементов являются соединения марганца и цинка, а также воды загрязнены молибденом, но в меньшей степени.

Сохранение водных экосистем и наблюдение за возникающими экологическими проблемами является одной из важных задач XXI века, когда вода становится одним из ценных и дорогих продуктов для всего живого на Земле.

Список использованной литературы

1. Ефремов Ю.В., Панов В.Д., Лурье П.М., Ильичев Ю.Г., Панова С.В., Лутков Д.А. *Орография, оледенение, климат Большого Кавказа: опыт комплексной характеристики и взаимосвязей*. Краснодар, 2007. 338 с.

2. Лазыко Е.М. *Региональная геология СССР*. – М.: Недра, 1975. Т. 1. 334 с.

3. Кешева Л.А., Теунова Н.В. *Климатические изменения в Северо-Кавказском регионе // Исследования изменений атмосферы, климата и динамики ландшафтов / Материалы V Кавказского Международного экологического форума*. - Грозный, 2021. С. 142-146.

4. Ашабоков Б.А., Федченко Л.М., Кешева Л.А., Теунова Н.В. *Изменения температурного режима и режима осадков теплого и холодного периодов в различных климатических зонах Северо-Кавказского региона // Наука. Инновации. Технологии*. 2021. № 3. С. 55-72.

5. Воробьева Т.И., Гуцина Л.П., Реутова Т.В., Жинжакова Л.З., Чередник Е.А. *Микропримеси в водах главных рек Центрального Кавказа // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН*. 2005. № 2. С. 101-108.

6. Воробьева Т.И., Гуцина Л.П., Жинжакова Л.З., Реутова Т.В., Чередник Е.А., Машуков Х.Х. *Динамика уровней концентраций тяжелых металлов и неорганических форм азота в водах рек Центрального Кавказа // Современные проблемы гидрохимии и формирования качества вод: Материалы научной конференции (с международным участием) / Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации, Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Государственное учреждение гидрохимический институт Росгидромета (ГУ ГХИ); научный редактор А. М. Никаноров*. - Ростов-на-Дону, 2010. С. 93-96.

7. Воробьева Т.И., Жинжакова Л.З., Чередник Е.А., Отарова А.С. *Оценка фонового уровня содержания микропримесей в речных водах на территории Центрального Кавказа // Геолого-геофизические исследования глубинного строения Кавказа: Геология и геофизика Кавказа: современные вызовы и*

методы исследований. Коллективная монография. Владикавказ, 2017. С. 535-542.

8. Жинжакова Л.З., Чередник Е.А. Оценка загрязненности ледниковых вод рек Центрального Кавказа за период 2017-2018 годы // *Chronos: естественные и технические науки*. 2021. Т. 6. № 2 (35). С. 5-10. DOI: 10.52013/2712-9691-35-2

9. Zhinzhakova L.Z., Cherednik E.A. Long-term monitoring of the seasonal trends in pollutant concentrations in the Malka river // *Russian Journal of General Chemistry*. 2021. V. 91. No 13. P. 2769-2773. DOI: 10.1134/S1070363221130016

10. Перечень нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения. Приказ Росрыболовства от 13 декабря 2016 г. № 552 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно-допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения с изменениями на 12 октября 2018 года».

11. Р 52.24.353-2012. Рекомендации. Отбор проб поверхностных вод суши и очищенных сточных вод. - М., 27 с.

12. ПНД Ф 14.1:2.253-09. Методика выполнения измерений массовых концентраций Al, Ba, Be, V, Fe, Cd, Co, Li, Mn, Cu, Mo, As, Ni, Sn, Pb, Se, Sr, Ti, Cr, Zn в природных и сточных водах методом атомно-абсорбционной спектроскопии, «МГА-915». - М., 2009.

13. Нежиховский Р.А. Гидролого-экологические основы водного хозяйства. - Л.: Гидрометеиздат, 1990. С. 40-42.

Научное издание

Наука и инновации – современные концепции

Материалы международного научного форума
(г. Москва, 10 августа 2023 г.)

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

Подписано в печать 10.08.2023 г. Формат 60x84/16.
Усл. печ.л. 52,8. Заказ 132. Тираж 500 экз.

Отпечатано в редакционно-издательском центре
издательства Инфинити



