



ISSN Print 2413-5291

НАЦИОНАЛЬНАЯ АССОЦИАЦИЯ УЧЕНЫХ (НАУ)
DOI: 10.31618/NAS.2413-5291.2024.1.107

Ежемесячный научный журнал Том 1 №107 / 2024

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Макаровский Денис Анатольевич

AuthorID: 559173

Заведующий кафедрой организационного управления Института прикладного анализа поведения и психолого-социальных технологий, практикующий психолог, специалист в сфере управления образованием.

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

Чукмаев Александр Иванович

<https://orcid.org/0000-0002-4271-0305>

Доктор юридических наук, профессор кафедры уголовного права. Астана, Казахстан

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Штерензон Вера Анатольевна

AuthorID: 660374

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Институт новых материалов и технологий (Екатеринбург), кандидат технических наук

Синьковский Антон Владимирович

AuthorID: 806157

Московский государственный технологический университет "Станкин", кафедра информационной безопасности (Москва), кандидат технических наук

Штерензон Владимир Александрович

AuthorID: 762704

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Институт фундаментального образования, Кафедра теоретической механики (Екатеринбург), кандидат технических наук

Зыков Сергей Арленович

AuthorID: 9574

Институт физики металлов им. М.Н. Михеева УрО РАН, Отдел теоретической и математической физики, Лаборатория теории нелинейных явлений (Екатеринбург), кандидат физ-мат. наук

Дронсейко Виталий Витальевич

AuthorID: 1051220

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Кафедра "Организация и

безопасность движения" (Москва), кандидат технических наук

Садовская Валентина Степановна

AuthorID: 427133

Доктор педагогических наук, профессор, Заслуженный работник культуры РФ, академик Международной академии Высшей школы, почетный профессор Европейского Института PR (Париж), член Европейского издательского и экспертного совета IEERP.

Ремизов Вячеслав Александрович

AuthorID: 560445

Доктор культурологии, кандидат философских наук, профессор, заслуженный работник высшей школы РФ, академик Международной Академии информатизации, член Союза писателей РФ, лауреат государственной литературной премии им. Мамина-Сибиряка.

Измайлова Марина Алексеевна

AuthorID: 330964

Доктор экономических наук, профессор Департамента корпоративных финансов и корпоративного управления Финансового университета при Правительстве Российской Федерации.

Гайдар Карина Марленовна

AuthorID: 293512

Доктор психологических наук, доцент. Член Российского психологического общества.

Слободчиков Илья Михайлович

AuthorID: 573434

Профессор, доктор психологических наук, кандидат педагогических наук. Член-корреспондент Российской академии естественных наук.

Подольская Татьяна Афанасьевна

AuthorID: 410791

Профессор факультета психологии Гуманитарно-прогностического института. Доктор психологических наук. Профессор.

Пряжникова Елена Юрьевна

AuthorID: 416259

Преподаватель, профессор кафедры теории и практика управления факультета государственного и муниципального управления, профессор кафедры психологии и педагогики дистанционного обучения факультета дистанционного обучения ФБОУ ВО МГППУ

Набойченко Евгения Сергеевна

AuthorID: 391572

Доктор психологических наук, кандидат педагогических наук, профессор. Главный внештатный специалист по медицинской психологии Министерства здравоохранения Свердловской области.

Козлова Наталья Владимировна

AuthorID: 193376

Профессор на кафедре гражданского права юридического факультета МГУ

Крушельницкая Ольга Борисовна

AuthorID: 357563

кандидат психологических наук, доцент, заведующая кафедрой теоретических основ социальной психологии. Московский государственный областной университет.

Артамонова Алла Анатольевна

AuthorID: 681244

кандидат психологических наук, Российский государственный социальный университет, филиал Российского государственного социального университета в г. Тольятти.

Таранова Ольга Владимировна

AuthorID: 1065577

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Уральский гуманитарный институт, Департамент гуманитарного образования студентов инженерно-технических направлений, Кафедра управление персоналом и психологии (Екатеринбург)

Ряшина Вера Викторовна

AuthorID: 425693

Институт изучения детства, семьи и воспитания РАО, лаборатория профессионального развития педагогов (Москва)

Гусова Альбина Дударбековна

AuthorID: 596021

Заведующая кафедрой психологии. Доцент кафедры психологии, кандидат психологических наук Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова, психолого-педагогический факультет (Владикавказ).

Минаев Валерий Владимирович

AuthorID: 493205

Российский государственный гуманитарный университет, кафедра мировой политики и международных отношений (общеевропейская) (Москва), доктор экономических наук

Попков Сергей Юрьевич

AuthorID: 750081

Всероссийский научно-исследовательский институт труда, Научно-исследовательский институт труда и социального страхования (Москва), доктор экономических наук

Тимофеев Станислав Владимирович

AuthorID: 450767

Российский государственный гуманитарный университет, юридический факультет, кафедра финансового права (Москва), доктор юридических наук

Васильев Кирилл Андреевич

AuthorID: 1095059

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Инженерно-строительный институт (Санкт-Петербург), кандидат экономических наук

Солянкина Любовь Николаевна

AuthorID: 652471

Российский государственный гуманитарный университет (Москва), кандидат экономических наук

Карпенко Юрий Дмитриевич

AuthorID: 338912

Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью ФМБА, Лаборатория экологической оценки отходов (Москва), доктор биологических наук.

Малаховский Владимир Владимирович

AuthorID: 666188

Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова, Факультеты, Факультет послевузовского профессионального образования врачей, кафедра нелекарственных методов терапии и клинической физиологии (Москва), доктор медицинских наук.

Ильясов Олег Рашитович

AuthorID: 331592

Уральский государственный университет путей сообщения, кафедра техносферной безопасности (Екатеринбург), доктор биологических наук

Косс Виктор Викторович

AuthorID: 563195

Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодёжи и туризма, НИИ спортивной медицины (Москва), кандидат медицинских наук.

Калинина Марина Анатольевна

AuthorID: 666558

Научный центр психического здоровья, Отдел по изучению психической патологии раннего детского возраста (Москва), кандидат медицинских наук.

Сырочкина Мария Александровна

AuthorID: 772151

Пфайзер, вакцины медицинский отдел (Екатеринбург), кандидат медицинских наук

Шукшина Людмила Викторовна

AuthorID: 484309

Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Головной вуз: РЭУ им. Г.В. Плеханова, Центр гуманитарной подготовки, Кафедра психологии (Москва), доктор философских наук

Оленев Святослав Михайлович

AuthorID: 400037

Московская государственная академия хореографии, кафедра гуманитарных, социально-экономических дисциплин и

менеджмента исполнительских искусств (Москва), доктор философских наук.

Терентий Ливиу Михайлович

AuthorID: 449829

Московская международная академия, ректорат (Москва), доктор филологических наук

Шкаренков Павел Петрович

AuthorID: 482473

Российский государственный гуманитарный университет (Москва), доктор исторических наук

Шалагина Елена Владимировна

AuthorID: 476878

Уральский государственный педагогический университет, кафедра теоретической и прикладной социологии (Екатеринбург), кандидат социологических наук

Франц Светлана Викторовна

AuthorID: 462855

Московская государственная академия хореографии, научно-методический отдел (Москва), кандидат философских наук

Франц Валерия Андреевна

AuthorID: 767545

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Институт государственного управления и предпринимательства (Екатеринбург), кандидат философских наук

Глазунов Николай Геннадьевич

AuthorID: 297931

Самарский государственный социально-педагогический университет, кафедра философии, истории и теории мировой культуры (Москва), кандидат философских наук

Романова Илона Евгеньевна

AuthorID: 422218

Гуманитарный университет, факультет социальной психологии (Екатеринбург), кандидат философских наук

Ответственный редактор
Чукмаев Александр Иванович
Доктор юридических наук, профессор кафедры уголовного права.
(Астана, Казахстан)

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При перепечатке ссылка на журнал обязательна. Материалы публикуются в авторской редакции.

Адрес редакции:

198320, Санкт-Петербург, Город Красное Село, ул. Геологическая,
д. 44, к. 1, литера А

Адрес электронной почты: info@national-science.ru

Адрес веб-сайта: <http://national-science.ru/>

Учредитель и издатель ООО «Логика+»

Тираж 1000 экз.

Отпечатано в типографии 620144, г. Екатеринбург,
улица Народной Воли, 2, оф. 44

Художник: Венерская Виктория Александровна

Верстка: Коржев Арсений Петрович

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых коммуникаций.

СОДЕРЖАНИЕ

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

Эркиний Д.Н.

РАЗРАБОТКА ФУНКЦИЙ САМООБСЛУЖИВАНИЯ В ТЕЛЕКОМ-ПРИЛОЖЕНИЯХ: КАК АВТОМАТИЗАЦИЯ ПОВЫШАЕТ УДОВЛЕТВОРЁННОСТЬ КЛИЕНТОВ 6

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Iradukunda Josee

ADOPTION OF TECHNOLOGY AND SUSTAINABLE CONSTRUCTION MATERIALS IN EAST AFRICA: OVERCOMING OBSTACLES AFFECTING IT 10

Давидовский А.А.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАРАДИГМЫ GITOPS ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ IT-ИНФРАСТРУКТУРОЙ..... 19

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

Джакыпбаев О.А., Раимжанов А.Р., Садыйев Р.К.

ГИПЕРГОМОЦИСТЕИНЕМИЯ И МЕТАБОЛИЗМ ГОМОЦИСТЕИНА У БОЛЬНЫХ ПУРПУРОЙ ШЕНЛЕЙНА-ГЕНОХА 24

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Черкасов С.В., Марков Ю.Ф., Ересько Л.Г., Буряк А.Н.

ВЛИЯНИЕ КИСЛОТНОГО ЧИСЛА ЖИРА НА ХРАНЕНИЕ КУКУРУЗНОЙ КРУПЫ 30

СОЦИАЛЬНЫЕ И ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

Бербер Н.Н.

ПСИХОКОРРЕКЦИЯ САМООТНОШЕНИЯ У СТУДЕНТОВ ВУЗА СРЕДСТВАМИ ГРУППОВОЙ АРТ-ТЕРАПИИ 37

Карпушкина Н.Ю.

ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ РЫНКА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ 42

Окишев С.В.

ПРОБЛЕМЫ И НЕДОЧЕТЫ В ПРЕПОДАВАНИИ ФУНКЦИЙ НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННЫХ 45

Окишев С.В.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЗАНЯТИЯ ПО МАТЕМАТИКЕ В ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ВУЗЕ: ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ И ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ 52

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

РАЗРАБОТКА ФУНКЦИЙ САМООБСЛУЖИВАНИЯ В ТЕЛЕКОМ-ПРИЛОЖЕНИЯХ: КАК АВТОМАТИЗАЦИЯ ПОВЫШАЕТ УДОВЛЕТВОРЁННОСТЬ КЛИЕНТОВ

Эркиний Джалолiddин Нормамат Оглы
Ведущий разработчик iOS, в Uzbektelecom,
Узбекистан, Ташкент

DEVELOPING SELF-SERVICE FEATURES IN TELECOM APPLICATIONS: HOW AUTOMATION IMPROVES CUSTOMER SATISFACTION

Erkinii Jaloliddin Normamat Ogly
Lead iOS Developer, at
Uzbektelecom, Uzbekistan, Tashkent
DOI: 10.31618/NAS.2413-5291.2024.1.107.969

АННОТАЦИЯ

В данной статье рассматривается актуальная тема внедрения функций самообслуживания в телекоммуникационные приложения, которая становится важным элементом цифровизации современного бизнеса. Основное внимание уделяется влиянию автоматизации на удовлетворённость клиентов, повышению эффективности работы компаний и обеспечению безопасности пользовательских данных.

Автор подробно разбирает преимущества и вызовы, связанные с применением ИИ и других технологий, таких как анализ больших данных и облачные решения. В статье проводится анализ ряда примеров, каким образом использование функций самообслуживания, включая чат-ботов и автоматизацию подключения услуг, помогает компаниям адаптироваться к требованиям рынка и улучшать клиентский опыт.

Особое внимание уделяется необходимости балансировать между автоматизацией и возможностью живого общения для решения нестандартных ситуаций, а также учитывать интересы разных категорий пользователей. Выводы статьи подчёркивают значимость комплексного подхода к разработке самообслуживающих решений для долгосрочного успеха в индустрии.

ABSTRACT

This paper discusses the hot topic of implementing self-service functions in telecommunication applications, which is becoming an important element of digitalisation of modern business. The main focus is on the impact of automation on customer satisfaction, increasing the efficiency of companies and ensuring the security of user data.

The author elaborates on the benefits and challenges of AI and other technologies such as big data analytics and cloud solutions. The article analyses a number of examples of how the use of self-service features, including chatbots and service connection automation, are helping companies to adapt to market demands and improve customer experience.

Particular attention is paid to the need to balance automation and live chat to solve non-standard situations, and to take into account the interests of different categories of users. The article's conclusions emphasise the importance of an integrated approach to developing self-service solutions for long-term success in the industry.

Ключевые слова:

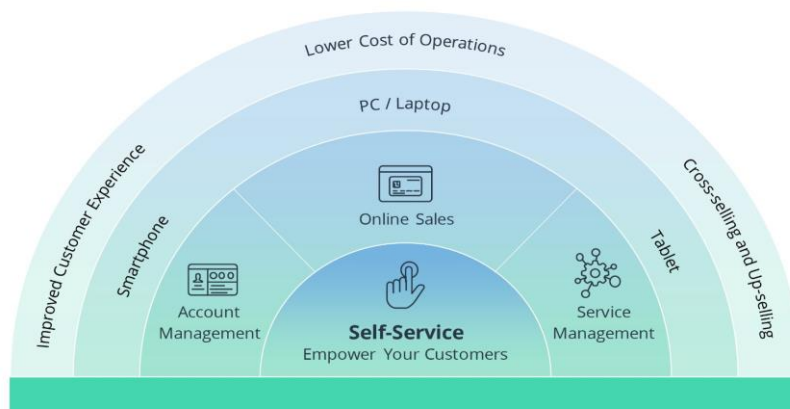
функции самообслуживания, телеком, автоматизация, ИИ, облачные технологии, Big Data, приложения, клиент, пользователь

Keywords: Self-service functions, telecom, automation, AI, cloud, Big Data, applications, customer, user

В современном мире клиенты ценят скорость и удобство. Для телекоммуникационных компаний это значит, что простой доступ к управлению услугами через мобильное приложение стал не просто приятным дополнением, а необходимостью. Функции самообслуживания позволяют пользователям контролировать услуги в любое время и с минимальными усилиями.

Такие возможности важны не только для удобства, но и для улучшения клиентского опыта. Автоматизация рутинных задач снижает нагрузку на колл-центры, ускоряет решение запросов и

устраняет человеческий фактор, который может привести к ошибкам. Более того, исследования показывают, что клиенты, самостоятельно решающие свои вопросы, остаются более довольными, а вероятность их ухода к конкурентам снижается. Функции самообслуживания открывают также новые возможности для аналитики: наблюдая за поведением клиентов в приложении, компании могут предлагать персонализированные услуги, что ещё больше укрепляет их позиции на рынке.



Developing a self-care portal brings telco providers tangible benefits.

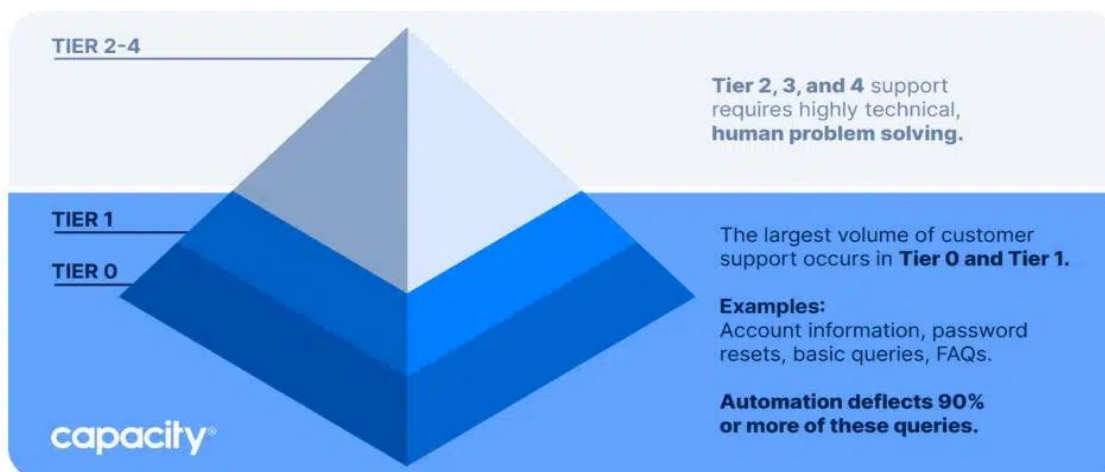
Современные телеком-приложения сейчас включают широкий диапазон функций самообслуживания. Они предлагают клиентам возможность самостоятельно менять тарифы, пополнять счёт, проверять расходы и решать проблемы без обращения к оператору.

Так, телеком-компании внедряют полуавтоматические чат-боты внутри своих приложений. Это обусловлено особенностью отрасли — огромным количеством обращений от клиентов. Часто происходят аварии на линиях связи, внештатные технические работы, и человеческих ресурсов компании для обработки всех запросов обычно не хватает. Чтобы разгрузить часть обращений, телеком-компании создают чат-ботов, которые способны отвечать на часто задаваемые вопросы и, при необходимости, перенаправлять запросы на оператора.

Особенно с развитием ИИ-моделей эти боты стали работать значительно эффективнее. Согласно исследованию JD Power , 69% клиентов сначала попытаются решить технические проблемы самостоятельно и только потом обратятся за помощью к домашнему сервисному центру.

На рынке есть много успешных примеров, когда функции самообслуживания повысили удобство пользователей. Например, чат-бот, который помогал регистрировать пользователей в системе. Он запрашивал необходимые документы, предоставлял примеры заполнения, проверял полученные данные и, если что-то не соответствовало шаблону, объяснял, что именно нужно исправить, чтобы пользователь мог предоставить корректную информацию. Также телеком компании используют автоматизацию подключения SIM-карт и домашнего интернета.

Multi-Tiered Support with Helpdesk Automation



<https://capacity.com/learn/intelligent-automation/self-service-automation/>

Чтобы отвечать на меняющиеся запросы пользователей, компании работают над внедрением новых опций. Среди молодых пользователей существует потребность в автоматическом подключении новых услуг без необходимости посещать офис продаж или обращаться в чат поддержки. Новое поколение предпочитает минимизировать взаимодействие с сотрудниками и самостоятельно управлять своими услугами.

Например, подключение eSIM или физической SIM-карты в ряде приложений уже осуществляется без вмешательства сотрудников: пользователи проходят идентификацию, выбирают номер телефона, тарифный план и подписывают договор прямо в приложении. В течение двух минут пользователь может стать абонентом компании и начать пользоваться услугами. Такой спрос, при правильной и удобной реализации, значительно увеличивает продажи и позволяет экономить на содержании офисов продаж.

Активное развитие технологий будет способствовать развитию этого направления. Технологии ИИ, такие как ChatGPT или Claude, в будущем смогут заменить до 99% сотрудников поддержки. Эти технологии запоминают предыдущий контекст и историю обращений, предоставляя уникальные ответы для каждого пользователя. Big Data помогает телеком-компаниям лучше понимать потребности клиентов. Анализ пользовательских данных позволяет прогнозировать частые запросы и внедрять функционал, который действительно нужен. Это сокращает время на выполнение задач и повышает удовлетворённость.

Облачные технологии обеспечивают стабильную работу приложений и быстрое обновление данных. Пользователи могут управлять услугами в реальном времени, независимо от устройства или региона. 5G открывают возможности для мгновенного доступа к сервисам, более сложной визуализации (например, AR/VR-подсказок) и высокой надёжности приложений даже при большом числе пользователей.

На пути автоматизации и роботизации существуют различные барьеры, которые мешают развитию и на стороне компаний и с точки зрения восприятия клиентов. Телеком-компании часто являются стратегически важными предприятиями для государства. Это означает, что особое внимание уделяется безопасности личных данных пользователей. В отличие от коммерческих организаций, в приложениях государственных компаний могут быть реализованы функции для предоставления государственных услуг, таких как выписки о зарплатах и трудовых книжках. Это значительно повышает требования к информационной безопасности.

Технологии ИИ должны быть строго ограничены в ответах, так как при определенных "правильных" запросах они могут выдать конфиденциальную информацию. Кроме того, данные пользователей в государственных структурах часто хранятся исключительно внутри

страны. С внедрением ИИ-технологий потребуются локализовать эти решения, так как известные инструменты, такие как ChatGPT, работают в облаке.

Функции самообслуживания в телеком приложениях должны учитывать удобство использования для разных категорий пользователей, включая пожилых людей и технически неподготовленных абонентов. Современные приложения стали больше ориентироваться на визуальные подсказки, такие как видеоинструкции или явное выделение кнопок цветом, вместо текстовых подсказок. Было выявлено, что внимание молодых пользователей трудно удержать текстом, поэтому компании все чаще внедряют анимированные подсказки. Практика показывает, что для пожилых и неподготовленных пользователей это также эффективно: видеоинструкции с наглядным объяснением функционала помогают быстрее сориентироваться.

Есть случаи, когда автоматизация может снизить удовлетворённость клиентов и лояльность пользователей. Потому что ИИ-инструменты не идеальны: они могут допускать ошибки или повторять один и тот же неверный ответ несколько раз. В таких случаях пользователи могут предпочесть обратиться к человеку. Именно поэтому телеком-компании обычно предоставляют возможность переключения на оператора. Кроме того, существует категория пользователей, которые принципиально предпочитают общение исключительно с людьми. Им может не понравиться взаимодействие с роботами, что способно отрицательно сказаться на их удовлетворённости.

Автоматизация может стать причиной недовольства клиентов и по другой причине — из-за нехватки гибкости в сценариях взаимодействия. Например, если у пользователя возникла нестандартная ситуация, которой нет в базе знаний бота, процесс общения может превратиться в замкнутый круг, где алгоритм не предлагает решение, а повторяет общие инструкции. Это способно вызывать разочарование и формировать негативное впечатление о компании. Чтобы избежать этого, важно предусмотреть опцию быстрого переключения на оператора, а также регулярно обновлять базы знаний ИИ, адаптируя их к новым кейсам.

Для индустрии один из важнейших вопросов — обеспечение безопасности данных при внедрении автоматизированных решений. В первую очередь, необходимо ограничить доступ ИИ-инструментов к интернету, чтобы предотвратить утечку пользовательских данных. Для этого компании разворачивают локальные решения на своих серверах, что позволяет хранить данные внутри инфраструктуры организации. Также важно задавать ограничения на темы, которые ИИ-помощники могут обсуждать, чтобы избежать некорректных или чувствительных ответов.

Помимо утечек данных, важным вызовом становится обеспечение точности ответов автоматизированных решений. Ошибки в обработке пользовательских запросов могут приводить к неуместным или неполным ответам, что подрывает доверие к компании. Например, если ИИ случайно использует некорректные данные или предложит неуместный совет, это может создать риски как для репутации бренда, так и для клиентов. Чтобы минимизировать такие риски, компании внедряют строгие протоколы тестирования и постоянного обновления моделей, а также тщательно контролируют контекст, в котором используются данные.

Заключение:

Функции самообслуживания в телеком-приложениях — это шаг навстречу современным ожиданиям пользователей. Они ускоряют решения, упрощают взаимодействие и повышают лояльность, если реализованы грамотно. Однако автоматизация — не панацея. Она требует тщательной настройки, постоянного контроля и гибкости, чтобы учитывать потребности разных аудиторий.

Успех в этой области достигается за счёт технологий искусственного интеллекта, работы с Big Data и обеспечения безопасности данных. Компании, которые грамотно комбинируют автоматизацию с традиционными подходами, получают конкурентное преимущество и удерживают клиентов в долгосрочной перспективе.

С помощью автоматизации самообслуживания, службы поддержки клиентов

могут значительно повысить свою продуктивность и эффективность. Инструменты автоматизации позволяют командам быстрее справляться с запросами, сокращая время на рутинные операции. Это дает возможность сосредоточиться на более сложных задачах, таких как обработка данных или выполнение операционных действий.

Список использованной литературы:

- «Self-Service Automation: The Ultimate Guide Capacity» Capacity 23 августа 2024, <https://capacity.com/learn/intelligent-automation/self-service-automation/>
- «How and why a CSP should build a telecom self-service portal» Intellias 13 февраля 2024, <https://intellias.com/telecom-self-service-digital-portal/>
- «Perspectives from the Global Telecom Outlook 2023–2027» PwC 28 сентября 2023 <https://www.pwc.com/gx/en/industries/tmt/telecom-outlook-perspectives.html>
- «CTO Technology Trends 2024: Key trends shaping the future of digitalization» Ericsson 23 сентября 2024, <https://www.ericsson.com/en/reports-and-papers/ericsson-technology-reviews/articles/technology-trends-2024>
- «Telecom Network 2030 Innovation Landscape and Opportunities» AI & Data Economy, сентябрь 2023 <https://www.ukri.org/wp-content/uploads/2023/10/IUK-091023-Telecom-Network2030InnovationLandscapeAndOpportunitiesV1.pdf>

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ADOPTION OF TECHNOLOGY AND SUSTAINABLE CONSTRUCTION MATERIALS IN EAST AFRICA: OVERCOMING OBSTACLES AFFECTING IT

Iradukunda Josee

Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba (RUDN), Moscow

ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ И УСТОЙЧИВЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ВОСТОЧНОЙ АФРИКЕ: ПРЕОДОЛЕНИЕ ПРЕПЯТСТВИЙ, ВЛИЯЮЩИХ НА ЭТО

Ирадукунда Джосси

Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы (РУДН), г. Москва

ABSTRACT

Overcoming obstacles to the adoption of technology and sustainable construction materials in East Africa is a crucial step in achieving lasting transformations within the construction industry. The sub-region in general has numerous obstacles that disturb the adoption of sustainable technologies and construction materials, which can be summarized into, insufficient government support, lack of public awareness, poor technical capability, institutional weakness, and more. This study, therefore, has 3 specific objectives which is firstly to identify and analyze the major obstacles preventing the adoption of sustainable technology and construction materials in East Africa. Secondly, It aims to highlight successful case studies that demonstrate potential for development in the East African construction sector by adopting sustainable technologies and construction materials. Thirdly, the study seeks to provide detailed solutions and recommendations for overcoming the identified obstacles while specifying potential limitations. The main objective of this study is to proffer solutions to the obstacles facing the adoption of technology and sustainable construction materials in East Africa.

This research discusses key strategies for addressing these challenges, including government regulations, collaboration, education, value engineering, and infrastructure investment, and also provides justified recommendations to key stakeholders like the government, construction companies, and workers. It emphasizes the importance of tailored approaches that consider regional diversity and acknowledges limitations related to resource constraints, regulatory challenges, and changing policies. The study found that by implementing these strategies, the construction industry in East Africa can pave the way for sustainable growth and development while mitigating environmental impacts.

