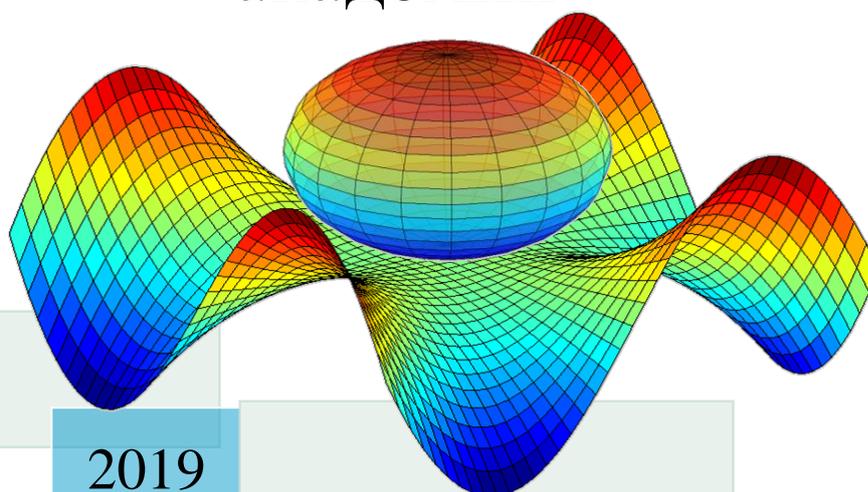


Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

ИЗВЕСТИЯ

Северо-Кавказской
государственной
академии



2019

№ 3

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор Джендубаев А.-З.Р.

Секция гуманитарных и экологических наук

Айбазова М.Ю. – председатель секции, Дармилова Э.Н., Даурова А.Б.,
Нагорная Г.Ю., Напсо М.Д.

Секция математики, физики и информационных технологий

Эдиев Д.М. – председатель секции, Борлаков Х.Ш., Кочкаров А.М., Тамбиева Д.А.,
Хапаева Л.Х.

Секция медицинских наук

Хапаев Б.А.– председатель секции, Гюсан А.О., Котелевец С.М.,
Смеянов, В.В., Темрезев М.Б., Чаушев И.Н.

Секция сельскохозяйственных наук

Смакуев Д.Р. – председатель секции, Джашеев А.-М.С., Гедиев К.Т., Гочияев Х.Н.,
Гочияева З.У.

Секция технических наук

Боташев А.Ю. – председатель секции, Алиев И.И., Байрамуков С.Х., Бисилов Н.У.,
Мамбетов А.Д.

Секция экономики

Канцеров Р.А.– председатель секции, Семенова Ф.З., Токова Л.Д., Тоторкулов Ш.М.,
Узденова Ф.М., Шордан С.К.

Секция юриспруденции

Кочкаров Р.М. – председатель секции, Клименко Т.М., Напсо М.Б.,
Одегнал Е.А., Чочуева З.А.

Секция изобразительного искусства и прикладных видов искусств

Атаева Л.М. – председатель секции, Урусова Н.П., Урусова М.Ю., Хапчаева З.А.

Адрес редакции и издателя: 369000, Россия, КЧР, г. Черкесск, ул. Ставропольская,
36, Северо-Кавказская государственная академия.

Телефон: 8(8782)293648; 8(8782)293560. E-mail: izvest_akad@mail.ru.

<http://ncsa.ru/page/content/nauchno-prakticheskii-i-uchebno-metodicheskii-zhurnal-izvestija-sevkavggta.html>

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

ИЗВЕСТИЯ

Северо-Кавказской государственной академии

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 2010 ГОДА

Учредитель и издатель –
Северо-Кавказская государственная академия

№ 3, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

ГУМАНИТАРНЫЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Напсо М. Д. Толерантность в современном социальном контексте.....	4
Нагорная Г.Ю. Развитие коммуникативной компетентности учебно-вспомогательного персонала вуза	10
Айбазова М.Ю. Карасова А.А. Информационно-коммуникационные технологии в продвижении и преподавании русского языка как иностранного.....	14
Узденов М.Б., Батчаев А.С-У., Узденова Л.Х., Тебуева А.С. Сравнительный анализ остаточных знаний студентов Медицинского института СКГА при введении дисциплины «Первая медицинская помощь».....	22

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Эльканова Р.Х., Гочияев Х.Н. Мясная продуктивность молодняка овец карачаевской породы при разных условиях нагула.....	29
Шорова Л.Г., Хубиева А.З. Влияние различных доз минеральных и органических удобрений на общие физические свойства, ферментативную активность и урожайность полевых культур на черноземе выщелоченном.....	34

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Байрамуков С.Х., Долаева З.Н. Оценка трещиностойкости и деформативности двухслойных железобетонных конструкций.....	40
--	----

Байрамуков С.Х., З.Н., Шимигон К.Е., Борохова Д.А. Прогибы частично предварительно напряженных железобетонных конструкций при повторных нагрузках.....	50
Боташев А.Ю., Байрамуков Р.А., Байрамуков М.К. Разработка конструкции импульсной машины для листовой штамповки и математической модели её рабочего хода.....	56
Боташев А.Ю., Байрамуков Р.А., Кочкаров И.С., Малсугенов Р.С. Исследование импульсной машины для гидродинамической штамповки.....	66
Джэндубаев А.-З.Р., Кононов Ю.Г., Джэндубаев Э.А.-З., Мешезова Д.З. Блочное визуально-ориентированное имитационное моделирование трехфазного трансформатора в расширении Xcos системы компьютерной математики Scilab	73
Кяттов Н.Х. Двухуровневая модель прогнозирования на примере объемов жилищного строительства в РФ.....	92

ЭКОНОМИКА

Кипкеева А.М., Чагаров Э.М. Актуальные проблемы урегулирования налоговой задолженности.....	103
Чеккуева Л.К., Лайпанова З.Д. Актуальные проблемы налогообложения доходов физических лиц	109
Чеккуева Л.К., Тулпарова Ф.Р. Анализ и перспективы развития налога на прибыль организаций в Российской Федерации.....	112
CONTENTS	115

ГУМАНИТАРНЫЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 304.5

**ТОЛЕРАНТНОСТЬ В СОВРЕМЕННОМ СОЦИАЛЬНОМ
КОНТЕКСТЕ**

НАПСО М. Д.

Северо-Кавказская государственная академия

В статье рассматриваются вопросы, связанные с проблематикой толерантности. Исследуются ипостаси и основания толерантности. Раскрывается социальная природа толерантности, прослеживается роль социальных различий в утверждении толерантного сознания. Анализируется зависимость содержания толерантности от специфики контекста – исторического, социального, этнокультурного. Рассматривается значение антитезы Я-Другой в формировании толерантных установок.

Ключевые слова: толерантность, культура толерантности, интолерантность, Другой, социальное различие, этноцентризм.

Современные науки – как социально-гуманитарные, так и естественные – уделяют много внимания проблематике толерантности. Повышенный интерес к анализу данного понятия вызван современными реалиями: усилением процессов глобализации, которые втягивают в орбиту своего влияния большие массивы людей, социальные группы, общности разного рода, которые объективно требуют установления толерантных отношений; углублением социальных взаимодействий во всех областях человеческой деятельности; расширением пространства межкультурных и межэтнических связей, которые видоизменяют формы индивидуального и коллективного поведения. В таких условиях исследование феномена толерантности и характера ее проявлений представляется актуальным.

В современных условиях, характеризующихся, с одной стороны, нивелированием социальных, этнических, культурных различий, утверждением принципов универсализма, а с другой – возникновением в силу этого явления, получившего название «этнокультурного ренессанса», толерантность оказывается тем инструментом, который позволяет минимизировать риски, проистекающие на почве возникающей социальной неопределенности. Принципы толерантности исходят из признания многообразия форм социальной и национальной идентичности, общечеловеческих ценностей и ценностей культуры народа, его самобытности, особенностей национального мировосприятия. Благодаря механизму толерантности осуществляется единство универсальных и этнокультурных трендов, в пространстве которых осуществляется человеческая история. В ходе этих процессов формируется толерантное сознание, ориентированное на принятие ценностей иной культуры и ее достижений, создаются условия для обеспечения бесконфликтных взаимодействий, которые проистекают по причине несовпадения и противостояния разных культур, нравов, традиций, образа жизни, терпимости по отношению к ним. Следует, однако, заметить, что толерантность и терпимость,

будучи близкими понятиями, все же не тождественны. Понятием «толерантность», на наш взгляд, охватывается более широкий круг явлений, характеризующихся большей глубиной охвата и значимостью. Толерантность не есть просто терпение, под которым понимают пассивное восприятие действительности и происходящих в ней процессов. Но оно является неотъемлемой частью толерантности – одного из важнейших морально-психологических и нравственных принципов, следование которым изменяет систему представлений человека и его мировосприятие. Уважительное отношение к Другому, понимание его и принятие осуществляются на основе толерантности, в которой, безусловно, содержатся элементы терпения.

Толерантность как социальное явление исходит из ряда постулатов. Во-первых, она есть тип социальных отношений, основу которого составляет дихотомия «мы-они»: и «мы», и «они» обладают собственной культурой, системами ценностей и традиций, которые в чем-то похожи и отличны, и восприятие этих отличий вполне естественно. Собственная культура и ее ценности являются доминирующими в глазах индивида и народа, такое мировоззрение понятно и может быть объяснено, в том числе и генетическими особенностями человека. Но в ситуации, когда социальные различия становятся преградой во взаимоотношениях, когда нетерпимость одерживает верх по тем или иным причинам, возникают неприязнь, агрессия, конфликты. Именно толерантный тип отношений позволяет человеку жить в пространстве множества культур и этнических общностей, устанавливать комфортные отношения, а тенденции универсализма и локализма самым противоречивым образом сочетаются друг с другом. Следует, однако, признать, что в условиях растущей поляризации интересов, вызванной социальным расслоением, расширением пространства конфликтов, толерантность как тип отношений подвергается серьезным испытаниям. Не последнюю роль играет факт того, что между идеей толерантности и ее воплощением в жизнь существует большая разница. Это обстоятельство во многом определяется феноменом этноцентризма, согласно которому человек смотрит на мир сквозь призму своей культуры и ее составляющих, иными словами, через многообразие «национальных» фильтров. Условия инокультурной среды могут и нередко становятся для Другого неприемлемыми, в результате возникают недопонимание и взаимное неприятие, ведущие к возникновению социальной напряженности.

Толерантное отношение к Другим, проявление к ним уважения, понимание и принятие их культуры, менталитета, образа жизни являются продуктом воспитания и образования, процессов социализации (хотя, по мнению некоторых, толерантность может быть заложена в природе человека, на генетическом уровне). Важность и приоритетность социальных условий в формировании толерантного сознания и типа поведения трудно поставить под сомнение. Толерантность всегда связана с понятиями долга и ответственности – как перед собой и группой, которую индивид представляет, так и перед Другими, с присущими им особенностями культуры и традиции. Нам представляется справедливой точка зрения о том, что «Другой» значителен не потому, что он такой же как «Я», но потому, что он другой. Этот «Другой» обогащает в итоге бытие. В диалоге двух субъектов, цель которого – не соединиться, так как между субъектами остается пространство, где могут совершаться различные метаморфозы. Данную напряженную дистанционность невозможно преодолеть, да и этого не надо, так как это пространство мысли, которое, отделяя нас от другого субъекта, позволяет каждому, не становясь другим, выйти из

своих прежних рубежей. Быть другим – это привилегия и «Я», и «Другого». «Я» – нечто другое, чем «ты», значит, мы оба находимся в привилегированном положении» [2].

Человек как индивид и как личность отличен от другого, он всегда стремится к осмыслению себя с одновременным восприятием и пониманием Другого, к вживанию в образ Другого, а значит – к становлению другим человеком. Антитеза «Я-Другой» создает пространство толерантности, когда различия не становятся преградой на пути сотрудничества и диалога. Хотя иной никогда не станет таким, как Я, или же своим, но толерантный человек исходит из того, что Другого следует уважать и принимать, несмотря на существующие различия, кроме того – ему не отказывают в праве быть отличным и непохожим на Мы. По мнению Ж. Бодрийера, «Другой — это гость. Не тот, который равноправен с нами и несет в себе различия, но гость чуждый, пришедший извне. И он, с присущей ему чужеродностью, должен быть изгнан. Но начиная с того момента, как он переступает порог моего дома, согласно правилам, его жизнь становится более драгоценной, чем моя. Во всей символической вселенной нет такого отличия, которое могло бы оказаться в ситуации, несхожей с этой» [2].

Основу толерантности составляет, как отмечено, единство Я и Другого, и в этом взаимодействии каждый выступает со своей системой ценностей, которые являются не только противоположными, но могут быть и принципиально разными. Процесс познания Другого осуществляется различными путями – от внешнего его восприятия до проникновения в его сущность. И если эта сущность принята Я, можно вести речь о толерантном отношении к Другому, который и физически, и морально, и душевно противоположен Я. Происходит конструирование Я для Другого, а также Другого для Я, итогом чего становится диалог – предпосылка и возможность толерантности. В таком контексте толерантность предстает как форма сознания и самопознания. Развитое толерантное сознание на индивидуальном уровне способствует процессу познания не только себя, но и Другого. Формируя собственный мир ценностей – социальных, мировоззренческих, этических, национальных и т. д., индивид, познавая и принимая мир Другого, становится более свободным, границы его восприятия все более расширяются, и он становится существом «полифункциональным». Он более открыт для взаимодействий, и это способствует сближению и проникновению особенностей культуры, в том числе и культуры толерантности, смысл которой состоит в том, чтобы понять и принять значимость Другого как уникального существа. Содержание принципа толерантности состоит в понимании того, что «Я-для-себя – то, как Я воспринимает себя, Другой-для-меня – как Я воспринимает Другого, и как Другой воспринимает Я» [3, с. 278]. И это представляется важным для утверждения культуры толерантности, превращения ее в нравственный императив и жизненный принцип. Хотя противоречивость и неопределенность феномена толерантности, в том числе и с точки зрения нравственности, очевидна, как очевидно и то, что толерантность в своей эволюции проходит различные этапы – от раздражения по отношению к Другому до принятия ценностей другой культуры как условия обогащения собственной культуры, что представляется крайне важным в современных условиях.

Согласно практике мультикультурализма, основу которого составляет принцип толерантности, и местное население, и приезжие должны идти навстречу друг другу, перенимая особенности культуры, традиции.

Под мультикультурализмом понимают процесс взаимной аккультурации, даже в ситуации существующих глубоких различий между культурами – к примеру, между европейской и арабской или африканской культурой. Эти различия касаются не только сферы культуры, но и особенностей менталитета, эмоционально-психологических состояний и требований этического характера. Кроме того, содержание понятия толерантности различно у разных народов, различно и соотношение в ней чувственного и рационального, не одинаковы и формы самовыражения.

Толерантность, будучи всеобъемлющим принципом, проявляется по-разному, что зависит от специфики контекста, которая во многом определяет характер и содержание социальных действий индивида. Важную роль играет фактор культурных и этнических различий, поэтому в феномене толерантности всегда присутствует некая неопределенность, которая по-разному преодолевается в различных культурах, что подтверждают многочисленные исследования, в том числе исследования голландского социального психолога и антрополога Г. Хофстеде относительно толерантности общества «к неопределенности и отклонениям». Проведенные им культурные измерения иллюстрируют то, как реагируют разные общества «на незнакомые ситуации, непредвиденные события и давление перемен. Культуры, для которых этот индекс высок, менее терпимы к изменениям и стремятся избегать беспокойства, которое несет в себе неизвестность, путем установления строгих правил, нормативов и/или законов. Общества с низким индексом более открыты к изменениям и используют меньше правил и законов, а их обычаи имеют менее строгий характер» [4]. Ученый показывает, как индекс неопределенности «действует» в сфере национальных отношений: «в странах со слабой степенью избегания неопределенности люди доверяют иностранцам, настроены дружелюбно и готовы к сотрудничеству. В странах с высоким уровнем избегания неопределенности чужеземцев опасаются, им не доверяют, потому что подсознательно боятся всего незнакомого. Это способствует развитию фашизма и расизма, агрессивному поведению по отношению к другим народностям» [5].

Толерантность исходит из признания не этноцентризма, согласно которому собственная культура, обладая уникальностью и неповторимостью, претендует на то, чтобы обладать некими преимуществами, а из признания релятивизма – всякая культура самоценна, но это не дает ей никаких привилегий в сравнении с другими, а также плюрализма. Разные культуры создают свою систему взглядов и ценностных установок, собственную картину мира, и в этом смысле индивид не свободен с точки зрения выбора: он застает эту систему априори. Так, с одной стороны, происходит формирование чувства принадлежности к своей этнической группе, а значит – национального сознания (и самосознания) и идентичности в качестве важнейших атрибутов бытия этноса. С другой стороны, толерантность создает разное отношение к Другому, чужому, определяемого вкладываемым индивидом смысла в понятие толерантности: для одних это интуитивное принятие Другого – как сознательное, так и бессознательное; для других – это не обремененное ничем восприятие Другого; это и готовность и открытость для Другого, что более продуктивно с точки зрения социальных коммуникаций.

Толерантность является особой философией и идеологией, следование ей делает общество менее хаотичным, а значит – более устойчивым. С помощью механизма толерантности обеспечивается право на существование различий, что

очень важно в современных условиях, характеризующихся расширением пространства поликультурности и полиэтничности. Углубление различных форм коммуникации приводит к тому, что культуры, вступая во все более сложные отношения, подпитывают и обогащают друг друга. При этом, безусловно, имеют место потери этнокультурного свойства – отсюда стремление к сохранению самобытности и национальной специфики. Культуры оказываются в ситуации необходимости «переориентировки», принятия ценностей и достижений современной цивилизации, что возможно через различные механизмы, в том числе и через институт заимствований, что требует развитого толерантного сознания. Чувство толерантности оказывается востребованным и в ситуации нахождения в иной этнокультурной среде, более того, этого требуют и процессы аккультурации. Так толерантность из сферы доктринальной переносится в сферу морально-этических и психологических установок, социальных норм, применение которых позволяет отличить жизненно важное и второстепенное, добро и зло, подлинную ценность и антиценность. Следует отметить, что толерантность, понимаемая как единство множества ипостасей – как идеологии, как ценности, как мировоззрения, как образа жизни, как практической деятельности, как феномена культуры, как формы социальных отношений, – сопряжена с последствиями как позитивного, так и негативного характера, поэтому она должна быть исследована с позиции толерантности.

Социальные взаимодействия носят сложный и противоречивый характер, особенно в современный век. Усиление интеграционных связей, расширение пространства миграционных перемещений, растущая урбанизация и многие иные процессы приводят к ослаблению влияния национальной культуры, которая, как отмечено ранее, страдает от унифицирующих тенденций. В таких условиях возрастают риски интолерантности. Этому способствует и то, что социальные отношения, особенно в эпоху развития сетевых технологий, отличаются безличностью, что придает проблематике толерантности особое значение. Она становится востребованной формой диалога и межличностной коммуникации, позволяющей совместить разные культуры, ценности, традиции, сделать их более открытыми для Других, а значит, преодолеть социальное отчуждение через обеспечение культурного разнообразия. Толерантность есть прежде всего способ поддержки различий – культурных, этнических, конфессиональных и т. д. Это становится возможным при условии самокритичного к себе отношения, умения объективно оценивать собственную позицию и позицию Другого, понимания не только себя, но и Другого, в противном случае велики риски разрушения отношений или придания им конфликтного содержания.

Napso M.D. Tolerance in a modern social context¹

Summary: *In the clause the questions connected with a problematics of tolerance are considered. Forms and tolerance bases are researched. The social nature of tolerance reveals, the role of social distinctions in the statement of tolerant consciousness is traced. Dependence of the maintenance of tolerance on specificity of a context – historical, social, ethnocultural is analyzed. Value of an antithesis Me-Another in forming of tolerant installations is considered.*

Key words: *tolerance, culture of tolerance, intolerance, Another, distinction, ethnocentrism.*

Список использованных источников и литературы

1. Проблема толерантности в межкультурном взаимодействии. – Доступ: <https://studfiles.net/preview/2789474/page:19/> (дата посещения: 21. 08. 2019)
2. Бодрийяр Ж. Прозрачность зла. – Доступ: <https://www.libfox.ru/154229-29-zhan-bodriyyar-prozrachnost-zla.html#book> (дата посещения: 28. 08. 2019).
3. Демидова Е.В. Появление Другого у раннего М.М. Бахтина // Этическая мысль. – М., 2015. – Т. 15. – 274-297.
4. Герт Хофстеде и его теория измерений культур: обзорная информация. – Доступ: <https://news.telelangue.com/ru/2011/10/hofstede-cultural-theory> (дата посещения: 22. 08. 2019).
5. Классификация деловых культур по Г. Хофстеде. – Доступ: [https://topic6.2_ru\[1\].pdf-Adobe Reader](https://topic6.2_ru[1].pdf-Adobe Reader) (дата посещения: 23. 08. 2019).

Напсо Марианна Давлетовна – д.соц.н., профессор, профессор кафедры философии и гуманитарных дисциплин Северо-Кавказской государственной академии. Тел. 8-(8782)-29-35-65. E-mail: napso.marianna@mail.ru

¹ Текст на английском языке публикуется в авторской редакции.

УДК 316.77:378.125

РАЗВИТИЕ КОММУНИКАТИВНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ УЧЕБНО-ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ПЕРСОНАЛА ВУЗА

НАГОРНАЯ Г.Ю.

Северо-Кавказская государственная академия

В статье представлена характеристика коммуникативной компетентности как сложного, многомерного феномена; даны дефиниции коммуникативной компетентности личности в контексте различных научных подходов, описание ее структурных компонентов и подходов к формированию; раскрыты отдельные аспекты рассматриваемого понятия, имеющие отношение к развитию коммуникативной компетентности учебно-вспомогательного персонала вуза в условиях современной высшей школы.

Ключевые слова: компетентность, коммуникативная компетентность, коммуникативные способности, учебно-вспомогательный персонал.

Общепринято, что общение как универсальная реальность, в которой человек существует на протяжении всей жизни в силу своей социально-психологической природы, является как простейшим проявлением намерений индивида, так и наиболее сложным видом деятельности. Особенности речевых навыков, эмоционально-сенсорной и социально-перцептивной сфер личности, системы ее отношений, форм проявления, уровня развития навыков взаимодействия превращают любой акт общения в сложную задачу и многоаспектную деятельность. Успех общения обусловлен знаниями, умениями, социальным опытом человека в области межличностного взаимодействия, уровнем развития его коммуникативной компетентности.

Анализ психолого-педагогических исследований показал, что коммуникативная компетентность рассматривается учеными как способность устанавливать и поддерживать необходимые контакты с людьми (Ю.Н. Емельянов, Ю.М. Жуков, Е.С. Кузьмин, Л.А. Петровская и др.); обеспечение всех сторон жизни человека и качества, необходимого для успешной самореализации личности (В.И. Байденко, Ю.И. Боголюбов, Е.Ф. Зеер, Н.В. Кузьмина, А.К. Марков, и др.); морально-психологическая категория, регулирующая всю систему отношений человека с миром (В.Н. Введенский, И.А. Зимняя и др.); определенный уровень коммуникативных навыков, обеспечивающих человеку комфортное, бесконфликтное взаимодействие с окружающими (В.В. Соколова) и др.

Коммуникативная компетентность в исследованиях ученых в основном выступает как явление, имеющее сложную, структурную организацию, которая включает в себя три основных компонента в качестве своих подструктур: теоретическую (знания в области педагогической риторики, делового общения и межличностного взаимодействия), практическую (коммуникативные навыки) и личные (комплекс личных качеств и качеств, способствующих успешной организации межличностного взаимодействия).

Сфера общения в вузе представляет собой сложную многоканальную систему взаимодействия и взаимоотношений между субъектами образовательного процесса, включая быстрый обмен информацией, построение эффективного документооборота, принятие решений, преодоление конфликтов и т. д. Поэтому коммуникативная компетентность персонала как неотъемлемая критериальная характеристика личности в процессе общения и коллективной деятельности – это как совокупность внутренних ресурсов, необходимых для построения эффективной коммуникации в вузе, так и сформированные навыки быстрой, своевременной и точной ориентации в конкретной ситуации взаимодействия, стремление понять мотивы другого человека в контексте требований ситуации, установка в контакте со студентами – это не только непосредственный результат, но и уважительное, доброжелательное отношение к нему с учетом его состояния и возможности, уверенность в себе, вовлечение в ситуацию, отсутствие конфликта, готовность проявить инициативу в общении, удовлетворенность общением и снижение психоэмоциональных затрат в процессе общения.

Термин «персонал» объединяет составляющие трудового коллектива организации. Отечественные ученые (Дятлов В.А., Кибанов А.Я., Пихало В.Т., Егоршин А.П., Румянцева З.П., Саломатин Н.А., Акбердин Р.З., Глухов В.В. и др.) к персоналу относят всех работников, выполняющих производственные или управленческие операции [1]. В системе образования учебно-вспомогательный персонал определяется как один из важнейших ресурсов высшего учебного заведения.

Специфика учебно-вспомогательного персонала образовательного учреждения заключается в том, что его работа не связана напрямую с учебной деятельностью, и основными функциональными обязанностями являются организация работы структурного подразделения, выполнение управленческих заданий, документальное сопровождение образовательного процесса, методическое и информационное обеспечение преподавателей и студентов. Зачастую сотрудники должны выполнять множество новых функций, адаптироваться к конкретным методам общения, брать на себя ответственность за оказание информационной поддержки студентам, развивать более сложные навыки, связанные с работой в структурном подразделении, выполнять необычные функции общения, взаимодействовать в новых, необычных условиях и т.п.

Большинство лаборантов, методистов и специалистов должны изучать для себя новую профессию эмпирическим путем, непосредственно на практике, чаще всего вопреки своему первоначальному профессиональному выбору, не имея системных представлений из области педагогики и психологии высшей школы, а только специальные предметные знания и навыки.

Как показывает практика, вчерашние выпускники вуза занимают должности учебно-вспомогательного персонала. И поэтому молодой сотрудник начинает либо с осторожностью, либо с чрезмерной инициативой и смелостью активно развивать новый для себя вид деятельности. Поведение молодого специалиста на этом этапе во многом определяется необходимостью доказать его профессиональную компетентность, поэтому начинается активное развитие необходимых знаний и навыков, подготовка профессионально важных качеств, выбор тактики поведения и общения. Именно на этом этапе молодой сотрудник сталкивается с наибольшим количеством трудностей практически во всех сферах профессиональной

деятельности, но они особенно отчетливо проявляются в построении межличностных отношений с руководством, другими структурными подразделениями, коллегами и студентами.

Решение разнообразных и разнонаправленных задач учебно-вспомогательным персоналом требует от сотрудников социальной чувствительности, толерантности, наблюдательности, самоконтроля, навыков социального взаимодействия, способности и желания актуализировать свой личный опыт в отношении конкретной ситуации, способности уверенно защищать свою позицию, не переходя ни к агрессии, ни к пассивно-зависимому поведению, готовности принять личную ответственность за свое поведение и созданную в субъективной ситуации.

Рассматриваемая коммуникативную компетентность учебно-вспомогательного персонала, необходимо выделить следующие аспекты: собственно лингвистику, которая подразумевает знание языковой системы и умение правильно использовать вербальные средства в реальных условиях речевого взаимодействия в соответствии с существующими деловыми стандартами высшего учебного заведения, что также создает условия для комфортного делового взаимодействия между коллегами.

Если мы говорим о коммуникативной компетентности как о динамичной и целостной системе, которая включает в себя набор взаимосвязанных и взаимозависимых элементов, которые объединяются для реализации конкретных целей и задач, то существует несколько способов решения проблемы формирования коммуникативно компетентного персонала: мотивационный, связанный с необходимостью межличностного бесконфликтного взаимодействия; ситуационный, учитывающий различные факторы, опосредованные мыслительными процессами при его регуляции; структурированный, позволяющий найти скрытый механизм межличностных взаимодействий, распознать мотивы собственных действий, привлечь коллег и других партнеров к тактике сотрудничества.

В качестве методов реализации этих подходов в высшем образовании можно выделить две большие группы: методы обсуждения (дискуссия, дебаты, мозговой штурм и т. д.) и методы социально-психологического обучения (операционные, ролевые, интерактивные игры, тренинги), основной целью которых является выработка комплекса знаний и умений, внутренних ресурсов человека, обеспечивающих эффективное протекание коммуникативного процесса в определенном круге ситуаций межличностного взаимодействия.

Nagornaya G.Y. Development of the communicative competence of the training and support staff of a university (higher educational institution)²

***Summary:** The article presents the characteristic of communicative competence as a complex, multidimensional phenomenon; definitions of the communicative competence of the individual in the context of various scientific approaches are given, a description of its structural components and indicators of formation; Some aspects of the concept under consideration are disclosed, which are related to the development of the communicative competence of the educational-support staff of the university in modern higher education.*

***Keywords:** competence, communicative competence, communication skills, teaching support staff.*

Список использованных источников и литературы

1. Егоршин А. П. Управление персоналом. – Н. Новгород, НИМБ, 2007. – С. 126.

Нагорная Галина Юрьевна – канд. пед. наук, доцент кафедры философии и гуманитарных дисциплин Северо-Кавказской государственной академии.
Тел.: 8-(8782)-29-35-65. E-mail: kaffilosofii241@mail.ru.

² Текст на английском языке публикуется в авторской редакции.

УДК 378.1

ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОДВИЖЕНИИ И ПРЕПОДАВАНИИ РУССКОГО ЯЗЫКА КАК ИНОСТРАННОГО

АЙБАЗОВА М.Ю., КАРАСОВА А.А.

Актуальность темы заключается в необходимости экспорта российского образования за рубеж и создания педагогических условий для изучения русского языка как иностранного на основе использования информационно-коммуникационных технологий. Целью работы является выявление практики реализации цифровых образовательных технологий в вузах и обоснование необходимости более интенсивного использования цифровых образовательных ресурсов в системе преподавания русского языка как иностранного. Для достижения цели были поставлены задачи по исследованию интереса к изучению русского языка как иностранного в современных условиях, обоснованию необходимости перехода к цифровой лингводидактике, на основе использования ИКТ в преподавании русского языка как иностранного, а также характеристике структуры, содержания и инструментов цифровой образовательной среды, создающей условия для изучения РКИ. Использован сопоставительный анализ как основной метод данного исследования. Достигнутые результаты в качестве разработанных предложений и рекомендаций будут способствовать продвижению идеи использования цифровых образовательных ресурсов в учебном процессе в целях формирования языковых компетенций иностранных студентов и совершенствования цифровой образовательной среды в высшем учебном заведении.

Ключевые слова: информационно-коммуникационные технологии образования (ИКТ), русский язык как иностранный (РКИ), цифровизация образования, цифровая образовательная среда вуза.

Актуальность проблемы повышения качества обучения русскому языку обусловлена необходимостью экспорта российского образования за рубеж, с одной стороны, и ростом интереса зарубежных стран к российскому образованию, с другой, что диктует необходимость реализации как активной информационной политики в продвижении ресурсов русского языка и образования на русском языке в средствах массовой информации, так и использовании цифровых образовательных ресурсов в обучении иностранных студентов для повышения качества обучения русскому языку как иностранному.

Учитывая, что русский язык сейчас занимает четвертое место среди самых распространенных языков мира, можно констатировать, что интерес к изучению русского языка в настоящее время, действительно высок. Но вместе с тем следует признать, что русский язык обгоняют английский, на котором говорят около 500 млн. человек, порядка 1-1,3 млрд. человек владеют или изучают китайский язык, тогда как с испанским языком дело обстоит следующим образом: 335 млн. носителей языка и 25 млн. изучающих язык. По словам ректора МГУ Садовниченко В.А., к 2025 году число носителей и изучающих русский язык в мире уменьшится вдвое [1]. По сути, речь идет о сужении влияния русского языка в мире, о свертывании интереса к

изучению одного из богатейших языков мира, поэтому научному сообществу нашей страны следует признать, что магистральное направление развития современного российского образования сегодня должно лежать не на пути лингвистической изоляции страны от окружающего мира, напротив, на пути создания в ней благоприятных условий для непрерывного и качественного обучения русскому языку как иностранному для исправления формирующегося вектора развития вопроса.

Проблеме повышения качества обучения русскому языку как иностранному посвящены работы отечественных и зарубежных ученых. Исследования можно сгруппировать в два направления: анализ обучающего потенциала русской языковой среды и совершенствование работы преподавателя русского языка как иностранного, в том числе на основе информационно-коммуникационных технологий (Т.М. Балыхина, И.Е. Бобрышева, В.Н. Вагнер, Т.Е. Владимирова, М.В. Давер, А.В. Друзь, Н.А. Журавлева, В.Г. Костомаров, А.С. Мамонтов, В.В. Молчановский, Л.В. Московкин, И.А. Орехова, Е.И. Пассов, Н.В. Поморцева, И.И. Просвиркина, Ю.Е. Прохоров, Н.И. Формановская, Л.В. Фарисенкова, А.Н. Щукин и др.), второе направление связано с национально обусловленными лингвометодическими особенностями преподавания РКИ (А.Л. Бердичевский, В.А. Божко, В. Вегвари, Р.А. Кулькова, Г.Ю. Никипорец-Такигава, Г.А. Николаева, З.Н. Пономарева, Е.В. Попова, Н.А. Решке, Т.П. Скоринова, Т.Г. Ткач, Ю.А. Туманова, Л. Шипелевич и др.). Проблемы обучения русскому языку как иностранному проанализированы также в работах многих российских практиков: М.В. Ляховицкого, И.Л. Бим, В. Оконь, Э.Г. Азимова, А.Н. Щукина, Н.Д. Гальсковой, Т.И. Капитоновой, Л.В. Московкина, Е.И. Пассова и др.

Одним из направлений по созданию условий для формирования интереса к изучению русского языка как иностранного (РКИ) является формирование цифровой образовательной среды учебного заведения на основе использования информационно-коммуникационных технологий, что способствует повышению качества образования. Для теории и практики преподавания русского языка как иностранного в современных условиях активного использования цифровых образовательных инструментов важным является развитие электронной лингводидактики и зарождение основ цифровой методики обучения языкам. Термин «цифровая лингводидактика» вводится на смену компьютерной лингводидактике в связи с глубоким переосмыслением происходящей цифровизации образовательного процесса. Необходимость перехода к цифровой лингводидактике обусловлен не только общими процессами цифровизации образования, но и тем, что компьютерная лингводидактика как термин, определяющий область лингводидактики, изучающей теорию использования компьютеров в обучении языку, во многом был противоречив и, на наш взгляд, не мог способствовать развитию языкового образования в широком смысле этого явления по ряду объективных причин [2].

Данная проблема активно исследуется учеными в области лингводидактики, так, в работе Пашаевой К.Г. «К вопросу обучения русскому языку как иностранному с помощью средств информационно-коммуникационных технологий» исследованы вопросы использования электронных инновационных технологий в обучении русскому языку как иностранному, автор описывает методы и приёмы применения ИКТ при обучении в аудитории и удаленном доступе. В статье анализируется комплекс электронных учебных материалов для преподавателей, который должен

учитывать специфику профессиональной информационно-коммуникационной компетенции соответствующей аудитории. Автор указывает на то, что цифровые инструменты и методически правильное использование средств ИКТ в обучении РКИ способствуют формированию языковых компетенций, в том числе развитию внутренней речи, без которой невозможны активная внешняя устная речь, иноязычное мышление, полноценное овладение русской речью в письменной форме [3].

В исследовании Сысоева П.В. «Информационные и коммуникационные технологии в лингвистическом образовании» исследуются актуальные проблемы использования современных информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) в обучении иностранному языку, рассматриваются вопросы, связанные с перспективами информатизации языкового образования, дидактическими свойствами и функциями современных ИКТ в поиске и отборе цифровых ресурсов для обучения языку в рамках компетентностного подхода, блог-технологий, вики-технологий и др. [4].

В работе Оськиной Е.А. «Использование ИКТ в организации самостоятельной работы по изучению русского языка как иностранного» рассматриваются современные возможности применения информационных и коммуникативных технологий для активизации самостоятельной деятельности учащегося в процессе изучения РКИ, при этом акцент в исследовании делается на двух подходах: использование разработанных возможностей дистанционного обучения, активизирующего самостоятельное внедрение студента в учебный процесс, а также использование технических средств обучения в процессе аудиторных самостоятельных действий и внеаудиторной самостоятельной подготовки задания. Статья имеет также прикладной характер и содержит рекомендации для преподавателей по использованию ИКТ в процессе изучения РКИ [5].

Анализ литературы по цифровизации образования показывает, что данная проблема является одной из центральных в современной педагогической науке, причем требуется не просто «оцифровка» отдельных процессов, а комплексный подход к организации цифровой образовательной среды (ЦОС), который бы ставил новые цели, менял подходы к высшему образованию, структуру и содержание образовательного процесса в вузе. Поэтому постановка и решение методических задач данной направленности должны включать описание принципов и способов организации теории и практики использования ИКТ, что позволяет привлечь обширные цифровые образовательные ресурсы и вывести языковое образование на принципиально новый уровень.

Характеризуя структуру, содержание и инструменты цифровой образовательной среды следует учитывать, что использование ИКТ, в том числе, мобильных устройств, обеспечивает качественный доступ к образовательному контенту по русскому языку как иностранному (РКИ), меняет традиционные парадигмы образования, влияет на способы мышления студентов («поколение Z»), способность обучаться, действовать, позитивно относиться к русскому языку как учебной дисциплине и образованию на русском, в целом, свободно общаться и взаимодействовать с социумом на русском языке и др. Использование инфокоммуникационных технологий в процессе изучения РКИ создаст условия для выявления потенциала каждого студента, что в свою очередь, позволит выстроить индивидуальную образовательную траекторию в соответствии с его интересами,

потребностями и способностями, что создаст соответствующую мотивацию и потребность учиться в соответствии с принятыми требованиями.

В этом аспекте перед научным сообществом встает глобальная научно-технологическая задача (вызов) – ликвидация отставания русского языка от других ведущих мировых языков в степени представленности в цифровых системах и разработанности цифровых образовательных ресурсов, продвигающих русский язык, в том числе средствами обучающих, лингвистических, филологических и программных средств. Успешное решение данной задачи позволит повысить конкурентоспособность русскоязычных сайтов, продвигающих русский язык, а также создать конкурентоспособные условия для обучения РКИ, что, в свою очередь, может иметь оказывать влияние на формирование интереса к русскому языку и его востребованности в России и мире, что чрезвычайно важно в сложившейся ситуации.

Для применения ИКТ в обучении РКИ необходимо в Интернет-пространстве вуза создать действующие порталы, к которым можно будет обращаться при организации работы студентов при изучении РКИ. В практике современного дистанционного вебинар-обучения уже внедрены термины «информационная среда обучения» и «виртуальное образовательное пространство», которые могут быть задействованы и в процессе обучения РКИ, но именно в данной области образования коммуникативные технологии только начинают внедряться и в силу специфики контакта «преподаватель-студент» и осваиваются довольно неактивно. [5; 323-340].

В сложившихся условиях основными направлениями деятельности по формированию информационной образовательной среды вуза для изучения русского языка как иностранного являются развитие системы открытого образования на русском языке, разработка электронного обучения и цифровых образовательных технологий. Создание современной информационной образовательной среды вуза, способной осуществить переход к обучению на базе новейших инфокоммуникационных технологий (ИКТ) является основным требованием к системе высшего образования. Несмотря на то, что последние десятилетия сфера высшего образования, постепенно отказываясь от традиционных форм обучения, последовательно осуществляет переход к обучению на базе инфокоммуникационных технологий (ИКТ), имеется ряд общих проблем, решить которые важно в кратчайшие сроки. Для решения актуальных задач разработан ряд документов, в том числе программа "Цифровая экономика Российской Федерации", в которой кадры и образование отнесены к одному из ключевых институтов, в рамках которых создаются условия для развития цифровой экономики [6; 323-340].

Информационно-образовательная среда вуза обеспечивает постоянно обновляющуюся базу методического, технологического, информационного, просветительского сопровождения процесса обучения русскому языку и популяризации русского языка на основе сетевого сотрудничества с ведущими вузами филологической направленности. Анализ отечественных Интернет-ресурсов позволяет заключить, что в российских вузах функционирует значительное количество русскоязычных порталов, посвященных обучению русскому языку как иностранному, однако, они не решают комплексные задачи, т.к. разобщены и не представляют собой единой системы по поддержке и продвижению русского языка, не дают синергетического эффекта от комплексного внедрения новых подходов, методик и технологий по всестороннему применению и распространению русского

языка, реализации комплексных проектов, поэтому самые успешные порталы необходимо объединить в единую сеть, с общей концепцией и качественным предоставлением условий для обучения русскому языку. Анализ русскоязычных образовательных ресурсов проведен, в соответствии, с чем можно сделать следующие предварительные выводы: во-первых, количество русскоязычных образовательных ресурсов существенно уступает англоязычным ресурсам, во-вторых, не сформировано единое поле, позволяющее удовлетворить запросы пользователей в обучении русскому языку, недостаточно развита и представлена учебно-методическая база, в-третьих, не развита система сопровождения, т.е. тьюторская поддержка процесса обучения, не представлена система повышения квалификации или самообразования, не развиты игровые технологии обучения, т.е. отсутствует единое образовательное пространство, предоставляющее широкий спектр ресурсов для комплексной организации обучения русскому языку.