АННОТАЦИЯ

Преодоление препятствий на пути внедрения технологий и устойчивых строительных материалов в Восточной Африке является важным шагом в достижении долгосрочных преобразований в строительной отрасли. В целом в субрегионе существует множество препятствий, которые мешают внедрению устойчивых технологий и строительных материалов, которые можно свести к недостаточной государственной поддержке, отсутствию общественной осведомленности, слабым техническим возможностям, институциональной слабости и т. д. Таким образом, данное исследование преследует 3 конкретные цели, которые заключаются в том, чтобы, во-первых, выявить и проанализировать основные препятствия, препятствующие внедрению устойчивых технологий и строительных материалов в Восточной Африке. Во-вторых, оно направлено на выявление успешных примеров, которые демонстрируют потенциал для развития в строительном секторе Восточной Африки путем внедрения устойчивых технологий и строительных материалов. В-третьих, исследование стремится предоставить подробные решения и рекомендации по преодолению выявленных препятствий, одновременно указывая потенциальные ограничения. Основная цель данного исследования предложить решения для препятствий, с которыми сталкивается внедрение технологий и устойчивых строительных материалов в Восточной Африке. В этом исследовании обсуждаются ключевые стратегии решения этих проблем, включая государственное регулирование, сотрудничество, образование, стоимостную инженерию и инвестиции в инфраструктуру, а также даются обоснованные рекомендации для ключевых заинтересованных сторон, таких как правительство, строительные компании и рабочие. В нем подчеркивается важность индивидуальных подходов, которые учитывают региональное разнообразие и признают ограничения, связанные с нехваткой ресурсов, нормативными проблемами и меняющейся политикой. Исследование показало, что, реализуя эти стратегии, строительная отрасль в Восточной Африке может проложить путь к устойчивому росту и развитию, одновременно смягчая воздействие на окружающую среду.

Keywords: obstacles, sustainable technology, sustainable construction materials (SCM), adoption, East Africa, East African Community (EAC)

Ключевые слова: препятствия, устойчивые технологии, устойчивые строительные материалы, принятие, восточная африка, восточно-африканское сообщество

Introduction

1.1 Background

Currently East Africa is experiencing rapid economic and urban expansion, which makes it an economic engine in the area. According to the African Development Bank East Africa Regional Economic Outlook, the East Africa region will be the African economic powerhouse in 2023 and 2024. This growth has opened up a rich opportunity for residential, commercial, and industrial construction that has

attracted a local and international construction companies to take part in the bustling market (Africa Buildmart, 2023). Studies in 18 countries currently among the fastest-growing economies in the world, e.g., Rwanda and South Sudan), development strategies in East Africa focus on the provision of physical infrastructure and on sustainable development activities to meet the needs of the very large, ever-growing population.

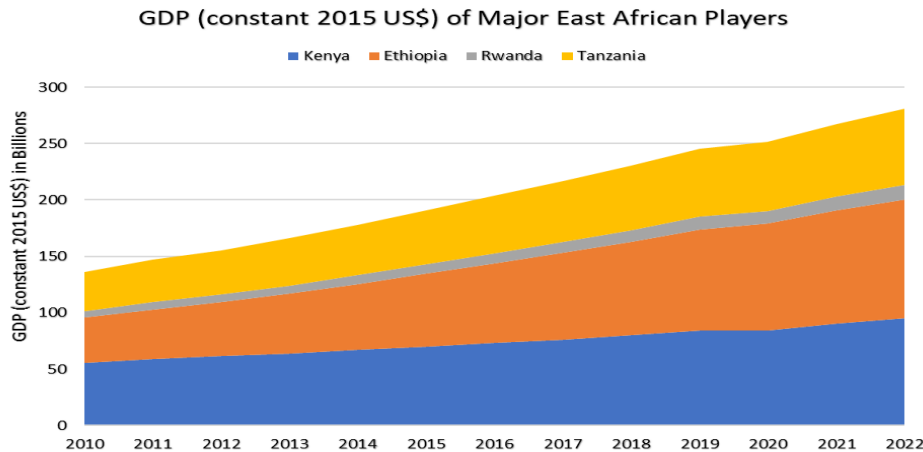


Fig 1.1: Major East African Countries and Their Steady Rise in GDP (also shows the sub-regions rise)

Development of novel construction skills with a view to cost reduction, stimulation of housing market and environment remediation is the essence of the Vision 2050 of the East African Community (Mehta Bridwell, 2005) to achieve sustainable economic growth. Using nature-based materials (NBMs), that is, ecosustainable concrete and recycled materials, is a useful application to address e.g., deforestation and carbon emission (Bredenoord, 2017). However, despite all of benefits, several challenges preclude the integration of these devices. Key impediments are a lack of stakeholder awareness, sustainability misperception, lack of client knowledge of the benefits of SCM, as well as the lack of knowledge of sustainable design protocols (Eze et al., 2023). These challenges have a strongly limiting impact on development and demand wholes solutions.

The objective of this study is to determine the problems associated with the adoption of sustainable technologies and SCMs and to provide the practical solutions to overcome these problems. It is aimed at helping local authorities better manage infrastructure development, guide builders on how to deal with integration problems, and guide people on the social benefit associated with the sustainability strategies. Overcoming these hurdles this research offers practical

insights into how to ensure sustainable development in East Africa, in steps with the region's economic and environmental aspirations.

1.2 Obstacles Facing the Adoption of SCMs (Sustainable Construction Materials) in East Africa

Sustainable Construction Materials (SCMs) are highly important for reducing environmental footprints as they consist of recyclable and repurposed materials that are both "ecologically benign with regard to the present and future" (Kiu Guimond, as cited by Biermeier and Pelchen, 2023). The initial liberal economic development of the East African region makes the region a pioneer in research and development efforts for the use of these materials. Specifically, focusing on sustainable practices that have to meet the pace of the regional development, the East Africa Regional Economic Outlook of the African Development Bank outlines the following opportunities and challenges. This is consistent with the EAC Vision 2050 for the development of resilient infrastructure and the sustainable industrialization process, which is the foundation of the Sustainable Development Goal (9) of the East African Community (East African Community, 2016).

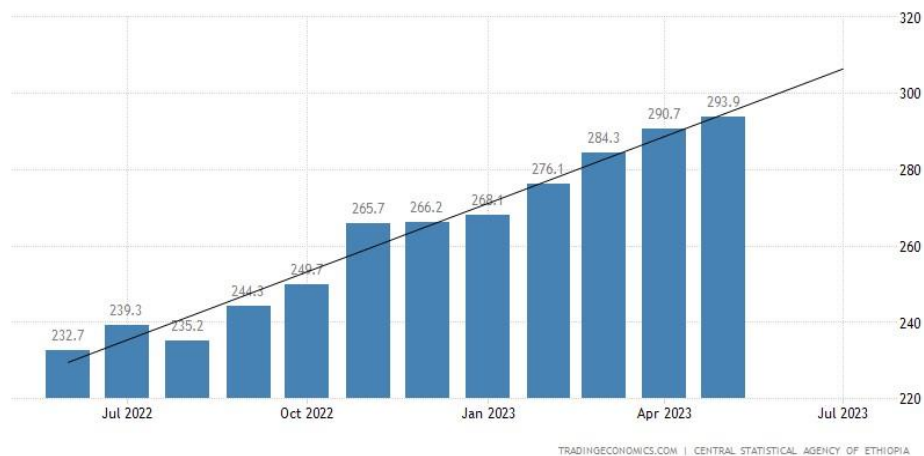


Fig 1.2: Graph Showing the Steady Rise in CPI Housing Utilities in Ethiopia since July 2022 (Trading economics, 2023)

Despite the seeming benefits of SCMs, a number of issues exist in the acceptance process of SCMs in East Africa. Economic viability, ignorance, and ineffectiveness of the legal environment are major constraints. Gan et al. (2015) used factor analysis to define these to be significant barriers to the acquisition

of S.M.s by owners. Furthermore, Shaker et al. (2022) also pointed to further challenges in the form of high commodity costs, lack of training, and adverse legislative approaches, which are more common in developing countries.

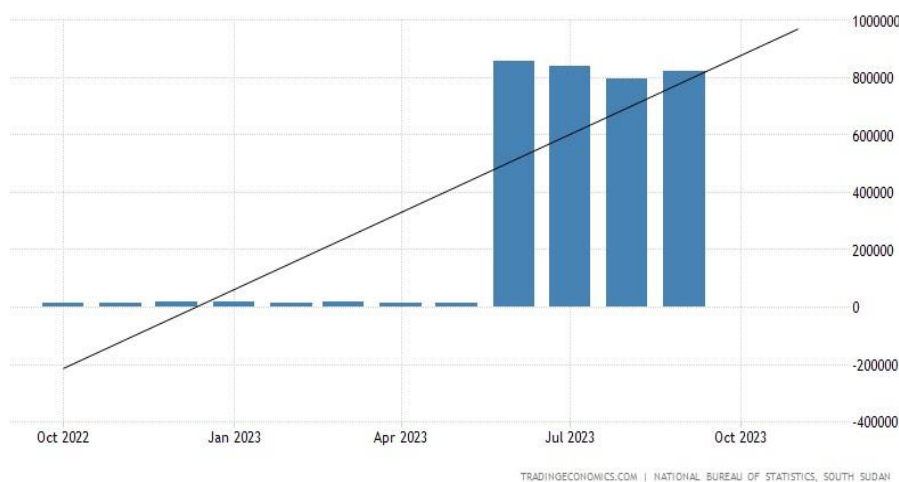


Fig 1.3: Graph Showing the Steady Rise in CPI Housing Utilities in South Sudan since July 2022 (Tradingeconomics, 2023)

These problems are most severe in low and middle-income countries in East Africa, where socio-economic disparities and deficient infrastructure worsen the situation. Eg, Gichuyia (2012) stated that policymakers in such environments can often find themselves caught between economic growth and sustainability, as detailed in his experience of Kenya. In a similar fashion, Bredenoord (2017) also identified organisational, political and financial constraints as the key obstacles and outlined individual solutions to each of them.

Resistance-to-emulsion formulations, regulatory and funding challenges, cost and market impacts, government incentives, and the existence of green building experts. Responses to these challenges involve concerted effort among governments, private sector, development agencies in alleviating the systemic

constraints and unleashing the potential of sustainable solutions in East Africa.

1.3 Challenges of the Utilization of Sustainable Technologies in East Africa

East Africa is a highly diverse and resource-rich area that has been targeted by a great deal of foreign investment, particularly from China over the past few years (Fowler, 2019). Although this region is rich in terms of the economic resources it has, it constitutes largely of developing and underdeveloped countries according to UN criteria. In response to its environmental and economic challenges, the East African Community (EAC) has emphasized the implementation of sustainable technologies as a key element of its Vision 2050 (EAC, 2016). This focal point highlights the possibilities for the region not only to supply its own energy needs sustainably, but also to export energy surpluses worldwide. Nevertheless, the

combination of these innovations is beset by various barriers, impeding the development of the region to reach its sustainability targets (Wassie Adaramola, 2019).

There is a large obstacle in the lack of technical and innovative potential in East African countries. Abebe and Schaefer (2015), cited in Okereke et al. (2019) pointed out that as a country industrial intensifies, technical gaps become greater and greater. For example, Ethiopia's industrial sectors [i.e., cement, leather, textiles] have yet to adopt green innovations, which are key features of sustainable solutions (Wakeford et al., 2017). This challenge is representative of a wider regional trend where innovation systems do not adequately promote sustainability. Several systemic issues further compound these difficulties. Wassie and Adaramola (2019) identified deficiencies in technical expertise, insufficient monitoring and evaluation, inadequate creative financing mechanisms, weak institutional frameworks, and low policy prioritization as critical impediments. These all contribute to the failure of

sustainable technologies to be implemented throughout the region, thereby restricting economic development and environmental advance. In addition, insufficient public awareness and intersectoral policy integration further compounds these difficulties, leading to uncoordinated and ineffective implementation.

Murphy (2001) explored energy leapfrogging strategies in rural East Africa, such as grid expansion, renewable energy technologies, and improved cookstoves. His findings highlighted that economic, social, political, and cultural barriers often restrict the adoption of such technologies, particularly in rural areas. He further proposed that planners should reconcile technical and economic viability with the socio-economic realities of local communities. Also, Manirambona (2022) pointed out that energy poverty is a main challenge for the EAC, a factor which seriously restricts the use of sustainable technologies, causing socio-economic development all over the EAC countries such as Kenya, Tanzania, Uganda, Rwanda, Burundi, and south Sudan.

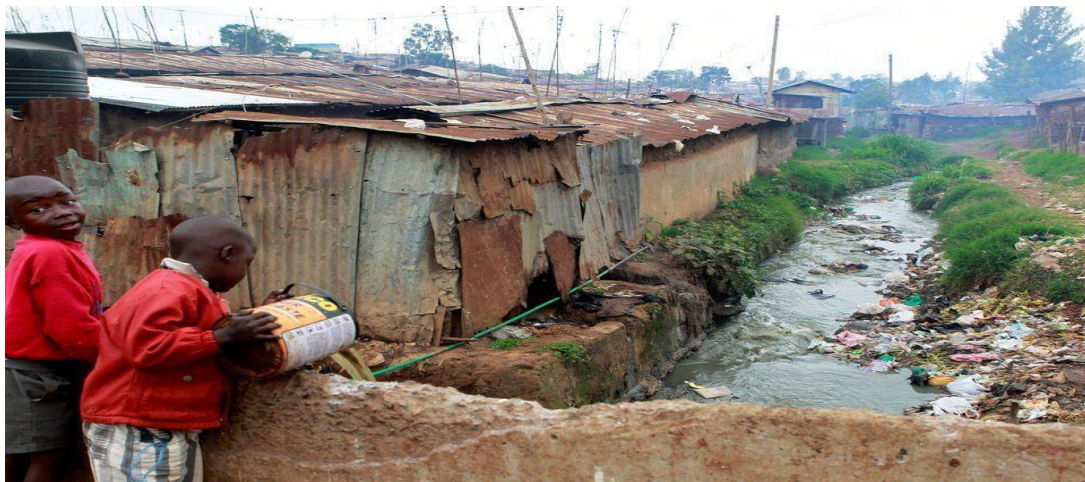


Fig:1.4: Environmental Pollution highlighting socio-economic realities in East Africa (Asiaone, 2022)

These problems highlight the urgent need for specific approaches to overcome those obstacles and help realize East Africa's capacity for sustainable economic and social growth and development. Overcoming technical and medical barriers, increasing public understanding and awareness, and enhancing institutional and financial machinery are some important prerequisites to achieve the region's sustainability goals.

2. Methods to Overcome Obstacles in the Adoption of Technologies and

Sustainable Construction Materials SCMs

2.1 Government Regulations, Policy and Control

Sustainable adoption of construction materials (SCs) technologies in East Africa is critical for environmental management and for long-term sustainable economic development. One of the major strategies to be effective in coping with barriers is the enforcement of sound government rules and legislation. According to the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), regulations are important tools consisting of legislation, principles

and so on which are used to improve economic and social performances which in turn improve the lives of citizens and companies. Governmental rules in town planning and construction regulation are the base from which technical and innovative gaps can be crossed to bring new technologies and SCMs into practice (Brednoord, 2017). Setting up a regulatory framework that rewards sustainable practices enables governments to spur the use of sustainable materials and technologies within the building industry.

The application of building code regulations and sustainable procurement policies has a crucial role in driving the demand for SCMs. Not only does this method provide a sound platform on which to act upon these developments, it also brings about a climate in which sustainability is something that is desirable and achievable for both companies and individuals alike (Wassie Adaramola, 2019). There is research that consumer communities readily embrace sustainable technologies for housing construction, which makes this regulatory precedent a powerful tool for the promotion of their adoption on a large scale (Thadani

Go, 2021). In addition, regular review and adaptation of these guidelines guarantee the timeliness and validity of the information and resources available to

stakeholders, which contributes to the effective, sustainable evolution of the construction industry (Wassie Adaramola, 2019).



Fig 2.1: Natural Clay Being Used as a Sustainable Construction Material in East Africa (ClayWorks, 2023)

In conclusion, government regulations and policies are instrumental in overcoming the challenges associated with adopting SCMs and technologies in East Africa. Government may, through the enactment of appropriate legislation, encouragement of environmentally benign behaviors, and the need for current regulation, influence actors and promote sustainable development. This regulatory framework is essential to coordinate the construction industry in the region with international sustainability initiatives and enhance quality of life as a whole.

2.2 Collaboration and Partnerships

Collaboration and partnerships among stakeholders, including governments, NGOs, and private sector entities, are critical for overcoming challenges in adopting sustainable technologies and construction materials (SCMs) in East Africa. Such partnerships provide essential financial backing, technical expertise, and integrated approaches while bolstering regulatory support to ensure sustainability. This collaborative framework fosters the exchange of knowledge and resources, enabling a robust foundation for implementing sustainable practices (Wassie and Adaramola, 2019; Gan et al., 2015).



Fig 2.2: EAC convenes 2nd Development Partners' Thematic Groups Meeting (EAC, 2019)

Furthermore, both intra-country and international collaborations introduce diverse expert perspectives and advanced tools, enhancing the evaluation of existing challenges and facilitating the adoption of updated strategies. For example, the USAID has historically supported regional integration in East Africa through initiatives such as the East Africa Regional Development Cooperation Strategy (RDCS). This program, spanning five years, demonstrated tangible outcomes, including a 29% growth in exports from the East African Community (EAC) to the United

States between 2008 and 2021. These collaborative efforts provide financial aid, technical assistance, and regulatory oversight, thereby increasing the feasibility of integrating sustainable technologies and SCMs in the region (Okereke et al., 2019; Murphy, 2001; USAID, 2021). Partnerships also consolidate resources for extensive research and development, making sustainable innovations more affordable and accessible. This integration of shared knowledge positions East Africa to address adoption challenges effectively,

advancing sustainability as a central principle within its construction industry (Musahara, 2016).

2.3 Education and Training

Education is a liberating element that allows individuals, organizations, and governments to take environmental action, particularly in the building sector. The current state is highly similar to the pursuit for solutions to establish a break to the implementation

of sustainable innovations, and construction materials - sustainable construction materials (SCMs) - in the Eastern African (EA) sub-region. Drawing on learning good practice, actors can gain insight in sustainability so that it can be promoted and sustainably construction processes implemented (Olweny, 2018).



Fig 2.3: Global Giving Reps Educating African Children About Their Environment (GlobalGiving, 2018)

Education is a critical component which can lead to greater understanding of environmental impact of conventional construction methods. It steers the adoption of green substitutes, for which construction workers are given training in how to apply the techniques in order to put green technology to good use. In this process, learning of organizations is changing not only an organization's capability of the construction activities toward sustainability targets, but also the capability of the workforce toward high technologies and high practices toward sustainability (Wassie Adaramola, 2019; Abadama, 2018).

Further education programs are also an engine of innovation in sustainable construction as long as there is funding and regulatory frameworks available. Further awareness of sustainability encourages scholarly engagement, which leads to a tsunami of new insights and practical solutions for sustainable construction (Thadani Go, 2021). Education is of high significance in the introduction of modified environmental standards, sustainable construction procedures that aim to reduce their overall cost on a long-term basis and paving the way for environmentally conscious activity. These measures go

beyond just environmental protection and help for the sustainable economic growth in East Africa (Caribou, 2018).

Ultimately, education will be a means by which all parts of society can become more active participants, both as consumers and contributors to sustainability. It is a cornerstone in the context of resistance breaking, a catalyst for innovation and planning in the process leading to a more sustainable future of the construction sector in Eastern Africa.

2.4 Value engineering

Value engineering (VE) provides a structured, practical solution to the problem of implementing sustainable technologies and construction materials in East Africa. Across a geographic area in which financial limitations often make eco-friendly innovations difficult to implement, VE offers an architectural framework to reconcile economic efficiency with environmental responsibility. This technique, however, not only provides cost reduction and enhanced quality, but also in accordance with sustainable construction practices as shown in the works by Atabay and Galipogullari (2013) and Rachwan et al. (2016).

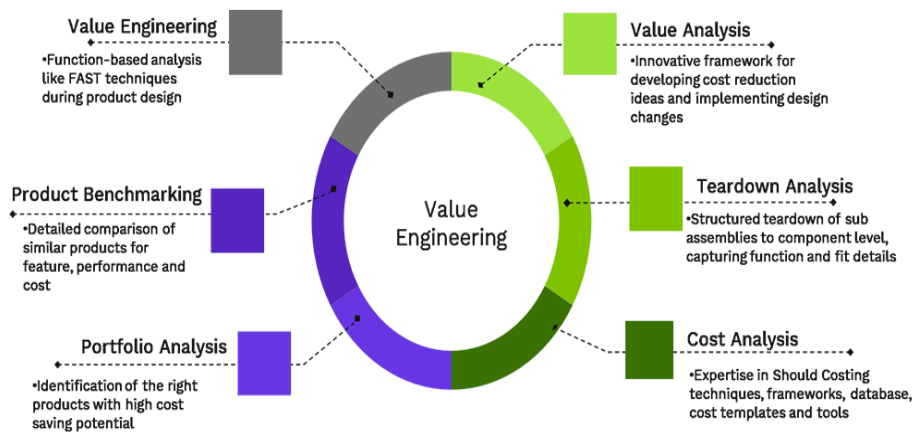


Figure 2.4: Value Engineering to Maximize the Product Value (KPIT, 2023)

VE assesses not only the initial cost, but also the total cost and, through critical analytical methods, applies sustainable and cost-effective alternatives. By scrutinizing material and technology options, VE helps stakeholders prioritize sustainability without compromising project performance or safety. This kind of process also induces overthinking of benefits, such as energy saving and environmental footprint reduction, which leads to supporting the implementation of green construction practices (Atabay Galipogullari, 2013; Rachwan et al., 2016).

Many studies evidence the effectiveness of VE in integrating environmental considerations in the building construction process. For example, Rachwan et al. (2016) showed that the application of VE in a whole-building project could lead to 20-30% cost savings for certain components and 7% reduction in energy use. Also, Atabay and Galipogullari (2013) found a 6% decrease in cost and a 17% decrease in project time in the construction of the Bregana-Zagreb-Dubrovnik Motorway, in Croatia. These results indicate that VE holds the promise of contributing to sustainable development under the financial and operational challenges of East Africa. Through the use of VE, construction processes in East Africa can be promoted in an environmentally responsible way, bringing the region closer to sustainability objectives and allowing construction development in East Africa without negatively impacting its environmental integrity.

2.5 Infrastructure Investment

Infrastructure development of eco-friendly technology and building needs significant capital investment to create and maintain eco-friendly systems. Areas of emphasis are transport, energy, water supply, waste management, and urban infrastructure, which, at the moment, are not adequate for demand. Such investments allow the implementation of environmentally friendly applications in various fields, mitigating environmental problems and fostering sustainable development. By funding research, development, and implementation of solutions like solar energy production, electric vehicle infrastructure, and resilient urban planning, infrastructure investment overcomes bottlenecks that hinder the adoption of sustainable technologies and materials (Mabea, 2020; Zekarias, 2016; Van Buskirk, 2006).

In particular, infrastructure investments may enable policy-dependent instruments such as incentives and tax benefits to promote eco-friendly behaviors. These investments in turn, back public awareness campaigns and educational initiatives all which increase the interest in sustainable construction approaches. They are engines of innovation, facilitating development of renewable energy systems and sustainable building materials, providing jobs, and improving energy efficiency. As a result, public infrastructure investment is seen as both an engine for achieving sustainability goals, and an engine for economic growth by promoting business innovation and excellence in research and collaboration (Wassie Adaramola, 2019; Lorimer, 2019; Mabea, 2020).

Discussion and Conclusion

Rapid economic growth and urbanization in East African economies lead to increasing requirements for residential, commercial and infrastructure construction projects. Although, some obstacles exist along the way such as ignorance, misunderstanding about sustainability and undesirable regulation which does inhibit the introduction of new science and technology and sustainable construction materials (SCMs). These issues are greatly compounded in area's under- and emerging economies, and effective interventions are required.

To overcome these barriers strong government control and intervention is required. Governments can establish building codes and sustainable procurement regulations, which will lead to demand for SCMs, address knowledge gaps and provide a foundation for sustainable construction. Cooperation between governments, NGOs and private parties can provide financial and technical support and strategic solutions to overcome adoption barriers. Prolific transboundary collaboration, which included work with the Agency for International Development (USAID) programs, has demonstrated the potential for regional sustainability and economic growth.

Education, value engineering, and infrastructure support the implementation of sustainable technologies. Basic training and awareness programmes can be used to equip workers with the knowledge and abilities to adopt sustainable behavior, whereas value engineering offers low-cost and environmentally aware solutions. Investment in

infrastructure has the capability of promoting ecofriendly practices, bringing cost reductions, and facilitating the dissemination application of sustainable technologies. In order to realize this, however, using the following approaches, the East African construction sector can drive sustainable economic and social development, reduce the adverse effect on the environment, and generate long-term economic and social benefits.

Limitations

The mixed economic and sociocultural environments in East Africa require specific responses in order to properly adopt Sustainable Construction Technologies and Practices. Each country has its own specific challenges that need local strategies for uptake. It is not uncommon for political and bureaucratic obstacles to impede the implementation of government regulations, and thus an able and powerful institutional base together with political will is required to dismantle these barriers. Resource constraints, including the high capital and specialized labor needed for sustainable construction, further limit the potential for widespread adoption. Furthermore, socioeconomic differences make it difficult to fairly achieve inclusive participation because it is not uniformly distributed by willingness and ability to provide (e.g.

Further, technological holes represent another major roadblock since many countries do not have the infrastructure and investment required to adopt sustainable technologies. Closing these gaps requires combined efforts and significant investment. Public awareness is still a serious issue, since moving away from unsustainable lifestyles is a process that needs continuous education and persuasion. In addition, alteration in government policies and agendas can derail sustainability campaigns, highlighting the need for long term lobbying and campaigning. To surmount the challenges in this area, collaboration between governments, institutions, and citizens is needed. Through effective management of these challenges, sustainable construction in East Africa can be harnessed to support long-term economic prosperity and environmental preservation.

REFERENCES

1. 256BusinessNews (2023). Unleashing growth: construction in East Africa's booming markets. <https://www.256businessnews.com/unleashinggrowth-construction-in-east-africas-booming-markets/>
2. Abadama, D. S. (2018). The Role of Education in Attaining Sustainable Development in Sub-Saharan African Nations: Emphasis on Ethiopia. In *Handbook of Research on Sustainable Development and Governance Strategies for Economic Growth in Africa* (pp. 114-129). IGI Global.
3. African Development Bank Group AfDB (2023). Mid-term growth for East Africa region projected highest on the continent for 2023-24. Accessed in November 2023 from.
4. Al-Yousefi, A. S., & CVS-Life, F. S. (2007). Value engineering application benefits in sustainable

construction. Riyadh: Project Management Institute Persian Gulf.