Сегодня основным условием для широкого использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в вузовском обучении русскому языку как иностранному (РКИ) служит сама сущность обучения, где основополагающее звено занимает информационный обмен между педагогом и студентами, а также между самими студентами-иностранцами и студентами и носителями русского языка посредством как интернет-технологий, так и прямого общения. Использование ИКТ в учебно-педагогическом процессе представляет, по мнению многих специалистов, качественно новый этап в современной теории и практике педагогики.

В обучении РКИ использование цифровых образовательных технологий (ЦОТ) способствует повышению качества подготовки специалистов и активизации роли учебно-познавательных функций студентов. К наиболее эффективным ЦОТ относятся: информационные технологии, позволяющие увеличить эффективность преподавания (технологии, основанные на использовании компьютеров, компьютерные обучающие и контролирующие программы); интернет-ресурсы; информационные методы преподавания, способствующие повышению качества образования; инновационные формы активизации познавательной деятельности студентов. Теория и методика преподавания РКИ располагает определенными теоретическими и практическими достижениями в области создания и использования электронных средств обучения. Современные инфокоммуникационные технологии существенно расширяют диапазон возможностей для изучения и преподавания русского языка как иностранного, и это связано с тем, что: использование мультимедийных средств делает возможной эффективную презентацию материала (и в особенности, по страноведению); интерактивные учебные задания (существующие чаще всего в тестовой форме) и обучающие программы позволяют работать над развитием навыков во всех видах речевой деятельности; доступ к огромному количеству электронных ресурсов и национальным корпусам текстов позволяет объединить текстовые, аудио- и видеоматериалы и способствовать формированию социокультурной и лингвострановедческой компетенции иностранных студентов; средства электронного общения (по электронной почте, в чатах, icq, на форумах и т.п.), возможность публикации студенческих работ в Интернете позволяют сделать существенным компонентом учебного процесса не только учебную, но и реальную коммуникацию на изучаемом языке; дистанционный доступ к учебным ресурсам позволяет сделать более гибкой и мобильной организацию обучения, значительно

индивидуализировать обучение, увеличить объем самостоятельной и творческой работы студентов, усилить роль преподавателя как консультанта и координатора учебного процесса.

В последние годы особую популярность обретают образовательные порталы, в которых применяется аудио-и видеообщение в режиме реального времени. Для реализации самостоятельной работы учащегося необходимо наличие Skype, White Board, чтобы передавать письменные тексты. Можно также использовать набирающую популярность в современном информационном образовательном пространстве виртуальную дистанционную доску IDgo [7; 323-340]. В непосредственном контактном аудиторном обучении по системе преподаватель-группа для обучения РКИ можно активно использовать сеть Интернет, электронную книгу, мобильный телефон, интерактивную доску и другие цифровые инструменты, которые обладают всеми необходимыми свойствами организации эффективной работы. Интерактивная доска позволяет наносить на нее знаки от руки, создавать презентации, в оформлении которых может участвовать одновременно вся обучаемая группа.

Кроме того, необходима разработка контента, направленного на методическое сопровождение процесса обучения русскому языку, а именно: разработка ПО, наполнение и сопровождение раздела сайта о мероприятиях, реализующих дистанционное обучение, обновление содержания, форм и методов обучения русскому языку, а также раздела о тенденциях усиления роли русского языка в сфере образования.

По структурно-функциональным критериям все ЭСО можно поделить на презентационные (их основная функция – введение нового обучающего материала), информационно-справочные (их основная функция – экспликация и семантизация вводимого материала), тренировочные (основная функция – отработка навыков использования введенного нового материала), контролирующие (основная функция – проверка усвоения введенного материала). Современный компьютерный или сетевой учебник состоит из системы взаимосвязанных функционально-ориентированных ЭСО, то есть, модулей, свойство каждого из которых предстоит исследовать в новейшей научно-методической работе.

Одним из ключевых факторов в электронном сетевом обучении языку является презентация нового обучающего материала, его экспликация и семантизация. Особенностью электронной презентации нового обучающего материала является его реализация в формате веб-страницы, которая позволяет компоновать и одновременно представлять обучающий материал во всех его информационно-цифровых разновидностях (видео, текст, графика, звук, анимация), а также продуктивно объяснять его и семантизировать с использованием электронных словарей-переводчиков.

Дидактические и методические возможности современных ЭСО растут вместе с совершенствованием смежных электронных дисциплин, например, электронной лингвистики и ее раздела – электронной лексикографии. С динамичным развитием сетевого мира и образованием глобальной мультилингвальной, кросскультурной, полиэтнической среды возникла необходимость в многоязычных словарях-переводчиках, позволяющих пользователям оперативно осуществлять перевод слов, фраз, текстов, веб-страниц и целых сайтов. В настоящее время область электронной лексикографии вышла на довольно высокий уровень. Образовавшаяся острая

конкуренция между софтверными компаниями, производящими электронные переводчики, способствует их дальнейшему совершенствованию. Сегодня на рынке представлен ряд электронных словарей, обладающих следующими инновационными методическими качествами для обучения языку: мгновенный перевод при наведении курсора на слово, предоставление многочисленных контекстуальных реализаций данного слова, его звукового образца, толкования и широкого синонимичного ряда. К числу особенной значимости для методики обучения языку можно отнести возможность оперативного переключения обучающегося на специализированные словари, не покидая рабочей зоны веб-страницы (технические, медицинские, юридические, информационные и т.п.), например, полная версия электронного переводчика Abby Lingvo содержит 240 словарей общей и специализированной лексики [8].

Таким образом, на портале должна быть создана база научно-практических, методических средств, посвященных проблемам преподавания русского языка как иностранного в форме специальных выпусков и приложений, предназначенных для широкого и бесплатного распространения. С данным направлением тесно связаны мероприятия, направленные на повышение квалификации преподавателей русского языка, в связи с чем на портале должны публиковаться материалы для педагогов, ведущих обучение на русском языке по программам высшего образования, в том числе методические материалы по русскому языку как иностранному. Здесь же будет представлена информация о творческих и профессиональных конкурсах педагогов, обучающихся иностранных студентов на русском языке.

Особое внимание должно быть уделено реализации мер по активной информационной поддержке в средствах массовой информации мероприятий, проводимых в рамках направления «Развитие открытого образования на русском языке и обучении по русскому языку». В этой связи в проекте запланирована информационная поддержка общественно значимых, просветительских и образовательных мероприятий как в России, так и за рубежом. Планируется представлять обзор и освещение тематических фестивалей, праздников, выставок, конкурсов, проводимых организациями-партнерами по поддержке и продвижению русского языка. На портале запланирован раздел, посвященный освещению этнографических, культурных, географических особенностей и исторических памятников России («Знакомьтесь, Россия!»), а также разработка программного обеспечения для популяризации региональных образовательных брендов и организация общения с носителями русского языка в режиме онлайн, продвижение русского языка путем расширения присутствия России в мировом гуманитарном, информационном и культурном пространстве посредством реализации дистанционного обучения русскому языку как иностранному, разработки и осуществление образовательных и культурно-просветительских программ.

Aibazova M. Yu., Karasova A. A. Information and communication technologies in the promotion and teaching of russian as a foreign language³

Summary: The relevance of the topic is the need to export Russian education abroad and create pedagogical conditions for learning Russian as a foreign language based on the use of information and communication technologies. The aim of this work is to identify

³ Текст на английском языке публикуется в авторской редакции.

practice implementation of digital learning technologies in universities, and the rationale for more intensive use of digital educational resources in teaching Russian as a foreign language. Russian Russian as a foreign language in modern conditions, justification of the need to move to digital linguodidactics, based on the use of ICT in teaching Russian as a foreign language, as well as the characteristics of the structure, content and tools of the digital educational environment that creates conditions for the study of RKI. Comparative analysis is used as the main method of this study. The results achieved as developed proposals and recommendations will promote the idea of using digital educational resources in the educational process in order to form the language competence of foreign students and improve the digital educational environment in higher education.

Keywords: *information and communication technologies of education, Russian as a foreign language, digitalization of education, digital educational environment of the University.*

Список использованных источников и литературы

1. Выступление ректора МГУ им. М.В. Ломоносова академика Садовниченко В.А. на II Ассамблее Всемирного форума «Интеллектуальная Россия» Московский университет: образование и развитие. – М. – 2012.
2. Гарцов, А.Д. Электронный формат обучения РКИ: новые методические возможности. КиберЛенинка: <https://cyberleninka.ru/article/n/elektronnyy-format-obucheniya-rki-novye-metodicheskie-vozmozhnosti>
3. Пашаева, К.Г. К вопросу обучения русскому языку как иностранному с помощью средств информационно-коммуникационных технологий». Режим доступа: КиберЛенинка: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-obucheniya-russkomu-yazyku-kak-inostrannomu-s-pomoschyu-sredstv-informatsionno-kommunikatsionnyh-tehnologiy>.
4. Сысоев, П.В. Информационные и коммуникационные технологии в лингвистическом образовании. М., 2013. 70 с.
5. Оськина, Е.А. Использование ИКТ в организации самостоятельной работы по изучению русского языка как иностранного. // Инновации в науке: научный журнал. – № 13(74). – Новосибирск, Изд. АНС «СибАК», 2017. – С. 39-41.
6. Айбазова, М.Ю., Карасова, А.А. Формирование информационной компетентности выпускников вузов как условие подготовки кадров для цифровой экономики. Alma mater. Вестник высшей школы. №8. 2017.
7. Тряпельников, А.В. Современные информационные и коммуникационные технологии в образовании// Вестник ГосИРЯ им. А.С.Пушкина, направление методики, педагогики и психологии, – М., – 2016, стр. 323-340.
8. Тряпельников, А.В. Виртуальная образовательная среда в дистанционном обучении РКИ //Ежеквартальный дайджест «Вестник МАПРЯЛ», 2006. - №50; - М. Режим доступа: <http://www.mapryal.org/vestnik/vestnik50/problems.shtml>

Айбазова Марина Юсуфовна – доктор педагогических наук, профессор кафедры философии и гуманитарных дисциплин ФГБОУ ВО «Северо-Кавказская государственная академия», г. Черкесск. E-mail: aibaz-mari@mail.ru

Карасова Аида Абдулкадыровна – аспирант ФГБОУ ВО «Карачаево-Черкесский государственный университет», г. Карачаевск.

УДК 614.8

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОСТАТОЧНЫХ ЗНАНИЙ
СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО ИНСТИТУТА СКГА ПРИ
ВВЕДЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ПЕРВАЯ МЕДИЦИНСКАЯ ПОМОЩЬ»**

УЗДЕНОВ М.Б., БАТЧАЕВ А.С-У., УЗДЕНОВА Л.Х., ТЕБУЕВА А.С.

Северо-Кавказская государственная академия

Предметом статьи является сравнительный анализ остаточных знаний студентов 2 курса 2017-2018 года без прохождения дисциплины «Первая медицинская помощь» и 2018-2019 г. обучения с включенной дисциплиной в учебный план 1 курса «Первая медицинская помощь» по опроснику «оценка уровня знаний оказания первой медицинской помощи».

Ключевые слова: первая медицинская помощь, сердечно-легочная реанимация, студенты, анкетирование.

Актуальность: На сегодняшний день в России уровень смертности от несчастных случаев занимает третье место после сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний [1]. По данным Всемирной организации здравоохранения около 60% погибших в результате несчастных случаев могли бы остаться в живых, если бы им правильно и своевременно оказали первую медицинскую помощь [2]. Увеличение роли техногенного фактора в современном обществе определяет постоянный рост показателей травматизма. И в настоящее время травматизм является одной из наиболее острых медицинских и социальных проблем, как во всем мире, так и в России. Значимость своевременно и качественно оказанной первой помощи невозможно переоценить. По данным экспертов Соединенного королевства своевременное и правильное оказание первой помощи может ежегодно спасти жизнь стольких же людей, сколько ежегодно умирает от рака [3]. При спасении жизни пострадавшего главным фактором, который определяет успех проводимых манипуляций, является недопущение ошибок при их выполнении. Прежде всего, необходимо установить обстоятельства происшествия, его время и вид повреждения, при этом убедившись в том, что ваше собственное состояние вне угрозы.

Данная тема является актуальной, так как неправильное выполнение первой медицинской помощи так же, как и ее неоказание, может привести к серьезным последствиям, вплоть до летального исхода [4]. Эффективность первой помощи зачастую гораздо выше высококвалифицированной и дорогостоящей медицинской помощи, оказанной с опозданием [5].

Целью данной работы является сравнительный анализ оценки уровня остаточных теоретических знаний студентов 2 курса 2018-2019 г. с включенной в учебный план дисциплиной «Первая медицинская помощь» и студентов 2 курса 2017-2018 г. без данной дисциплины факультетов Северо-Кавказская государственная академия (СКГА) и выявление у респондентов проблем в области этих знаний.

Материалы и методы. В ходе исследования было проведено анкетирование 212 студентов 2 курса 2018-2019 г. и 112 студентов 2 курса 2017-2018 г. обучения лечебного, стоматологического и педиатрического направлений СКГА по опроснику «оценка уровня знаний оказания первой медицинской помощи».

Обучающиеся должны знать и уметь:

- определять наличие сознания у пострадавшего;
- открывать дыхательные пути запрокидыванием головы с подъемом подбородка, выдвиганием нижней челюсти;
- определять наличие дыхания с помощью слуха, зрения и осязания;
- определять наличие кровообращения, проверять наличие пульса на магистральных артериях;
- осуществлять давление руками на грудь пострадавшего;
- проводить искусственное дыхание «Рот ко рту», «Рот к носу», с использованием устройства для искусственного дыхания;
- обеспечивать проходимость верхних дыхательных путей приданием устойчивого бокового положения;
- проводить удаление инородного тела из верхних дыхательных путей пострадавшего;
- проводить обзорный осмотр пострадавшего на наличие кровотечений;
- владеть приемами временной остановки наружного кровотечения: пальцевое прижатие артерии, наложение жгута или жгута-закрутки, максимальное сгибание конечности в суставе, прямое давление на рану, наложение давящей повязки;
- проводить подробный опрос и осмотр пострадавшего: головы, шеи, груди, спины, живота и таза, конечностей;
- накладывать повязки на различные участки тела;
- накладывать окклюзионную (герметизирующую) повязку на грудную клетку;
- проводить иммобилизацию (аутоиммобилизация, с помощью подручных средств, с использованием изделий медицинского назначения);
- фиксировать шейный отдел позвоночника (вручную, подручными средствами, с использованием табельных изделий медицинского назначения);
- прекращать воздействие опасных химических веществ на пострадавшего (промывание желудка путем приема воды и вызывания рвоты, удаление с поврежденной поверхности и промывание поврежденной поверхности проточной водой);
- применять местное охлаждение при травмах, термических ожогах и иных воздействиях высоких температур или теплового излучения;
- применять термоизоляцию при отморожениях и других эффектах воздействия низких температур;
- придавать пострадавшему оптимальное положение тела;
- контролировать состояние пострадавшего (сознание, дыхание, кровообращение).

Все свои практические навыки студенты 1 курса 2018-2019 г. обучения отрабатывают на фантомах, используют специальные средства для оказания первой

помощи, вырабатывают готовность использования простейших средств медицинской помощи.

Вашему вниманию представляем сравнительный анализ результатов освоения программы студентами 2018-2019 г. обучения «первая медицинская помощь» и студентами 2017-2018 г. обучения без прохождения данной дисциплины.

Результаты и обсуждение. Среди опрошенных студентов 2 курса за 2017-2018 г. на «отлично» учатся 22,3% (n=25), «хорошо» 59,8% (n=67) и «удовлетворительно» 17,9% (n=20), а студенты 2 курса за 2018-2019 г. на «отлично» учатся 21,5% (n=45), «хорошо» 47,7% (n=101) и «удовлетворительно» 31,1% (n=66). Соответствующие диаграммы представлены на рис. 1 и рис. 2.



Рис. 1. Студенты 2017-2018 г.

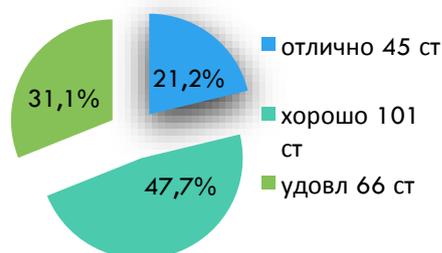


Рис. 2. Студенты 2018-2019 г.

При ответе на вопрос о тактике временной остановки кровотечения и правилах наложения жгута студентами 2 курса 2019 г. 73,4% студентов ответили верно, а из студентов 2018 г ответили правильно 37,4%. 22,4% студентов 2 курса 2019 г. и 55,4% 2018 г. имели ошибки в ответах (по нормам наложения в разное время года, а также месту наложения жгута), и 4,2% студентов 2019 г. и 7,2% студентов 2018 г. не стали отвечать на данный вопрос (рис 3).

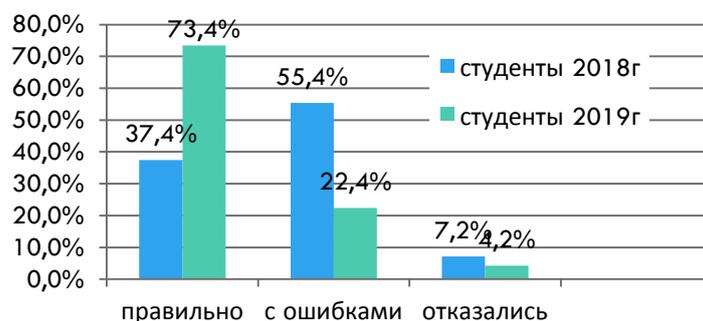


Рис. 3. Первая помощь при кровотечениях

Теоретические основы о выполнении сердечно-легочной реанимации имеют 173 (81,6%) студента 2019 г. и 53 (47,3%) студента 2018 г., оставшиеся респонденты 2019 г. 39 (18,4%) и 2018 г. 59 (52,7%) либо затруднились в ответе, либо допускали серьезные ошибки (путаясь в количестве вдохов к количеству нажатий на грудную клетку, забывали о тройном приеме Сафара). Эти данные в виде диаграммы представлены на рис 4.

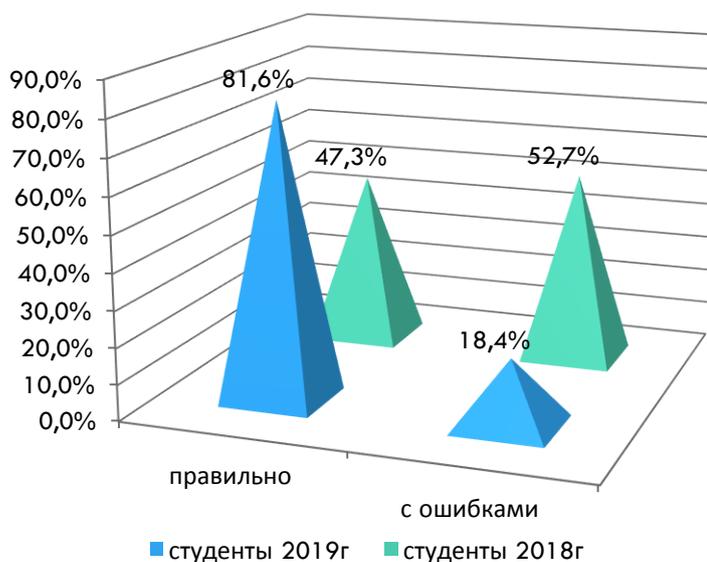


Рис. 4. Выполнение сердечно-легочной реанимации

Отвечая на вопросы об оказании первой помощи при ожогах и обморожениях, правильно ответили 88,3% студентов 2019 г. и 74,3% 2018 г. Остальные 11,7% 2019 г. и 25,7% 2018 г. опрошенных считали, что ожог можно мазать маслами или же использовать растирание, как первую помощь при обморожениях. 97,1% респондентов 2019 г. и 90,2% 2018 г. знают, что нельзя вынимать инородные предметы из ран пострадавшего, в отличие от остальных 2,9% и 9,8% студентов. Также 98,1% студентов 2019 г. и 93,8% 2018 г. отвечают, что нельзя снимать одежду с пострадавшего, в отличие от 1,9% и 6,2% студентов соответственно.

Верный алгоритм помощи при потере сознания дали 89,5% 2019 г. и 76,3% 2018 г. опрошенных студентов, остальные опрошенные (10,5%) (23,7%) считали, что при потере сознания необходимо использование дефибриллятора (что крайне опасно и даже смертельно при неизвестной этиологии обморока).

С правилами транспортировки больных при различных формах повреждений (рис. 5) справились 89,3% студентов 2019 г. и 57,2% 2018 г., при этом остальные 11,7% и 42,8% студентов соответственно затруднились в вопросах транспортировки больных с повреждением шеи и позвоночника (отвечая, что можно транспортировать в сидячем положении, а также можно поить человека, что категорически запрещено).

Также особое внимание стоит обратить на то, что студенты неохотно отвечали на вопросы, связанные с десмургией и наложением шин. Лишь 25% (28 студентов) 2018 г. и 87,5% (98 студентов) 2019 г. ответили, что смогли бы наложить повязку или шину в экстренной ситуации.



Рис. 5 Транспортировка больных

При этом студенты 2018 г., это 8,9% студентов ($n = 10$), имеют какой-либо опыт в оказании первой помощи, а 34,8% ($n = 39$) видели, как оказывают помощь медицинские сотрудники. Студенты 2018- 2019 г. 100% прошли практические навыки оказания первой медицинской помощи при переломах, отрабатывая на фантомах десмургию и технику наложения шин (рис 6).



Рис. 6. Оказание первой помощи при травмах

Заключение: Таким образом, было выявлено, что значительная часть студентов 2017-2018 г. обучения (52,7%) не имеют представления о правильном проведении сердечно-легочной реанимации, что может повлечь за собой ряд ошибок при ее выполнении. Студенты 2018-2019 г. обучения после прохождения дисциплины на 1 курсе «Первая медицинская помощь» (81,6%) правильно показали практические навыки оказания сердечно-легочной реанимации на фантомах. Так же можно сделать вывод, что 55,4% студентов 2017-2018 г. обучения плохо знакомы с методами временной остановки кровотечения и правилами наложения жгута, при этом студенты часто путали нормы летнего и зимнего времени наложения жгута, а также ошибались в местах его наложения при различных видах кровотечения и 7,2% отказались отвечать на вопрос. И только 37,4% студентов справились с данным заданием. Респонденты 2018-2019 г. обучения (73,4%) ответили правильно на вопрос временной остановки кровотечения. Студенты 2017-2018 г., не прошедшие курсы первой медицинской помощи, неохотно отвечали на вопросы, связанные с транспортировкой больных (в особенности с повреждением позвоночника и шеи), наложением шин и повязок, и только 25% ответили правильно. Соответственно студенты, прошедшие данную дисциплину (87,5%), ответили правильно. При этом студенты первого курса 2017-2018 г. (74,3%) и 2018-2019 г. (88,3%) достаточно хорошо знают правила оказания первой помощи при ожогах и отморожениях, алгоритмы оказания помощи при потере сознания 98,1% и 89,5% соответственно, что нельзя вынимать инородные предметы из ран пострадавшего и снимать с него одежду.

Выводы: С введением дисциплины «Первая медицинская помощь» в учебный план 1 курса 2018-2019 г. (лечебное дело, стоматология и педиатрия) медицинского института, остаточные знания по результатам анкетирования оказания первой медицинской помощи студентов 1 курса 2018-2019 г., значительно выше, чем у студентов 1 курса 2017-2018 г. обучения без прохождения данной дисциплины.

Uzdenov M.B., Batchaev A. S.-U., Uzdenova L.H., Tebueva A. S.
A comparative analysis of the residual knowledge of students of Medical
Institute of North-Caucasian State Academy during the introduction of the
discipline «First medical aid»⁴

Summary: *The subject of the article is a comparative analysis of the residual knowledge of 2nd year students in 2017-2018 without passing the discipline «First Medical Aid» and 2018-2019 with a discipline included in the 1st year curriculum «First Medical Aid» on the questionnaire «assessment of the level of knowledge of first medical aid help».*

Keyword: *first aid, cardiopulmonary reanimation, students, questioning.*

Список использованных источников и литературы

1. Хабриев Р.У., Черкасов С.Н., Егиазарян К.А., Атаева Л.Ж. Современное состояние проблемы травматизма. // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. – 2017. – № 25(1). – С. 4-7.
2. Гуманенко Е.К., Козлов В.К. Политравма: травматическая болезнь, современная стратегия лечения. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2010.
3. Базанов С.В. Роль первой помощи в снижении смертности от дорожно-транспортных происшествий // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 11-5. – С. 707-707.
4. Минасов Б.Ш., Афанасьева Н.В., Костив Е.П., Сироджов К.Х. Проблемы оказания помощи пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях. // Тихоокеанский медицинский журнал. – 2018. – №1. – С. 85 – 88.
5. Диссертация на тему: «Управление деятельностью по оказанию первой помощи» Автор: / Закурдаева А.Ю. Москва. 2015 г.

Узденов Марат Борисович – кандидат медицинских наук, доцент кафедры «Хирургические болезни с курсом топографической анатомии и оперативной хирургии» Северо-Кавказской государственной академии (СКГА). Тел. 8(8782)293619. E-mail: uzdenov1@rambler.ru.

Батчаев Аслан Сеит-Умарович – кандидат медицинских наук, доцент кафедры «Педиатрия» СКГА. Тел. 8(8782)293619. E-mail: aslan_batchaev74@mail.ru.

Узденова Лаура Халисовна – кандидат медицинских наук, доцент кафедры «Стоматология» СКГА. Тел. 8(8782)293619 E-mail: laura005@yandex.ru.

Тебуева Асият Сендибатовна – студентка медицинского института СКГА.

⁴ Текст на английском языке публикуется в авторской редакции.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

УДК636.3.033

**МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ МОЛОДНЯКА ОВЕЦ
КАРАЧАЕВСКОЙ ПОРОДЫ ПРИ РАЗНЫХ УСЛОВИЯХ НАГУЛА**

ЭЛЬКАНОВА Р.Х., ГОЧИЯЕВ Х.Н.

Северо-Кавказская государственная академия

В статье приведены результаты изучения такого технологического приема, как нагул, который способствует повышению уровня и качества мясной продукции.

Ключевые слова: баранчики, мясная продуктивность, нагул, кормление, убойные качества, морфологический и сортовой состав туш.

В Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы, утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 14 июня 2012 года №717 предусмотрены меры по дальнейшему развитию овцеводства и козоводства [1].

Экономическое благополучие овцеводства в России в настоящее время в основном зависит от реализации баранины. Исходя из этого, в различных природно-климатических и экономических условиях в стране проводятся научно-производственные опыты по изучению результативности некоторых приемов и методов разведения овец [6].

В условиях рыночной экономики цена реализации шерсти резко снизилась, а баранины возросла. В связи с этим в овцеводстве всех направлений продуктивности обращено внимание на повышение мясной продуктивности овец, увеличение производства и повышение качества баранины [7].

Эффективность и конкурентоспособность овцеводства на современном этапе его развития обусловлены более полным использованием мясной продуктивности овец [2].

Нагул овец является эффективным средством увеличения живой массы животных, а, следовательно, и убойных качеств при минимальных материальных и трудовых затратах [3, 4].

Изучение мясной продуктивности молодняка овец, выращиваемого на мясо с использованием такого технологического приема как нагул, на нынешнем этапе развития овцеводства является актуальной задачей.

Материалом исследований являлись овцы карачаевской породы, разводимые в ООО племенном заводе «Махар» Карачаево-Черкесской Республики.

Для проведения опыта по изучению эффективности нагула сверхремонтного молодняка овец карачаевской породы (баранчиков) в одной отаре были отобраны 40 голов в возрасте 4,5 месяцев. Они были сформированы в две группы по методу пар-аналогов по живой массе: 1-я группа – контрольная, 2-я – опытная.

Продолжительность периода нагула составила 90 суток.

В последние 30 суток баранчики 1-й группы подкармливались концентратами из расчета 100 г на голову в сутки, 2-й – 200 г.

В соответствии с методикой исследования были изучены: условия кормления при нагуле; мясная продуктивность, в том числе: убойные качества; морфологический и сортовой состав туш.

Кормление молодняка во все возрастные периоды производилось по общепринятым нормам [9].

Убойные качества баранчиков изучались по методике ВИЖ [8]. С этой целью в возрасте 7,5 месяцев проводился контрольный убой по 3 типичных по живой массе для каждой группы баранчиков.

Морфологический состав туш определялся путем сортовой разрубки и обвалки в соответствии с ГОСТ 7596-81 [5].

Цифровой материал, полученный в эксперименте, обрабатывался методом вариационной статистики [10].

В возрасте от 4,5 до 7,5 месяцев баранчики 1-й и 2-й групп получали одинаковое количество пастбищного корма – 4,5-5,0 кг.

Соли поваренной животные сравниваемых групп получали от 7 до 9 г на 1 голову.

Таким образом, в рационе баранчиков 1-й и 2-й групп в возрасте 4,5-6,5 месяцев содержалось одинаковое количество энергетических кормовых единиц (ЭКЕ), обменной энергии и переваримого протеина. Различия по этим показателям рациона в возрасте 6,5-7,5 месяцев составили соответственно 0,1 ЭКЕ, 1,0 и 10 г.

Результаты убоя баранчиков приведены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты контрольного убоя баранчиков в возрасте 7,5 месяцев

Показатель	Группа	
	1	2
	$M \pm m$	$M \pm m$
Количество животных, гол.	3	3
Предубойная живая масса, кг	40,62 \pm 0,91	41,66 \pm 0,90
Масса туши, кг:	парной	19,24 \pm 0,40
	остывшей	18,74 \pm 0,42
Масса внутреннего жира, кг	0,85 \pm 0,06	1,01 \pm 0,07
Убойная масса, кг	20,10 \pm 0,51	21,07 \pm 0,60
Потери при охлаждении, кг	0,49 \pm 0,01	0,47 \pm 0,01
Убойный выход, %	49,48	50,57

Предубойная живая масса отобранных для убоя баранчиков сравниваемых групп в среднем соответствовала показателям групп. У баранчиков 2-й группы она составила 41,66 кг, что больше, чем у сверстников из 1-й группы на 1,04 кг или 2,5 %. Различие по этому показателю было статистически недостоверным при первом пороге достоверности безошибочного прогноза ($td=0,80$; $V<0,95$).

Масса туши, как парной, так и остывшей у баранчиков 2-й группы была выше, чем у сверстников соответственно на 0,81 и 0,83 кг или 4,2 и 4,4 %. По первому показателю коэффициент достоверности разности составил 1,38, по второму 1,34.

Масса внутреннего жира у баранчиков 2-й группы также оказалась больше на 0,16 кг или 18,6 %. Из-за большего содержания жира как на внутренних органах, так

и на поверхности туши в виде жирового полива, потери при охлаждении у баранчиков 2-й группы были ниже на 4,0 %.

Убойная масса, которая является основным показателем мясных качеств животных, у баранчиков 2-й группы была на 0,97 кг или 4,80 % больше. Разница была статистически недостоверной.

Убойный выход по 2-й группе баранчиков составил 50,6 %, что больше данного показателя у сверстников 1-й группы на 1,4 абсолютных процента.

Таблица 2

Результаты обвалки туш баранчиков

Показатель	Группа			
	1		2	
	кг	%	кг	%
Масса туши	18,74	100	19,57	100
в т.ч.: мяса-мякоти	13,83	73,80	14,52	74,20
сала	1,01	5,76	1,14	5,82
костей	3,83	20,44	3,90	19,98

Сведения о морфологическом составе туш баранчиков сравниваемых групп приведены в таблице 2.

Содержание мякоти в туше баранчиков сравниваемых групп колеблется в пределах 73,80 – 74,20 %. Наибольший показатель соотношения мяса-мякоти и костей был в туше баранчиков 2-й группы – 74,2%.

У сверстников 1-й группы этот показатель был на 0,4 абсолютных процента меньше. У баранчиков 1-й группы мяса-мякоти содержалось 13,83 кг, костей – 3,83 кг, а в тушах баранчиков 2-й группы соответственно 14,5 и 3,91 кг, что больше на 0,69 и 0,08 кг или 4,9 и 2,0%.

Таким образом, в тушах молодняка 2-й группы содержалось мяса-мякоти на 0,4 абсолютных процента больше, чем у сверстников 1-й группы.

Для более подробного изучения морфологического состава туш подопытных баранчиков была проведена сортовая разрубка и обвалка мяса молодняка по отрубам I и II сорта.

В соответствии с ГОСТ 7596-81 туши баранчиков были разделены на 2 сорта; причем к первому сорту были отнесены тазобедренный, поясничный и лопаточно-спинной (с грудинкой и шеей) отруба, а ко второму – зарез, предплечье и задняя голяшка (табл. 3).

Таблица 3

Сортовой состав туш баранчиков

Группа	Масса остывшей туши, кг	Сорт			
		I		II	
		масса, кг	%	масса, кг	%
1	18,74	16,64	88,8	2,10	11,2
2	19,57	17,49	89,4	2,08	10,6

Масса мяса I сорта в тушах баранчиков 2-й группы составляла 17,50 кг, что на 0,85 кг или 5,10 % больше, чем в тушах молодняка 1-й группы. По относительной массе мяса I сорта также преимущество имели туши баранчиков 2-й группы. У них этот показатель был на 0,4 абсолютных процента больше, чем у туш, полученных от сверстников из 1-й группы.

Относительная масса мяса II сорта у баранчиков 2-й группы была ниже на 0,6 абсолютных процента, чем у молодняка 1-й группы.

Таким образом, в тушах баранчиков 2-й группы мяса I-го сорта больше, чем у баранчиков 1-й группы на 5,10 %.

На основании полученных результатов можно сделать вывод о том, что нагул сверхремонтного молодняка овец карачаевской породы на пастбищах с хорошим травостоем, с включением в рацион зернового корма в виде дерти ячменной из расчета 200 г на 1 голову в сутки, способствует повышению уровня и качества мясной продукции.

Elkanova R.H., Gochiaev H.N., Meat productivity of young sheep of Karachai breed under different feeding conditions⁵

Summary: *The article presents the results of the study of such a technological technique as feeding, which helps to improve the level and quality of meat products.*

Key words: *rams, meat productivity, feeding, slaughter qualities, morphological and varietal composition of carcasses.*

Список использованных источников и литературы

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 14 июля 2012 г. № 717 О государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы. [Электронный ресурс]. – URL. <http://www.garant.ru>.
2. Абонеев, В.В. Некоторые результаты использования баранов южной мясной породы в товарном овцеводстве / В.В. Абонеев, Л.Г. Горковенко, А.Я. Куликова, В.В. Марченко // Зоотехния. - 2016. - №8. - С.22-24.
3. Башмакова, Т.Н. Нагульные особенности молодняка овец, рожденного в числе единцов и двоен в экстремальных природных условиях Хакасии при круглогодичном пастбищном содержании /Т.Н. Башмакова // Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию основания ВНИИОК. – Ставрополь, изд.ВНИИОК.-2017.- Вып.10.-Том 1.-С.37-40.
4. Бозымова, А.К. Организация нагула и откорма молодняка овец /А.К. Бозымова// Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2011. - №4. – С.173-175.
5. ГОСТ 7596-81. «Мясо. Разделка баранины и козлятины для розничной торговли»
6. Двалишвили, В.Г. Продуктивность и биологические особенности эдильбаевских баранчиков /В.Г. Двалишвили, П.Е. Лоптев, Т.А. Магомадов //Овцы, козы, шерстяное дело. – 2015.- №2. С.13-15.
7. Ерохин, А.И. О возрасте овец при убое /Ерохин, А.И., Карасев, Е.А., Ерохин, С.А.//. Овцы, козы, шерстяное дело. -2016. - №3. С.40-43.
8. Методика изучения мясной продуктивности овец // Методические рекомендации ВИЖ. –М., 1978.– 45 с.

⁵ Текст на английском языке публикуется в авторской редакции.

9. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие. 3-е издание переработанное и дополненное./Под ред.(А. П. Калашникова, В.И. Фисинина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова. –М.: 2003. -456 с.
10. Плохинский, Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников /Н.А.Плохинский// -М.: Колос,1969. -256с.

Эльканова Раиса Хусеевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Агроинженерия и технология сельскохозяйственного производства». Северо-Кавказская государственная академия (СКГА). E-mail: ehraisa@mail.ru.

Гочияев Хусей Нурчукович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой «Ветеринарная медицина». СКГА. E-mail: vet.mediz@mail.ru.

УДК 631.82:631.42:631.559

**ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ И ОРГАНИЧЕСКИХ
УДОБРЕНИЙ НА ОБЩИЕ ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА,
ФЕРМЕНТАТИВНУЮ АКТИВНОСТЬ И УРОЖАЙНОСТЬ
ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР НА ЧЕРНОЗЕМЕ ВЫЩЕЛОЧЕННОМ**

ШОРОВА Л.Г., ХУБИЕВА А.З.,

Северо-Кавказская государственная академия

В статье приведены результаты проведенного опыта в условиях КФХ «Дышеков Х.» Хабезского района КЧР на выщелоченном черноземе по выявлению влияния различных доз минеральных и органических удобрений на урожайность полевых культур и зависимости физических свойств почвы в пахотном горизонте чернозема выщелоченного от дозы их внесения в почву, формирования урожайности полевых культур от этих факторов. Так, внесение NPK в дозах 50,60,70,80 кгд.в./га, с фиксированным значением внесенного органического удобрения (перепревший конский навоз в дозе 4-6 т/га) способствовало улучшению физических свойств почвы: снижению плотности почвы с 1,2г/см³ до 1,13г/см³ и плотности твердой фазы с 2,5г/см³ до 2,3г/см³, увеличились показатели наименьшей влагоемкости 25,7-26,5%. В комплексе, эти мероприятия, способствовали увеличению ферментативной активности почвы в 1,2 раза. В итоге, усиление биологической активности и улучшение физических свойств почвы привели к увеличению урожайности сельскохозяйственных культур (агрофон/внесение удобрений в дозе NPK 80кг д.в./га): озимой пшеницы с 33-43,8 ц/га, кукурузы на силос с 120 ц/га до 292,3 ц/га и картофеля с 110 ц/га до 238,9 ц/га.

Ключевые слова: минеральные удобрения, органические удобрения, физические свойства, ферментативная активность, урожайность, почва.

Рост и развитие растений зависят от таких физических свойств, как: плодородие почвы, уровни влаго- и теплообеспечения, коэффициент транспирации. Таким образом, можно с известной долей истинности сделать заключение, что чем плодороднее почва, тем более она способна удовлетворять запросам культурного растения [1]. В последнее время все шире используют данные ферментативной активности почвы, которая является наиболее существенным показателем ее биологической активности. Ферментативная активность почвы определяет интенсивность и направленность биохимических процессов, от которых зависит плодородие почвы, и является одним из важных показателей ее биологической активности [2].

Почва, а также факторы, влияющие на улучшение плодородия почвы, действуя на изменение ферментативной активности, являются объектами изучения данной работы [3].

В работе представлены отдельные результаты, полученные в 2017-2018 гг., влияния минеральных удобрений на общие физические свойства, ферментативную активность и урожайность полевых культур на черноземе

выщелоченном. Опыты были заложены на черноземе выщелоченном в полевом агрофитоценозе КФХ «Дышеков Х.» Хабезского района КЧР.

В процессе выполнения опыта определялось влияние различных доз минеральных удобрений и фиксированного значения органического удобрения на общие физические свойства и ферментативную активность почвы и зависимости урожайности различных полевых культур от вышеуказанных показателей.

В исследованиях применялись общепринятые методики по определению гранулометрического состава почвы по методу Н.А. Качинского, плотности почвы и плотности твердой фазы почвы пикнометрическим методом, агрегатный анализ почвы выполнен по методу Н.И. Савинова [4], ферментативную активность почвы определяли по методу А.Ш. Галстяна [5]. В нашем опыте рассматривались до 5 вариантов внесения различных доз минеральных удобрений и фиксированного значения органического удобрения, а потом измерялись физические показатели почвы, а урожайность сельскохозяйственных культур определяли по факту.

Агрофизические факторы не обеспечивают растения ни одним из элементов плодородия, необходимым для их роста, однако могут изменять развитие растений. Поэтому знание агрофизических характеристик почвы и умение их регулировать, необходимо для расширенного воспроизводства плодородия почвы и роста урожайности сельскохозяйственных культур. В таблице 1 нами представлены результаты исследований общих физических свойств пахотного горизонта чернозема выщелоченного до внесения удобрений в почву по 5 вариантам. В исследованиях отбор почвообразцов с делянок проводили по общепринятой методике, а результаты обрабатывали с использованием методов вариационной статистики [6].