5. Asiaone (2022). Pollution killing 9 million people a year, Africa hardest hit. Accessed in November 2023 from <https://www.asiaone.com/world/pollution-killing-9-million-people-year-africahardest-hit-study>
6. Atabay, S., & Galipogullari, N. (2013). Application of value engineering in construction projects.
7. Bredenoord, J. (2017). Sustainable building materials for low-cost housing and the challenges facing their technological developments: Examples and lessons regarding bamboo, earth-block technologies, building blocks of recycled materials, and improved concrete panels. *Journal of Architectural Engineering Technology*, 6(1), 1-11.
8. BuildMartAfrica (2001). Construction boom brightens future for East Africa. Accessed on November 2023 from https://www.buildmartafrica.com/detail-news.php?NEWS_ID=324
9. Clayworks (2023). Natural Clay as Sustainable Building Material. Accessed on November 2023 from [News-119-natural-clay-sustainable-building-material-earthern-architecture-traditional-carbon-neutral-communityproject_Burundi](https://www.clayworks.com/news-119-natural-clay-sustainable-building-material-earthern-architecture-traditional-carbon-neutral-communityproject_Burundi) - Clayworks (clay-works.com)
10. East African Community EAC (2016). EAC Vision 2050. Accessed on November 2023 from https://www.foreign.go.tz/uploads/eac_vision_2050_web.pdf
11. East African Community EAC (2019). EAC convenes 2nd Development Partners' Thematic Groups Meeting. Accessed on November 2023 from <https://www.eac.int/press-releases/155-resource-mobilization/1618-eaconvenes-2nd-development-partners-thematic-groups-meeting>
12. Eze, E. C., Sofolahan, O., & Omoboye, O. G. (2023). Assessment of barriers to the adoption of sustainable building materials (SBM) in the construction industry of a developing country. *Frontiers in Engineering and Built Environment*.
13. Forbes (2023). Things To Know About Sustainable Building Materials. Accessed in November 2023 from <https://www.forbes.com/homeimprovement/contractor/sustainable-building-materials/>.
14. Fowler, J. (2019). China's Multi-Faceted Economic Development Strategy in East Africa. *Orbis*, 63(2), 172-186.
15. Gan, X., Zuo, J., Ye, K., Skitmore, M., & Xiong, B. (2015). Why sustainable construction? Why not? An owner's perspective. *Habitat international*, 47, 61-68.
16. Gichuyia, M. K. (2012). An analysis of the regulatory challenges towards adopting a low-carbon development path in Kenya (Doctoral dissertation, University of Nairobi, Kenya).
17. GlobalGiving (2022). Educate African Children about the environment. Accessed in November 2023 from <https://www.globalgiving.org/projects/educate->

- african-children-about-theenvironment/https://afdb.africa-newsroom.com/press/east-africa-regionaleconomic-outlook-2023-midterm-growth-for-east-africa-region-projectedhighest-on-the-continent-for-202324?lang=en.
18. KPIT (2023). Value Engineering to Maximize the Product Value. Accessed on November 2023 from <https://www.kpit.com/workimpact/valueengineering-to-maximize-the-product-value/>.
 19. Lorimer, B. A. (2019). Sustainable construction industry strategies in South Africa: Specialization vs Diversification (master's thesis, Faculty of Engineering and the Built Environment).
 20. Mabea, G. A. (2020). Electricity market coupling and investment in renewable energy: East Africa Community power markets. *International Journal of Sustainable Energy*, 39(4), 321-334.
 21. Manirambona, E., Talai, S. M., & Kimutai, S. K. (2022). A review of sustainable planning of Burundian energy sector in East Africa. *Energy Strategy Reviews*, 43, 100927.
 22. Mehta, R., & Bridwell, L. (2005). Innovative construction technology for affordable mass housing in Tanzania, East Africa. *Construction management and economics*, 23(1), 69-79.
 23. Murphy, J. T. (2001). Making the energy transition in rural East Africa: Is leapfrogging an alternative? *Technological Forecasting and Social Change*, 68(2), 173-193.
 24. Musahara, H. (2016). African Emergence, Inclusive and Sustainable Development and the Role of Social Science Research with Special Reference to Eastern Africa. *Economic Integration, Currency Union, and Sustainable and Inclusive Growth in East Africa*, 171-189.
 25. Okereke, C., Coke, A., Geebreyesus, M., Ginbo, T., Wakeford, J. J., & Mulugetta, Y. (2019). Governing green industrialisation in Africa: Assessing key parameters for a sustainable socio-technical transition in the context of Ethiopia. *World Development*, 115, 279-290.
 26. Olweny, M. (2018). Introducing sustainability into an architectural curriculum in East Africa. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 19(6), 1131-1152.
 - Organization for Economic Cooperation and Development OECD (2023). *Regulatory Policy*. Accessed on November 2023 from <https://www.oecd.org/gov/regulatory-policy/>
 27. Rachwan, R., Abotaleb, I., & Elgazouli, M. (2016). The influence of value engineering and sustainability considerations on the project value. *Procedia Environmental Sciences*, 34, 431-438.
 28. Shaker, M. R., Eustace, B. S., Erukala, H. K. G., Patel, R. G., Mohammed, M. B., Jabri, M. A., ... & Chang, B. (2022). Analysis of Survey on Barriers to the Implementation of Sustainable Projects. *Sustainability*, 14(24), 16830.
 29. Thadani, H. L., & Go, Y. I. (2021). Integration of solar energy into low-cost housing for sustainable development: case study in developing countries. *Heliyon*, 7(12).
 30. Tradingeconomics (2023). *Ethiopia CPI Housing Utilities*. Accessed on November 2023 from <https://tradingeconomics.com/tanzania/cpi-housingutilities>
 31. Tradingeconomics (2023). *South Sudan CPI Housing Utilities*. Accessed in November 2023 from <https://tradingeconomics.com/tanzania/cpihousingutilities>
 32. Van Buskirk, R. (2006). Analysis of long-range clean energy investment scenarios for Eritrea, East Africa. *Energy policy*, 34(14), 1807-1817.
 33. Wakeford, J. J., Gebreyesus, M., Ginbo, T., Yimer, K., Manzambi, O., Okereke, C., ... & Mulugetta, Y. (2017). Innovation for green industrialisation: An empirical assessment of innovation in Ethiopia's cement, leather and textile sectors. *Journal of Cleaner Production*, 166, 503-511.
 34. Wassie, Y. T., & Adaramola, M. S. (2019). Potential environmental impacts of small-scale renewable energy technologies in East Africa: A systematic review of the evidence. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 111, 377-391.
 35. World Bank (2023). *Open Statistics, Kenya Indicator*. Accessed on November 2023 from <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD?end=2022&location=s=KE&start=2001>
 36. WorldAtlas (2023). *East African Countries*. Accessed in November 2023 from <https://www.worldatlas.com/geography/east-african-countries.html#Countries%20of%20East%20Africa>
 37. Zekarias, S. M. (2016). The impact of foreign direct investment (FDI) on economic growth in Eastern Africa: Evidence from panel data analysis. *Applied Economics and Finance*, 3(1), 145-160.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАРАДИГМЫ GITOPS ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ИТ-ИНФРАСТРУКТУРОЙ

*Давидовский Антон Александрович
Архитектор решений компании, Broadcom.Inc*

USING THE GITOPS PARADIGM FOR IT INFRASTRUCTURE MANAGEMENT

*Anton Davidovsky
Company Solutions Architect, Broadcom.Inc
DOI: 10.31618/NAS.2413-5291.2024.1.107.974*

АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается использование парадигмы GitOps для автоматизации управления ИТ-инфраструктурой. Описаны основные принципы GitOps, такие как использование Git в качестве единственного источника истины, автоматизация развертываний через CI/CD пайплайны и декларативный подход к определению инфраструктуры. Анализируются практические аспекты реализации, включая стандартизацию конфигураций и интеграцию с инструментами CI/CD. Также приводятся ограничения метода и рекомендации по его применению в крупных системах. Метод GitOps может быть полезен для оптимизации управления ИТ-инфраструктурой и снижения влияния человеческого фактора.

ABSTRACT

This article discusses the use of the GitOps paradigm to automate IT infrastructure management. The basic principles of GitOps are described, such as using Git as a single source of truth, automating deployments through CI/CD pipelines, and a declarative approach to infrastructure definition. Practical aspects of implementation are analysed, including standardisation of configurations and integration with CI/CD tools. Limitations of the method and recommendations for its application in large systems are also given. The GitOps method can be useful for optimising IT infrastructure management and reducing the influence of human factor.

Ключевые слова: GitOps, декларативный подход, CI/CD, управление инфраструктурой, стандартизация.

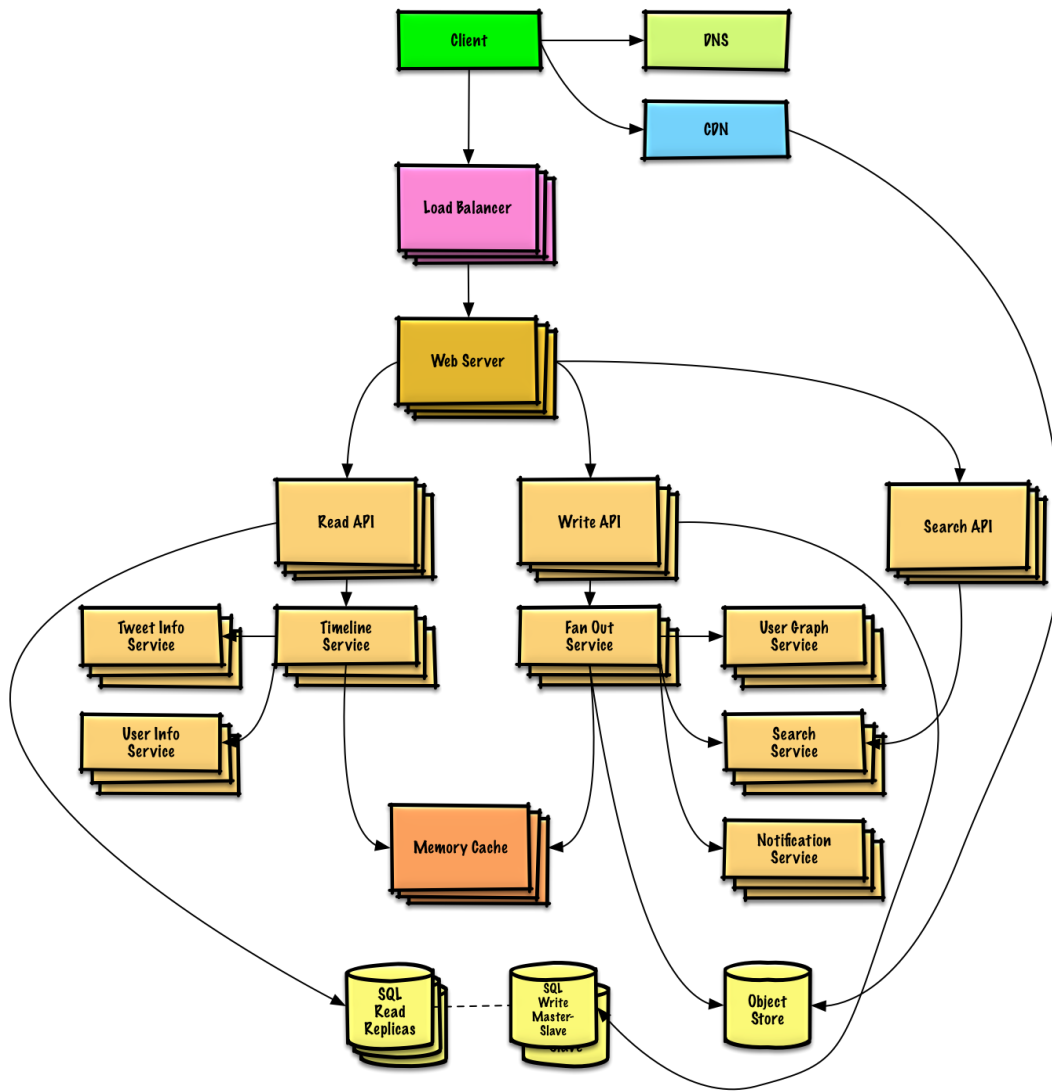
Keywords: GitOps, declarative approach, CI/CD, infrastructure management, standardization.

Введение

Современные ИТ-системы очень сложны. Часто они состоят из нескольких уровней серверного оборудования, сетей, платформ виртуализации, контейнеров, приложений и их конфигураций. Как следствие, в них одновременно

работает множество связанных между собой компонентов, а изменения в одном могут повлиять на стабильность всей системы.

Например, архитектура крупного приложения может выглядеть так:



источник:

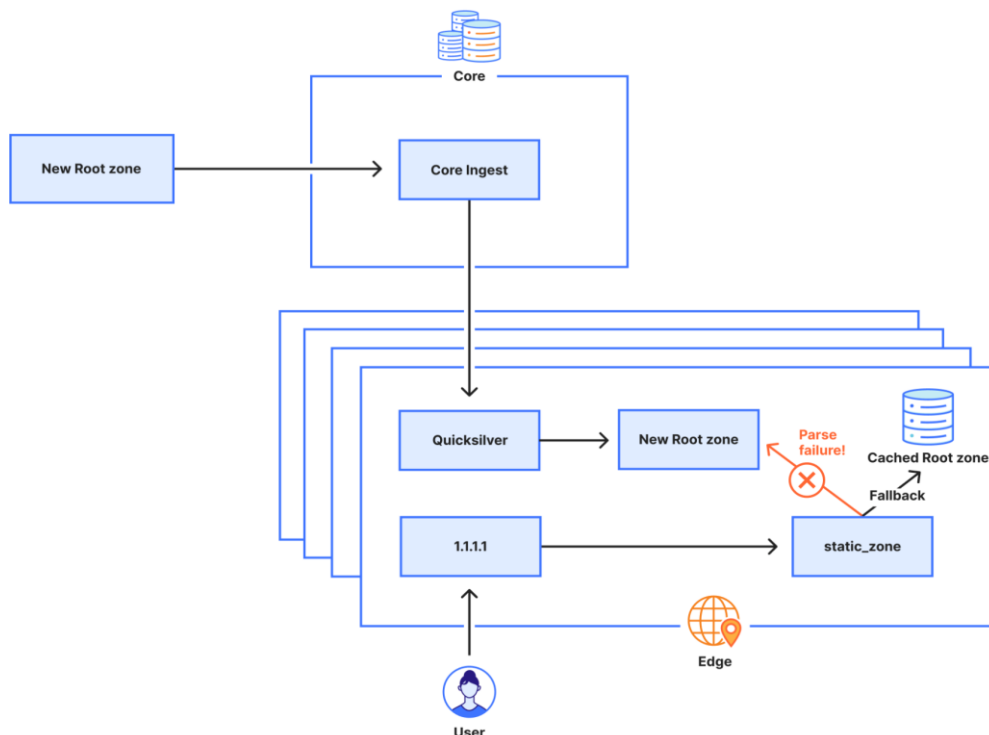
<https://github.com/donnemartin/system-design-primer/blob/master/README.md>

Если добавить к сложным связям между элементами регулярные обновления, миграцию данных, внедрение новых сервисов и технологий, вероятность ошибок и сбоев в системе возрастает многократно.

Некоторые компании — например, Cloudflare, регулярно публикуют пост-мортемы об инцидентах в своей системе. На их примере можно увидеть,

несколько сложными могут быть взаимосвязи между элементами в системе.

В примере ниже ошибка в приложении `static_zone`, ответственном за загрузку старой и новой версий корневой зоны, привела к сбою в пакетах, которые получает служба `1.1.1.1`. В результате несколько крупных сервисов Cloudflare не работали больше двух часов.



Источник: блог Cloudflare

Для работы с этой сложностью существует несколько подходов. Один из самых распространенных — IaC (инфраструктура как код), который позволяет создать шаблоны для развертывания и уйти от ручного управления инфраструктурой к ее автоматизированному описанию.

GitOps развивает идею IaC по автоматизации описания инфраструктуры и дает дополнительные возможности за счет проведения всех изменений через систему контроля версий. В этой статье подробно разберём принципы работы GitOps, рассмотрим его практическое применение и ограничения.

Что такое GitOps

GitOps — это метод, который автоматизирует настройку инфраструктуры и развертывание в ней программного кода. В его основе лежат три основных принципа — их же можно считать главными отличиями от IaC:

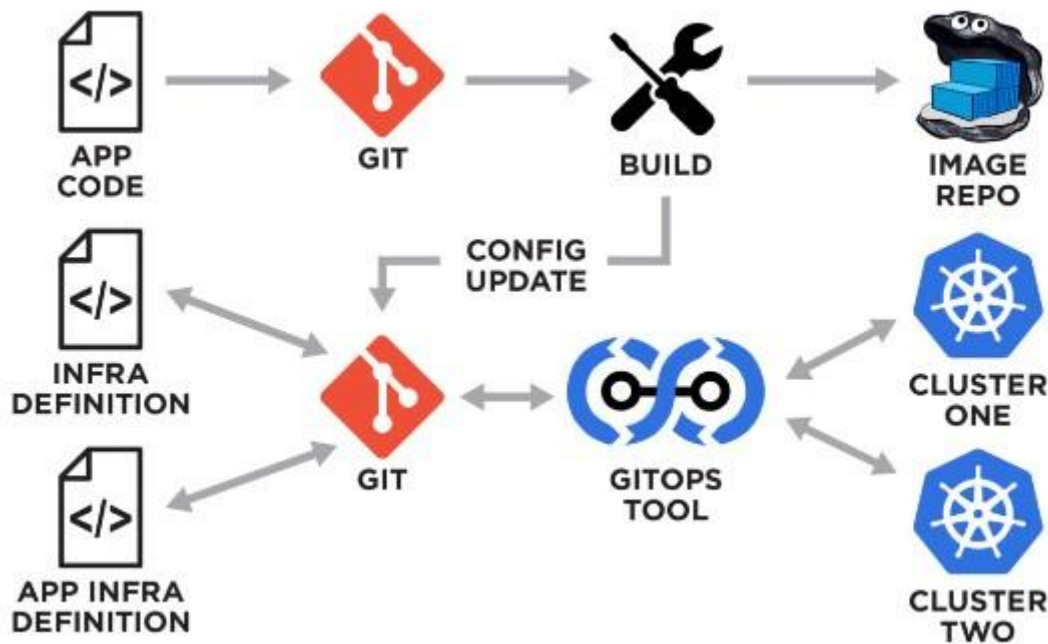
1. **Git — единственный источник истины.** Все конфигурации инфраструктуры в базовом варианте хранятся в едином Git-репозитории, а все изменения вносятся через pull requests & merges.

Такой подход позволяет отслеживать каждое изменение, быстро находить проблемы и снижает влияние человеческого фактора.

Автоматизированные развертывания. Изменения, внесённые в Git, автоматически применяются к инфраструктуре через CI/CD пайплайны, а каждое обновление проходит проверки.

Декларативный подход. Инфраструктура и приложения определяются декларативно — не как последовательность действий, а как желаемое конечное состояние. Например, в Kubernetes это может быть описание кластера, включающее количество узлов, их параметры и развернутые на них приложения.

По сути, GitOps позволяет хранить инфраструктуру и конфигурации точно также, как приложение — позволяет сравнивать разные версии и проверять файлы конфигурации с той же строгостью, что и программный код. А благодаря декларативному подходу процесс обновлений становится безопаснее и прозрачнее. Тем более, что изменения можно быстро откатить через Git revert.



Пример реализации GitOps. Источник — <https://rafay.co/>

GitOps на практике

Для реализации подхода нужно типизировать и стандартизировать конфигурации — другими словами, создать шаблоны, которые будут описывать ключевые компоненты инфраструктуры. В их числе могут быть сетевые устройства (коммутаторы и маршрутизаторы), платформы виртуализации (кластеры серверов, настройки хранилищ данных) и кластеры Kubernetes (узлы и уже развернутые приложения).

Типизация помогает обеспечить согласованность данных и сократить влияние человеческого фактора благодаря автоматической проверке конфигураций.

Рассмотрим пример: есть определенный NFS-ресурс, который нужно подключить к кластерам виртуализации. При этом конфигурация системы хранения может определяться одной командой, а конфигурация кластеров виртуализации — другой. В этом случае важно обеспечить целостность данных — то есть убедиться, что нужный NFS-ресурс, который нужно подключить к кластерам виртуализации, где-то описан и существует. В этом случае — в зависимости от задачи, сложности конфигурации и требований — можно создать автоматическую проверку конфигураций на валидность или даже систему автоматического приведения к валидному состоянию.

Чтобы обеспечить целостность, нужна модель данных, которая описывает целевое состояние системы. Базовые требования к ней можно сформулировать так:

- **Лаконичность.** Это поможет избежать многократного ручного ввода одинаковых данных, которые встречаются в разных частях конфигурации ПО и оборудования. А еще —

поможет скрыть функционал, который не используется или который не нужно настраивать.

- **Расширяемость.** Систему можно легко масштабировать и при необходимости быстро превратить в программный код, который вносит реальные изменения в систему.

Если говорить о Git, то в базовом сценарии специальные инструменты для интеграции с Git не нужны — при внесении изменений в определенную ветку по коммиту автоматически запускается нужный скрипт. Однако часто для реализации подхода нужны CI/CD инструменты: например,

Jenkins для общих задач или FlexCD/ArgoCD — для специализированных. Они помогут запустить и автоматизировать сборку, провести ее тестирование, создать релиз и доставить приложение в конечное окружение — например, в стейджинг или на прод.

GitOps предполагает гибкость в выборе структуры репозитория. Например, для небольших систем можно использовать один репозиторий для всех конфигураций, а для крупных — отдельные репозитории для компонентов, чтобы ими было проще управлять.

Ограничения GitOps

Хотя GitOps старается расширить возможности IaC, сам он не лишён недостатков. Основные ограничения можно описать так:

- **Нужно внедрять и поддерживать декларативный подход.** Реализация декларативного подхода на практике значительно сложнее, чем императивного. Какие-то продукты и оборудование поддерживают декларативный подход из коробки, а для других придётся разработать дополнительную прослойку, которая будет реализовывать декларативную логику.

- **Сложности масштабирования.** Для крупных систем требуется тщательная проработка структуры репозитория и ролей доступа. Со временем число репозиторий может критично вырасти, а на их обслуживание могут потребоваться дополнительные ресурсы.

- **Проблемы с хранением чувствительных данных.** В крупных корпоративных системах ключи доступа и пароли к системам обычно хранятся в отдельном, в централизованном защищенном хранилище — например, в Hashicorp Vault. Это не противоречит подходу, но создает определенные сложности при работе с репозиториями. Секретные данные в Git-репозиториях приходится шифровать и расшифровывать, они навсегда остаются в истории репозитория и распределяются по большому количеству репозиторий. Это мешает поддерживать их актуальность в случае изменения и обновления ключей и паролей.

- **Сложности с автоматизацией изменений.** Git-репозитории созданы для внесения изменений вручную. Если автоматизировать этот процесс, может возникнуть ситуация, при которой несколько CI-процессов записывают данные в один и тот же репозиторий, что приводит к конфликтам.

Эти недостатки не означают, что GitOps не стоит использовать. Однако важно помнить о проблемах, с которыми уже столкнулись другие участники индустрии и учитывать их при принятии решения о внедрении подхода.

Заключение

GitOps — это набор DevOps-практик, который нельзя назвать его абсолютно новым и уникальным способом управления инфраструктурой. Он лишь аккумулирует накопленный в индустрии опыт и старается развить и улучшить другие подходы.

Список использованной литературы:

1. GitOps: The Bad and the Ugly, <https://blog.container-solutions.com/gitops-limitations>
2. Research Gate, Explore the Application of GitOps Principles to Manage and Deploy Applications in Distributed Edge Computing Scenarios, https://www.researchgate.net/profile/Research-Publication/publication/384695585_Explore_the_Application_of_GitOps_Principles_to_Manage_and_Deploy_Applications_in_Distributed_Edge_Computing_Scenarios/links/67045a21553d245f9e582a08/Explore-the-Application-of-GitOps-Principles-to-Manage-and-Deploy-Applications-in-Distributed-Edge-Computing-Scenarios.pdf?_cf_chl_tk=UyeT18WUt2VX.NEbo_PtGEFb8hlnQ5KxiJUwTyCH9B8-1733957075-1.0
3. Applications in Distributed Edge Computing Scenarios/[links/67045a21553d245f9e582a08/Explore-the-Application-of-GitOps-Principles-to-Manage-and-Deploy-Applications-in-Distributed-Edge-Computing-Scenarios.pdf?_cf_chl_tk=UyeT18WUt2VX.NEbo_PtGEFb8hlnQ5KxiJUwTyCH9B8-1733957075-1.0](https://www.researchgate.net/publication/384695585_Explore_the_Application_of_GitOps_Principles_to_Manage_and_Deploy_Applications_in_Distributed_Edge_Computing_Scenarios/links/67045a21553d245f9e582a08/Explore-the-Application-of-GitOps-Principles-to-Manage-and-Deploy-Applications-in-Distributed-Edge-Computing-Scenarios.pdf?_cf_chl_tk=UyeT18WUt2VX.NEbo_PtGEFb8hlnQ5KxiJUwTyCH9B8-1733957075-1.0)
4. I.1-
oPvp7mGnMdugR8XSoAbnbVfN.FioLy3kp6PM7bw7or8
5. IJAET, Enhancing Hybrid Cloud Infrastructure Resource Provisioning and Management Through GitOps Workflow Automation, <https://romanpub.com/resources/ijaet20v6-1-2024-170.pdf>
6. IJSR, GitOps: Revolutionizing Configuration Management in DevOps, <https://www.ijsr.net/archive/v10i12/SR24203190625.pdf>
7. Cloudflare Blog, I.1.1.1 lookup failures on October 4, 2023, <https://blog.cloudflare.com/1-1-1-1-lookup-failures-on-october-4th-2023/>
8. Geeks for geeks, GitOps vs. Infrastructure as Code, <https://www.geeksforgeeks.org/gitops-vs-infrastructure-as-code/> Network Automation Data Model Optimization, <https://blog.ipSPACE.net/kb/DataModels/>
9. The System Design Primer <https://github.com/donnemartin/system-design-primer/blob/master/README.md>

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

ГИПЕРГОМОЦИСТЕИНЕМИЯ И МЕТАБОЛИЗМ ГОМОЦИСТЕИНА У БОЛЬНЫХ ПУРПУРОЙ ШЕНЛЕЙНА-ГЕНОХА

Джакыпбаев О.А.

кандидат медицинских наук, заведующий отделением гематологии
Национального центра онкологии и гематологии МЗ КР,

доцент кафедры госпитальной терапии с курсом гематологии КГМА им. И.К. Ахунбаева.

Раимжанов А.Р.

академик НАН КР, доктор медицинских наук,

профессор кафедры семейной медицины постдипломного образования КГМА имени И.К. Ахунбаева,
заслуженный деятель науки Кыргызской Республики.

Садыйев Р.К.

ассистент кафедры терапевтической стоматологии КГМА им. И.К. Ахунбаева.

HYPERHOMOCYSTEINEMIA AND HOMOCYSTEINE METABOLISM IN PATIENTS WITH HENOCH-SCHÖNLEIN PURPURA

O.A. Dzhakypbaev

Candidate of Medical Sciences, Head of the Department of Hematology of the National Center for Oncology and Hematology of the Ministry of Health of the Kyrgyz Republic, Associate Professor of the Department of Hospital Therapy with a course of Hematology at KSMA named after I.K. Akhunbaeva.

A.R. Raimzhanov

Academician of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Family Medicine of Postgraduate Education of KSMA named after I.K. Akhunbaeva, Honored Scientist of the Kyrgyz Republic.

R.K. Sadyiev

Assistant Professor,

Department of Therapeutic Dentistry, KSMA named after I.K. Akhunbaeva.

DOI: 10.31618/NAS.2413-5291.2024.1.107.972

РЕЗЮМЕ

В клинической практике у больных пурпурой Шенлейна-Геноха (ПШ-Г), наряду с использованием традиционных иммунологических и коагуляционных тестов, целесообразно исследовать содержание гомоцистеина и генетику метионинового и фолатного цикла, влияющих на метаболизм гомоцистеина.

В настоящей работе исследовано содержание гомоцистеина и влияние мутаций генов, кодирующих ферменты как метионинового, так и фолатного цикла, катализирующих метаболизм гомоцистеина у больных ПШ-Г. Показано, что высокие показатели гипергомоцистеинемии наблюдались у пациентов, имеющих генетические аномалии двух и трех ферментов одновременно – метилентетрагидрофолатредуктазы (MTHFR C677T, MTHFR A1298C), метионин-синтазы (MTR A2756G) и метионин-синтазы-редуктазы (MTRR A66G). Гипергомоцистеинемия, ассоциированная генетическими аномалиями ферментов MTHFR, MTR, MTRR, корригируется не только стандартной терапией, но и назначением фолиевой кислоты.

ABSTRACT

For patients with Henoch-Schönlein purpura (HS-P), in clinical practice along with the use of traditional immunological and coagulation tests, it is advisable to study the homocysteine content and the genetics of the methionine and folate cycle, which affect homocysteine metabolism.

In this work, we investigated the homocysteine content and the effect of mutations in genes encoding enzymes of both the methionine and folate cycles, catalyzing the metabolism of homocysteine in patients with HS-P. It was shown that high rates of hyperhomocysteinemia were observed in patients with genetic abnormalities of two and three enzymes simultaneously - methylenetetrahydrofolate reductase (MTHFR C677T, MTHFR A1298C), methionine synthase (MTR A2756G) and methionine synthase reductase (MTRR A66G). Hyperhomocysteinemia, associated with genetic abnormalities of the enzymes MTHFR, MTR, MTRR, is corrected not only by standard therapy, but also by the administration of folic acid.

Ключевые слова: пурпура Шенлейна-Геноха, гомоцистеин, метилентетрагидрофолатредуктаза, метионин-синтаза, метионин-синтаза-редуктаза, фолиевая кислота.

Key words: Henoch-Schönlein purpura, homocysteine, methylenetetrahydrofolate reductase, methionine synthase, methionine synthase reductase, folic acid.

ВВЕДЕНИЕ

Пурпура Шенлейна-Геноха (ПШ-Г) относится к иммунопатологическим системным

генерализованным васкулитам. В отличие от других системных васкулитов при ПШ-Г в воспалительный процесс вовлекаются сосуды

мелкого калибра (артериолы, капилляры, вены) [1,2,3,4]. В результате воспалительных изменений сосудистой стенки и окружающих тканей и развития геморагий становится неизбежным вовлечение в процесс системы гемостаза. Как считают Ю.О. Берман с соавт. [5], гемостаз является сложной системой, функционирование которой находится под влиянием, как генетических факторов, так и факторов внешней среды. В частности, повышение уровня гомоцистеина в крови закономерно приводит к развитию гиперкоагуляционных сдвигов в функционировании системы гемостаза за счет увеличения активности прокоагулянтного звена и угнетения ряда антикоагулянтных механизмов [6]. По мнению R. Topaloglu et al. [7], J.I. Shin, J.S. Lee [8], сочетание ПШ-Г и такого фактора риска, как повышение гомоцистеина увеличивает риск серьезных осложнений заболевания.

Гомоцистеин – это серосодержащая аминокислота, образующаяся внутри клеток организма при деметилировании незаменимой аминокислоты метионина (поступающего в организм с пищей) [9]. Дальнейший метаболизм образовавшегося внутриклеточного гомоцистеина сводится к реметилированию (обратной реакции метионинового цикла) и транссульфированию (конденсации с аминокислотой серином и последующим катаболическим реакциям). Реметилирование гомоцистеина в метионин осуществляется при участии фермента метионин-синтазы (MTR) и кофермента витамина В₁₂. При этом происходит окисление кобаламина и фермент MTR переходит в неактивное состояние. Восстановление функции MTR возможно при участии фермента метионин-синтазы-редуктазы (MTRR) [10]. MTHFR является ключевым ферментом фолатного цикла: он обеспечивает превращение 5,10-метилентетрагидрофолата в 5-метил-тетрагидрофолат, являющийся главной циркулирующей в организме формой фолиевой кислоты. 5-метил-тетрагидрофолат несет на себе метильную группу, необходимую для превращения гомоцистеина в метионин путем реметилирования [3,11,12].

По мнению Костюченко Г.И. [13], к настоящему времени описано 9 различных мутаций MTHFR. Практическое значение имеют два аллеля: термолabileльный аллель С677Т (происходит замена основания цитозина (С) на тимин (Т) в позиции 677) и аллель А1298С (происходит замена основания аденина (А) на цитозин (С) в позиции 1298). Аллель С677Т является результатом точечной мутации, при которой в позиции 677 аминокислота аланин заменен на валин в аминокислотной последовательности белка MTHFR.

Гомоцистеин, даже в небольшой концентрации, обладает выраженной цитотоксической активностью по отношению к эндотелию артерий, способен ингибировать циклооксигеназную активность в клетках эндотелия, в результате чего уменьшается

продукция простаглицлина и в то же время, усиливается продукция тромбосана А₂ с повышением агрегационной активности тромбоцитов [11,13,14]. Гипергомоцистеинемия сопровождается повышенной продукцией тканевого фактора, снижением активности естественных антикоагулянтов и тканевого активатора плазминогена [15]. Имеются данные, о прямых нарушениях метилирования ДНК при гипергомоцистеинемии, вследствие которых нарушается экспрессия генов, что может повлиять как на эндотелий, так и на гладкую мускулатуру стенки сосудов, что ведет к сужению сосудов. И как считают авторы, образующийся из избыточного гомоцистеина тиолактон, может взаимодействовать с липопротеидами низкой плотности (ЛПНП), что ведет к формированию атеросклеротических бляшек [16,17,18]. Также имеются данные о снижении фибринолиза при гипергомоцистеинемии за счет активации тромбин-активируемого фибринолитического ингибитора (ТАФИ) [19,20].

Согласно литературным данным, предлагается следующая классификация гипергомоцистеинемий в зависимости от уровня гомоцистеина в сыворотке крови [3,9,13,21]:

1. Умеренная (легкая) гипергомоцистеинемия – от 11,1 до 15,0 мкмоль/л.
2. Средняя гипергомоцистеинемия – от 15,1 до 20,0 мкмоль/л.
3. Высокая гипергомоцистеинемия – более 20,1 мкмоль/л.

При определении гипергомоцистеинемии у пациента желательным, помимо уровня гомоцистеина в крови, знать доминантный или рецессивный вариант точечной мутации гена MTHFR (С677-ТТ), сочетание гипергомоцистеинемии с наличием мутантных генов (особенно доминантных), которые существенно усугубляют клиническое течение заболевания и способствуют более ранним осложнениям и высокой летальности больных в молодом возрасте [13].

Учитывая вышеизложенные литературные данные, нами в Национальном центре онкологии и гематологии (НЦОиГ) Министерства здравоохранения Кыргызской Республики (МЗ КР) проводится изучение уровня гомоцистеина в сыворотке крови и генетических мутаций метаболизма гомоцистеина у больных ПШ-Г.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследование включено 52 больных ПШ-Г, пролеченных в отделении гематологии НЦОиГ МЗ КР с октября 2023 г. по март 2024 г.

Мужчин было 19, женщин – 33 чел. Медиана возраста составила 48,5 года (диапазон 19 – 77 лет). У всех пациентов установлено поражение капилляров кожи, у 37 зарегистрирован суставной синдром, в основном по типу летучей артралгии, у 12 отмечались желудочно-кишечные проявления заболевания. Также у 6 чел. наблюдались изменения со стороны анализов мочи (мочевой синдром).

Таблица 1.

Краткая характеристика пациентов

Показатель	Число пациентов	
	Абс. (чел.)	%
Медиана (диапазон) возраста, лет	48,5 (17 – 77)	
Пол Мужчины	19	36,5
Женщины	33	63,5
Поражение капилляров кожи	52	100
Поражение капилляров суставов	44	84,6
Поражение мелких сосудов ЖКТ	14	26,9
Поражение капилляров почек	7	13,4
Острое течение	17	32,6
Подострое течение	11	21,1
Хроническое течение	24	46,2
I степень активности	22	42,3
II степень активности	19	36,5
III степень активности	11	21,2

Как видно из рис. 1, больные в возрасте 18-29 и в возрасте свыше 70 лет, их было всего 3 чел. (5,7%) и 50-59 лет среди пролеченных составляли по 23%, а

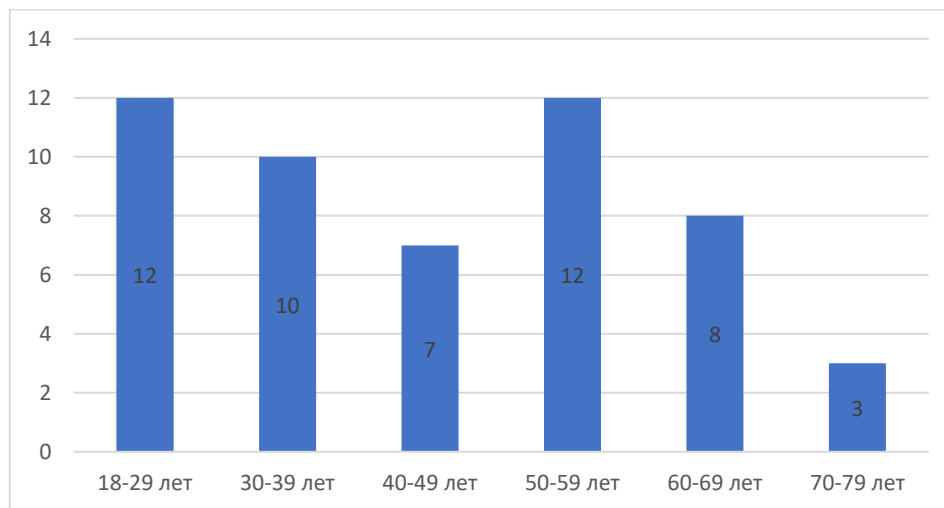


Рисунок 1. Распределение пациентов ПШ-Г по возрастам

Методы диагностики

Всем больным проводилось полное клинико-лабораторное обследование. Диагноз устанавливался на основании клинических, лабораторных данных. Лабораторные исследования проводились общепринятыми методами: в процессе лечения нами исследовались у больных общий анализ крови с подсчетом тромбоцитов, общий анализ мочи, биохимический анализ крови (билирубин и его фракции, АЛТ, АСТ, общий белок, сахар, мочевины, креатинин, лактатдегидрогеназа), маркеры вирусных гепатитов В и С, ВИЧ, общая гемостазиограмма (агрегация тромбоцитов, протромбиновое время, протромбиновый индекс, МНО, тромбиновое время, АЧТВ, фибриноген, РФМК). Из специальных исследований нами проводились следующие методы:

1. Исследование гомоцистеина на ИФА диагностической лаборатории AQUA lab.

2. Исследование гена MTHFR, MTR, MTRR на ПЦР в режиме реального времени диагностической лаборатории AQUA lab.

Методы лечения

Комбинированное лечение больных ПШ-Г в условиях отделения гематологии НЦОиГ включало: соблюдение постельного, далее полупостельного режима: гипоаллергенную диету, при поражении капилляров желудочно-кишечного тракта в течение 3-х суток режим полного голода с деконтаминацией/стерилизацией кишечника с использованием антибактериальных препаратов, не всасывающихся в кишечнике; базисная терапия с применением антикоагулянтов, антиагрегантов, активаторов фибринолиза и простаглицина; при II и III степени активности аутоиммунного/иммунокомплексного процесса – стероидные гормональные препараты в средних дозах под прикрытием антикоагулянтов, антиагрегантов, сеансов лечебного плазмафереза.

Больные были разделены на 2 группы: пациенты первой группы (с нормальным уровнем гомоцистеина в сыворотке крови, 26,9%) получали вышеуказанную стандартную терапию, а пациенты второй группы (73,1%) в зависимости от уровня гипергомоцистеинемии, кроме стандартной

терапии получали фолиевую кислоту от 5 мг/сут при умеренной и средней гипергомоцистеинемии и до 10 мг/сут при высокой гипергомоцистеинемии.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Показатели гомоцистеина в первой группе пациентов (n=14, 26,9%) были в пределах нормы. А пациенты второй группы с учетом уровня гипергомоцистеинемии подразделены на три подгруппы (n=38, 73,1%).

Таблица 2.

Показатели гомоцистеина у больных ПШ-Г

№	Пациенты с ПШ-Г	n (чел)	Гомоцистеин, мкмоль/л
1	Гомоцистеин в норме	14	8,24
2	Умеренная (легкая) гипергомоцистеинемия	16	13,46*
3	Средняя гипергомоцистеинемия	12	16,90*
4	Высокая гипергомоцистеинемия	10	26,05*

Примечание: * - статистически значимое различие между группами, $p < 0,05$.

Как видно из табл.2, у 30,8% пациентов определена умеренная, а у 23,1% и 19,2% зарегистрирована средняя и высокая гипергомоцистеинемия.

При изучении гена MTHFR, кодирующего белок MTHFR (метилентетрагидрофолатредуктаза) были выявлены две мутации данного гена: MTHFR C677T и MTHFR A1298C. Аномалия гена MTHFR C677T обнаружена у 22 (42,3%) больных ПШ-Г (у 16 гетерозигота, у 6 гомозигота), свидетельствующие о замене основания цитозина (C) на тимин (T) в положении 677, в результате чего изменяются биохимические свойства фермента, в котором происходит замена аминокислоты аланина на валин в сайте связывания фолата. Согласно литературным данным [5,13], мутация гена MTHFR C677T вызывает термолабильность фермента и снижение его функциональной активности на 35% от среднего уровня, что приводит к гипергомоцистеинемии. Генетический маркер MTHFR A1298C выявлен у 17 (32,6%) пациентов (у 13 гетерозигота и 4 гомозигота), где происходит замена основания аденина (A) на цитозин (C) в позиции 1298, приводящее к замене аминокислоты в ферменте, и изменяющее его биохимические свойства, следовательно, приводящее к повышению концентрации гомоцистеина в плазме.

Изучение гена MTR, кодирующего цитоплазматический фермент метионин-синтазу

(MTR) у пациентов с ПШ-Г показало мутацию MTR A2756G у 18 (34,6%) больных (у 16 гетерозиготная и 2 гомозиготная), подтверждающее о замене нуклеотида аденина (A) в позиции 2756 на гуанин (G) в последовательности ДНК гена MTR, приводящее к замене аспаргиновой кислоты на глицин в аминокислотной последовательности белка MTR. В результате данного полиморфизма гена MTR, снижается активность фермента метионин-синтазы, что приводит к нарушению метаболического пути превращения гомоцистеина в метионин, что приводит к увеличению гомоцистеина в плазме крови.

Нами также изучен ген MTRR, кодирующий цитоплазматический фермент метионин-синтазу-редуктазу (MTRR), играющую важную роль в синтезе белка, катализирующего метионин-синтазу в обратном превращении гомоцистеина в метионин. Исследование показало о наличии генетической аномалии MTRR A66G у 37 больных (71,1%: 62,2% - гетерозигота; 37,8% - гомозигота) с ПШ-Г, где происходило замена аденина (A) в позиции 66 на гуанин (G), обозначаемый как генетический маркер A66G, приводящее к изменению биохимических свойств фермента, где произошла замена аминокислоты изолейцина на метионин.

Таблица 3.

Показатели генетических аномалий у пациентов с ПШ-Г

№	Генетический полиморфизм	1 группа (n=14)	2 группа		
			Умеренная гипергомоцистеинемия (n=16)	Средняя гипергомоцистеинемия (n=12)	Высокая гипергомоцистеинемия (n=10)
1	МТНFR С677Т гомозигота	1 (7,1%)	1 (6,2%)	2 (16,6%)*	2 (20%)*
2	МТНFR С677Т гетерозигота	5 (35,7%)*	4 (25%)*	5 (41,6%)*	2 (20%)*
3	МТНFR А1298С гомозигота	-	1 (6,2%)	2 (16,6%)	1 (10%)
4	МТНFR А1298С гетерозигота	3 (21,4%)*	7 (43,7%)*	1 (8,3%)	2 (20%)*
5	МTR А2756G гомозигота	-	-	1 (8,3%)	1 (10%)
6	МTR А2756G гетерозигота	5 (35,7%)*	4 (25%)*	3 (25%)*	4 (40%)*
7	МTRR А66G гомозигота	2 (14,2%)*	5 (31,2%)*	4 (33,3%)*	3 (30%)*
8	МTRR А66G гетерозигота	9 (64,2%)*	7 (43,7%)*	3 (25%)*	4 (40%)*

Примечание: * - статистически значимое различие между группами, $p < 0,05$.

На табл.3 видно, что гомозиготная мутация МТНFR С677Т у больных ПШ-Г составила 11,5% (n=6), а гетерозиготная – у 30,7% (n=16). Гомозиготная мутация МТНFR А1298С наблюдалась у 4 пациентов (7,6%), тогда как гетерозиготная аномалия данного аллеля МТНFR зарегистрирована у 13 пациентов (25%). Гомозиготная мутация МTR А2756G выявлена у 2 больных (3,8%), гетерозиготная – у 16 чел (30,7%). Наиболее высокие показатели генетической аномалии было отмечено МTRR А66G – у 26,9% (n=14) гомозиготная мутация, а у 23 пациентов (44,2%) – гетерозиготная мутация. Здесь также надо заметить, что генетические аномалии по изучаемым ферментам были зарегистрированы не только в группе пациентов с гипергомоцистеинемией, но и в первой группе больных с нормальным уровнем содержания гомоцистеина в плазме крови (табл.3). А самые высокие показатели гипергомоцистеинемии (до 35,8 мкмоль/л) наблюдались у больных, имеющих одновременно генетические аномалии МТНFR С677Т и МTRR А66G; МТНFR С677Т и МTR А2756G; МТНFR А1298С, МTR А2756G и МTRR А66G.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Приведенные нами данные показывают о важности исследования гомоцистеина и гена МТНFR, МTR и МTRR у пациентов с ПШ-Г. Результаты исследования показали, что у 73,1% больных выявлена гипергомоцистеинемия. Генетическая аномалия МТНFR С677Т составила 42,3%. Генетическая мутация МТНFR А1298С обнаружена у 32,6%. Генетические маркеры МTR А2756G и МTRR А66G выявлены у 34,6% и 71,1%, соответственно. Пациенты с повышенным содержанием гомоцистеина, кроме стандартной

терапии, получали фолиевую кислоту от 5 мг/сут (умеренной и средней гипергомоцистеинемией) до 10 мг/сут (с высокой гипергомоцистеинемией). Исследования будут продолжены.

КОНФЛИКТЫ ИНТЕРЕСОВ

Авторы подтверждают отсутствие скрытых конфликтов интересов.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Баркаган З.С. Геморрагические заболевания и синдромы. М. Медицина. 1988. 463 С.
2. Раимжанов А.Р., Джакыпбаев О.А. Геморрагический васкулит и современная антитромботическая терапия. Бишкек. 2008. 144 С.
3. Кузник Б.И., Стуров В.Г., Максимова О.Г. Геморрагические и тромботические заболевания и синдромы у детей. Новосибирск. «Наука». 2012. 456 С.
4. Раимжанов А.Р., Джакыпбаев О.А. Геморрагический микротромбоваскулит: первичный гемостаз и иммунологические показатели. Клиническая онкогематология. Том 9. №1. 2016. С. 70 – 74.
5. Берман Ю.О., Давыдкин И.Л., Кривова С.П. Фолиевая кислота в лечении больных геморрагическим васкулитом с наследственными нарушениями метаболизма гомоцистеина. Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Том 16. №5(4). 2014.
6. Давыдкин И.Л. Основы клинической гемостазиологии: монография / И.Л. Давыдкин, В.А. Кондурцев, Т.Ю. Степанова, С.А. Бобылев. – Самара. ООО «Офорт». 2009. 456 С.
7. Topaloglu R. Henoch-Schonlein purpura with high factor VIII levels and deep venous thrombosis: an association or coincidence? / R. Topaloglu, U.S.

Bayrakci, B. Cit et al. // *Rheumatol. Int.* 2008. Vol. 28, №9. P. 935 – 937.

8. Shin J.I. High factor VIII or homocysteine levels and thrombosis in Henoch-Schonlein purpura / J.I. Shin, J.S. Lee // *Rheumatol. Int.* 2009. Vol. 29, №10. P. 1251 – 1252.

9. Пантелеев М.А., Васильев С.А., Синауридзе У.И. и др. Практическая коагулология. Москва. 2012. С. 136 – 144.

10. Фетисова И.Н. Полиморфизм генов фолатного цикла и болезни человека. Вестник Ивановской медицинской академии. Т. 11, №1-2. 2006.

11. Eldibany M.V., Caprini J.A. Hyperhomocysteinemia and thrombosis: an overview. *Arch. Pathol. Lab. Med.* 2007. 131(6): P. 872 – 884.

12. Строзенко Л.А., Лобанов Ю.Ф., Черепанова Л.А. и др. Качество жизни подростков – носителей полиморфизмов генов фолатного цикла. Российский педиатрический журнал. 2017. 20(1). С. 11 – 18.

13. Костюченко Г.И. Гипергомоцистеинемия: Клиническое значение, возрастные особенности, диагностика и коррекция. Клиническая геронтология. №4. 2007.

14. Mohan I.V., Jagroop I.A., Mikhailidis D.P., Stansby G.P. Homocysteine activates platelets in vitro. *Clin. Appl. Thromb. Haemost.* 2008. 14(1): P. 8 – 18.

15. Сидоренко Г.И., Мойсенко А.Г., Колядко М.Г. и др. Роль гомоцистеина в тромбо- и атерогенезе. Возможности и перспективы

витаминовой коррекции. Кардиология. 2001. №3: С. 56 – 61.

16. Шевченко О.П. Гомоцистеин и его роль в клинической практике (лекция). Клиническая лабораторная диагностика. 2008. (11). С. 25 – 32.

17. Jakubowski H. The pathophysiological hyporhesis of homocysteine thiolactone-mediated vascular disease. *J. Physiol. Pharmacol.* 2008. 59 Suppl. 9. P. 155 – 167.

18. Ravnskov U., McCully K.S. Review and Hypothesis: Vulnerable plaque formation from obstruction of Vasa vasorum by homocysteinylated and oxidized lipoprotein aggregates complexed with microbial remnants and LDL autoantibodies. *Ann. Clin. Lab. Sci.* 2009. 39(1). P. 3 – 16.

19. Colucci M., Cattaneo M., Martinelli I. et al. Mild hyperhomocysteinemia is associated with increased TAFI levels and reduced plasma fibrinolytic potential. *J. Thromb. Haemost.* 2008. 6(9): P. 1571 – 1577.

20. Folkeringa N., Coppens M., Veeger N.J. et al. Absolute risk of venous and arterial thromboembolism in thrombophilic families is not increased by high thrombin-activatable fibrinolysis inhibitor (TAFI) levels. *Throm. Haemost.* 2008. 100(1): P. 38 – 44.

21. Smith S.C., Allen J., Blair S.N. et al. AHA/ACC Guidelines for secondary prevention for patients with coronary and other atherosclerotic vascular disease // *Circulation.* 2006. Vol. 113. P. 2363 – 2372.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

УДК 664.76.03

ВЛИЯНИЕ КИСЛОТНОГО ЧИСЛА ЖИРА НА ХРАНЕНИЕ КУКУРУЗНОЙ КРУПЫ

Черкасов С.В.

Директор

Марков Ю.Ф.

заместитель директора

Ереско Л.Г.

младш. науч. сотрудник

Буряк А.Н.

младш. науч. сотрудник

*Кубанский филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН
Россия, 350042, г. Краснодар, ул. Колхозная, 3*

EFFECT OF ACID NUMBER OF FAT ON STORAGE OF CORN GROATS

Director. S. V. Cherkasov,

associate director. Y. F. Markov,

junior research assistant L.G. Eresko,

junior research assistant A.N. Buryak

*Kuban Branch of V.M.Gorbatov Federal Research Center for Food Systems of RAS
Russia, 350042, Kolhoznoy str. 3*

DOI: 10.31618/NAS.2413-5291.2024.1.107.970

АННОТАЦИЯ

В настоящее время нет научно обоснованных сроков хранения, годности кукурузной крупы при различных температурных условиях, что не гарантирует сохранение её качества и не обеспечивает безопасность при реализации.

Данная проблема вызывает у производителей и сетей реализации затруднения с установлением сроков годности продукции. Рассмотрены вопросы установления данных норм по показателю кислотное число жира. А также представлен принцип расчета сроков годности в зависимости от температуры хранения.

ABSTRACT

At present there are no scientifically substantiated terms of storage, shelf life of corn groats at different temperature conditions, which does not guarantee the preservation of its quality and does not ensure safety during realization.

This problem causes difficulties for producers and sales networks in establishing shelf life of products. The questions of establishment of these norms on the indicator of acid number of fat are considered. And also the principle of calculation of shelf life depending on storage temperature is presented.

Ключевые слова: крупа кукурузная, хранение, кислотное число жира, нормы свежести и годности, температура хранения.

Keywords: corn groats, storage, acid number of fat, freshness and shelf life standards, storage temperature.

Согласно стратегии развития машиностроения для пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2030 года, одной из основных задач в области хранения зерна и продуктов его переработки является сокращение потерь, повышение качества и снижение затрат на единицу веса хранимого продукта.

Известно, что показатель КЧЖ в зерне является эффективным индикатором, характеризующим состояние хранимоспособности зерна. Это утверждение применимо и к продуктам, получаемым из него в процессе переработки. Изучение временной изменчивости показателя КЧЖ в кукурузной крупе дает возможность оценки отклонений значений этого показателя до достижения установленных норм, которые будут приняты за предельные значения.

Предметом изучения являются обобщенные кинетические закономерности и взаимозависимость показателей, характеризующих состояния кукурузной крупы при длительном хранении [1].

Закономерности изменений показателей и взаимозависимости установлены в результате обработки экспериментальных данных для проб кукурузной крупы естественного хранения, лабораторного хранения при фиксированных температурах, в условиях неотопливаемого склада.

До настоящего времени нормы безопасного хранения и годности по показателю кислотное число жира (КЧЖ) для кукурузной крупы установлены не были, хотя для многих других круп такие нормы имеются. Как следствие - нет научно обоснованных сроков хранения, годности кукурузной крупы при различных температурных

условиях, что не гарантирует сохранение её качества и не обеспечивает безопасность при реализации. [2]. Тем не менее производители кукурузной крупы обязаны указывать на упаковке срок её годности, который зачастую не соответствует качеству продукции. В розничных сетях можно найти кукурузную крупу одного сорта от разных производителей со сроком годности от полугодия до полутора лет, при одинаково указанных условиях хранения.