Таблица 1

Общие физические свойства пахотного горизонта чернозема выщелоченного

Варианты	Плотность почвы, г/см ³	Плотность твердой фазы почвы, г/см ³	Общая пористость (порозность), %	Коэффициент структурности	Коэффициент водопрочности, (K _в),	Наименьшая влагоемкость, %
1	1,2	2,4	50	1,1	41,2	25,5
2	1,2	2,4	50	1,5	56,5	24,4
3	1,2	2,4	50	1,5	56,5	24,4
4	1,2	2,5	52	1,4	50,1	24,6
5	1,2	2,5	52	1,4	43,1	25,3

Анализ общих физических свойств исследуемой почвы (см. табл. 1) показал, что средние их значения колеблются в узких пределах.

В пахотном горизонте плотность почвы составляла – 1,2 г/см³. По бонитировочной шкале почв такая плотность в КЧР оценивается в 60 баллов, а чернозем выщелоченный оценивается как среднеплотная почва с бонитетом в 66 баллов. На плотность почвы основное влияние в нашем регионе оказывает характер обработки почвы, вид возделываемых культур и величина содержания гумуса. [7]

Плотность твердой фазы находится также в пределах оптимальной нормы и составляет 2,4-2,5 г/см³.

Структура почвы зависит от ее пористости. Общая пористость почвы вычислена нами как результат исследования образцов почвы и колеблется в пределах 50,0-52,0%. Такой показатель пористости по шкале Н.А. Качинского [4] соответствует оценке «удовлетворительно для пахотного слоя».

Коэффициент водопрочности показывает влияние уровня распаханности почвы на целостность структуры пахотного слоя. В наших исследованиях этот показатель варьируется от 41-56%. Колебания водопрочности по полям севооборота показывают, что в исследуемом хозяйстве наблюдается воздействие на пахотный слой почвы почвообрабатывающих орудий. Коэффициент структурности составляет 1,1-1,50. Это показатель того, что агрегатное состояние почвы в хозяйстве относится к хорошим.

Изменение физических свойств в лучшую сторону может быть достигнуто в результате химического воздействия, т.е за счет внесения минеральных удобрений (по опыту № 1 – без минерального удобрения), а следующие (2, 3, 4 и 5) вносились NPK в дозе по 50, 60, 70, 80 кг д.в. на гектар [8, 9, 10].

Таблица 2

Дозы внесения минеральных удобрений по вариантам опыта, ц/га

Варианты	Аммиачная селитра	Суперфосфат двойной	Хлористый калий	Конский навоз, т/га
1	Без внесения			4-6
2	1,4	1,1	0,8	4-6
3	1,7	1,3	1	4-6
4	2,0	1,5	1,2	4-6
5	2,3	1,8	1,3	4-6

После чего были выполнены исследования физического состояния почвы с взятыми средневзвешенными образцами почвы, а результаты опыта по изменениям физических свойств почвы пахотного горизонта представлены в таблице 3.

Таблица 3

Общие физические свойства в пахотном горизонте чернозема выщелоченного

№№ п/п	Плотность почвы, г/см ³	Плотность твердой фазы почвы, г/см ³	Общая пористость (порозность), %	Коэффициент структурности (Ксг.)	Коэффициент водопрочности, (Кв), %	Наименьшая влагоемкость, %
1	1,18	2,3	50,87	1,1	41,2	25,7
2	1,13	2,3	50,87	1,5	56,5	25,9
3	1,13	2,3	50,87	1,5	56,5	25,9
4	1,15	2,4	52,08	1,4	50,1	26,6
5	1,15	2,4	52,08	1,4	43,1	26,6

В результате были заметны положительные изменения в свойствах исследуемой почвы. Значительно улучшились показатели плотности твердой фазы почвы, они снизились и колебались в пределах 2,3–2,4 г/см³, увеличились показатели наименьшей влагоемкости – 25,7-26,6% и пористости почвы – 50,9–52,1%, коэффициенты структурности и водопрочности остались в прежних пределах.

Активность каталазы также определяется и типом растительности. Ферментативная активность каталазы в исследуемой почве варьирует в широких пределах (таблица 4), как до внесения удобрений, так и после их внесения. Это обусловлено благоприятными агрофизическими водными свойствами данной почвы. Увеличение ферментативной активности в каждом поле было субъективным, что определялось различными физико-химическими свойствами почвы и предшествующей культурой [11].

Таблица 4

Активность каталазы в полевомагрофитоценозе чернозема выщелоченного

Вариант	Активность каталазы (средняя мл O ₂ на 1 г почвы (за 3 мин.))	
	до применения удобрений	после внесения удобрений
1	9,2	10,5
2	9,8	11,3
3	10,3	11,9
4	9,2	10,9
5	9,7	11,6

Внесение минеральных и органических удобрений, увеличило ферментативную активность примерно от 1,1-1,2 раза, в зависимости от дозы.

Улучшение общих физических свойств и усиление биологической активности почв за счет минеральных и органического удобрений способствуют усилению мобилизации элементов, обуславливающих процессы питания корней растений, и в итоге приводят к повышению урожайности сельскохозяйственных культур.

Выполненные нами исследования урожайности сельскохозяйственных культур, таких как озимая пшеница, кукуруза на силос и картофель, по вариантам опыта представлены в таблице 5.

Таблица 5

Урожайность сельскохозяйственных культур при разных дозах внесения минеральных и органического удобрений

Варианты	Озимая пшеница	Кукуруза на силос	Картофель
1	33	120	110
2	39,5	232,4	194,4
3	40,3	247,5	205,5
4	42,4	270,5	222,8
5	43,8	292,3	238,9

В результате выполненных мероприятий урожайность сельскохозяйственных культур в зависимости от дозы вносимых NPK и фиксированного значения органического удобрения повысилась. Так, в опыте с озимой пшеницей увеличение составило 20-30%, кукурузы на силос от 1,9-2,4 раза, а картофеля – 1,7-2,2 раза.

Выводы

Таким образом, выполненные агротехнические приемы позволили значительно улучшить физические свойства почвы, ее ферментативную активность и увеличить урожайность возделываемых полевых культур. Но при этом, при внесении доз минеральных удобрений, следует исходить из расчета запланированного урожая по выносу фиксированного значения азота, фосфора и калия. Так, увеличение дозы вносимого NPK в 1,6 раза в опыте с озимой пшеницей дает прибавку урожая только на 10%, кукурузы на силос – на 50% и картофеля – на 40%.

Shorova L.G., Hubieva A.Z. Influence of different doses of mineral and organic fertilizers on the general physical properties, enzymatic activity and productivity of field crops on leached chernozem⁶

Summary: the article presents the results of the experiment in the conditions of KFH "Dyshekov H." of Khabez district of KCR, on leached Chernozem to identify the influence of different doses of mineral and organic fertilizers on the yield of field crops and the dependence of the physical properties of the soil in the arable horizon of leached Chernozem on the dose of their application to the soil, the formation of the yield of field crops on these factors. Thus, the application of NPK in doses of 50,60,70,80 kg D. V./ha, with a fixed value of organic fertilizers (rotted horse manure in the dose of 4-6T/ha) contributed to the improvement of soil physical properties: reduced density of soil of 1.2 g/cm³ to 1.13 g/cm³ and density of the solid phase with 2.5 g/cm³ to 2.3 g/cm³, increased the low capacity of 25.7 and 26.5%. In the complex, these activities contributed to an increase in the enzymatic activity of the soil by 1.2 times. As a result, the increase in biological activity and improvement of physical properties of the soil led to an increase in crop yields (agrophon / fertilization at a dose of NPK 80kg d. V. / ha): winter wheat from 33-43. 8 C / ha, corn silage from 120C / ha to 292.3 C / ha and potatoes from 110C / ha to 238.9 C / ha.

Keywords: mineral fertilizers, organic fertilizers, physical properties, enzymatic activity, yield, soil.

Список использованных источников и литературы

1. Семенов, В.М. Дисперсное органическое вещество в необрабатываемых и пахотных почвах/В.М. Семенов, Т.Н. Лебедева, Н.Б. Паутова// Почвоведение-2019-№4-С.440-450.
2. Шеуджен, А.Х. Региональная агрохимия. Северный Кавказ: учебное пособие для студентов высших учебных заведений по агрономическим специальностям / А.Х. Шеуджен, В.Т. Куркаев, Л.М. Онищенко. – Краснодар, 2007. (2-е издание).
3. Тесля, А.В. Физика почв/А.В. Тесля. - Литресурс. – Режим доступа: <https://www.litres.ru>
4. Галстян, А.Ш. Дисс. докт. биол. наук. Ферментативная активность почв Армении / А. Ш. Галстян. – Ереван, 1970. - С. 347.

⁶ Название статьи, аннотация и ключевые слова на английском языке.

5. Воронин, А.Д. Основы физики почв / А.Д. Воронин. – М.: Изд-во Моск. Универ-та, 1986. -244 с.
6. Муха, В.Д. Изменение физико-химических свойств чернозема типичного при его длительном сельскохозяйственном использовании / В.Д. Муха // Агрохимия, 2003. – № 1. -С. 5-7.
7. Зайцева, Г.А. Влияние минеральных удобрений на общие физические свойства, ферментативную активность и урожайность полевых культур на черноземе выщелоченном/Г.А. Зайцева, Н.В. Картечина//Труды Кубанского Аграрного университета. –2011. – №4(31). – С.149-151.
8. Онищенко, Л.М. Агрохимические основы воспроизводства плодородия чернозема выщелоченного западного Предкавказья и повышение продуктивности сельскохозяйственных культур: дис. ...доктора с.х/н:02.03.2015/ Кубанский ГАУ имени И. Т. Трубилина. – Краснодар, 2015. – 560 с.
9. Качинский, Н.А. Почва, ее свойства и жизнь / Н.А. Качинский. – М.: Изд-во АН СССР, 1956. - 349 с.
10. Определение активности каталазы. – Режим доступа: <https://poisk-ru.ru/s20005t1.html>.
11. Брагин, Н.И. Биогенность почв и действия минеральных и органических удобрений в условиях полевого севооборота / Н.И. Брагин, Н.И. Калиновская, М.И. Леушева. – В сб. вопросы биологической активности почвы. – Горки, 1968. - С. 35-39.

Шорова Людмила Газизовна – ассистентка кафедры «Агрономия и лесное дело», Аграрного института Северо-Кавказской государственной академии (СКГА). E-mail: shorovald62@mail.ru.

Хубиева Аида Замировна – обучающаяся 3 курса направления подготовки 35.03.04 «Агрономия» СКГА.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 624.012.46

**ОЦЕНКА ТРЕЩИНОСТОЙКОСТИ И ДЕФОРМАТИВНОСТИ
ДВУХСЛОЙНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

БАЙРАМУКОВ С.Х., ДОЛАЕВА З.Н.

Северо-Кавказская государственная академия

В данной статье проведены исследования трещиностойкости и деформативности однослойных и двухслойных железобетонных изгибаемых элементов с варьированием количества предварительно напряженной и ненапрягаемой арматуры и классов тяжелых бетонов. Показана практическая иллюстрация изменения параметров трещиностойкости и деформативности от содержания предварительно напряженной и ненапрягаемой арматуры при разных классах бетона.

Ключевые слова: двухслойные железобетонные конструкции, изгибаемые элементы, ширина раскрытия трещин, момент трещинообразования, предварительное напряжение, деформативность.

В современной строительной практике под эффективными конструкциями понимают предварительно напряженные железобетонные конструкции, широко применяемые в качестве основных несущих элементов промышленных и гражданских зданий. Однако многие из них используются не только при возведении серийных объектов, но и при проектировании и строительстве уникальных зданий различного назначения.

За последние годы в России была разработана и применяется широкая номенклатура арматурных сталей для обычных и предварительно напряженных железобетонных конструкций, которая удовлетворяет основным требованиям различных видов капитального строительства. Было принято условие, что все виды стальной арматуры, предназначенные для обычных железобетонных конструкций, должны быть свариваемы тем или иным способом для возможности индустриализации арматурных работ.

Исследования отечественных и зарубежных ученых показывают, что наиболее целесообразным являются сочетания в сечении предварительно напряженной и ненапрягаемой арматуры [1-6]. При этом в зависимости от вида конструкции и условий ее эксплуатации в одних случаях наиболее эффективно использовать предварительно растянутую и ненапрягаемую сталь, а в других предварительно сжатую и ненапрягаемую.

Проблемам оценки несущей способности железобетонных изгибаемых элементов с частичным предварительным напряжением посвящены работы М.М. Арсланбекова, В.П. Артемьева, Б.А. Аскарлова, Е.М. Бабича, А.П. Борисюка, И.И. Бутвиловского, В.В. Габрусенко, Н.Г. Головина, И.И. Градюка, Г.К. Зуфарова, И.А. Козлова, П.П. Коцебчука, Ю.А. Круся, Д.Р. Маиляна, Р.Л. Маиляна, А.В.

Михайличенко, А.И. Мордича, Л.А. Нахимовича, Ю.М. Панчука, Н.Н. Попова, А.А. Светова, М.И. Стасюка, И.А. Трифонова, А.Д. Филатова, Н.Н. Филимонова, М. Чарьева, В.Е. Чубарова, М.Н. Шпака, М.А. Янкелевича, Абелеса, Беннета, Гейли, Гилермо Рей Гарсии, Коха, Макроя, Наамана, Эмпергера и др.

Расчет прочности по нормальным сечениям предварительно напряженных железобетонных конструкций при действии изгибающих моментов и продольных сил в общем случае предлагается производить на основе деформационной модели.

Деформационная модель для расчета прочности включает:

- уравнения равновесия внешних и внутренних сил в нормальном сечении элемента:

$$M_x = \sum_i \sigma_{bi} \cdot A_{bi} \cdot Z_{bxi} + \sum_j \sigma_{sj} \cdot A_{sj} \cdot Z_{sxj};$$

$$M_y = \sum_i \sigma_{bi} \cdot A_{bi} \cdot Z_{byi} + \sum_j \sigma_{sj} \cdot A_{sj} \cdot Z_{syj};$$

$$N = \sum_i \sigma_{bi} \cdot A_{bi} + \sum_j \sigma_{sj} \cdot A_{sj};$$

- уравнения, устанавливающие распределение деформаций в бетоне и арматуре по нормальному сечению исходя из условия плоского поворота и плоского смещения сечения, (гипотезы плоских сечений):

$$\varepsilon_{bi} = \varepsilon_0 + \frac{1}{r_x} Z_{bxi} + \frac{1}{r_y} Z_{byi};$$

$$\varepsilon_{sj} = \varepsilon_0 + \frac{1}{r_x} Z_{sxj} + \frac{1}{r_y} Z_{syj};$$

- уравнения, определяющие связь между напряжениями и относительными деформациями бетона и арматуры:

$$\sigma_{bi} = f(\varepsilon_{bi}); \sigma_{sj} = f(\varepsilon_{sj});$$

В вышеописанных уравнениях:

M_x, M_y, N – изгибающие моменты в плоскостях XOZ и YOZ и продольная сила от внешней нагрузки;

$A_{bi}, Z_{bxi}, Z_{byi}, \sigma_{bi}, \varepsilon_{bi}$ – площадь, координаты центра тяжести i-го элементарного участка сжатой зоны бетона, напряжение и деформация на уровне его центра тяжести;

$A_{sj}, Z_{sxj}, Z_{syj}, \sigma_{sj}, \varepsilon_{sj}$ – площадь, координаты центра тяжести j-го стержня арматуры, напряжение и деформация в нем;

ε_0 – относительная деформация волокна, расположенного на пересечении выбранных осей X и Y.

Для общего случая система уравнений для расчета прочности по деформационной модели имеет вид:

$$M_x = D_{11} \frac{1}{r_x} + D_{12} \frac{1}{r_y} + D_{13} \cdot \varepsilon_0;$$

$$M_y = D_{12} \frac{1}{r_x} + D_{22} \frac{1}{r_y} + D_{23} \cdot \varepsilon_0;$$

$$N = D_{13} \frac{1}{r_x} + D_{23} \frac{1}{r_y} + D_{33} \cdot \varepsilon_0,$$

где D_{ij} ($i, j = 1, 2, 3$) – жесткостные характеристики, определяемые по формулам:

$$D_{11} = \sum_i A_{bi} \cdot Z_{bxi}^2 \cdot E_b \cdot \nu_{bi} + \sum_j A_{sj} \cdot Z_{sxj}^2 \cdot E_{sj} \cdot \nu_{sj};$$

$$D_{22} = \sum_i A_{bi} \cdot Z_{syi}^2 \cdot E_b \cdot \nu_{bi} + \sum_j A_{sj} \cdot Z_{syj}^2 \cdot E_{sj} \cdot \nu_{sj};$$

$$D_{12} = \sum_i A_{bi} \cdot Z_{bxi} \cdot Z_{byi} \cdot E_b \cdot \nu_{bi} + \sum_j A_{sj} \cdot Z_{sxj} \cdot Z_{syj} \cdot E_{sj} \cdot \nu_{sj};$$

$$D_{13} = \sum_i A_{bi} \cdot Z_{bxi} \cdot E_b \cdot \nu_{bi} + \sum_j A_{sj} \cdot Z_{sxj} \cdot E_{sj} \cdot \nu_{sj};$$

$$D_{23} = \sum_i A_{bi} \cdot Z_{byi} \cdot E_b \cdot \nu_{bi} + \sum_j A_{sj} \cdot Z_{syj} \cdot E_{sj} \cdot \nu_{sj};$$

$$D_{33} = \sum_i A_{bi} \cdot E_b \cdot \nu_{bi} + \sum_j A_{sj} \cdot E_{sj} \cdot \nu_{sj}.$$

Коэффициенты упругости i -го участка бетона ν_{bi} и j -го стержня арматуры ν_{sj} определяют по формулам:

$$\nu_{bi} = \frac{\sigma_{bi}}{E_b \cdot \varepsilon_{bi}}; \nu_{sj} = \frac{\sigma_{sj}}{E_{sj} \cdot \varepsilon_{sj}}.$$

В статье рассматриваются однослойные и двухслойные конструкции, в которых пролет принят 6 м, и предлагаемые элементы в серии отличались схемой армирования, количеством слоев и классами бетона. В качестве напрягаемой и ненапрягаемой арматуры в балках была принята стержневая арматура класса соответственно А1000 Ø16 мм, А400 Ø25 мм и А1000 Ø12 мм, А400 Ø18 мм. Количество стержней в растянутой зоне изгибаемых элементов было принято соответственно ($n = 3$ и 5).

По результатам расчетов были построены диаграммы изменения основных показателей железобетонных изгибаемых элементов в зависимости от коэффициента частичного преднапряжения.

На рисунках 1...3 показаны графики зависимости момента трещинообразования балок от класса бетона при коэффициенте частичного преднапряжения, который изменяется в диапазоне от 0 до 1. На рисунках 4...6 показаны графики зависимости ширины раскрытия трещин балок от класса бетона при коэффициенте частичного преднапряжения, который изменяется в диапазоне от 0 до 1. На рисунках 7...9 показаны графики зависимости полного прогиба балок от класса бетона при коэффициенте частичного преднапряжения, который изменяется в диапазоне от 0 до 1.

Класс бетона растянутой зоны двухслойных железобетонных изгибаемых элементов принят В20, а класс бетона сжатой зоны варьируется в пределах от В20 до В35. Минимально допустимое количество предварительно растянутой арматуры при принятом уровне предварительного напряжения устанавливается из условия обеспечения требуемой трещиностойкости и жесткости элемента.

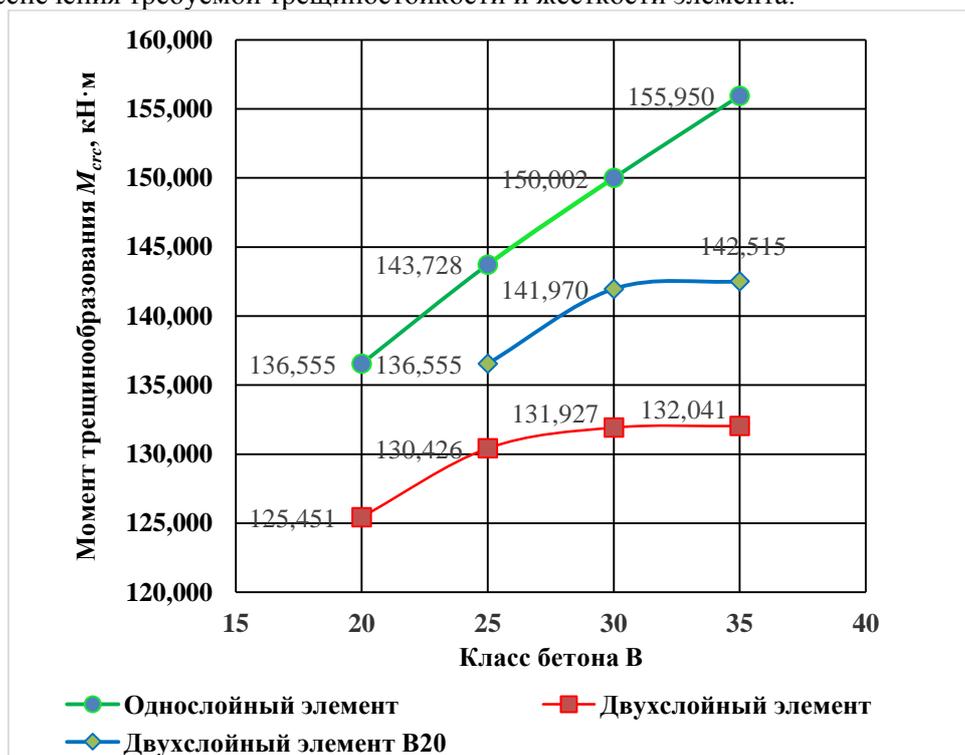


Рис. 1. График зависимости момента трещинообразования от класса бетона при коэффициенте частичного преднапряжения $k_p=1,0$

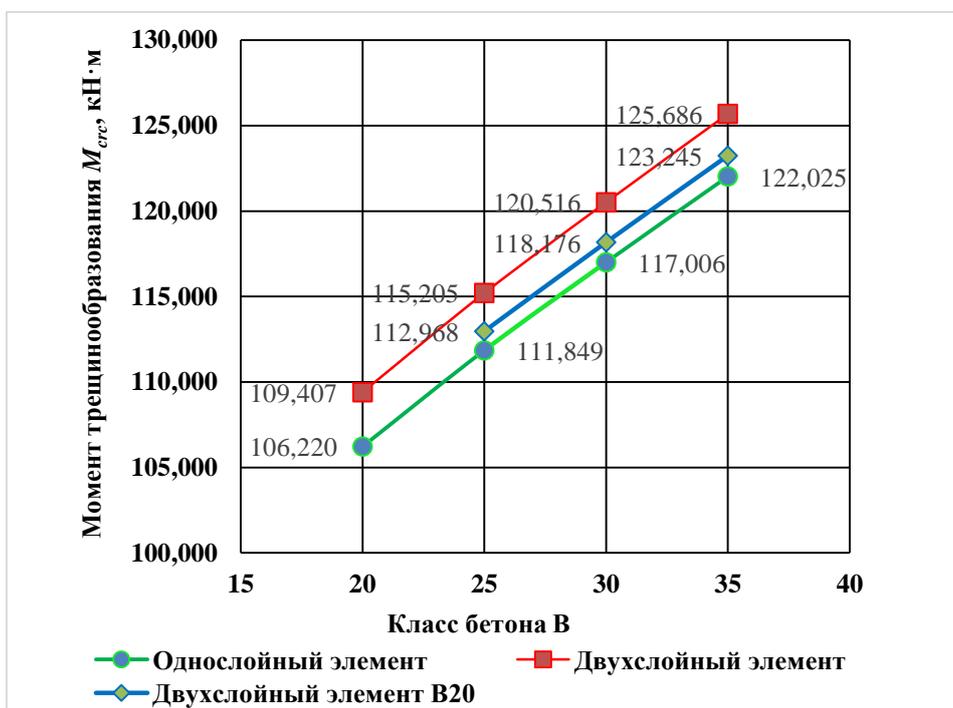


Рис. 2. График зависимости момента трещинообразования от класса бетона при коэффициенте частичного преднапряжения $k_p=0,67$

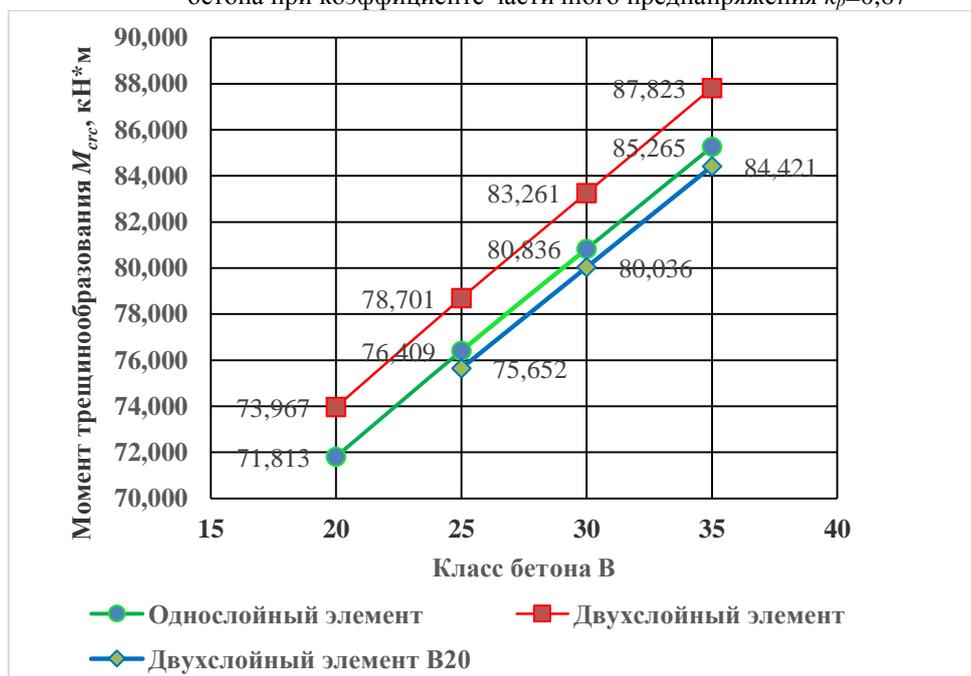


Рис. 3. График зависимости момента трещинообразования от класса бетона при коэффициенте частичного преднапряжения $k_p=0,33$.

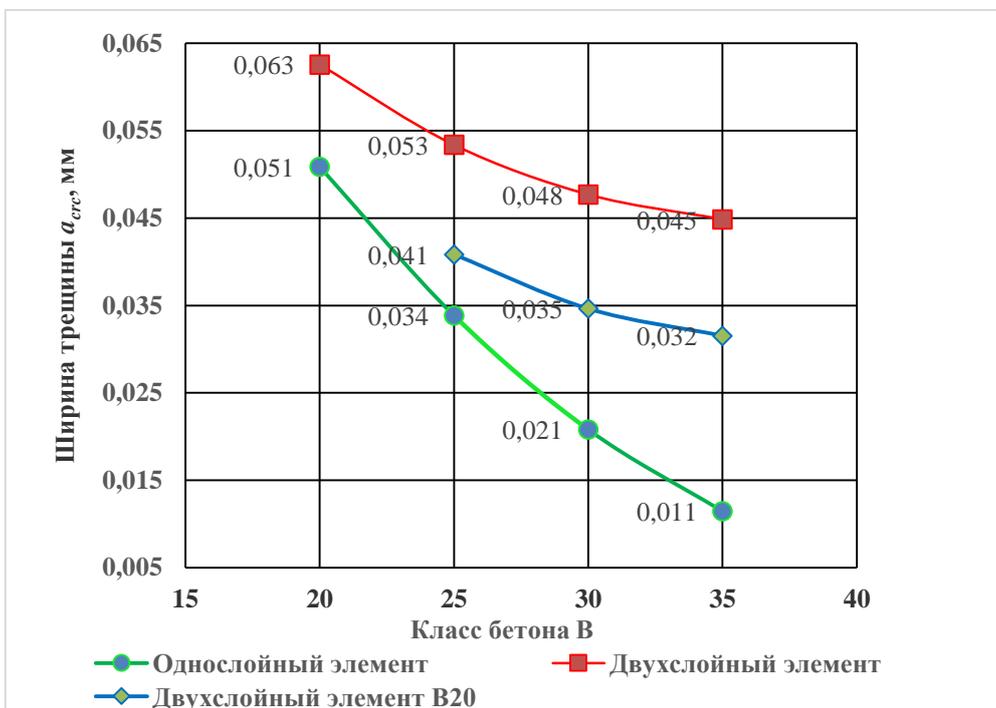


Рис. 4. График зависимости ширины раскрытия трещин от класса бетона при коэффициенте частичного преднапряжения $k_p=1,0$.

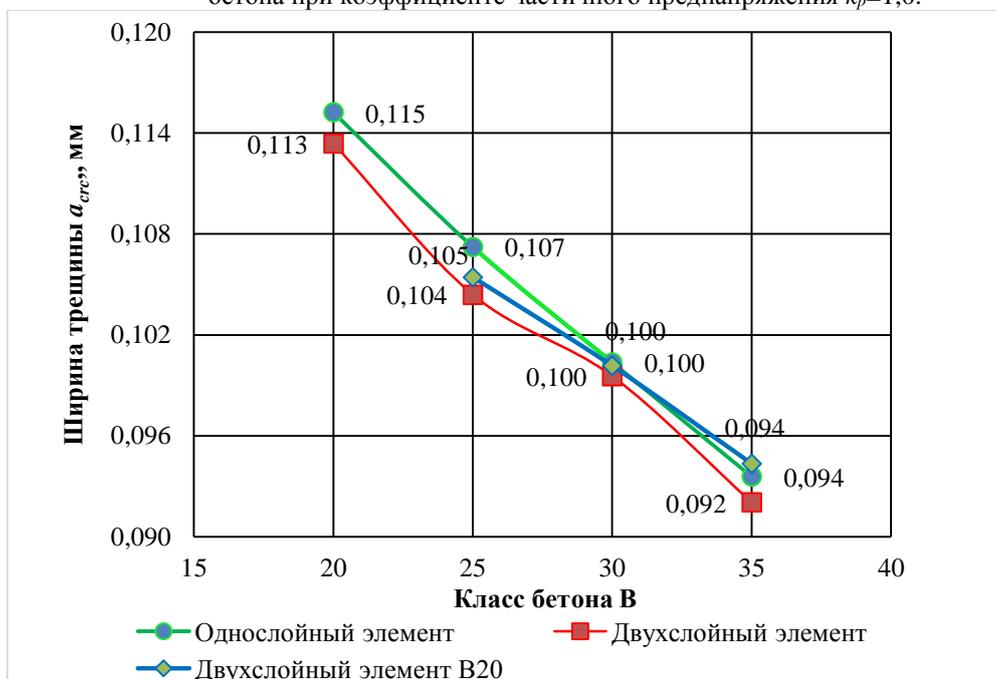


Рис. 5. График зависимости ширины раскрытия трещин от класса бетона при коэффициенте частичного преднапряжения $k_p=0,67$

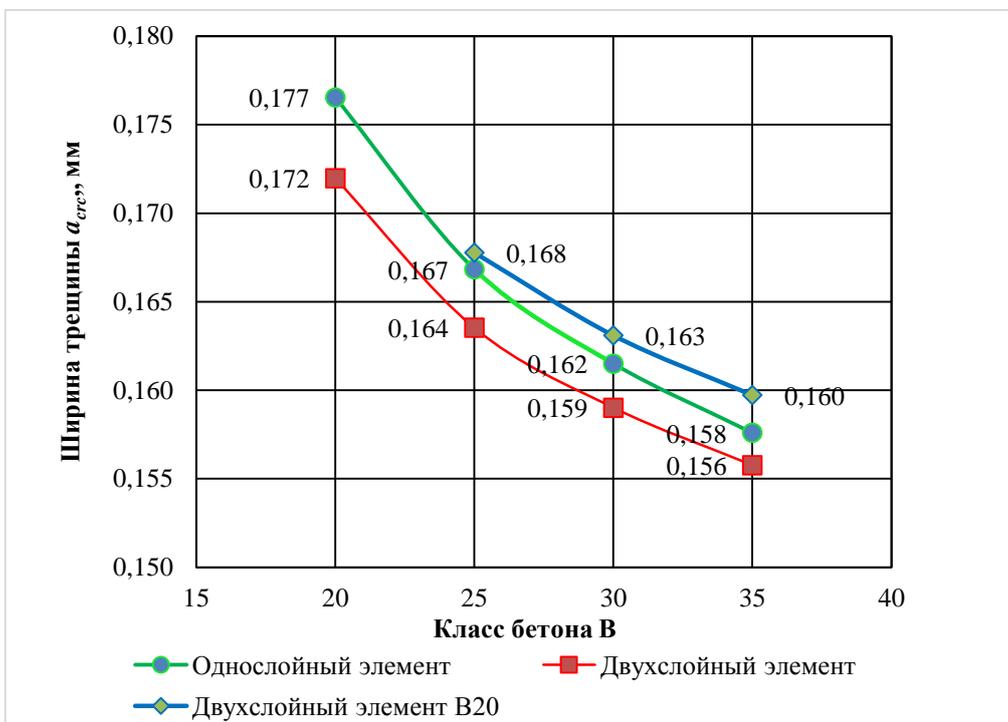


Рис. 6. График зависимости ширины раскрытия трещин от класса бетона при коэффициенте частичного преднапряжения $k_p=0,33$.

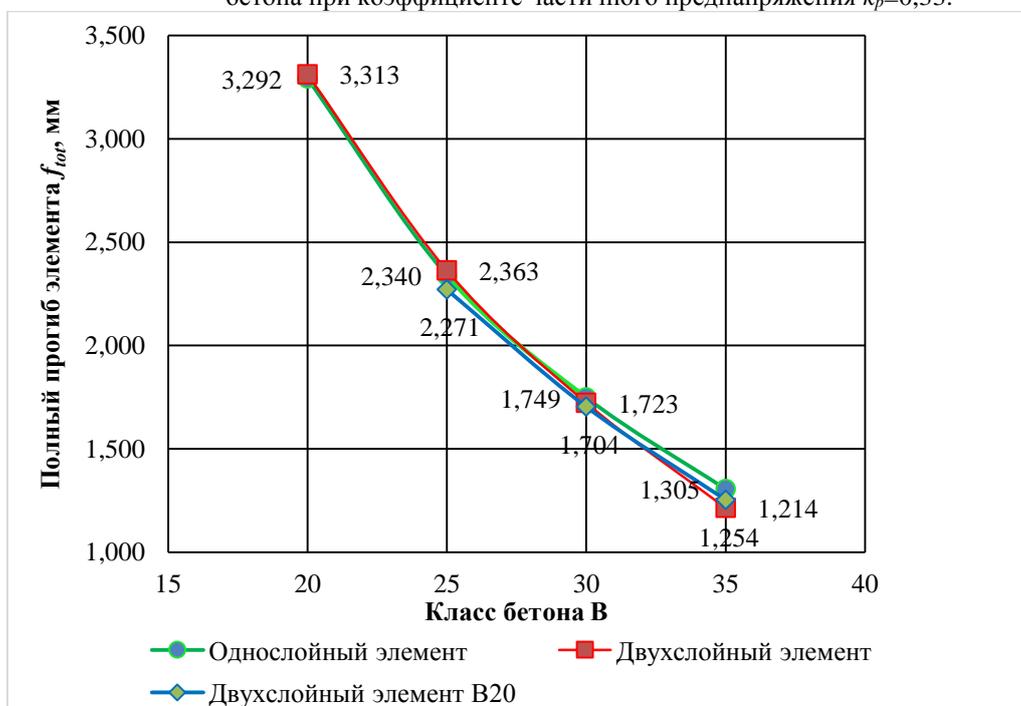


Рис. 7. График зависимости полного прогиба от класса бетона при коэффициенте частичного преднапряжения $k_p=1,0$

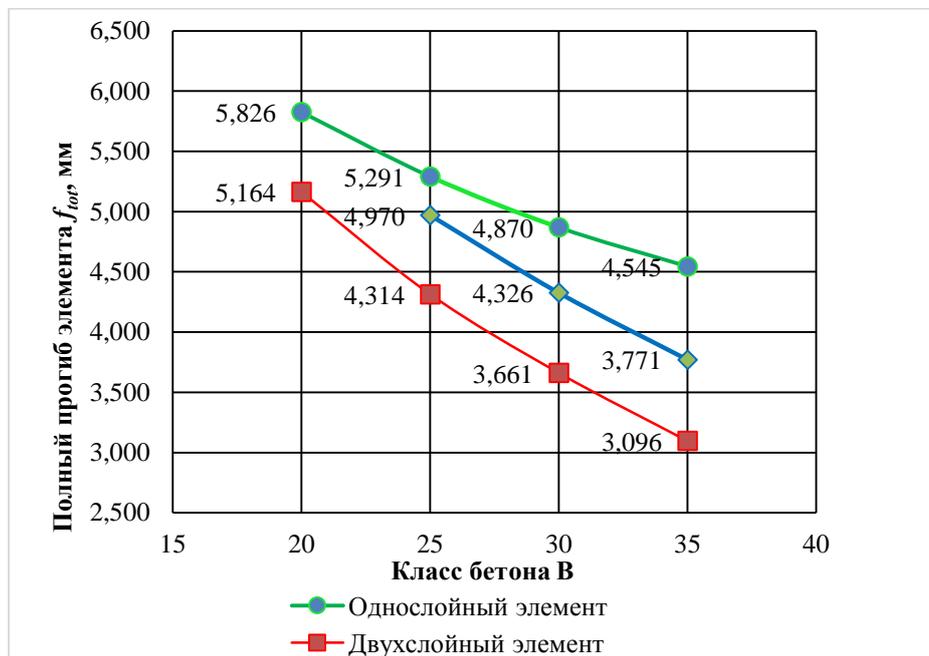


Рис. 8. График зависимости полного прогиба от класса бетона при коэффициенте частичного преднапряжения $k_p=0,67$

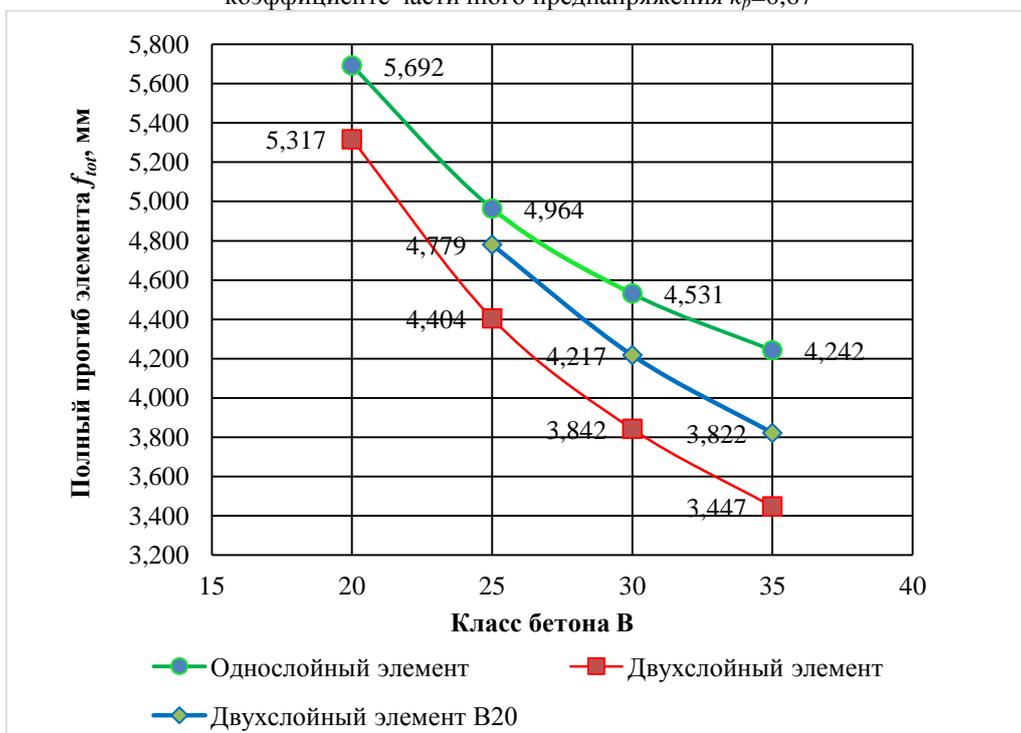


Рис. 9. График зависимости полного прогиба от класса бетона при коэффициенте частичного преднапряжения $k_p=0,33$.

Анализ графиков, приведенных на рисунках 1...9, показал, что при увеличении класса бетона с В20 до В35 в однослойных и двухслойных элементах прочность рассматриваемых балок меняется незначительно от 0,6% до 3,10 %.

При этом момент образования трещин увеличивается от 2,53% до 22,01%, ширина раскрытия трещин уменьшается от 1,53% до 8,90 %, а прогибы снижаются в пределах 2,75...11,23 %.