В работе представлены результаты лабораторного хранения расширенных наборов проб кукурузной крупы с естественной влажностью в 3-х температурных режимах (10°C, 20°C, 30°C, неотапливаемый склад) с мониторингом условий хранения. Расширение наборов заложенных на хранение проб в каждом из условий хранения предпринято для повышения представительности результатов.

Сохранение естественной влажности проб кукурузной крупы, хранящихся при регулируемых температурах, и обеспечение доступности в них кислорода добивались тем, что герметично закрываемые лабораторные емкости с пробами крупы заполняли крупой примерно на 2/3 объема емкости, оставляя около 1/3 объема емкости для нахождения там воздушной подушки из окружающего воздуха, при этом периодически (один раз в 14 суток) проводили эффективное аэрирование распечатываемых проб крупы с обновлением имеющейся в емкости воздушной подушки. Аэрирование распечатываемой емкости проводили путем пересыпания в свободном падении с высоты 0.5 м всего объема кукурузной крупы из лабораторной емкости в промежуточную тару с последующим после этого пересыпанием крупы обратно в лабораторную емкость и запечатыванием емкости с уже обновленной воздушной подушкой.

В условиях неотапливаемого склада пробы кукурузной крупы хранились в заводской полипропиленовой мешкотаре. При каждом проведении аэрирования проводились органолептические оценки кукурузной крупы по показателям: цвет, запах, вкус. Лабораторные испытания проб по показателю КЧЖ проводились с временным интервалом в 2 месяца.

Получены экспериментальные данные комплексной органолептической оценки (КОО) и показателя КЧЖ для наборов проб кукурузной крупы, хранящейся в лабораторных условиях при повышенной и умеренной температурах и в реальных условиях неотапливаемого склада.

Установлены закономерности изменения и взаимозависимости показателя КЧЖ и органолептических показателей как для проб самой кукурузной крупы, так и для кукурузной каши из них приготовленной [3,4].

Кроме того, представлены результаты лабораторного хранения расширенных наборов проб кукурузной крупы с естественной влажностью

в 3-х температурных режимах (10°C, 20°C, 30°C, неотапливаемый склад) с мониторингом условий хранения. Расширение наборов заложенных на хранение проб в каждом из условий хранения предпринято для повышения представительности результатов. Шифры субпроб (одно- или двухзначные) представленные на графиках имеют префикс исходной пробы и суффикс (при наличии), присваиваемый при отборе для проведения анализа на КЧЖ.

Полученные результаты представлены на рис. 1 — рис. 8. На каждом из графиков изображены линиями разного цвета (с точками значений) изменения показателей КЧЖ и КОО для каждой из субпроб кукурузной крупы в одних условиях хранения [3]. В легендах графиков указаны цветовые маркировки и шифры для линий изменения показателя каждой из субпроб. Эти линии образуют вееры значений. Для характерной линии веера значений на каждом из графиков выполнена ее линейная аппроксимация и представлено математическое описание — это является линией тренда для такого условия хранения. Выражения для этих трендов сгруппированы ниже, где x — это длительность срока хранения в месяцах, КЧЖ и КОО — значения соответствующих показателей.

$$KЧЖ (10^{\circ}C) = 1.19x + 14.9; \quad (1)$$

$$КОО (10^{\circ}C) = -0.56x + 101.24; \quad (2)$$

$$KЧЖ (20^{\circ}C) = 1.69x + 14.53; \quad (3)$$

$$КОО (20^{\circ}C) = -0.47x + 102.05; \quad (4)$$

$$KЧЖ (30^{\circ}C) = 2.88x + 13.37; \quad (5)$$

$$КОО (30^{\circ}C) = -1.82x + 107.63; \quad (6)$$

$$KЧЖ (склад) = 1.55x + 19.13; \quad (7)$$

$$КОО (склад) = -0.62x + 102.47; \quad (8)$$

Из указанных выражений могут быть получены прогнозные значения сроков достижения показателем нормы годности [5].

Из общего вида исходного выражения для тренда $f(x) = ax + b$ следует общий вид расчетной длительности достижения нормированного значения показателя $x = (f(x_{норм}) - b)/a$.

Так, для нормы годности по КЧЖ в 80 мг КОН/г жира имеем следующие прогнозные длительности достижения нормы:

$$x (10^{\circ}C) = (80 - 14.9) / 1.19 = 54 \text{ мес.}$$

$$x (20^{\circ}C) = (80 - 14.53) / 1.69 = 38 \text{ мес.}$$

$$x (30^{\circ}C) = (80 - 13.37) / 2.88 = 23 \text{ мес.}$$

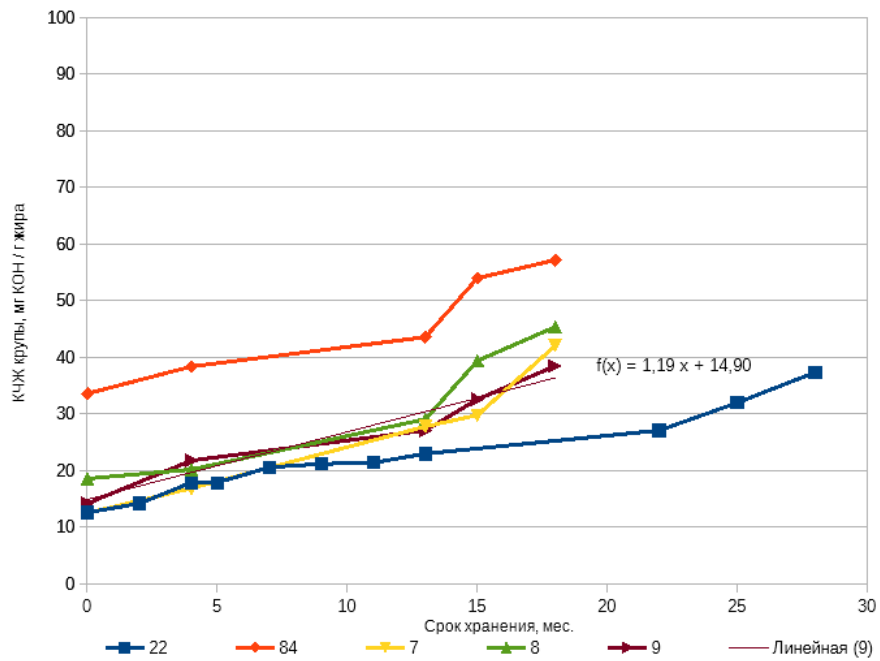


Рис. 1 Изменения в крупе при 10 °С

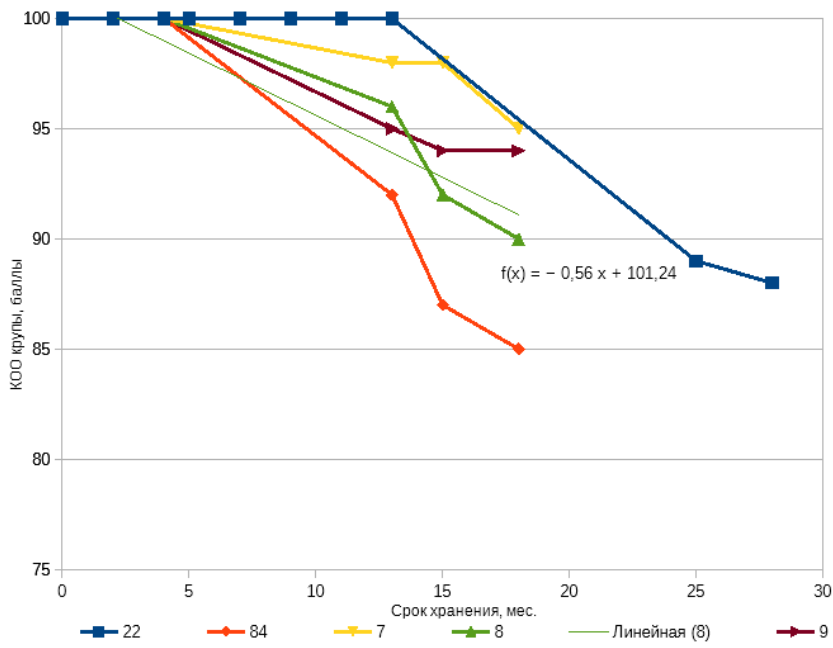


Рис. 2 Изменения в крупе при 10 °С

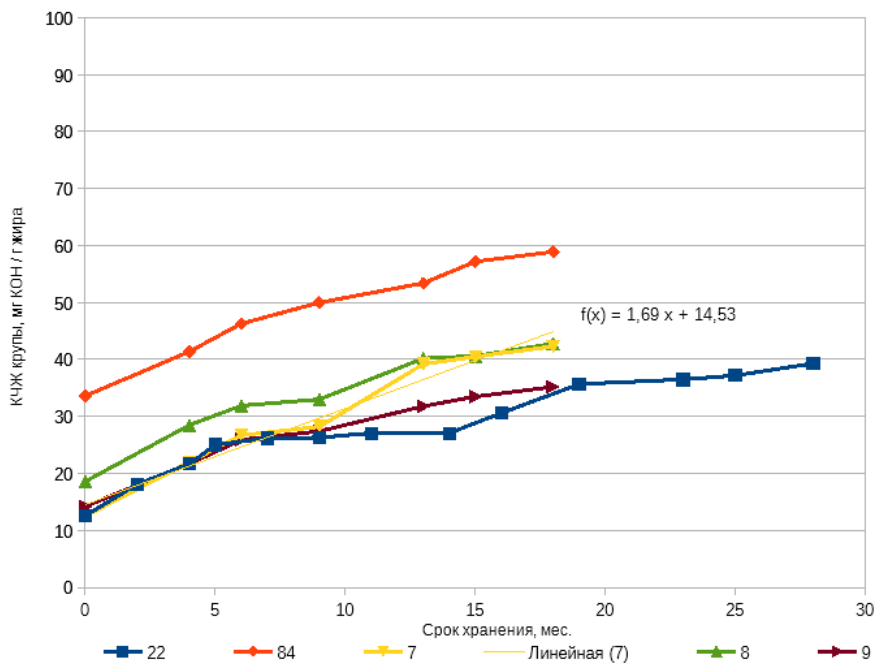


Рис. 3 Изменения в крупе при 20 °С

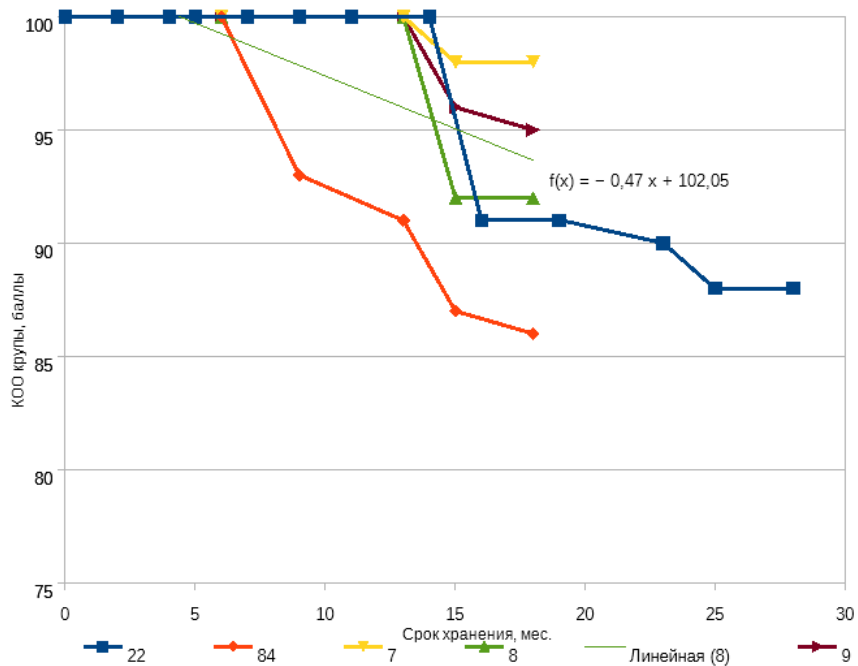


Рис. 4 Изменения в крупе при 20 °С

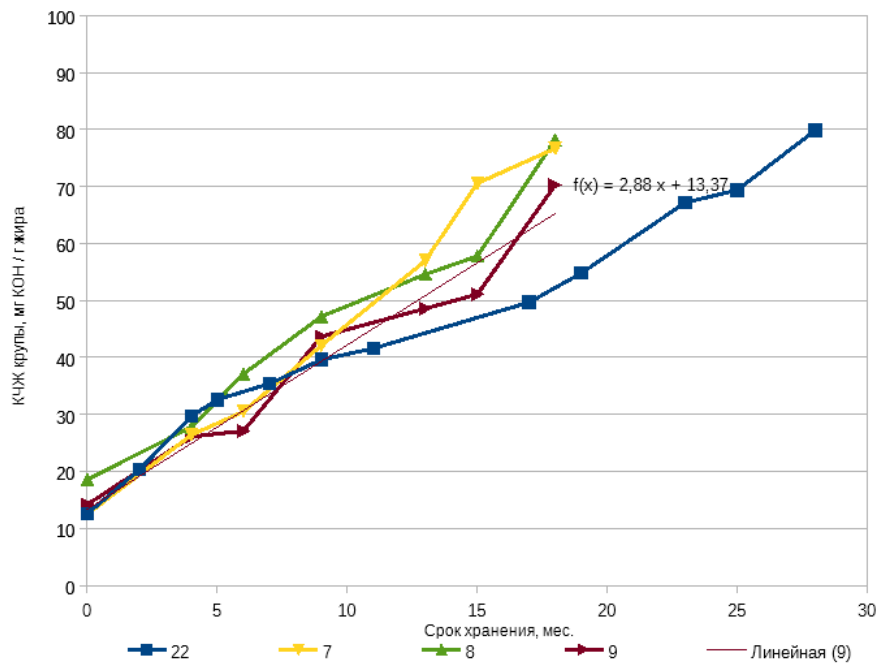


Рис. 5 Изменения в крупе при 30 °С

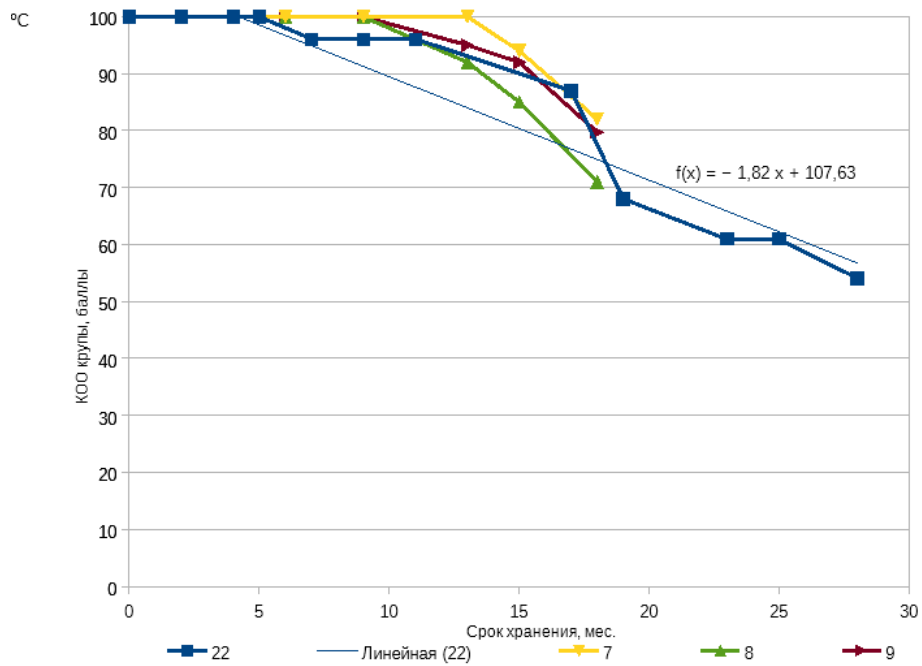


Рис. 6 Изменения в крупе при 30 °С

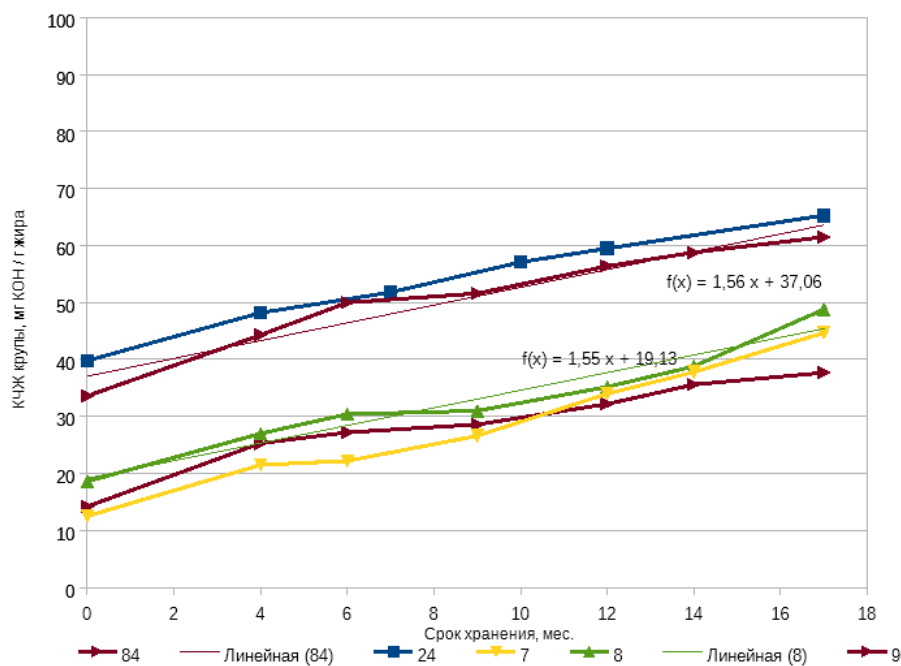


Рис. 7 Изменения в крупе в складе

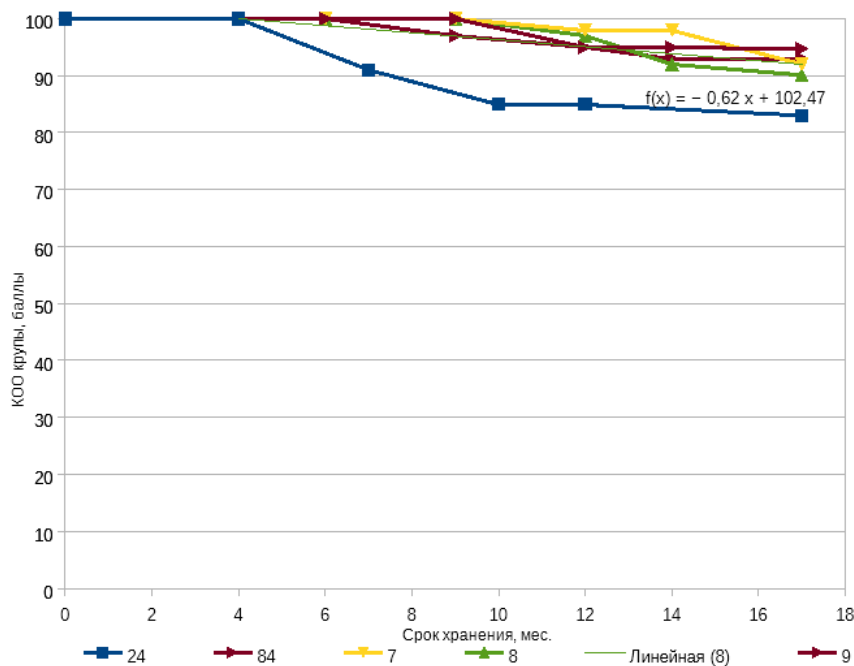


Рис. 8 Изменения в крупе в складе

В процессе выполнения исследований были установлены закономерности изменения показателя КЧЖ в пробах кукурузной крупы, хранящейся в лабораторных условиях при повышенной и умеренной температурах и в реальных условиях неотопляемого склада, а так же появилась возможность уточнить нормы годности кукурузной крупы по такому показателю как кислотное число жира, разработать метод прогнозирования и установления научно-обоснованных сроков свежести и годности кукурузной крупы с учетом показателей качества и безопасности.

Исследования могут быть применены на предприятиях по хранению и переработки зерна,

научно-исследовательских и учебных подразделениях, проектных организациях.

Литература

- ГОСТ 6002-2022 "Крупа кукурузная. Технические условия".
- Волкова О.В., Ванина Л.В. Кислотное число жира как индикатор свежести и годности манной крупы // Пищевая промышленность. – 2022. – № 5. –С. 53-54.
- Марков Ю.Ф., Ереско Л.Г., Буряк А.Н. Изменение уровня кислотного числа жира в кукурузной крупе при различных, искусственно созданных условиях ее хранения // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности

АПК-продукты здорового питания. –2022 – № 4. – С. 179-184.

4. Приезжева Л.Г., Мелешкина Е.П. Уточнённые нормы безопасного хранения и годности пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта по кислотному числу жира //Хлебопродукты. – 2018. – № 6. – С. 44-47.

5. EQUIPMENT AND SCIENTIFIC STUDIES OF EXPERIMENTAL DATA ON STORAGE OF WHEAT GRAIN Yuri F. Markov, Alexandra N. Buriak, Larisa G. Eresko // Пищевые системы. – 2019, – том 2, №4. – С. 25-30.

СОЦИАЛЬНЫЕ И ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

УДК 159.99

ПСИХОКОРРЕКЦИЯ САМООТНОШЕНИЯ У СТУДЕНТОВ ВУЗА СРЕДСТВАМИ ГРУППОВОЙ АРТ-ТЕРАПИИ

Бербер Н.Н.

*Московский международный университет,
доцент кафедры психологии и педагогики, кандидат психологических наук,
Россия, г.Москва*

PSYCHOCORRECTION OF SELF-ATTITUDE AMONG UNIVERSITY STUDENTS BY MEANS OF GROUP ART THERAPY

N.N. Berber

*Moscow International University,
Associate Professor of the Department of Psychology and Pedagogy, Candidate of Psychological Sciences,
Moscow, Russia*

DOI: [10.31618/NAS.2413-5291.2024.1.107.971](https://doi.org/10.31618/NAS.2413-5291.2024.1.107.971)

АННОТАЦИЯ

Рассматриваются возможности групповой арт-терапии в психокоррекции самооотношения студентов вуза. Самоотношение определяется как основной компонент самосознания, формирование которого средствами арт-терапии может происходить наиболее экологично. Групповая арт-терапия определяется как метод, позволяющий реализовать личностный потенциал студентов через актуализацию их творческих способностей. За основу составления арт-терапевтической программы берутся представления о стадиях терапевтического процесса и стадиях терапевтических изменений, разрабатываемых в транстеоретической концепции.

ANNOTATION

The possibilities of group art therapy in the psychocorrection of self-attitude of university students are considered. Self-attitude is defined as the main component of self-awareness, the formation of which by means of art therapy can occur in the most environmentally friendly way. Group art therapy is defined as a method that allows students to realize their personal potential through the actualization of their creative abilities. The concept of the stages of the therapeutic process and the stages of therapeutic changes developed in the transtheoretical concept are taken as the basis for the preparation of the art therapy program.

Ключевые слова: психокоррекция, самооотношение, арт-терапия, групповая арт-терапия, стадии терапевтических изменений

Keywords: psychocorrection, self-attitude, art therapy, group art therapy, stages of therapeutic changes

Переживание и субъективная оценка времени своей жизни тесно связано с самоидентичностью, самооотношением. И именно рефлексивная, а не ригидная позиция в отношении своей идентичности влечет за собой более реалистичные, целостные и позитивно эмоционально окрашенные переживания своего психологического будущего.

Рефлексивная оценка своего образа, самооотношение положительно сказывается и на динамике психотерапевтических стадий изменения, так как способствует снижению ригидности в отношении собственной Я-концепции, повышению чувства неудовлетворенности настоящей ситуацией жизни и, соответственно, желанием предпринять действия по ее коррекции.

Одним из эффективных направлений психологической помощи в современном психотерапевтическом пространстве является арт-терапия. Отличие арт-терапии от других методов психологической помощи состоит в опоре на творческую природу и творческий потенциал человека, проявляющийся, прежде всего в создании

продуктов творчества в процессе арт-терапии, являющихся предметом самоанализа, рефлексии и совместного обсуждения с арт-терапевтом. Особенности групповой арт-терапии в форме интерактивной группы состоит в том, что для нее характерны не только индивидуальная, но и совместная изобразительная деятельность участников, совместное обсуждение созданной продукции, групповые дискуссии на материале созданных работ и с учетом отношений и запросов участников группы.

В своей работе мы используем модель клинической системной арт-терапии, разработанную А.И. Копытиным, определяемую автором как «клиническая системная арт-терапия – это совокупность психологических клинко- и личностно-ориентированных лечебно-профилактических воздействий, реализуемых на основе творческой, прежде всего, изобразительной деятельности клиентов, построении и развитии терапевтических (и групповых) отношений» (А.И. Копытин, 2015).

Теоретико-методологическую основу исследования составляют методологические принципы детерминизма (С.Л. Рубинштейн, А.В. Петровский); развития (К.А. Абульханова-Славская, А.Г. Асмолов, Л.С. Выготский, Д.И. Фельдштейн); единства сознания и деятельности (С.Л. Рубинштейн, А.Н. Леонтьев), а также теоретические концепции: транстеоретической психотерапии (Прохазка, Норкросс, 2007), клинической системной арт-терапии (А.И. Копытин).

Цель исследования и методики.

Целью исследования явилось выявление эффективности использования методов групповой арт-терапии в психокоррекции самооотношения студентов вуза. Для достижения цели исследования использовались методик: тест смысложизненных ориентаций Д.А. Леонтьева, методика исследования самооотношения В.В. Столин, С.Р.

Пантелеев, методика для исследования стадий психотерапевтических изменений URICA Дж. Прохазка. Для выявления динамики в самооотношении студентов до и после воздействий, использовался Т-критерий для связанных выборок.

В исследовании приняли участие студенты 5 курса, очного отделения, обучающиеся на психологическом факультете в количестве 15 человек.

Основные результаты исследования

1. Этап первичного исследования

На первом этапе нами обобщены результаты исследования самооотношения студентов и восприятия стадий терапевтических изменений.

Результаты диагностики субъективного времени жизни, восприятия осмысленности своего я и своей жизни у респондентов с помощью методики СЖО Д.А. Леонтьева представлены на рис. 1.