Наиболее существенные изменения этих параметров проявляются в элементах с коэффициентом частичного предварительного напряжения 1 и 0,67, т.е. момент образования трещин увеличивается в среднем до 5,6 %, а ширина раскрытия трещин до 10%.

Таким образом, наиболее эффективно под нагрузкой работают железобетонные изгибаемые элементы с коэффициентом частичного преднапряжения, равном 0,67 и 1,0, то есть в этих элементах достигается наиболее рациональное армирование сечения, а в двухслойных конструкциях наиболее эффективное и экономичное бетонное сечение за счет применения разных классов бетона в сжатой и растянутой зонах. Кроме этого, частично предварительно напряженные элементы обладают большей податливостью и энергопоглощаемостью, что очень благоприятно сказывается при работе конструкций в зоне действия сейсмических, динамических и циклических нагрузок.

Bairamukov S.H., Dolaeva Z.N. Assessment of crack resistance and deformability of double-layer reinforced concrete structures.⁷

Summary: In this article, studies of crack resistance and deformability of single-layer and double-layer reinforced concrete bending elements with a variation in the number of prestressed and nonstressed reinforcement and classes of heavy concretes are carried out. The practical illustration of change of parameters of crack resistance and deformability from the content of prestressed and nonstressed reinforcement at different classes of concrete is shown.

Keywords: double-layer reinforced concrete structures, bending elements, width of crack opening, moment of crack formation, preliminary stress, deformability.

Список использованных источников и литературы

1. Кубасов А.Ю. Повышение экономической эффективности железобетонных элементов методом комбинированного преднапряжения высокопрочной стержневой арматуры. Обзорение прикладной и промышленной математики. // Научное издание "ТВП", М. – 2001. С. 86-90.
2. Кургин К.В., Маилян Д.Р., Блягоз А.М. Совершенствование расчета прочности керамзитобетонных элементов со смешанным армированием. // Вестник МГТУ, №4, 2011. С. 18.7. Маилян Д.Р.,
3. Маилян Д.Р., Кубасов А.Ю. К вопросу эффективного использования высокопрочной арматуры в железобетонных элементах. Обзорение прикладной и промышленной математики. // Научное обозрение "ТВП" М. – 2001. С. 262-263.
4. Хунагов Р.А., Маилян Д.Р. Расчет двухслойных предварительно напряженных железобетонных панелей. // Вестник МГТУ, вып. №4, Майкоп, 2011. С. 33.

⁷ Текст на английском языке публикуется в авторской редакции.

5. Чубаров В.Е., Умаров А.Г., Маилян В.Д. К расчету железобетонных колонн со смешанным армированием // Инженерный вестник Дона, №1 (2017) ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2017/3988.
6. Тютин А.П. Нелинейное деформирование и несущая способность применяемых в мостостроении железобетонных плитно-балочных систем со смешанным армированием: диссертация ... кандидата технических наук. //Тютин А.П. Воронежский государственный архитектурно-строительный университет. - Воронеж, 2013. - 99 с.

Байрамуков Салис Хамидович – доктор технических наук, профессор кафедры «Строительство и управление недвижимостью» Северо-Кавказской государственной академии (СКГА), 8(8782) 29-35-51. E-mail: salis_pochta@mail.ru

Долаева Зурьят Ньюжуровна – старший преподаватель кафедры «Строительство и управление недвижимостью» СКГА, 8 (8782) 29-35-52. E-mail: dolaeva.zu@mail.ru.

УДК 69.05

ПРОГИБЫ ЧАСТИЧНО ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ПОВТОРНЫХ НАГРУЗКАХ

БАЙРАМУКОВ С.Х.^{1,2}, ШИМИГОН К.Е.², БОРОХОВА Д.А.²

ФГБОУ ВО «Северо-Кавказская государственная академия», г. Черкесск¹

ГАОУ ВО «Невинномысский государственный гуманитарно-технический институт», г. Невинномысск²

Рассмотрено поведение частично предварительно напряженных конструкций при действии повторных нагрузок. Изучено влияние повторных нагрузок на прогибы частично предварительно напряженных конструкций. Проведен анализ прогибов после воздействия циклов повторного нагружения на прогибы частично предварительно напряженных конструкций при различных уровнях повторного нагружения. Установлено, что при повторных нагружениях на относительное увеличение прогибов железобетонных элементов основное влияние оказывает состояние их наиболее напряженных сечений при первом приложении нагрузки, в случае сформировавшейся системы нормальных трещин в зоне чистого изгиба, дальнейшее приложение повторных нагрузок уровней ниже расчетных по прочности не вызывает больших приращений прогибов. Выявлено, что после образования трещин жесткость сечений балок заметно снижается, в результате чего наблюдается ускорение приращения прогибов. Линейность графиков зависимости прогиба от момента нарушается: появляется характерная точка излома, линии прогибов становятся выпуклыми в сторону оси нагрузок. В отличие от образцов, армированных только ненапрягаемой или только напрягаемой арматурой, в частично предварительно напряженных элементах может быть выделено три характерных точки излома кривых прогибов, соответствующих трещинообразованию, текучести напрягаемой и ненапрягаемой арматуры.

Ключевые слова: бетон, железобетон, предварительное напряжение, конструкции, прогибы, кривизна, повторные нагрузки, ненапрягаемая арматура, класс бетона, ширина раскрытия, момент, приращение, ползучесть, частичное преднапряжение.

На Северном Кавказе строительство зданий ведется с учетом сейсмичности территории округа. В этих условиях исследование поведения строительных конструкций должно производиться с учетом сейсмичности территории Северо-Кавказского округа. При воздействии циклических и сейсмических нагрузок частично предварительно напряженные конструкции обладают более эффективными эксплуатационными качествами по сравнению с обычными и чисто предварительно напряженными конструкциями за счет податливости и энергопоглощаемости. Поэтому в данной статье рассматриваются частично

предварительно напряженные конструкции, проектируемые для сложных условий регионов Северного Кавказа.

Влияние повторного нагружения на прогибы частично предварительно напряженных железобетонных конструкций исследовано в работах Арсланбекова М. М., Бабича Е. М., Головина Н. Г., Стасюка М. И. Анализ этих экспериментов показал, что во всех без исключения случаях повторные нагрузки увеличивают прогиб по сравнению с первым нагружением. Прогибы при повторном нагружении в 1,5...2,8 раза превышали значения, полученные при однократном нагружении. В зависимости от классов и соотношения напрягаемой и ненапрягаемой арматуры повторное приложение нагрузки может увеличить прогибы на 30...70% по сравнению с однократным нагружением. При высоком уровне нагрузки ($\eta > 0,9$) максимальные и остаточные прогибы могут увеличиться более чем в 2 раза по сравнению с полученными на первом цикле “нагрузка-разгрузка”. Причем, основные процессы формирования прогибов проходят на первых 20-ти циклах повторного нагружения. При средних уровнях повторной нагрузки ($\eta = 0,6...0,7$) стабилизация максимальных прогибов происходит уже после 3...5 циклов. При выдержке балок без нагрузки между очередными циклами в течение суток остаточный прогиб уменьшается на 10...15%.

Приращение прогибов при повторных нагрузках обусловлено увеличением ширины раскрытия и высоты нормальных трещин, интенсификацией ползучести и пластических деформаций бетона сжатой зоны при появлении в ней знакопеременных напряжений, а также возможным образованием трещин в сжатой зоне в процессе нагружений и разгрузок.

Закономерность интенсивности увеличения прогибов сохраняется такой же, как и для увеличения ширины раскрытия трещин. При действии момента от внешней нагрузки M , близкого к моменту образования трещин M_{crc} относительное увеличение прогибов выше, чем при действии моментов M , значительно превышающих M_{crc} . Так, в работе Клеблеева Э. К. при $M_{crc} \approx 0,5 M_u$ после 24 циклов испытаний предварительно напряженных железобетонных балок в режиме $0,5M_u-0$ прогибы увеличились 1,8 раза; при режиме испытаний $0,75 M_u - 0$ - в 1,4 раза, а при режиме испытаний $0,9 M_u - 0$ - лишь в 1,2 раза. Это еще раз говорит о том, что при повторных нагружениях на относительное увеличение прогибов железобетонных элементов основное влияние оказывает состояние их наиболее напряженных сечений при первом приложении нагрузки. В случае сформировавшейся системы нормальных трещин в зоне чистого изгиба, дальнейшее приложение повторных нагрузок уровнями ниже расчетных по прочности не вызывает больших приращений прогибов.

Изменение прогибов в процессе первого и повторных нагружений до максимального уровня эксплуатационной нагрузки, составляющего $M/M_u = 0,5...0,7$, происходит практически идентично для ненапряженных, предварительно напряженных и частично напрягаемых изгибаемых элементов. До момента образования трещин зависимость прогиба от нагрузки близка к линейной. После образования трещин жесткость сечений балок заметно снижается, в результате чего наблюдается ускорение приращения прогибов. Линейность графиков $M - f$ нарушается: появляется характерная точка излома, линии прогибов становятся выпуклыми в сторону оси нагрузок. В отличие от образцов, армированных только ненапрягаемой или только напрягаемой арматурой, в частично предварительно

напряженных элементах может быть выделено три характерных точки излома кривых прогибов, соответствующих трещинообразованию, текучести напрягаемой и ненапрягаемой арматуры. Более четко эти точки отмечаются в балках, армированных ненапрягаемой мягкой арматурой низкой прочности. При повторном приложении нагрузки, если хотя бы один из видов арматуры работает упруго, зависимость между прогибом и нагрузкой становится линейной.

Обработка имеющихся данных испытаний балок позволила установить корреляционную зависимость между относительным увеличением прогибов и коэффициента частичного преднапряжения. Полученное сравнительно большое значение коэффициента корреляции $r_{\eta k} = 0,846$ указывает на наличие существенной связи между η_f и k_p . На этом основании можно предположить, что количество напрягаемой арматуры является основной причиной приращения прогибов при повторном нагружении эксплуатационного уровня. Доверительный интервал при среднем значении $\bar{\eta}_f = 1,342$, соответствующий доверительной вероятности $P=0,95$, составляет $J_{\eta}=(1,155; 1,529)$.

Представляет интерес определение пригодности формул действующих норм для расчета прогибов железобетонных элементов после повторного приложения нагрузок эксплуатационного уровня ($M/M_u = 0,5...0,7$).

Проведены сопоставления величины f сразу же после приложения повторных нагрузок при уровне $0,55...0,65$ от разрушающих и после подъема нагрузки до уровня ($M/M_u=0,75...0,85$).

Для корректировки величин прогибов в рамках расчетных зависимостей норм, при воздействии повторных нагрузок эксплуатационного уровня, нами предлагается для практических расчетов принимать значение коэффициента ν , характеризующего упругопластические свойства бетона, равным $0,3$. Это предложение обосновано следующими соображениями. В процессе приложения кратковременных повторных нагрузок увеличивается ширина раскрытия и высота трещин. Это приводит к тому, что значение ν вначале сравнительно резко уменьшается, а потом в диапазоне напряжений в бетоне от $0,3$ до $0,6$ разрушающих, что примерно соответствует эксплуатационной стадии работы элемента, практически не изменяется и находится в пределах $0,3...0,4$.

В обоснованности необходимости уменьшения коэффициента ν с $0,45$, принятого в СНиП до $0,3$ при кратковременном повторном нагружении легко убедиться, рассматривая соотношение

$$\nu = \frac{M_s \psi_b}{\varepsilon_{bm} E_b b \bar{x} z}, \quad (1)$$

где ε_{bm} и \bar{x} – соответственно средние деформации бетона и средняя высота сжатой зоны.

Анализ данных показал, что наибольшее влияние на прогибы повторные нагружения оказывают при высоких уровнях нагрузки $M_{max}/M > 0,9$. В таких условиях после $180...200$ циклов повторной нагрузки прогибы увеличиваются в $2...2,5$ раза. В то же время деформации бетона сжатой зоны увеличиваются в $1,5...1,7$ раза, деформации ненапрягаемой арматуры - в $1,2...1,3$ раза, а напрягаемой - всего на $10...15\%$. Это говорит о том, увеличение прогибов связано не столько с ростом деформаций бетона сжатой зоны и растянутой арматуры, сколько с увеличением

ширины раскрытия трещин, обусловленной частичной потерей сцепления арматуры с бетоном при действии максимального изгибающего момента. Одновременно происходит выключение из работы растянутого бетона между и над трещинами.

Особенности, связанные с приложением повторных нагрузок, были учтены с помощью коэффициента Ψ_{sN} , который вычисляли в зависимости от номера цикла по формуле, предложенной в работе Н.И. Карпенко. Для случая повторных нагружений с полными разгрузками при определении коэффициента, учитывающего неравномерность деформирования арматуры на участке с трещинами и работу растянутого бетона между трещинами, рекомендуется нами использовать соотношение

$$\Psi_{sN} = \frac{\sqrt{|\varepsilon_{sm}|}}{\sqrt{|\varepsilon_{sm}|} + \sqrt{\left(\frac{1}{\Psi_{s,crc}} - 1\right) \varepsilon_{sm,crc} c}}, \quad (2)$$

где ε_{sm} – усредненная деформация арматуры на участках между трещинами; $\Psi_{s,crc}$ – значение коэффициента Ψ_s в момент образования трещин, которое может изменяться от 0,35 до 0,45 в зависимости от характеристик бетона и арматуры, процента продольного армирования, условий работы конструкций и других факторов; в практических расчетах допускается принимать $\Psi_{s,crc} = 0,4$;

$\varepsilon_{sm,crc}$ – приращение средних деформаций арматуры в момент образования трещин, принимается равным предельной растяжимости бетона ε_{Rt} ; если ранее в волокне уже образовались трещины, диаграмма растяжения бетона отсутствует, то принимается $\varepsilon_{sm,crc} = \varepsilon_{Rt} = 0$; коэффициент c по данным численного моделирования принимает значения от 0,9 до 1,5; в практических расчетах железобетонных конструкций допускается полагать $c=1$.

С использованием приведенных выше соотношений были сопоставлены экспериментальные и расчетные значения прогибов для частично предварительно напряженных балок, подвергнутых повторным нагрузкам высокого уровня. Для испытанных однопролетных статически определимых балок прогибы определяли по известной формуле

$$f_{\max,N} = \rho_m \left(\frac{1}{r}\right)_{\max,N} \ell_o^2, \quad (3)$$

где $\left(\frac{1}{r}\right)_{\max,N}$ кривизна при максимальном уровне повторного нагружения.

Результаты сопоставления показывают, что предложенный способ определения прогибов для частично предварительно напряженных балок при повторных приложениях нагрузок высокого уровня дает удовлетворительное совпадение с экспериментальными данными. При этом теоретические значения прогибов всегда превышают экспериментальные, что позволяет обеспечить некоторый запас по деформациям. Одновременно показано, что расчет по методике

действующих норм недооценивает влияние повторных нагружений. Эта недооценка возрастает с увеличением количества циклов.

Выводы:

- повторные нагрузки увеличивают прогиб в 1,5...2,8 раза по сравнению с первым нагружением;
- в зависимости от классов и соотношения напрягаемой и ненапрягаемой арматуры повторное приложение нагрузки может увеличить прогибы на 30...70% по сравнению с однократным нагружением;
- при высоком уровне нагрузки ($\eta > 0,9$) максимальные и остаточные прогибы могут увеличиться более чем в 2 раза по сравнению с полученными на первом цикле “нагрузка-разгрузка”. Причем, основные процессы формирования прогибов проходят на первых 20-ти циклах повторного нагружения;
- при средних уровнях повторной нагрузки ($\eta = 0,6...0,7$) стабилизация максимальных прогибов происходит уже после 3...5 циклов. При выдержке балок без нагрузки между очередными циклами в течение суток остаточный прогиб уменьшается на 10...15%;
- для корректировки величин прогибов в рамках расчетных зависимостей норм, при воздействии повторных нагрузок эксплуатационного уровня, нами предлагается для практических расчетов принимать значение коэффициента ν , характеризующего упругопластические свойства бетона, равным 0,3.

Bayramukov S.H., Shimigon K.E., Borokhova D.A.⁸

Deflections of partially prestressed reinforced concrete structures at repeated loads

Summary: The behavior of partially prestressed structures under the action of repeated loads is considered. The effect of repeated loads on the deflections of partially prestressed structures is studied. The analysis of the deflections after the influence of the cycles of reloading on the deflections of partially prestressed structures at various levels of reloading is carried out. It has been established that during repeated loading the relative increase in the deflection of reinforced concrete elements is mainly influenced by the state of their most stressed sections at the first load application, in the case of a formed system of normal cracks in the clean bending zone, further application of repeated loads of levels lower than the calculated strengths does not cause large increments of deflections. It was revealed that after the formation of cracks, the stiffness of the cross sections of the beams decreases markedly, as a result of which an acceleration of the increment of deflections is observed. The linearity of the graphs of the dependence of the deflection on the moment is violated: a characteristic break point appears, the deflection lines become convex in the direction of the load axis. In contrast to specimens reinforced only by non-tensioned or only tensioned reinforcement, in three partially prestressed elements three characteristic break points of deflection curves corresponding to crack formation, yield strength of tensile and non-tensile reinforcement can be distinguished.

Keywords: concrete, reinforced concrete, prestressing, structures, deflections, curvature, repeated loads, non-tensile reinforcement, concrete class, opening width, moment, increment, creep, partial prestressing.

⁸ Название статьи, аннотация и ключевые слова на английском языке.

Список использованных источников и литературы

1. Стемковский М.С. К проектированию железобетонных конструкций со смешанным армированием / М.С. Стемковский, З.А. Меретуков, В.Д. Маилян, А.Ю. Кубасов С.Х. // Инженерный вестник Дона. – 2017. - №4. - URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4420
2. Арсланбеков М.М. Исследование прочности, трещиностойкости и жесткости железобетонных элементов со смешанным армированием. Диссертация канд. техн. наук. - М.: МИСИ, 1983. - 166 с.
3. Бабич Е.М., Крусь Ю.О., Панчук Ю.Н. Деформування залізобетонних балок зі змішаним армуванням при малоциклових статичних навантаженнях високих рівнів //Проблеми теорії і практики будівництва. Зб. наук. статей. - Том II. - Залізобетонні конструкції - Львів, 1997. - С. 28 - 33.
4. Головин Н.Г. Трещиностойкость и деформативность изгибаемых элементов при смешанном армировании. Диссертация канд. техн. наук. - М.: МИСИ, 1978. - 178 с.
5. Клеблеев Э.К. Свойства высокопрочных бетонов и железобетонных элементов из них при повторных нагрузках. Диссертация...канд. техн. наук. Самарканд, 1990. - 204 с.
6. Стасюк М.И. Исследование влияния ненапрягаемой арматуры на работу предварительно напряженных железобетонных изгибаемых элементов при однократном и повторном приложении нагрузки. Диссертация канд. техн. наук. Львов, 1975. - 215 с.
7. Юсупов З.Ю. Работа железобетонных конструкций при малоцикловом нагружении в условиях Средней Азии. - Ташкент: ФАН, 1988. - 130 с.
8. Уткин Д.Г. Деформирование изгибаемых сталефиброжелезобетонных элементов со смешанным армированием при кратковременном динамическом нагружении. – Томск: Вестник ТГАСУ. № 5, 2015.
9. Стемковский М.С., Меретуков З.А., Маилян В.Д., Кубасов А.Ю. К проектированию железобетонных конструкций со смешанным армированием. - Инженерный вестник Дона, №4, 2017.

Байрамуков Салис Хамидович – д-р техн. наук, профессор кафедры «Строительство и управление недвижимостью» Северо-Кавказской государственной академии (СКГА), 8 (8782) 29-35-51. E-mail: salis_pochta@mail.ru

Шимигон Константин Евгеньевич – магистрант направления подготовки 08.04.01 Строительство направленность подготовки «Технологии строительного производства» Невинномысского государственного гуманитарно-технического института, E-mail: info@nggti.ru.

Борохова Дарья Александровна – магистрант направления подготовки 08.04.01 Строительство направленность подготовки «Технологии строительного производства» Невинномысского государственного гуманитарно-технического института. E-mail: info@nggti.ru.

УДК 621.98.044.7

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ИМПУЛЬСНОЙ МАШИНЫ ДЛЯ ЛИСТОВОЙ ШТАМПОВКИ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЕЁ РАБОЧЕГО ХОДА

БОТАШЕВ А.Ю., БАЙРАМУКОВ Р.А., БАЙРАМУКОВ М.К.