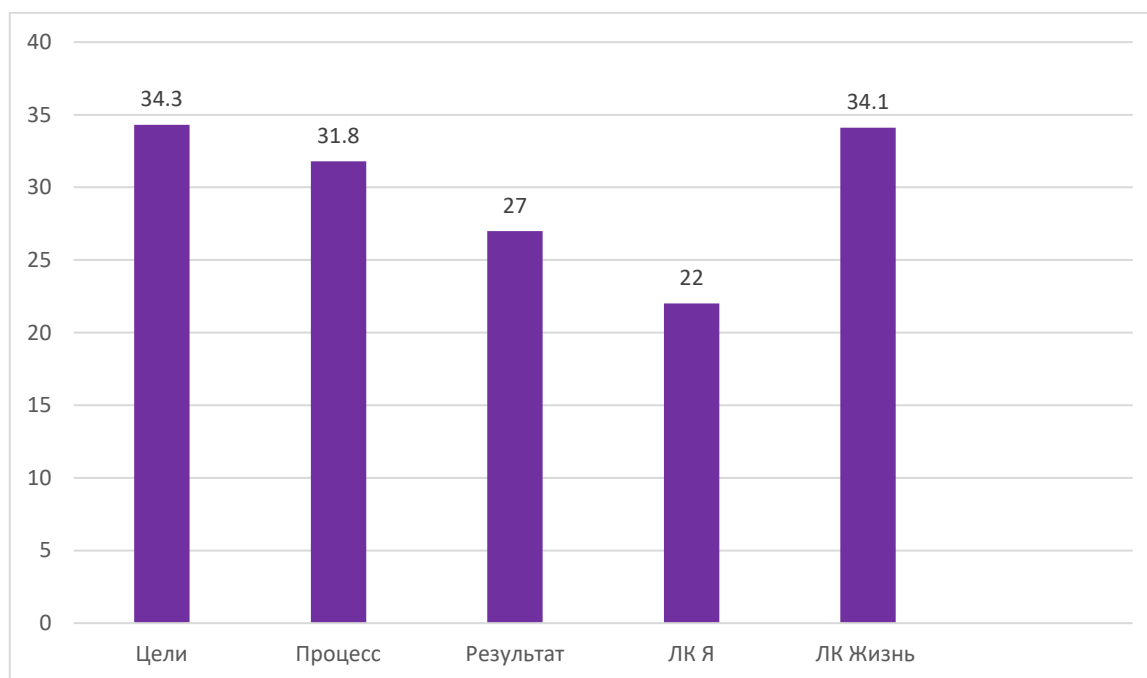


Рис. 1. Результаты исследования представлений о времени своей жизни и своей роли в нем

Общий показатель осмысленности жизни у респондентов (хср.) – 110,2 балла.

Нормы шкал по методике, скорректированные в 2002 г. Е.А. Петровой и А.А. Шестаковой представлены в таб. 1.

Таблица 1.

Средние и стандартные отклонения субшкал и общего показателя СЖО

Субшкалы	Среднее значение ± Стандартное отклонение
Цели в жизни	38,95 ± 3,20
Процесс жизни	35,95 ± 4,06
Результативность жизни	29,83 ± 3,00
Локус контроля - Я	24,65 ± 2,39
Локус контроля - жизнь	34,59 ± 4,44
Общий показатель осмысленности жизни	120,36 ± 10,21

У студентов снижены показатели по шкале «цели в жизни», «процесс жизни», «локус контроля-Я» и, соответственно, общий показатель осмысленности жизни. Таким образом, по результатам диагностики можно сделать вывод, что

респонденты могут испытывать затруднение в постановке целей в жизни, которые придавали бы им смысл; для них не всегда характерно переживание осмысленности и осознанности проживания настоящего времени своей жизни;

студенты не в полной мере ощущают себя авторами и полноправными хозяевами собственной жизни. Недостаточная выраженность вышеперечисленных показателей у респондентов не позволяет им

обнаружить собственный, значимый смысл жизни на данной этапе.

Уровни показателей самоотношения у респондентов представлены в таб. 2.

Таблица 2.

Уровни показателей самоотношения у студентов-выпускников %

	Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Закрытость	33,3	33,3	33,3
Самоуверенность	0	50	50
Саморуководство	0	50	50
Отраженное самоотношение	0	66,7	33,3
самоценность	0	0	100
Самопринятие	0	66,7	33,3
Самопривязанность	0	100	0
Внутренняя конфликтность	0	100	0
Самообвинение	83,3	16,6	0

Респонденты в большинстве своем демонстрируют избирательное отношение к самим себе в зависимости от ситуации. Такие показатели самоотношения как самоуверенность, саморуководство развиты на среднем и высоком уровне у студентов свидетельствуют о том, что в основном респонденты ощущают себя самоуверенными людьми, а также считают именно себя источником собственной активности, но в новых, не привычных ситуациях могут нарастать тревога и беспокойство, зависимость от средовых воздействий.

Такие показатели самоотношения как отраженное самоотношение, самопринятие, внутренняя конфликтность, самопривязанность у большинства опрошенных развиты на среднем уровне, что опять же свидетельствует о проявлении положительного отношения к своим личностным качествам и к себе в целом, восприятие себя как

приятного собеседника в зависимости от степени адаптированности к ситуации. Так, непривычная, новая ситуация может спровоцировать усиление негативных аспектов самоотношения, таких как неприятие себя, ригидность в самовосприятии, самообвинение, занижение ценности собственных действий и т.п.

Также необходимо отметить наличие высокого уровня переживания самооценности у всех испытуемых, что свидетельствует о том, что присутствует стабильность, независимость от ситуации оценки ценности своей личности.

Для оценки динамики стадий психотерапевтического воздействия мы выявили преобладание стадий, на которых находились студенты до коррекционного воздействия (Прохазка, Норкросс, 2007).

Результаты перевода сырых баллов в Т-баллы и выделения уровней представлены в таб. 3.

Таблица 3

Стадии терапии, на которых находятся респонденты (уровни), %

	Низкий	Ниже среднего	Средний уровень	Выше среднего	Высокий
Предразмышление	0	0	16,7	66,7	16,7
Размышление	16,7	83,3	0	0	0
Действие	16,7	83,3	0	0	0
Сохранение	33,3	66,6	0	0	0

Выявлено, что студенты, в основном, находятся на стадии предразмышления. Таким образом, несмотря на приближающееся окончание процесса обучения в вузе, студенты не осознают наличие проблемы профессионального будущего. Причем в устной беседе они признают наличие проблемы с определением своего профессионального пути, но никаких шагов по преодолению этой проблемы пока не предпринимали.

2. *Разработка и апробация программы, направленной на психокоррекцию представлений о психологическом будущем студентов*

Актуальность программы обусловлена необходимостью формирования положительного самоотношения у студентов вузе на основе развития субъектной позиции.

Программа позволяет провести группу студентов по стадиями и уровням изменений. Нахождение на каждом уровне подразумевает прохождение всех стадий (предварительное обдумывание, обдумывание, подготовка, действие, сохранение). Процесс прохождение уровней характеризуется гибкостью, проявляющейся в возможности перехода с одной стадии на другую в зависимости от актуальной потребности клиента.

Задачи программы:

1. формирование образа желаемого будущего на основе осознанных ценностей

2. коррекция ограничивающих убеждений, сформировавшихся в процессе взросления личности, как посредством негативного опыта, так и детско-родительских отношений

3. развитие гармоничного представления о собственной личности

4. формирование субъектной позиции в построении собственного жизненного пути

Ключевым аспектом в данной программе является ориентирование на транстеоретическую модель психотерапии (Прохазка, Норкросс, 2010), где определяющим является процесс прохождения клиентом уровней: ситуационного (симптоматического), уровня дезадаптивных когниций, уровня межперсональных конфликтов, уровня системных (семейных) конфликтов, уровня интраперсональных конфликтов. В связи с этим нами дополнительно выделены задачи каждого уровня терапии на каждой стадии в соответствии с целью программы. Дополнительно, нами предусмотрена работа с эмоциональным состоянием клиента, с целью его стабилизации и актуализация ресурсов личности, с целью повышения мотивационного и энергетического уровня личности для решения проблемы.

Целевая аудитория: субъект, находящийся в процессе переживания нормативного кризиса по выбору дальнейшего профессионального пути, а именно находящегося на стадии обдумывания, когда им переживается состояние неудовлетворенности существующей ситуации в профессиональной деятельности, им осознается наличие проблемы (затруднения в выборе), но решение проблемы не происходит.

Продолжительность и сроки занятий: 10-12 занятий по 1,5 часа с периодичностью 1-2 раза в неделю.

Ожидаемые результаты:

- осознание себя субъектом своего жизненного пути;

- составление плана дальнейшего профессионального развития, включающего в себя сроки его реализации;

- совершение первоначальных конкретных шагов по достижению плана профессионального развития и оценка первых результатов;

Инструменты и методы: методы арт-терапии, арт-терапевтическая психодиагностика, методы эко-арт-терапии, метафорические ассоциативные карты и фотографии, методы терапии творческим самовыражением, трансформационные психологические игры.

Материальная база: художественные средства для рисования и лепки, природные объекты, средства для фотографирования, бумага разных размеров для рисования и записей.

Структура занятия:

1. Введение (определение темы, цели), создание ресурсного состояния

2. Основная часть: выполнение целевой техники (упражнения)

3. Подведение итогов (обсуждение переживаний, выводы, рекомендации)

Формы работы: мини-лекции, терапевтические творческие упражнения, дискуссии, обсуждения, домашние задания, самоанализ, фотопрогулки, коллаж.

3. *Анализ результатов исследования самооотношения и представлений о собственном будущем на этапе контрольного эксперимента*

На этапе контрольного эксперимента мы сравнили результаты, полученные до проведения программы и после нее.

Сравнительные результаты осмысленности жизни в ее различных проявлениях представлены в таблице 4.

Таблица 4.

Сравнительные результаты теста смысловых ориентаций на этапах констатирующего и контрольного экспериментов, хср.

	Цели в жизни	Процесс жизни	Результат жизни	Локус контроля - Я	Локус контроля - жизнь	Общий показатель осмысленности жизни
До экспер.	34,3	31,8	27,0	22,0	34,1	110,2
После экспер.	34,5	32,2	26,5	21,9	33,0	109,0

Значимых различий по данным показателям не выявлено, средние показатели свидетельствуют о незначительных различиях, возможно, обусловленных прошедшим периодом времени.

Сравнительные результаты показателей самооотношения представлены в таб. 5.

Таблица 5

Сравнительные значения показателей самоотношения на этапах констатирующего и контрольного эксперимента, %

Уровни	Низкий уровень		Средний уровень		Высокий уровень	
	до	после	до	после	до	после
Эксперимент / шкалы						
Закрытость	33,3	16,7	33,3	33,3	33,3	50
Самоуверенность	0	0	50	100	50	0
Саморуководство	0	0	50	66,7	50	33,3
Отраженное самоотношение	0	0	66,7	50,0	33,3	50,0
самоценность	0	0	0	16,6	100	83,3
Самопринятие	0	0	66,7	50	33,3	50
Самопривязанность	0	0	100	100	0	0
Внутренняя конфликтность	0	16,6	100	83,3	0	0
Самообвинение	83,3	50	16,6	50	0	0

Выявлены значимые различия по шкалам «самоценность» (0,013) и «внутренняя конфликтность» (0,07), здесь произошло снижение уровня как самооценности, так и внутренней конфликтности у некоторых испытуемых. Анализируя средние показатели можно отметить, что также снизился уровень самоуверенности,

саморуководства, при этом повысился уровень самопринятия и отраженного самоотношения.

Результаты сравнения нахождения респондентов на определенных стадиях терапии до и после коррекционного вмешательства представлены в таб. 6.

Таблица 6.

Стадии терапии, на которых находятся респонденты (уровни)

уровни	Низкий		Ниже среднего		Средний уровень		Выше среднего		Высокий	
	до	после	до	После	до	после	до	после	до	после
Предразмышление	0	0	0	0	16,7%	0	66,7%	66,7%	16,7%	33,3%
Размышление	16,7%	0	83,3%	100%	0	0	0	0	0	0
Действие	16,7%	0	83,3%	100%	0	0	0	0	0	0
Сохранение	33,3%	0	66,6%	100%	0	0	0	0	0	0

Значимые различия по шкалам не выявлены, но можно говорить о тенденциях по шкалам «действие» (0,076) и «сохранение» (0,60). Получены небольшие сдвиги по уровням по стадиям размышления, действия и сохранения. Так, не выявлено респондентов, находящихся на очень низком уровне данных стадий, они находятся на уровне, несколько сниженном относительно среднего.

Выводы

На этапе констатирующего эксперимента студенты-психологи выпускного курса характеризуются положительными и позитивно-окрашенными представлениями о собственном будущем. При этом необходимо отметить, что студенты характеризуются невысокой степенью переживания ответственности за собственную жизнь, а также оценкой своей роли в управлении ею. Осмысленность жизни, переживание ценности настоящего времени, осознанное планирование будущего также не свойственно опрошенным студентам в достаточной степени. Представление о самом себе у респондентов зависит от обстоятельств. Присутствие в жизни событий, требующих повышенной адаптивности, приводит к снижению самоуверенности,

самоценности, повышению внутренней конфликтности.

Разработана и апробирована психокоррекционная программа, направленная на формирование психологической готовности к деятельности через осознание субъектной позиции в отношении возможности совершить выбор в своей жизни. В качестве теоретической основы программы выбрана транстеоретическая модель психотерапии, где важным условием психотерапии является прохождение клиентом определенных стадий и уровней. Также в программе учтены психологические положения модели клиническое системной арт-терапии. Программа реализовалась целенаправленно и систематически со студентами в рамках учебных занятий.

В результате участия в программе студентам удалось выявилась тенденция продвижения по стадиям психотерапевтических изменений. Также выявлена динамика в некоторых аспектах самоотношения: снились уровни внутренней конфликтности и переживания собственной уникальности и самоуверенности, но при этом повысились показатели по самопринятию и самоотношению.

Использование арт-терапии при психологической работе со студентами в целях психокоррекции их представлений о профессиональном будущем является эффективным. Обращение с помощью методов арт-терапии к творческой идентичности студентов, является фактором, провоцирующим рефлексию привычных моделей поведения и мышления, а также способствующим расширению репертуара таких моделей.

Возможными перспективами исследования является углубление интеграции спектра методов арт-терапии в ее различных проявлениях (эко-арт-терапия, холистическая арт-терапия, клиническая системная арт-терапия) и трансперсональной психотерапии с учетом разработанных в ней уровней и стадий психотерапии для решения различных проблем личности в онтогенезе.

Список литературы

1. Алексеева М. Ю. Системное использование педагогом элементов арт-терапии // Среднее профессиональное образование. 2007. № 6. С. 64–66
2. Белобрыкина О.А., Власова Ю.В. К вопросу о профессиональном становлении и развитии личности психолога // Психология в вузе. 2004. №2. С.86-99
3. Буякас Т.М. Основания и условия профессионального становления студентов-психологов // Вестник Московского университета. Серия 14. Психология. 2005. №2. С.7-17
4. Гинзбург М.Р. Психологическое содержание личностного самоопределения // Вопросы психологии. 1994. №3. С.43-53.
5. Зотова Н.Н., Родина О.Н. Исследование профессионального становления студентов-психологов // Вестник Московского университета. Серия 14. Психология. 2003. №3. С.69-75
6. Карвасарский Б.Д. Психотерапия: учебник. СПб: Питер, 2007. 678с.
7. Копытин А. И. Теория и практика арт-терапии. СПб.: Питер, 2002. 368 с.
8. Копытин А.И. Руководство по групповой арт-терапии. – СПб.: Речь, 2003. 320 с.
9. Копытин А.И. Современная клиническая арт-терапия: учебное пособие. М.: Когито-Центр, 2015. 526с.
10. Кочеткова Т. Н. Самоотношение личности как система установок, направленных на себя // Вестник СПбГУ. Серия 6. Политология. Международные отношения. 2007. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/samootnoshenie-lichnosti-kak-sistema-ustanovok-napravlennyh-na-sebya> (дата обращения: 29.07.2020).
11. Прохазска Дж., Норкросс Дж. Системы психотерапии. Для консультантов, психотерапевтов, психологов. СПб: Прайм-ЕВРОЗНАК, 2007. 383с.

ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ РЫНКА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Карпушкина Наталья Юрьевна

студентка заочной формы обучения,

Факультета управления Южного федерального университета, направление 38.04.02

«Менеджмент» направленность «Стратегическое управление» .

Научный руководитель д.э.н, профессора А.А. Лысоchenko.

ASSESSMENT OF THE CURRENT STATE OF THE CONSTRUCTION MATERIALS MARKET AND DEVELOPMENT PROSPECTS

Natalia Y. Karpushkina

Faculty of Management of the Southern Federal University, correspondence student,

direction 38.04.02 "Management" orientation "Strategic management".

The scientific supervisor is Doctor of Economics, Professor A.A. Lysochenko.

Аннотация

Статья посвящена системному и качественному анализу состояния рынка строительных материалов в Российской Федерации. Статистические данные подкреплены официальными данными, взятыми из отчётов Росстата. Особое исследовательское внимание в статье посвящено перспективам развития рынка строительных материалов. Вне зависимости от того, что социально – экономическая ситуация в стране остаётся в напряжённом состоянии, рынок строительных материалов продолжает находиться на устойчивой ступени развития.

Abstract

The article is devoted to a systematic and qualitative analysis of the state of the construction materials market in the Russian Federation. The statistics are supported by official data taken from Rosstat reports. Special research attention in the article is devoted to the prospects for the development of the construction materials market. Regardless of the fact that the socio – economic situation in the country remains in a tense state, the construction materials market continues to be at a stable stage of development.

Keywords: building materials market, development prospects, construction, economy, production.

Ключевые слова: рынок строительных материалов, перспективы развития, строительство, экономика, производство.

На сегодняшний день в Российской Федерации продолжает сохраняться тенденция напряжённого социально – экономического развития, которая в значительной мере усилилась после 24 февраля 2022 года, то есть после начала специальной военной операции. Одной из отраслей экономики, на которую значительно влияют внешние факторы, явился рынок строительных материалов.

Строительный комплекс представляет собой одну из важнейших отраслей хозяйства, которое во многом определяет, будут решаться социальные, экономические и технические задачи по развитию экономического сектора Российской Федерации [1]. Та отрасль промышленности, которая

задействована в производстве строительных материалов, играет одно из ключевых значений для общего развития российской социально – экономической сферы.

В силу того, что социально – экономическая ситуация в стране нестабильная, рынок строительных материалов характеризуется весьма неустойчивым и нестабильным развитием, на что влияет также тенденция снижения темпов производства. Производство основных групп товаров, в 2023г, снизилось в 1,2 раза в сравнении с 2021 годом. Рассмотрим производство основных групп товаров в таблице 1.

Таблица 1

Динамика производства основных видов строительных материалов в 2021-2023 гг. [2]

	Наименование	2021	2022	2023	% 2023 к 2021
1	Бетон готовый к заливке (товарный бетон), млн куб. м	545	534	532	97,61
2	Кирпич керамический неогнеупорный строительный, млн усл. кирпичей	5683	5572	5329	93,77
3	Пески природные, млн куб. м	330	340	347	105,15
4	Плиты из цемента, бетона, искусственного камня, млн кв. м	40,5	41,1	40,6	100,25
5	Портландцемент, цемент глиноземистый, цемент шлаковый и аналогичные цементы, млн т	59,9	60,7	60,2	100,50
6	Блоки и прочие изделия сборные строительные, млн куб. м	27,5	26,5	26,2	95,27
7	Кирпич строительный (включая камни) из цемента, бетона или искусственного камня, млн усл. кирпичей	1667	2232	2104	126,21
8	Двери и их коробки деревянные, млн кв. м	20,1	20,6	20,9	103,98
9	Материалы и изделия минеральные, теплоизоляционные, млн куб. м	46,1	46,8	47,8	103,69
10	Окна и их коробки деревянные, тыс. кв. м	459	436	431	93,90
11	Плиты древесностружечные, млн усл. куб. м	11,3	10,3	9,8	86,73
12	Плитки керамические глазурованные для внутренней облицовки стен, млн кв. м	69,8	65,8	63,3	90,69
13	Блоки стеновые силикатные, млн усл. кирпичей	4738	4689	4619	97,49
14	Материалы рулонные кровельные, млн кв. м	459	433	423	92,16
15	Обои, млн усл. кусков	159	152	143	89,94
16	Фанера, тыс. куб. м	3344	3241	3019	90,28
17	Стекло листовое литое, прокатное, тянутое или выдувное, но не обработанное другим способом, млн кв. м	76,1	49,2	42,3	55,58

Данные показатели показывают негативную динамику, которая отражает снижение развития социально – экономической политики государства в отношении поддержки развития, исследуемой экономической отрасли. Так по большинству позиций наблюдается снижение показателей в

разрезе 2021-2023 гг. Анализируем таблицу, содержащую данные о производстве различных строительных материалов за три года (2021–2023). Процентный показатель показывает изменение объема производства в 2023 году относительно 2021 года. Увеличение объемов производства

наблюдается у трех позиций: пески природные (рост на 5,15%); кирпич строительный из цемента, бетона или искусственного камня (рост на 26,21%); двери и их коробки деревянные (рост на 3,98%). Незначительное увеличение или стабильность (в пределах 0,5%) наблюдается у двух позиций: плиты из цемента, бетона, искусственного камня (рост на 0,25%); портландцемент, цемент глиноземистый, цемент шлаковый и аналогичные цементы (рост на 0,50%). Снижение объемов производства зафиксировано у остальных 12 позиций. Наиболее значительное снижение: стекло листовое литое, прокатное, тянутое или выдувное, но не обработанное другим способом (снижение на 44,42%); обои (снижение на 10,06%); фанера (снижение на 9,72%); материалы рулонные кровельные (снижение на 7,84%), окна и их коробки деревянные (снижение на 6,10%), блоки стеновые силикатные (снижение на 2,51%). Таким образом, наибольший рост показал кирпич строительный из цемента, бетона или искусственного камня, а наибольшее падение –

стекло листовое литое, прокатное, тянутое или выдувное, но не обработанное другим способом.

Если мы проведем сравнение развития российского рынка строительных материалов с идентичными зарубежными рынками, мы можем сказать о том, что на отечественном рынке строительных материалов происходит застой и снижение производства. Российский производитель медленно адаптируется к нынешним экономическим условиям и пока ещё в полной мере не готов обеспечить российского потребителя качественными и бюджетными строительными материалами. Можно предположить, что существующая тенденция сохранится в ближайшее время, этому способствует низкая покупательная способность населения, а также сниженный уровень деловой активности [3]. При этом динамика рынка строительных материалов за 2021-2023 гг. показывает снижение объемов производства (рисунок 1).

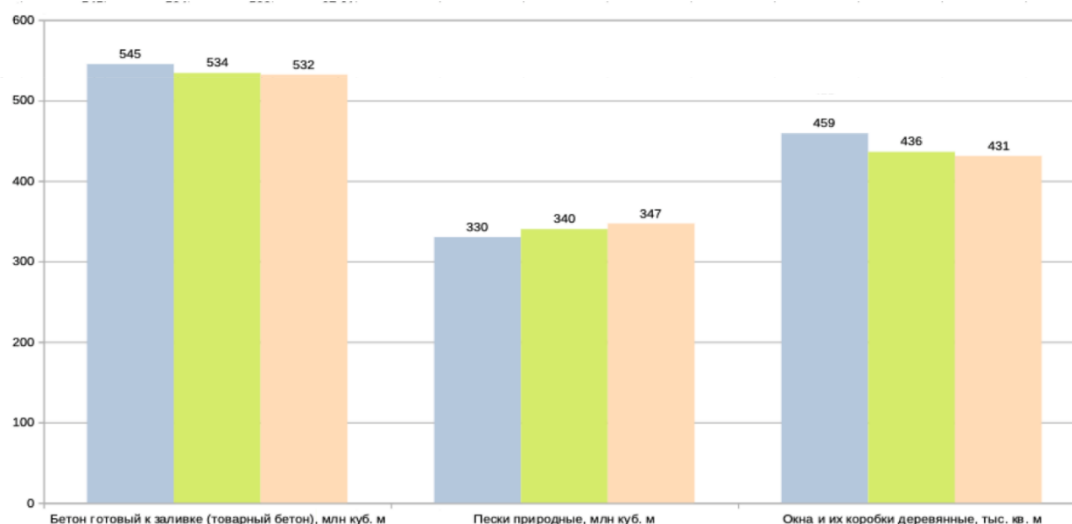


Рис.1 Динамика рынка строительных материалов РФ за период с 2021 по 2023 гг.

Задержка динамики развития рынка строительных материалов до сих пор во многом зависит от иностранных поставщиков. Здесь мы можем сказать о том, что у российского потребителя присутствует острая потребность в приобретении качественных и бюджетных отечественных продуктов, что является актуальным направлением тенденции развития.

Государство в значительной мере реализует политику импортозамещения и поддерживает научно – исследовательскую деятельность предприятий, направленную на создание отечественных составляющих и готовых продуктов. Однако, пока некоторые агрегаты, такие как трубы, фитинги, приобретаются из-за рубежа, что является ещё одним перспективным направлением развития рынка.

Благодаря выделяемым государством субсидиям, ситуация постепенно меняется, но здесь и законодателю предстоит задуматься об

обновлении социально – экономического политического вектора в развитии рынка строительных материалов. Причём объёмная помощь должна продолжать оказываться конкретно малому и среднему бизнесу, которые являются основными двигателями развития в данном направлении.

Так именно усилия данной категории бизнеса позволили сдержать дикие темпы роста стоимости продукции в условиях повышения инфляции. Помимо этого, улучшению ситуации способствует налаживание параллельного импорта, который позволяет избежать дефицит товара [4].

Таким образом, в настоящем исследовании нами обозначены основные социально – экономические тенденции развития отечественного рынка строительных материалов. Одним из главных выходов из сложившейся ситуации является поддержка малого и среднего бизнеса в отрасли строительных материалов: поиск

альтернатив замены материалов зарубежного производства. Современное состояние рынка строительных материалов и перспективы развития являются проблемной и актуальной темой для дальнейшего исследования, так как строительный бизнес играет важную роль в экономике РФ и обладает существенным потенциалом для роста, что неизбежно приведет к улучшению качества жизни населения.

Библиографический список

1) Тихонова, Т. В. Анализ рынка строительных материалов и особенности оценки качества строительных материалов / Т. В. Тихонова // Наука, образование, инновации: апробация результатов исследований: Материалы Международной (заочной) научно-практической конференции, Нефтекамск, 07 февраля 2020 года / под общей редакцией А.И. Вострецова. –

Нефтекамск: Научно-издательский центр "Мир науки" (ИП Вострецов Александр Ильич), 2020. – С. 359-364.

2) Федеральная служба государственной статистики. Информационно-аналитические материалы. Доклад " Социально-экономическое положение России". [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/50801>.

3) Сапунова, Т. А. Исследование и определение тенденций развития рынка строительных материалов в Российской Федерации / Т. А. Сапунова // Естественно-гуманитарные исследования. – 2023. – № 1(45). – С. 214-216.

4) Портнов, В. Современное состояние рынка строительных материалов / В. Портнов, Б. Тохириен // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2023. – № 10-2(104). – С. 109-111.

УДК 378.14: 517.5

ПРОБЛЕМЫ И НЕДОЧЕТЫ В ПРЕПОДАВАНИИ ФУНКЦИЙ НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННЫХ

Окишев С.В.

*Омский государственный университет путей сообщения,
Россия, 644048, г. Омск, просп. К. Маркса, 47, кв. 44,*

PROBLEMS AND SHORTCOMINGS IN TEACHING FUNCTIONS OF SEVERAL VARIABLES

S.V. Okishev

*Omsk State Transport University,
47/44, K. Marx str., Omsk, 644048, Russia*

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрена проблема улучшения преподавания раздела «Функции нескольких переменных» в математических дисциплинах для технических специальностей университетов. Автором сделан краткий критический обзор как научно-методической, так и учебной литературы по разделу. Главными причинами малоуспешного преподавания функций нескольких переменных в вузах являются, на взгляд автора, следующие: распределение материала по нескольким дисциплинам, исключая качественное понимание изучаемого объекта при первом знакомстве с ним; игнорирование графических представлений и изображений в преподавании; излишнее увлечение формальным дифференцированием в ущерб другим задачам; навешивание новых технологий на некачественную классическую методику вместо совершенствования самой этой методики. В статье предложено сочетать математическую строгость определений с формированием наглядных представлений о функциях нескольких переменных как математическом объекте.

ABSTRACT

The article considers the problem of improving the teaching of the section "Functions of several variables" in mathematical disciplines for technical specialties of universities. The author has made a brief critical review of both scientific and methodological and educational literature on the section. The main reasons for the unsuccessful teaching of functions of several variables in universities are, in the author's opinion, the following: the distribution of material across several disciplines, excluding a qualitative understanding of the studied object at the first acquaintance with it; ignoring graphical representations and images in teaching; excessive fascination with formal differentiation to the detriment of other tasks; the imposition of new technologies on a low-quality classical methodology instead of improving this methodology itself. The article proposes to combine the mathematical rigor of definitions with the formation of visual representations of the functions of several variables as a mathematical object.

Ключевые слова: функция нескольких переменных, методика, студент, графическое представление, линия уровня, градиент, экстремум.

Key words: function of several variables, methodology, student, graphical representation, level line, gradient, extremum.

Введение и актуальность

Актуальность статей по методике преподавания математики и, в частности, по методике преподавания раздела «Функции нескольких переменных» (ФНП) следует как из несовершенства имеющихся *традиционных методик*, так и из развития общества, предоставляющего для системы высшего образования измененный «человеческий материал». Автор данной статьи сосредоточится на анализе несовершенства традиционных методических материалов по ФНП. Неверным является предположение, что учебная литература по ФНП давно имеет оптимальное устройство, так как студентам преподаются общеизвестные азы ФНП. Анализ автором некоторых *классических учебников и пособий*, десятилетиями используемых в учебном процессе, показал наличие в них ряда недочетов и упущений, не способствующих качественному усвоению студентами материала по ФНП.

Конечно, постоянно происходит совершенствование методик и даже основных принципов преподавания, но эти попытки чаще всего *не затрагивают самой сущности* рассматриваемых математических объектов и их свойств. Обычно на стандартную (порой еще и искаженную) схему изучения раздела математики, например ФНП, «навешивается» некоторый педагогический или бюрократический придаток, которому в принципе все равно, что изучается студентом – математика, история или химия. К примерам таких «*надстроек*» относятся: кейс-технология, компетентностный подход, дистанционные технологии, тестирующие системы, обучающие технологии с искусственным интеллектом и так далее. Но если студент, прошедший один из подобных вариантов обучения, не знает, что такое градиент, не представляет себе графика функции двух переменных, не умеет найти и исследовать область определения ФНП, то можно утверждать, что тема не освоена.

В математике, и особенно при начальном ее освоении, чрезвычайно важна *образность мышления*. Например, определенный интеграл связан с образом криволинейной трапеции и ее штрихованной площади, поверхность второго порядка чаще всего ассоциируется с «дыней» эллипсоида, векторное произведение – с тройкой векторов и поворотом в пространстве, дифференциал – это малое приращение функции по касательной и так далее. Лукавят те преподаватели-математики, которые называют математику «*игрой в буквы*», где формальные значки переставляются и преобразуются по формальным же правилам. Возможно, для математической логики, абстрактной алгебры, математической теории относительности такая игра действительно имеет место, но обучение математике студентов должно непременно использовать яркие ассоциации, глубокие визуальные образы, качественные опорные сигналы.

Постановка проблемы

Проблема, рассматриваемая в статье, связана с некачественным преподаванием ФНП в технических вузах. К основным факторам-причинам такого положения дел автор относит следующие моменты:

- Распределение материала по другим темам и разделам: «двойной и тройной интегралы», «элементы теории поля», «методы оптимизации», «исследование операций» и другим, урезающее раздел ФНП и превращающее его во вспомогательную часть дисциплины;
- Доминирование в преподавании раздела вопросов формального дифференцирования ФНП и простейших приложений частных производных (ЧП);
- Неумение (и нежелание) формировать у студентов многогранное представление об ФНП как математическом объекте и его особенностях и свойствах;
- Отсутствие наглядности в преподавании раздела, игнорирование графических представлений и изображений (графиков, линий уровня, градиентов);
- Формализм в совершенствовании преподавания, при котором новые технологии просто «навешиваются» дополнительной «оболочкой» на исходно несовершенные классические методики преподавания.

Автор статьи намерен разобрать конкретные недочеты в методическом обеспечении раздела ФНП как на примерах научно-методических статей из журналов, так и на примерах некоторых учебников и учебно-методических изданий. Критикуя сложившуюся «философию» преподавания теории ФНП, автор обоснует этим *свой подход* к обучению студентов ФНП, который будет подробно изложен во второй статье, продолжающей данную.

Необходимые авторские разъяснения

Ожидая негативную реакцию и непонимание части коллег по поводу изложенных выше пяти основных положений, автор намерен разъяснить эти положения подробнее.

Автор вовсе не требует отмены отдельных разделов вузовского курса математики, таких как «кратные интегралы» или «элементы теории поля». В то же время он обращает внимание на то, что раздел ФНП становится гораздо более *бедным и слабым* по содержанию, чем раздел, где изучаются функции одной действительной переменной. С учетом того, что обычно пределы и непрерывность ФНП теперь в техническом вузе почти не затрагиваются, а оптимизация ФНП переносится на ряде специальностей в другие дисциплины, преподаваемые, например, выпускающими кафедрами, значение раздела ФНП в курсе математики становится вспомогательным.

Не посягает автор и на значительные изменения в структуре дисциплины «Математика», учебных планов и рабочих программ. Составителями *учебных планов* сейчас являются конкретные специальные выпускающие кафедры

конкретных технических вузов. Специалисты этих кафедр вынуждены руководствоваться *традиционными шаблонами*, иногда делая в них «инновационные» ляпы, простительные для неспециалистов.

Традиционность в образовании и обучении не считается автором данной статьи негативным фактором. Наоборот, он считает традиционность тем спасительным якорем, который позволяет образованию удержаться в современном море инноваций и педагогических спекуляций. *Рабочие программы* по кафедре «Высшая математика» составляют сами лекторы этой кафедры, и они придерживаются здоровых математических традиций. Однако не стоит переносить из программы в программу и из учебника в учебник традиционные *недочеты и ошибки*, не стремясь их исправлять и устранять.

Получив урезанное до минимума содержание раздела ФНП, в котором, по сути, остается только нахождение частных производных и некоторые приложения, использующие эти ЧП, преподаватели начинают попросту «натаскивать» студентов на формулы и правила дифференцирования. Одновременно они начинают «доводить до блеска» этот небольшой кусочек теории ФНП, создавая новые приемы и технологии, тесты и методические разработки. Видно это будет из дальнейшего анализа автором современных научно-методических статей.

Но от раздела ФНП требуется совсем другое! Он должен сформировать у студентов правильное *представление* о функциях нескольких переменных, как о математическом объекте. Это представление можно выработать только на основе *визуальных графических образов*, тесно связанных со *строгими математическими определениями* и *прикладными алгоритмами*. Вот тут начинаются психологические проблемы, связанные с самими преподавателями. Часть из них просто не умеют строить графические изображения ни на доске, ни на компьютере. Большинство других просто ленится это делать, считая такие построения пустой

тратой времени. Тем самым у студентов не создается образа устройства ФНП, теряются важнейшие опорные сигналы раздела.

На беду еще оказывается, что строгие определения графика ФНП и некоторых других ключевых понятий не формулируется, а линии уровня и градиенты «ушли» в теорию поля и появятся в следующем учебном году. Строить же со студентами графики ФНП на компьютере готовы очень немногие преподаватели из-за хлопотности самой процедуры и недостатка времени. Чем же компенсируется подобное плачевное состояние с изучением ФНП в техническом вузе? Чаще всего созданием электронных тренингов, компьютерных тестов, попытками организовать работу студентов в бригадах и другими цифровыми и педагогическими инновациями. При этом закладываемые в эти технологии математические материалы продолжают содержать все те же самые «традиционные» недостатки и упущения.

Краткий обзор научно-методических статей по ФНП

Начнем обзор с описания принципа выбора таких публикаций. «Нельзя объять необъятное», поэтому автор решил проанализировать лишь статьи в журналах и сборниках, содержащие в названии словосочетание «функции нескольких переменных». Таких статей обнаружилось 101 единица. Анализируя литературу по функциям нескольких переменных, автор обнаружил большое количество серьезных математических статей по рассматриваемому разделу. Это были исследования периодических ФНП, ФНП комплексных переменных, операторов, заданных на ФНП, специальных классов ФНП. После удаления этих статей, не имеющих отношения к методике преподавания для студентов, объем подборки статей по ФНП сократился почти в три раза. Отбросив сугубо теоретические статьи, описанные выше, автор получил подборку из 37 статей. Эти статьи распределились по тематике содержания согласно Таблице 1.

Таблица 1

Распределение анализируемых статей по тематике	
Тематика статей	Количество статей
1. Дифференцирование ФНП	10
2. Экстремумы ФНП	8
3. Геометрическая интерпретация ФНП	3
4. Экономические приложения ФНП	3
5. Предел и непрерывность ФНП	2
6. Численное интегрирование ФНП	2
7. Прикладные исследования ФНП	9
Всего	37

Как показывает Таблица 1, наибольшее внимание уделяется авторами дифференцированию ФНП и поиску экстремумов на основе такого дифференцирования (18 статей из 37). Девять статей по прикладным исследованиям были очень разнообразны по тематике, и не могли конкурировать с основной тенденцией. Далее,

статьи, по названию отнесенные к геометрическим и экономическим интерпретациям, оказались также посвящены поиску ЧП и методу множителей Лагранжа, то есть простейшим экстремальным исследованиям на основе дифференцирования ФНП.

Статьи, связанные с графическими изображениями

Считая важнейшим элементом преподавания ФНП геометрическую образность, автор сначала изучил статьи из подборки, близкие по тематике. Подробное знакомство с содержанием статей разочаровало автора. Статьи [1], [2], [3] оказались посвящены, вместо графической иллюстрации ФНП, решению надуманных геометрических задач средствами ФНП (метод множителей Лагранжа). Наиболее популярной оказалась задача о вписывании параллелепипеда в эллипсоид, дублирующаяся в двух статьях. Таким образом, речь шла не об использовании графики для лучшего освоения ФНП, а применении ФНП и ЧП для решения задач из геометрии. Сами статьи, составленные под руководством преподавателей студентами, претендовали на введения в курсовые проекты по математике и были слабыми. Более полезным оказалось содержание статьи [4], в которой показано, что построение графиков ФНП (поверхностей) в системе MathCAD может (в простейших случаях) прекрасно проиллюстрировать суть полученных экстремальных решений. К сожалению, сама рассматриваемая в этой статье задача является специфической прикладной проблемой и мало пригодна для учебных занятий. Наиболее ценной с методической точки зрения оказалась статья [5], в которой описана кейс-технология изучения темы «дифференцирование ФНП». Несмотря на сомнительную (с нашей точки зрения) педагогическую технологию и стандартную математическую тематику, статья содержит глубокие мысли о том, как надо обучать студентов ФНП. Подчеркнута необходимость показа студентам геометрического смысла ЧП, градиентов и линий уровня. В статье предложены два новых оригинальных типа задач по ФНП. В первой задаче требуется изобразить семейство линий уровня функции на основе вычисления и построения набора градиентов в заданных точках. Линии строятся как ортогональные к семейству градиентов кривые. Во второй задаче требуется по линиям уровня функции $z = f(x, y)$ построить график этой функции как поверхность в пространстве. Предложенные задачи позволяют сформировать у студента цельное представление об ФНП как объекте, используя геометрические образы и связи между ними.

Другие методические статьи

Опишем статьи методического направления, не связанные с графической образностью при изучении ФНП. Работы [6] и [7], претендующие на формулировку и решение средствами ФНП нематематических задач для студентов, всего лишь демонстрируют классический алгоритм поиска локальных экстремумов функции $z = f(x, y)$ без каких-либо математических пояснений и комментариев. Методическая статья [8] посвящена попытке облегчить понимание техники дифференцирования сложной ФНП путем изображения графических схем в виде деревьев.

Предложенные схемы бесполезны. Следует заметить, что подобные схемы пытались использовать некоторые преподаватели нашей кафедры – без особого эффекта. В статье [9] рассмотрены типичные ошибки студентов при изучении темы «производная ФНП». Уже сама формулировка темы звучит некорректно. Выделенные классы ошибок: недостаточное внимание, незнание таблицы производных, непонимание сложной функции как объекта – общезвестны. Работа [10] посвящена оценке валидности разработанного теста «дифференциальное исчисление ФНП». Описан алгоритм анализа заданий теста. Сделан вывод о том, что тест годится лишь как контрольно-оценочный, но не как диагностический. Статья [11] описывает создание программных педагогических продуктов (тренажеров) по теме «дифференциальное исчисление ФНП». Создается впечатление, что основой работы тренажера является база с шаблонами-заданиями, а не генератор задач на ФНП. Весьма ценной с методической точки зрения является работа [12], в которой показаны способы раскрытия неопределенностей при нахождении пределов $f(x, y)$. При этом используются ЧП функции. Подобный материал является оригинальным и обычно отсутствует в стандартных учебниках для технических вузов. В серьезном курсе математики предложенные методы хороши. К сожалению, в обычной ситуации технического вуза на вычисление пределов ФНП времени не остается. Как видим, авторы при написании статей руководствуются принципом «что умею, то и делаю». В основном все крутится вокруг классического дифференцирования ФНП, на которое навешиваются научные интересы и возможности авторов. Об улучшениях методики преподавания раздела ФНП в целом речи нет, в лучшем случае – о некоторых частностях.

Прикладные статьи по ФНП

Нельзя не остановиться на описании хотя бы некоторых статей, отнесенных к классу прикладных исследований ФНП. Это наиболее серьезные статьи, действительно научные исследования. Пусть описание сгладит негативный «привкус», возникающий при рассмотрении методических работ по ФНП. В работе [13] предложен метод неравномерных покрытий для поиска глобального минимума ФНП. Статья [14] описывает линейную интерполяцию ФНП с неожиданной точки зрения соотношения объемов в R^n . В статье [15] применяются генетические алгоритмы для подбора аналитической формулы аппроксимации ФНП. Работа [16] предлагает уточнение классических формул сплайн-интерполяции для ФНП. Этот список можно продолжать и далее. Но чтобы понимать и «чувствовать» оптимизацию и аппроксимацию ФНП, необходимо хорошо представлять себе ФНП как объект, что недостижимо при доминировании «буквенных» преобразований ЧП в учебной дисциплине «Математика».

Краткий анализ учебной литературы по ФНП

Этот анализ автор проведет на нескольких примерах литературы для студентов из классического и неоклассического периодов преподавания математики в нашей стране.

Классическим периодом можно считать преподавание математики в советские времена, примерно до середины 80-х годов XX века. Период характерен большим объемом учебных часов по математике и физике. Полновесные и тяжеловатые лекции сочетались с решением достаточно сложных задач, рассмотрением разнообразных технических приложений, а также с изучением приближенных методов математики. *Неоклассический период* – это 1990-е и первая половина 2000-х годов. В этот период происходило постепенное уменьшение количества аудиторных занятий, появились сокращенные курсы математики для бакалавров. Неоклассический период характерен совершенствованием методики чтения лекций, ставших более компактными и понятными для студентов (часть материала, однако, пришлось удалить). Решаемые на практике задачи стали более простыми и даже иногда шаблонными, технические приложения сократились до стандартного набора геометрических и механических задач, приближенные методы исчезли (со ссылкой на наличие развитых математических пакетов). В целом студенты по-прежнему старались научить математику в несколько облегченном варианте.

Классический период

К классическому периоду относится широко известное пособие Г.И. Запорожца [17], по которому осваивали математику несколько поколений студентов. Глава VI этого издания посвящена «функциям многих переменных». Изучение раздела ФНП начинается не только с понятия функции, но и с областей на плоскости, их построения, иллюстраций. Области определения ФНП также изображаются на рисунках. Это, несомненно, правильный подход. В дальнейшем, однако, наблюдается недостаточное внимание к геометрическим образам. Понятия предела и непрерывности ФНП вводятся без иллюстраций. Эти сложные определения становятся понятны студентам (да и то – не всем) только на картинке, изображающей маршруты стремления, окрестности. В книге этого нет. Отсутствуют иллюстрации при рассмотрении уравнений касательной плоскости и нормали к поверхности, что вообще непонятно. Картинки появляются только при решении задач на глобальные экстремумы, но в недостаточном количестве. Понятия производной по направлению и градиента отнесены в главу «Элементы теории поля» и в разделе ФНП не появляются. Не вводится понятие линии уровня функции $f(x, y)$, хотя затем рисунки таких линий используются в пособии по мере надобности.

На нашей кафедре итог классическому периоду подвели методические указания [18] Р.А.

Радченко. В списке задач типового расчета из этой работы нет доминирования дифференцирования ФНП над другими типами заданий. Присутствуют задачи на области определения ФНП, линии уровня, производные по направлению и градиенты (с графическими изображениями). Есть задачи на локальные и глобальные экстремумы ФНП с использованием изображений областей поиска. В теоретических вопросах рассматриваются понятия ограниченности, открытости, связности областей.

Таким образом, в советской школе преподавания еще нет резкого уклона в сторону «игры в буковки» формул ЧП, хотя негативные предпосылки с вырыванием отдельных ключевых понятий-образов из раздела ФНП уже просматриваются, а графические иллюстрации кое-где откровенно игнорируются.

Неоклассический период

К неоклассическому периоду относятся, например, учебники [19] и [20] Д.Т. Письменного, служившие в течение десятка лет образцом современного преподавания математики. Тем не менее, лекции из этих учебников не лишены целого набора недостатков. В книге [19] разделу «Функции нескольких переменных» посвящена глава IX. При изложении основных понятий по ФНП сначала вводится область определения, а общее понятие области, ее открытости и замкнутости вводятся лишь после описания непрерывности функции двух переменных! Окрестность точки M_0 на плоскости появляется с графической иллюстрацией, и это хорошо. Автор учебника вводит окрестность для понимания студентами определения предела ФНП, но никаких стремлений в окрестность не демонстрируется. Понятие графика ФНП $z = f(x, y)$ также не вводится, а единственная иллюстрация графика конкретной функции $z = \sqrt{1 - x^2 - y^2}$ сопровождается словами «функция изображается верхней полусферой...». К положительному моменту следует отнести иллюстрацию в учебнике геометрического смысла ЧП первого порядка как углов наклона двух касательных к поверхности в R^3 . В учебнике [19] не вводятся понятия линии и поверхности уровня, градиента, производной по направлению. Эти определения будут доступны студенту лишь в книге [20], в главе VII «Элементы теории поля». Такой подход ухудшает формирование у студентов представления об ФНП, и без того недостаточного. Становится невозможным объяснить суть поиска экстремумов ФНП на основе линий уровня и градиентов. Особенно печально выглядит попытка автора учебника вывести уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности, не используя понятие градиента (который как раз и задает нормаль). Приходится выполнять длительные и неубедительные преобразования уравнений касательных к трехмерной поверхности.

На нашей кафедре неоклассическому периоду соответствуют методические указания [21], [22] и [23], ведущим автором которых является О.А. Заблоцкая. Работа [21] посвящена рассмотрению

понятий непрерывности и разрыва функции двух переменных и содержит множество графических иллюстраций, выполненных с помощью пакета математических программ MAPLE. Эта работа показала, как можно использовать графическую наглядность при изучении ФНП. В настоящее время графики функций типа $z = f(x, y)$ строятся у нас в системе MathCAD. Методические указания [22], претендующие на роль введения в раздел ФНП, выполнены вообще без каких-либо иллюстраций, хотя в них вводятся понятия области определения ФНП, графика ФНП, предела и непрерывности функции. Словесные описания типа «границей области определения является парабола» или «графиком функции является параболоид вращения» без изображения соответствующих геометрических объектов похожи на насмешку над студентами. В целом методические указания [22] представляют собой характерный пример укоренившегося в 2010-е годы чисто «дифференциального» подхода к изучению ФНП. Основная часть работы посвящена способам вычисления ЧП и дифференциалов. Таковы же и задания типового расчета. Иллюстрации появляются в методических указаниях лишь в самом конце. При решении двух примеров на нахождение области определения $f(x, y)$ соответствующие области изображены на плоскости. Учебное издание [23] является продолжением работы [22] и знакомит студентов с понятиями градиента и производной по направлению (иллюстраций нет), касательной плоскости и нормали к поверхности (иллюстрации неудачны), локальных и глобальных экстремумов ФНП (иллюстраций и изображений нет). К положительным моментам работы следует отнести строгие определения внутренней и граничной точек множества с соответствующими картинками, а также изображение чертежа области поиска D при решении задачи на глобальный экстремум $f(x, y)$.

Таким образом, развитие преподавания математики в России в неоклассический период показывает как сохранение недочетов классического периода, так и деградацию методических изданий (особенно малого объема) в сторону абстрактного преобразования формул без формирования у студентов образного представления об ФНП. Проблема частично сглаживается эпизодическим применением компьютеров для изображения, например, графиков ФНП.

Современный период

Период 2010-х годов характеризовался скорее не развитием преподавания математических понятий, а переносом уже известных наработок в электронные учебники, тестирующие системы или просто наборы электронных текстов. Надо сказать, что применение даже совершенных электронных учебников представляет собой шаг назад в образовании, так как без живого общения с преподавателем и студентов между собой невозможно достигнуть высоких результатов в понимании материала. Что касается тестов или

электронных текстов, то туда просто переносятся все недочеты классических методик, так как даже сами преподаватели часто не чувствуют ущербности своих методических приемов. Относительно новых методических публикаций, характерными образцами являются публикации-сообщения [24] и [25], в которых рекламируются новые учебные пособия. Посвящены они, конечно же, дифференцированию ФНП, а первая работа объединяет «до кучи» дифференцирование функции одного аргумента $f(x)$ и ФНП – для методической преемственности.

Итоговые выводы

Сформулируем итоговые выводы по методическому обеспечению раздела ФНП. Описываемое обеспечение еще в советские времена имело ряд недочетов, связанных с недостаточной наглядностью описываемого материала, переносом части понятий в другие разделы, нестрогим определением некоторых ключевых понятий. В дальнейшем эти недостатки лишь усиливались за счет нарушения порядка изложения материала и доминирования темы «дифференцирование» при изучении ФНП.

Нами будет предложена более гармоничная методика подачи учебного материала по ФНП, сочетающая строгость математических определений с постоянным использованием наглядных образов и иллюстраций. Область определения ФНП, график, градиент, линия уровня становятся ключевыми понятиями, а ЧП – лишь техническим приложением используемых алгоритмов. Ключевые понятия вводятся не только для формирования устойчивого образа ФНП в сознании студентов, но и используются в алгоритмах классической и графической оптимизации ФНП. В том числе рассматриваются и задачи оптимизации с несколькими целевыми функциями. Качественное обучение, например, «методу уступок» возможно лишь на графических иллюстрациях с изображением процесса сужения области поиска. Авторская методика преподавания ФНП будет продемонстрирована в статье-продолжении с названием «Совершенствование преподавания теории функций нескольких переменных». Автор намерен остановиться в первую очередь на формулировках ключевых определений раздела ФНП и продемонстрировать богатый набор графических иллюстраций к преподаванию основ ФНП. Описание формального дифференцирования в статье будет опущено, но это не означает, что оно не рассматривается на лекциях и практических занятиях со студентами.

Список литературы

1. Еникеев И.Х., Муханов С.А. Геометрические методы нахождения экстремумов функции нескольких переменных // Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Тула, 20-21 апреля 2023. С. 94–99.
2. Дружбина Т.А. О некоторых приложениях условного экстремума функции нескольких переменных // Некоторые вопросы анализа,

алгебры, геометрии и математического образования. 2016. № 5-2. С. 72–73.

3. Стахурлова К.В., Дорохов А.Н. О приложении экстремума функций нескольких переменных в геометрии // Некоторые вопросы анализа, алгебры, геометрии и математического образования. 2019. № 9. С. 154–155.

4. Карнаухов А.Ю., Карнаухов А.Ю. Геометрическая интерпретация решений в задачах условного экстремума функций нескольких переменных // Сборник материалов VII Международной конференции, посвященной Дню космонавтики. Красноярск, 12-16 апреля 2021. С. 451–453.

5. Зубарева Н.П. Разработка системы кейсов по теме «дифференцирование функций одной и нескольких переменных» // В сборнике: Балтийский морской форум. Материалы VII Международного Балтийского морского форума. В 6-ти томах. 2019. С. 814–819.

6. Аверьянова И.Г. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных // Некоторые вопросы анализа, алгебры, геометрии и математического образования. 2021. № 11. С. 44–45.

7. Макаровская Т.Г. Изучение приложений функций нескольких переменных на нематематических факультетах вузов // Новая наука: Проблемы и перспективы. 2017. Т. 2. № 3. С. 64–66.

8. Баранова Е.С., Попов А.М. Разъяснение техники дифференцирования сложной функции нескольких переменных // Системный анализ и аналитика. 2017. № 4 (5). С. 64–71.

9. Зимина С.В. Анализ типичных ошибок, возникающих при изучении темы «производная функции нескольких переменных» // Гуманитарные науки и образование. 2015. № 4 (24). С. 45–47.

10. Нуриева Л.М. Анализ теста по разделу «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных» // В сборнике: Познание и деятельность: от прошлого к настоящему. Материалы III Всероссийской научной конференции. Омск, 11 ноября 2021. С. 120–123.

11. Зайцева Ж.И. Компьютерные технологии при изучении темы «Применение частных производных функции нескольких переменных» // Вестник Набережночелнинского государственного педагогического университета. 2022. № 52 (37). С. 88–93.

12. Иванова Н.И., Завьялова М.В. Некоторые методы раскрытия неопределенностей при вычислении пределов функций нескольких переменных // История и перспективы развития транспорта на севере России. 2021. № 1. С. 193–196.

13. Арутюнова Н.К., Гайнутдинов А.И. Метод неравномерных покрытий поиска глобального минимума непрерывной функции нескольких

переменных // В сборнике: Сборник избранных статей по материалам научных конференций ГНИИ «Нацразвитие». Материалы конференций. 2019. С. 163–167.

14. Костенко В.Л. Линейная интерполяция функций нескольких переменных в произвольных системах координат // В сборнике: Труды шестнадцатой Всероссийской конференции студенческих научно-исследовательских инкубаторов. Томск, 13-15 мая 2019. С. 176–178.

15. Кильдюшов М.С. Программа для восстановления аппроксимированных алгебраических функций от нескольких переменных по набору дискретных значений функции // Интернет-журнал Науковедение. 2015. Т. 7. № 5 (30). С. 126.

16. Горский В.В., Запривода А.В. Модифицированный метод сплайновой аппроксимации для функции нескольких переменных // Журнал вычислительной математики и математической физики. 2013. Т. 53. № 4. С. 634.

17. Запорожец Г.И. Руководство к решению задач по математическому анализу. М.: «Высшая школа», 1966. 460 с.

18. Радченко Р.А. Типовой расчет по действительным функциям нескольких действительных переменных // Омская государственная академия путей сообщения. Омск, 1994. 38 с.

19. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике. 1 часть. 4-е изд. М.: Айрис-пресс, 2004. 288 с.

20. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике. 2 часть. 2-е изд., испр. М.: Айрис-пресс, 2005. 256 с.

21. Заблоцкая О.А. Методические указания по изучению раздела «непрерывность функции нескольких переменных» в курсе «Высшая математика» // Омский государственный университет путей сообщения. Омск, 1998. 24 с.

22. Заблоцкая О.А., Зубарева И.А. Функции нескольких переменных: методические указания. Часть 1 // Омск: Издат. дом Наука, 2012. Ч. 1. 30 с.

23. Заблоцкая О.А., Зубарева И.А. Функции нескольких переменных: методические указания. Часть 2 // Омск: Издат. дом Наука, 2012. Ч. 2. 32 с.

24. Мустафина Д.А., Ребро И.В., Кузьмин С.Ю., Короткова Н.Н. Дифференцирование функции одной и нескольких переменных с приложениями (учебное пособие) // Международный журнал экспериментального образования. 2009. № 4. С. 27–28.

25. Куликова Т.С. Функции нескольких переменных // Международный журнал экспериментального образования. 2012. № 11. С. 64а.

УДК 378.147: 51

**ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЗАНЯТИЯ ПО МАТЕМАТИКЕ В ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ВУЗЕ:
ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ И ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ****Окишев С.В.***Омский государственный университет путей сообщения,
Россия, 644048, г. Омск, просп. К. Маркса, 47, кв. 44,***ADDITIONAL CLASSES IN MATHEMATICS AT THE RAILWAY UNIVERSITY: FORMS OF
ORGANIZATION AND FEATURES OF CONDUCTING THEM****S.V. Okishev***Omsk State Transport University,
47/44, K. Marx str., Omsk, 644048, Russia***АННОТАЦИЯ**

В статье рассмотрена проблема организации дополнительных занятий по математике со студентами целевого набора железнодорожного вуза. Формы организации таких занятий могут быть различны. Занятия с разбором типового расчета помогают студентам лучше выполнить громоздкие домашние задания. Занятия с разбором сложных разделов курса позволяют связать эти разделы с уже пройденным студентами материалом. Занятия подготовки к контрольным работам заметно улучшают качество выполнения студентами этих работ. Семинары с небольшими студенческими докладами развивают творческие возможности студентов. Игровые репетиции экзамена очень полезны для адаптации первокурсников на первой сессии. Дополнительные занятия по математике со студентами целевого набора – это большое пространство для педагогического творчества. Многолетний опыт автора в организации дополнительных занятий показывает их высокую эффективность и значимость при работе с первокурсниками.

ABSTRACT

The article considers the problem of organizing additional classes in mathematics for target-enrollment students of a railway university. The forms of organizing such classes may be different. Classes with analysis of a typical calculation help students to complete cumbersome homework assignments better. Classes with analysis of complex sections of the course allow to connect these sections with the material already covered by students. Classes to prepare for control works significantly improve the quality of students' performance of these assignments. Seminars with short student reports develop students' creative abilities. Game rehearsals of the exam are very useful for the adaptation of first-year students during the first session. Additional classes in mathematics for target-enrollment students are a large space for pedagogical creativity. The author's many years of experience in organizing additional classes shows their high efficiency and importance when working with first-year students.

Ключевые слова: студент, математика, дополнительные занятия, типовой расчет, контрольная работа, семинар, игровая репетиция экзамена.

Key words: student, mathematics, additional classes, typical calculation, control work, seminar, exam rehearsal game.

Введение

Преподавание математики во втузах подверглось в 2000-х и 2010-х годах значительному негативному и разрушительному влиянию. Неоднократное сокращение количества аудиторных занятий, постоянная переработка ФГОСов и соответствующих рабочих программ, итоговый экзамен ЕГЭ в школах – все это способствовало значительной деградации математического образования в технических вузах России, особенно в периферийных. В этой статье автор остановится на одном существенном резерве, позволявшем сгладить процесс этой деградации в железнодорожных вузах. Дело в том, что в железнодорожных вузах традиционно существует довольно значительный набор *студентов-целевиков* от предприятий региональных железных дорог. Для лучшей подготовки таких студентов выделяются *дополнительные часы* аудиторных занятий, финансируемые железными дорогами. В

нашем вузе дополнительные часы на лучшее освоение высшей математики выделяются в течение первого года обучения. В первом и во втором семестре это по восемь пар практических занятий. Занятия проводятся раз в две недели. На самом деле, это щедрый подарок. Основные занятия по математике теперь, как правило, это одна пара лекций и одна пара практик в неделю. И при такой сетке часов глубоко изучить математику невозможно.

Дополнительные занятия по математике вставляются в регулярную сетку расписания занятий студенческих групп в свободные от других дисциплин часы. Кроме дополнительных занятий по математике существуют такие же занятия по физике. Формально дополнительные занятия рассчитаны только на целевиков и являются для них обязательными. И вот тут появляется *возможность для маневрирования* со стороны преподавателя. Во-первых, среди студентов-

целевиков порой попадают умные и хорошо подготовленные ребята. Повторно «разжевывать» с ними пройденный материал не требуется. Лучше дать им немного свободного времени, чтобы они сами организовали свою учебную деятельность по тем предметам, где необходимо. Автор статьи освобождал таких студентов от обязательного посещения дополнительных занятий, и только иногда приглашал их «в гости» на интересные мероприятия, проводимые в рамках этих занятий. Лучшие студенты-целевики могут выступать перед своими однокурсниками в качестве «экспертов по математике», делая мини-доклады или разбирая наиболее сложные задачи предстоящей контрольной работы. Во-вторых, наиболее слабых студентов из основного бюджетного набора очень важно привлечь к дополнительным занятиям по математике, раз уж все равно они имеют место быть. Конечно, преподаватель не может заставить студентов посещать дополнительные часы, но он может убедительно уговаривать их присоединиться к целевикам. В отдельных случаях сделать это удавалось, и присоединившиеся студенты потом с благодарностью вспоминали ту помощь, которую они неожиданно получили при освоении курса математики.

Формы проведения дополнительных занятий

1. Занятие – разбор типового расчета

Типовым расчетом в нашем вузе называется индивидуальное домашнее задание значительного объема, выдаваемое студенту на срок три-четыре недели и охватывающее определенный раздел изучаемого курса. Два-три дополнительных занятия в семестре посвящались разбору типовых расчетов. На таком занятии сначала разбираются на доске эталонные задачи, а затем студенты решают на местах аналогичные задачи своего варианта. Одной из целей такого занятия является создание условий для самоподготовки студентов, которых у них может не быть дома или в общежитии. Интересной методической находкой является прием решения задач друг для друга. Студенты гораздо охотнее выходят к доске решать задачи своего товарища, помогая тем самым ему выполнить часть типового расчета, чем решать обезличенные задачи, диктуемые преподавателем. В хороших группах может даже возникнуть соревнование за то, кто лучше и быстрее решит задачу для друга. При этом происходит более осознанное и позитивное усвоение изучаемого материала по математике.

2. Занятие – повторный разбор темы

При изучении серьёзных тем, не похожих на школьную программу, например, «Исследование функций на непрерывность», «Несобственные интегралы», «Системы дифференциальных уравнений», «Функциональные ряды», «Нахождение экстремумов функций нескольких переменных», «Преобразование координат в кратных интегралах» основных практических занятий оказывается недостаточно для усвоения материала слабыми студентами. Поэтому на

дополнительных занятиях полезно проводить практику с «разжевыванием» материала. На таком занятии исходные знания студентов предполагаются нулевыми, а преподаватель сначала напоминает студентам основные понятия и суть решаемых задач, а затем руководит решением задач у доски, комментируя подробно каждый шаг, будь он верный или неверный. Целью занятия является вовсе не совершенствование умений, а хотя бы достижение понимания, что и зачем в данном разделе делается.

Например, при разборе темы «Исследование функций на непрерывность» начинать приходится с определения функции как особого отображения на множестве действительных чисел. Многие студенты этого определения к началу занятия просто не знают. Вспомнить приходится, что такое область определения функции и что такое предел функции. Лишь после этого начинается осознанный разбор понятия непрерывности функции. Дальнейшее исследование задач на функции с разрывами основывается на *подробном алгоритме* и обязательно сопровождается построением *схематических графиков* изучаемых функций. Это позволяет связать воедино теоретическое абстрактное и графическое наглядное представление студентов о непрерывности и разрывах функции одного аргумента.

При разборе темы «Несобственные интегралы» начинать приходится с того, что такое вообще определенный интеграл. Для части студентов при этом является открытием, что это – *предел специального вида* со многими замечательными свойствами, а вовсе не «загогулина» с двумя буквами! Автор статьи всегда особо подчеркивает, что формула Ньютона-Лейбница – это вовсе не сам определенный интеграл, а всего лишь *теорема*, справедливая в случае непрерывной на конечном отрезке интегрирования функции. Важнейшим элементом занятия становится повторение алгоритма исследования определенного интеграла, разработанного для занятий со студентами автором данной статьи. Обучаемые должны понять, что определенные интегралы бывают *трех видов*: собственные, несобственные и бессмысленные (то есть некорректные). Лишь после этого можно переходить к разновидностям несобственных интегралов и решить пару задач на их вычисление. Интересующихся разработанной методикой читателей автор отсылает к статье [1] и к методическим указаниям [2].

Раздел «Нахождение экстремумов функций нескольких переменных» мы настоятельно рекомендуем изучать со студентами на основе идей работы [3], а также алгоритмов и задач, предложенных в методических указаниях [4] и [5], разработанных в нашем вузе. Идеология преподавания раздела «Функциональные ряды» в наиболее совершенном из известных автору на сегодняшний день варианте рассмотрена в статье [6].

3. Занятие – подготовка к контрольной работе

Контрольные работы являются важным элементом построения курса математики в вузе. Они позволяют мобилизовать студентов на освоение материала курса в течение семестра и оценить реальный уровень их знаний по разделу (модулю) дисциплины. В работе [7] автором сформулированы *основные принципы* организации цикла контрольных работ по высшей математике. При разработке семестрового набора дополнительных занятий автор исходил из многолетнего практического опыта преподавания. Этот опыт показывает, что для всех студентов – и для сильных, и для слабых – чрезвычайно полезно проводить «репетицию» итоговой контрольной работы по разделу. Вот только при жестком ограничении количества аудиторных занятий теперь это сделать невозможно. Поэтому подготовка к контрольным работам проводилась на дополнительных (исходно – целевых) занятиях. На такие «репетиции» контрольных работ собиралась обычно почти вся группа.

В начале занятия студентам предлагается эталонный вариант контрольной, объясняются задания и требования к оформлению, указывается сравнительная ценность задач при выставлении оценки за работу. Контрольная работа решается на местах с параллельным разбором решений на доске. Преподаватель предлагает студентам самим выбрать порядок решения заданий контрольной работы (всего в ней пять-шесть задач). Это помогает решить в первую очередь непонятные многим обучающимся задачи. Задачу решает на доске студент-доброволец. Преподаватель лишь корректирует его действия. Более слабые студенты следят за решением на доске и записывают его этапы. В это время сильные студенты распределяют между собой оставшиеся задачи и решают их на местах. Они становятся следующими докладчиками-добровольцами, получая за работу у доски призовые баллы.

Предлагаемое занятие по подготовке к контрольной работе позволяет студентам оценить свои силы и умения, чтобы затем правильно спланировать свою работу над заданиями настоящей контрольной, чтобы повторить дома те формулы и алгоритмы, за которыми на «репетиции» пришлось лезть в тетрадку и так далее. На дом студентам выдается еще один эталонный вариант контрольной работы для желающих. К этому варианту, как правило, сообщаются ответы, чтобы студент дома смог сам проконтролировать свою готовность к предстоящему испытанию.

4. Занятие – семинар

Эта форма дополнительного занятия строится обычно на основе методических указаний или учебника, в котором изучаемый раздел курса излагается несколько иначе, чем на лекциях, но в том же объеме. На каждое занятие назначаются два – три докладчика из целевиков с выступлениями на 15–20 минут каждое. Доклад обычно состоит из

нескольких формул или алгоритма, не разбиравшихся на основных занятиях, и одной – двух небольших задач к ним. Слушатели обязаны активно задавать вопросы по ходу доклада, а как это делать, показывает преподаватель. При этом делается шаг от пассивного восприятия материала (подаваемого преподавателем) к будущей активной научной и педагогической деятельности студентов.

Примером таких занятий – семинаров может служить цикл из четырех семинарских занятий по теме «Неопределенный интеграл», проводимый автором статьи во втором семестре обучения. Работа организуется на основе методических указаний [8] доцента О.В. Гателюка. Если стандартный подход к интегрированию простейших функций состоит в подборе типовых замен переменных в соответствии с внешним видом и структурой выражения функции, то Олегом Владимировичем предложено подбирать замены переменных в соответствии со свойствами подынтегральных функций. Этот альтернативный подход дает хорошие результаты и позволяет студентам взглянуть по-новому на уже изученную тему. Появляется возможность пробудить в студентах интерес к математическому творчеству.

На этой же идее разнообразия методов интегрирования основано родственное мероприятие более крупного масштаба: *игровой мастер-класс*, который неоднократно проводился автором на потоковой лекции и подробно описан в методической статье [9].

5. Занятие – консультация в игровой форме

Дополнительная консультация-экзамен в игровой форме рекомендуется к проведению в конце первого семестра. Она служит ознакомлению первокурсников с особенностями экзамена по математике в вузе. Избалованные тестами и подсказками современные студенты плохо представляют себе настоящий экзамен по математике. А он у них бывает порой вообще первым экзаменом в вузе! Для студентов-целевиков, направленных на учебу от железнодорожных предприятий, такая консультация-экзамен крайне важна. Для многих из них начало учебы в университете связано с большими трудностями. Происходит это из-за недостатков довузовской подготовки. Важно, чтобы первый экзамен по математике, проводимый по достаточно жесткой устной схеме: теория – задача – собеседование – дополнительная задача, не стал для них непреодолимым препятствием. На консультацию приглашаются также наиболее слабые студенты-бюджетники, по их желанию.

В работе [10] экзамен-игра описан более подробно. На такой консультации воссоздаются условия сдачи экзамена (запуск в аудиторию, вытягивание билета, подготовка, ответ), но в облегченной форме. Студенты разбиваются на «бригады» по 3–5 человек, каждая из которых получает общий билет. При подготовке разрешается пользоваться конспектами. Билет защищается по частям, а при затруднении отвечающего у доски студента ему могут помочь

члены его «бригады». Ответ оценивается по той же схеме, что и на настоящем экзамене, а оценка обосновывается преподавателем.

В ходе консультации преподаватель активно сообщает студентам много ценной информации: какие существуют способы выдачи билетов, с чего надо начинать ответ на теоретический вопрос, что может понравиться и не понравиться экзаменатору, как проверить правильность решения задачи, какие дополнительные вопросы наиболее популярны. Наблюдая ответы товарищей на разнообразные вопросы, оценивая с помощью преподавателя достоинства и недостатки этих ответов, студенты практически и психологически готовятся к настоящему экзамену.

Итоговый комментарий

Следует заметить, что разнообразие форм проведения дополнительных занятий с целевиками вовсе не исчерпывается пятью описанными выше формами. С развитием учебного процесса и изменением условий его реализации могут появиться и появляются все новые формы его организации. В то же время представляется нереальной форма дополнительных занятий в виде индивидуального репетиторства с каждым из студентов. В этом случае двухчасовое занятие превращается, как минимум, в 10–15 часов индивидуальных консультаций, что не по силам преподавателю и не соответствует учебным планам вуза.

Итоговые выводы

Дополнительные занятия по математике со студентами-целевиками – это большое пространство для педагогического творчества. Это хорошая возможность залатать дыры в скудном учебном плане, подтянуть слабых студентов и активизировать работу сильных. В среднем в семестре получается по два-три занятия с разбором типовых расчетов, по два занятия подготовки к контрольной работе, по три-четыре занятия с повторным разбором сложной темы. Последняя разновидность занятий может быть заменена во втором семестре занятиями-семинарами по интегрированию, которые тоже представляют собой разбор пройденной темы, но в творческом варианте. Многолетний опыт автора в организации дополнительных занятий показывает их высокую эффективность и значимость при работе с первокурсниками.

Список литературы

1. Окишев С.В. О преподавании определенных интегралов в сокращенном курсе математического анализа // В сборнике: Естественные и гуманитарные науки в современном мире. Материалы VI Международной научно-практической конференции. Орел, 2023. С. 189–196.
2. Окишев С.В. Исследование и вычисление определенных интегралов // Учебно-методическое пособие. Омск, 2022. 37 с.
3. Окишев С.В. Совершенствование преподавания теории функций нескольких переменных // Наукосфера. 2023. № 11-2. С. 62–77.
4. Окишев С.В. Функции нескольких переменных и их графическое представление // Методические указания. Омск, 2015. 36 с.
5. Окишев С.В. Функции нескольких переменных: классическая и графическая оптимизация // Методические указания. Омск, 2015. 40 с.
6. Окишев С.В., Окишев А.С. К вопросу о преподавании теории функциональных рядов в техническом вузе // Наукосфера. 2024. № 5-2. С. 157–169.
7. Окишев С.В. Принципы организации цикла контрольных работ по дисциплине высшая математика для студентов железнодорожных специальностей // В сборнике: Новые технологии – железнодорожному транспорту: подготовка специалистов, организация перевозочного процесса, эксплуатация технических средств. Сборник научных статей с международным участием (в 4 частях). Под редакцией Галиева И.И., Омск, 2000. С. 44–45.
8. Гателюк О.В. Неопределенный и определенный интегралы // Методические указания. Омск, 1995. 48 с.
9. Окишев С.В. Игровой мастер-класс по теме неопределенный интеграл в техническом вузе // В сборнике: Актуальные вопросы математического образования: состояние, проблемы и перспективы развития. Электронный сборник статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции. Сургут, 2020. С. 234–242.
10. Окишев С.В. Проведение предэкзаменационной консультации для первокурсников в игровой форме // В книге: Современные образовательные технологии. 1999. С. 94.

Ежемесячный научный журнал

Том 1 №107/2024

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Макаровский Денис Анатольевич

AuthorID:559173

Заведующий кафедрой организационного управления Института прикладного анализа поведения и психологии социальных технологий, практикующий психолог, специалист в сфере управления образованием.

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

Чукмаев Александр Иванович

<https://orcid.org/0000-0002-4271-0305>

Доктор юридических наук, профессор кафедры уголовного права. Астана, Казахстан

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Штерензон Вера Анатольевна

AuthorID:660374

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Институт новых материалов и технологий (Екатеринбург), кандидат технических наук

Синьковский Антон Владимирович

AuthorID:806157

Московский государственный технологический университет "Станкин", кафедра информационной безопасности (Москва), кандидат технических наук

Штерензон Владимир Александрович

AuthorID:762704

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Институт фундаментального образования, Кафедра теоретической механики (Екатеринбург), кандидат технических наук

Зыков Сергей Арленович

AuthorID:9574

Институт физики металлов им. М.Н. Михеева УрО РАН, Отдел теоретической и математической физики, Лаборатория теории нелинейных явлений (Екатеринбург), кандидат физ.-мат. наук

Дронсейко Виталий Витальевич

AuthorID:1051220

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Кафедра "Организация и безопасность движения" (Москва), кандидат технических наук

Садовская Валентина Степановна

AuthorID:427133

Доктор педагогических наук, профессор, Заслуженный работник культуры РФ, академик Международной академии Высшей школы, почетный профессор Европейского Института PR (Париж), член Европейского издательского и экспертного совета I EERP.

Ремизов Вячеслав Александрович

AuthorID:560445

Доктор культурологии, кандидат философских наук, профессор, заслуженный работник высшей школы РФ, академик Международной Академии информатизации, член Союза писателей РФ, лауреат государственной литературной премии им. Мамина-Сибиряка.

Измайлова Марина Алексеевна

AuthorID:330964

Доктор экономических наук, профессор Департамента корпоративных финансов корпоративного управления Финансового университета при Правительстве Российской Федерации.

Гайдар Карина Марленовна

AuthorID:293512

Доктор психологических наук, доцент. Член Российского психологического общества.

Слободчиков Илья Михайлович

AuthorID:573434

Профессор, доктор психологических наук, кандидат педагогических наук.

Член-корреспондент Российской академии естественных наук.

Подольская Татьяна Афанасьевна

AuthorID:410791

Профессор факультета психологии Гуманитарного-прогностического института, Доктор психологических наук. Профессор.

Пряжникова Елена Юрьевна

AuthorID:416259

Преподаватель, профессор кафедры теории и практики управления факультета государственного муниципального управления, профессор кафедры психологии и педагогики дистанционного обучения факультета дистанционного обучения ФБОУ ВОМ ГППУ

Набойченко Евгения Сергеевна

AuthorID:391572

Доктор психологических наук, кандидат педагогических наук, профессор. Главный внештатный специалист по медицинской психологии Министерства здравоохранения Свердловской области.

Козлова Наталья Владимировна

AuthorID:193376

Профессор кафедры гражданского права и юридического факультета МГУ

Крушельницкая Ольга Борисовна

AuthorID:357563

кандидат психологических наук, доцент, заведующая кафедрой теоретических основ социальной психологии. Московский государственный областной университет.

Артамонова Алла Анатольевна

AuthorID:681244

кандидат психологических наук, Российский государственный социальный университет, филиал Российского государственного социального университета в г. Тольятти.

Таранова Ольга Владимировна

AuthorID:1065577

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Уральский гуманитарный институт, Департамент гуманитарного образования студентов инженерно-технических направлений, Кафедра управления персоналом психологии (Екатеринбург)

Ряшина Вера Викторовна

AuthorID:425693

Институт изучения детства, семьи и воспитания РАО, лаборатория профессионального развития педагогов (Москва)

Гусова Альбина Дударбековна

AuthorID:596021

Заведующая кафедрой психологии, Доцент кафедры психологии, кандидат психологических наук Северо-

Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова, психолого-педагогический факультет (Владикавказ).

Минаев Валерий Владимирович

AuthorID:493205

Российский государственный гуманитарный университет, кафедра мировой политики и международных отношений (общеевропейская) (Москва), доктор экономических наук

Попков Сергей Юрьевич

AuthorID:750081

Всероссийский научно-исследовательский институт труда, Научно-исследовательский институт труда и социального страхования (Москва), доктор экономических наук

Тимофеев Станислав Владимирович

AuthorID:450767

Российский государственный гуманитарный университет, юридический факультет, кафедра финансово-правового права (Москва), доктор юридических наук

Васильев Кирилл Андреевич

AuthorID:1095059

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Инженерно-строительный институт (Санкт-Петербург), кандидат экономических наук

Солянкина Любовь Николаевна

AuthorID:652471

Российский государственный гуманитарный университет (Москва), кандидат экономических наук

Карпенко Юрий Дмитриевич

AuthorID:338912

Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровья ФМБА, Лаборатория экологической оценки отходов (Москва), доктор биологических наук.

Малаховский Владимир Владимирович

AuthorID:666188

Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова, Факультет образования профессионально-педагогического образования врачей,

кафедранелекарственныхметодовтерапиииклиническойфизиологии(Москва),доктормедицинскихнаук.

ИльясовОлегРашитович

AuthorID:331592

Уральскийгосударственныйуниверситетпутейсообщения,кафедратехносфернойбезопасности(Екатеринбург),докторбиологическихнаук

КоссВикторВикторович

AuthorID:563195

Российскийгосударственныйуниверситетфизическойкультуры,спорта,молодёжиитуризма,НИИспортивноймедицины(Москва),кандидатмедицинскихнаук.

КалининаМаринаАнатольевна

AuthorID:666558

Научныйцентрпсихическогоздоровья,Отделпоизучениюпсихическойпатологиираннегодетскоговозраста(Москва),кандидатмедицинскихнаук.

СырочкинаМарияАлександровна

AuthorID:772151

Пфайзер,вакцинымедицинскийотдел(Екатеринбург),кандидатмедицинскихнаук

ШукшинаЛюдмилаВикторовна

AuthorID:484309

Российскийэкономическийуниверситетим.Г.В.Плеханова,Головнойвуз:РЭУим.Г.В.Плеханова,Центргуманитарнойподготовки,Кафедрапсихологии(Москва),докторфилософскихнаук

ОленевСвятославМихайлович

AuthorID:400037

Московскаягосударственнаяакадемияхореографии,кафедрагуманитарных,социально-экономическихдисциплииненеджментаисполнительскихискусств(Москва),докторфилософскихнаук.

ТерентийЛивиуМихайлович

AuthorID:449829

Московскаямеждународнаяакадемия,ректорат(Москва),докторфилологическихнаук

ШкаренковПавелПетрович

AuthorID:482473

Российскийгосударственныйгуманитарныйуниверситет(Москва),доктористорическихнаук

ШалагинаЕленаВладимировна

AuthorID:476878

Уральскийгосударственныйпедагогическийуниверситет,кафедратеоретическойиприкладнойсоциологии(Екатеринбург),кандидатсоциологическихнаук

ФранцСветланаВикторовна

AuthorID:462855

Московскаягосударственнаяакадемияхореографии,научно-методическийотдел(Москва),кандидатфилософскихнаук

ФранцВалерияАндреевна

AuthorID:767545

Уральскийфедеральныйуниверситетим.первогоПрезидентаРоссииБ.Н.Ельцина,Институтгосударственногоуправленияипредпринимательства(Екатеринбург),кандидатфилософскихнаук

ГлазуновНиколайГеннадьевич

AuthorID:297931

Самарскийгосударственныйсоциально-педагогическийуниверситет,кафедрафилософии,историиитеориимировойкультуры(Москва),кандидатфилософскихнаук

РомановаИлонаЕвгеньевна

AuthorID:422218

Гуманитарныйуниверситет,факультетсоциальнойпсихологии(Екатеринбург),кандидатфилософскихнаук

Ответственный редактор
Чукмаев Александр Иванович
Доктор юридических наук, профессор кафедры уголовного права.
(Астана, Казахстан)

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При перепечатке ссылка на журнал обязательна. Материалы публикуются в авторской редакции.

Адрес редакции:

198320, Санкт-Петербург, Город Красное Село, ул. Геологическая,
д. 44, к. 1, литера А

Адрес электронной почты: info@national-science.ru

Адрес веб-сайта: <http://national-science.ru/>

Учредитель и издатель ООО «Логика+»

Тираж 1000 экз.

Отпечатано в типографии 620144, г. Екатеринбург,
улица Народной Воли, 2, оф. 44

Художник: Венерская Виктория Александровна

Верстка: Коржев Арсений Петрович

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.