Северо-Кавказская государственная академия

В статье представлена математическая модель рабочего хода импульсной машины для листовой штамповки, которая является новым видом штамповочного оборудования. Показаны конструктивные особенности этой машины. Проведен анализ рабочего процесса, основанный на давлении газа, образующегося при сгорании газообразного топлива в камере сгорания. Приведены рациональные значения конструктивных параметров импульсной машины, которые были получены в ходе моделирования.

Ключевые слова: импульсная машина, рабочий ход, топливная смесь, рабочий шток.

В связи с истощением природных ресурсов и ухудшением экологии одним из глобальных проблем современности стало ресурсосбережение. Одним из путей решения этой проблемы является снижение металлоемкости машин и аппаратов, что может быть достигнуто широким использованием штампованных изделий [1]. Для листовой штамповки используются различные типы оборудования, имеющие высокую стоимость, что повышает себестоимость производимых изделий. Уменьшение себестоимости штампованных деталей может быть достигнуто использованием импульсных методов обработки, обеспечивающих уменьшение массы оборудования и упрощение технологической оснастки [2]. Исходя из этого, нами разработана импульсная машина для листовой штамповки крупногабаритных изделий, например, панелей отопительных радиаторов [3].

Целью данной работы является разработка математической модели рабочего хода импульсной машины для листовой штамповки и оптимизация на основе этой модели конструктивных параметров машины. Для достижения этой цели поставлены следующие основные задачи: анализ рабочего процесса импульсной машины для листовой штамповки; разработка математической модели ее рабочего хода; определение рациональных значений основных конструктивных параметров машины.

Анализ рабочего процесса импульсной машины для листовой штамповки

В камере сгорания и рабочем цилиндре импульсной машины протекают следующие термодинамические процессы: горение топливной смеси в камере сгорания, истечение продуктов сгорания из камеры сгорания в рабочий цилиндр, расширение продуктов сгорания в рабочем цилиндре. При горении топливной смеси происходит превращение химической энергии топливной смеси в тепловую энергию продуктов сгорания. При расширении продуктов сгорания их тепловая энергия

частично превращается в кинетическую энергию подвижных масс машины, то есть рабочего штока и корпуса машины. Эта кинетическая энергия в конце рабочего хода машины используется для совершения процесса штамповки. Доля тепловой энергии газа, которая превращается в кинетическую энергию рабочего штока и корпуса зависит от конструктивных параметров машины, поэтому рациональный выбор этих параметров может обеспечить повышение ее экономичности, а также существенное расширение ее технологических возможностей.

Рабочий ход импульсной машины для листовой штамповки имеет две явно выраженные стадии. На первой стадии происходит разгон подвижных масс машины, то есть накопления ими кинетической энергии. На второй стадии, которая происходит практически на конце рабочего хода, за счет кинетической энергии подвижных масс машины осуществляется процесс штамповки. При этом для осуществления процесса штамповки кинетическая энергия подвижных масс машины должна соответствовать работе деформирования обрабатываемой заготовки.

Разработку математической модели рабочего хода импульсной машины проведем при следующих допущениях:

- к началу рабочего хода процесс сгорания топливной смеси в камере сгорания полностью заканчивается;
- газ в камере сгорания и рабочем цилиндре находится в состоянии покоя, течение газа имеет место только в зоне перепускного отверстия камеры сгорания;
- отсутствует теплообмен между газом и окружающей средой;
- силы трения между рабочим цилиндром и рабочим штоком пренебрежимо малы.

Правомерность принятых допущений обусловлена следующими обстоятельствами. Перепускной клапан камеры сгорания начинает открываться в конечной стадии процесса сгорания топливной смеси. Поэтому к моменту его открытия процесс сгорания практически завершается.

Скорость газа в камере сгорания и рабочем цилиндре не превышает скорости движения рабочего штока, которая составляет 10...20 м/с. При такой скорости кинетическая энергия движения газа невелика, поэтому можно её не учитывать.

Теплообмен между газом и стенками рабочего цилиндра в действительности имеет место. Уменьшение эффективной энергии из-за теплообмена будем учитывать введением поправочного коэффициента.

В поршневых двигателях внутреннего сгорания потери энергии на преодоление сил трения составляют около 1% [4], поэтому ими можно пренебречь.

Разработка математической модели рабочего хода импульсной машины

Расчетная схема машины для листовой штамповки представлена на рис. 1. Машина имеет две подвижные массы, движущиеся в противоположные стороны. Это рабочий шток 6 и корпус 1 вместе с шаботом 8. Используя основное уравнение динамики твердого тела, запишем уравнения движения этих масс, то есть штока и корпуса:

$$\frac{dW_{uu}}{dt} = \frac{1}{m_{uu}} (P_u f_u - P_a f_u - m_{uu} g); \quad (1)$$

$$\frac{dW_{\kappa}}{dt} = -\frac{1}{m_{\text{ш}}} (P_{\text{ц}} f_{\text{ц}} - P_{\text{а}} f_{\text{ц}} + m_{\kappa} g - F_{\text{н}}), \quad (2)$$

где $W_{\text{ш}}$ – скорость рабочего штока, м/с; W_{κ} – скорость корпуса, м/с; $m_{\text{ш}}$, m_{κ} – массы рабочего штока и корпуса машины, кг; $P_{\text{ц}}$ – давление газа в рабочем цилиндре, Па; $P_{\text{а}}$ – давление окружающей среды, Па; $f_{\text{ц}}$ – площадь поперечного сечения рабочего цилиндра, м²; $F_{\text{н}}$ – усилие амортизаторов машины, Н; t – время, с g – ускорение свободного падения, м/с².

Так как в исходном положении машина удерживается усилием амортизаторов, то:

$$F_{\text{н}} = (m_{\text{ш}} + m_{\kappa}) g. \quad (3)$$

Тогда из уравнений (2) и (3) получим:

$$\frac{dW_{\kappa}}{dt} = \frac{-1}{m_{\kappa}} (P_{\text{ц}} f_{\text{ц}} - P_{\text{а}} f_{\text{ц}} - m_{\text{ш}} g). \quad (4)$$

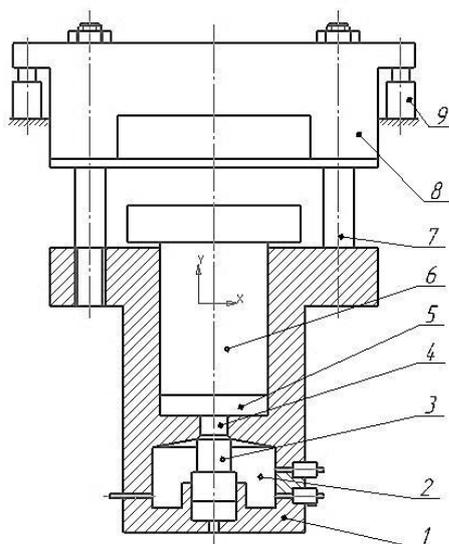


Рис. 1. Расчетная схема импульсной машины для листовой штамповки:
 1 – корпус; 2 – камера сгорания; 3 –перепускной клапан;
 4 – перепускное отверстие; 5 – рабочий цилиндр; рабочий шток;
 6 – рабочий шток; 7 – стяжная колонна; 8 – шабот;
 9 – амортизатор

Скорость и перемещение рабочего штока относительно корпуса машины определяются следующими выражениями:

$$W = W_{\text{ш}} - W_{\kappa}; \quad (5)$$

$$S = X_{\text{ш}} - X_{\kappa}, \quad (6)$$

где $X_{\text{ш}}$, X_{κ} – перемещение поршня штока и корпуса, м; W – скорость штока относительно корпуса; S – перемещение штока относительно корпуса.

Тогда, складывая почленно уравнения (1), (4) и учитывая уравнения (5) и (6) получим уравнение движения рабочего штока относительно корпуса машины.

$$\frac{dS}{dt} = W; \quad (7)$$

$$\frac{dW_k}{dt} = \frac{f_u}{m_n} (P_u - P_n); \quad (8)$$

$$m_n = \frac{m_u m_k}{m_u + m_k}, \quad P_n = P_a + \frac{m_u g}{f_u}, \quad (9)$$

где m_n – приведенная масса рабочего штока, кг; P_n – приведенное давление сопротивления, Па.

Сравнивая уравнения (1), (4), (6) и учитывая, что начальные скорости рабочего штока и корпуса равны нулю, можно записать

$$W_u = \frac{m_k}{m_u + m_k} W = \frac{X}{1 + X} W; \quad (10)$$

$$W_u = \frac{m_u}{m_u + m_k} W = \frac{1}{1 + X} W, \quad (11)$$

где $X = \frac{m_k}{m_u}$ – соотношение масс корпуса машины и рабочего штока.

Интегрируя уравнения (10), (11), получим

$$X_u = \frac{X}{1 + X} S; \quad (12)$$

$$X_k = \frac{1}{1 + X} S. \quad (13)$$

Из зависимостей (10) и (11) следует, что вместо изучения движения рабочего штока и корпуса машины можно ограничиться рассмотрением движения штока относительно корпуса. При этом истинная масса штока заменяется приведенной массой, а действующие внешние силы – приведенным давлением сопротивления, которые определяются зависимостями (8), (9).

Для интегрирования уравнений (7) и (8) необходимо знать закон изменения давления газа в рабочем цилиндре, который зависит от закона изменения давления газа в камере сгорания. В процессе движения рабочего штока масса газа в камере сгорания и рабочем цилиндре непрерывно изменяется, поэтому закон изменения давления газа в них подчиняется закономерностям термодинамики тела переменной массы [5]. В частности, изменение давления определяется следующим уравнением:

$$\frac{dP}{dt} = \frac{k-1}{V} \left(\frac{dQ}{dt} + \Pi_n G_n - \Pi_p G_p - \frac{k}{k-1} P \frac{dV}{dt} \right), \quad (14)$$

где V – объем рабочего пространства, м³; Q – теплообмен между газом и стенкой, Дж; G_n – секундный приток газа, кг/с; G_p – секундный расход газа, кг/с; Π_n – удельный приток энергии с одного кг притекающего газа, Дж/кг;

Π_p – удельный расход энергии с одного кг вытекающего газа, Дж/кг;
 k – показатель адиабаты.

Запишем уравнение (14) применительно к камере сгорания и рабочего цилиндра. При этом следует учесть, что в камере сгорания имеет место расход газа, а в рабочем цилиндре – приток газа. Тогда, пренебрегая теплообменом, из уравнения (14) получим:

$$\frac{dP_k}{dt} = \frac{k-1}{V_k} \left(-\Pi_p G_p - \frac{k}{k-1} P_k \frac{dV_k}{dt} \right); \quad (15)$$

$$\frac{dP_u}{dt} = \frac{k-1}{V_u} \left(\Pi_n G_n - \frac{k}{k-1} P_u \frac{dV_u}{dt} \right), \quad (16)$$

где V_k – объем камеры сгорания, м³; V_u – объем рабочего цилиндра, м³.

Так как объем камеры сгорания не изменяется, то

$$\frac{dV_k}{dt} = 0. \quad (17)$$

Объем рабочего цилиндра определяется перемещением рабочего штока относительно корпуса машины, поэтому:

$$V_u = f_u S; \quad (18)$$

$$\frac{dV_u}{dt} = f_u \frac{dS}{dt} = f_u W. \quad (19)$$

Газ, вытекающий из камеры сгорания, поступает в рабочий цилиндр, поэтому:

$$G_n = G_p = G; \quad (20)$$

$$\Pi_n = \Pi_p. \quad (21)$$

Удельный расход энергии Π_p определяется удельной энтальпией газа, вытекающего из камеры сгорания. Тогда:

$$\Pi_p = \frac{k}{k-1} RT_k, \quad (22)$$

где R – газовая постоянная, Дж/(кг*К); T_k – абсолютная температура газа в камере сгорания, К.

Температуру газа в камере сгорания и рабочем цилиндре определим, используя следующие уравнения термодинамики тела переменной массы:

$$dT = \frac{n-1}{n} \frac{T}{P} dP; \quad (23)$$

$$n = k - (k-1) \frac{\frac{dQ}{dt} - (\Pi_n - ku)G_n}{\frac{dA}{dt} - (k-1)(G_n - G_p)u}, \quad (24)$$

где n – показатель термодинамического процесса; u – удельная внутренняя энергия газа, Дж/кг; A – работа газа против внешних сил, Дж.

Запишем уравнение (24) применительно к камере сгорания и рабочего цилиндра. Так как для камеры $G_n = 0$, $Q = 0$, то из уравнения (24) следует

$$n = k. \quad (24a)$$

Удельная внутренняя энергия газа в рабочем цилиндре определяется температурой газа:

$$u = \frac{1}{1-k} RT_u, \quad (25)$$

где T_u – абсолютная температура газа в цилиндре, К.

Преобразуя уравнения (15), (16), используя при этом уравнения (17) – (25), получим следующие уравнения:

$$\frac{dP_k}{dt} = \frac{-k}{V_k} RT_u G; \quad (26)$$

$$\frac{dP_u}{dt} = \frac{k}{f_u S} (RT_u G - f_u P_u W); \quad (27)$$

$$\frac{dT_k}{dt} = \frac{k-1}{k} \frac{T_k}{P_k} \frac{dP_k}{dt}; \quad (28)$$

$$\frac{dT_u}{dt} = \frac{n_u-1}{n_u} \frac{T_u}{P_u} \frac{dP_u}{dt}; \quad (29)$$

$$n_u = \frac{k(T_k - T_u)RG}{f_u P_u W - RGT_k}, \quad (30)$$

где n_u – показатель термодинамического процесса в рабочем цилиндре; T_u – абсолютная температура газа в рабочем цилиндре.

Система уравнений (7) – (9) и (26) – (30) описывает движение рабочего штока относительно корпуса машины и изменение параметров газа в камере сгорания и рабочем цилиндре. При этом начальные условия дифференциальных уравнений (7), (8), (26) – (30) имеют следующий вид:

$$S = 0, W = 0, P_k = P_u, T_k = T_z, P_u = P_a, T_u = T_a, \quad (31)$$

где P_z, T_z – давление и абсолютная температура продуктов сгорания в конце процесса сгорания топливной смеси; P_a, T_a – давление и абсолютная температура окружающей среды, Па.

Секундный расход газа G , входящий в уравнения (26), (27), (30) зависит от режима истечения газа из камеры сгорания, зависящего от соотношения давлений в цилиндре и камере сгорания. При критическом сечении, когда $P_u/P_k \leq \beta$:

$$G = \mu f_k \beta^{\frac{k+1}{2k}} P_k \sqrt{\frac{2k}{RT_k}}, \quad (32)$$

а при $P_u/P_k > \beta$:

$$G = \mu f_k \sqrt{\frac{2k}{(k-1)RT_k} \left[\left(\frac{P_u}{P_k}\right)^{\frac{2}{k}} - \left(\frac{P_u}{P_k}\right)^{\frac{k+1}{k}} \right]}; \quad (33)$$

$$\beta = \left(\frac{2}{k+1}\right)^{\frac{k}{k-1}}, \quad (34)$$

где f_k – площадь проходного сечения отверстия, соединяющего камеру сгорания с рабочим цилиндром, м²; μ – коэффициент расхода.

Система уравнений (7) – (13), (26) – (30), (32) – (34) в совокупности с начальными условиями (31) описывает изменение скорости рабочего штока и параметров газа в камере сгорания и рабочем цилиндре в процессе рабочего хода импульсной машины. Для придания этим уравнениям обобщенного вида приведём их к безразмерному виду. Для этого примем следующие безразмерные величины:

$$\begin{aligned} \bar{P}_k = \frac{P_k}{P_z}; \bar{P}_u = \frac{P_u}{P_z}; \zeta = \frac{P_n}{P_z}; \bar{T}_k = \frac{T_k}{T_z}; \bar{T}_u = \frac{T_u}{T_z}; \delta = 1 + \frac{f_u h_p}{V_k}; \tau = \frac{t}{t^*}; \\ \bar{W} = \frac{W}{W_{cp}} = \frac{f_u t^*}{V_k} W, \end{aligned} \quad (35)$$

где δ – степень расширения газа; t^* – характерное время, в течение которого δ изменяется от 1 до 2; W_{cp} – средняя скорость рабочего штока на участке $1 \leq \delta \leq 2$; h_p – полный ход рабочего штока, мм.

Так как продолжительность критического режима истечения газа из камеры сгорания мала по сравнению с длительностью докритического истечения, то будем рассматривать только докритическое истечение и секундный расход газа из камеры сгорания и определять только по зависимости (34). Тогда после соответствующих преобразований уравнений (7) – (13), (26) – (30), (32) – (34) получим следующую систему безразмерных уравнений:

$$\frac{d\delta}{d\tau} = \bar{W}; \quad (36)$$

$$\frac{d\bar{W}}{d\tau} = b_1(\bar{P}_k - \zeta), \quad (37)$$

$$\frac{d\bar{P}_k}{d\tau} = -b_2 \bar{P}_k \varphi \quad (38)$$

$$\frac{d\bar{P}_u}{d\tau} = \frac{1}{\delta - 1} (b_2 \bar{P}_k \varphi - k \bar{P}_u \bar{W}) \quad (39)$$

$$\frac{d\bar{T}_u}{d\tau} = \frac{n_u - 1}{n_u} \frac{\bar{T}_u}{\bar{P}_u} \frac{d\bar{P}_u}{d\tau} \quad (40)$$

$$\bar{T}_k = \bar{P}_k^{\frac{k-1}{k}} \quad (41)$$

$$n_u = k - \frac{kb_2\varphi\bar{P}_k(1-\bar{T}_u\bar{T}_k^{-1})}{k\bar{P}_uW - b_2\varphi\bar{P}_k\bar{P}_u\bar{T}_k^{-1}} \quad (42)$$

$$\varphi = \bar{T}_k^{-\frac{1}{2}} \left[\left(\frac{\bar{P}_u}{\bar{P}_k} \right)^{\frac{2}{k}} - \left(\frac{\bar{P}_u}{\bar{P}_k} \right)^{\frac{k+1}{k}} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (43)$$

$$b_1 = f_u^2 (t^*)^2 \frac{P_z}{m_n V_k} \quad (44)$$

$$b_2 = \frac{M}{V_k} f_k t^* \sqrt{RT_z 2k^3 (k-1)^{-1}} \quad (45)$$

Начальные условия дифференциальных уравнений (36) – (40) при $\tau = 0$ имеют следующий вид:

$$\bar{W} = 0, \quad \bar{P}_k = 1, \quad \bar{P}_u = P_a / P_z, \quad \bar{T}_u = T_a / T_z \quad (46)$$

Система безразмерных уравнений (36) – (45) в совокупности с начальным условием (46) составляет математическую модель рабочего хода импульсной машины для листовой штамповки.

Определение рациональных значений основных параметров импульсной машины

Анализ безразмерных уравнений математической модели показал, что рабочий ход импульсной машины характеризуется в основном двумя параметрами

$$\xi = \frac{V_k P_z}{m_n W^2} \quad (47)$$

$$\theta = \left(\frac{M f_k}{f_u} \right)^2 \frac{m_n R T_z}{V_k P_z} \quad (48)$$

Параметр ξ является энергетической характеристикой рабочего хода импульсной машины. Зная его, можно найти кинетическую энергию машины

$$E = \frac{n_T V_k P_z}{2\xi}, \quad (49)$$

где $n_T = 0,85 \dots 0,88$ – коэффициент, учитывающий потери энергии на теплоотдачу.

Величина θ составлена только из конструктивных параметров машины и параметров газа, поэтому её можно рассматривать как основной параметр импульсной машины для листовой штамповки.

Из уравнений (37) – (49) следует, что энергетическая характеристика рабочего хода импульсной машины, ξ зависит от следующих величин: k, ζ, θ . Показатель адиабаты k в зависимости от вида используемой топливной смеси изменяется в узком диапазоне, то есть $k=1,28\dots1,30$. Приведенное давление сопротивления ζ мало по сравнению с P_z , поэтому влияние ζ на эффективную энергию машины сравнительно невелико. Поэтому энергетическая характеристика рабочего хода машины в основном зависит только от θ , то есть $\xi = f(\theta)$.

На рис. 2 показаны графики зависимости ξ от θ . Из графика видно, что в интервале от $0 \leq \theta \leq 1$ с увеличением значения θ величина ξ интенсивно уменьшается. При $\theta \geq 1$ интенсивность уменьшения существенно снижается, а при $\theta \geq 5$ величина ξ практически не изменяется. В соответствии с зависимостью (48) увеличение θ приведет к снижению эффективной энергии машины. Поэтому величина θ должна быть не менее 1. Следует отметить, что увеличение θ ведет к увеличению площади f_k перепускного отверстия камеры сгорания, а, следовательно, и диаметр этого отверстия.

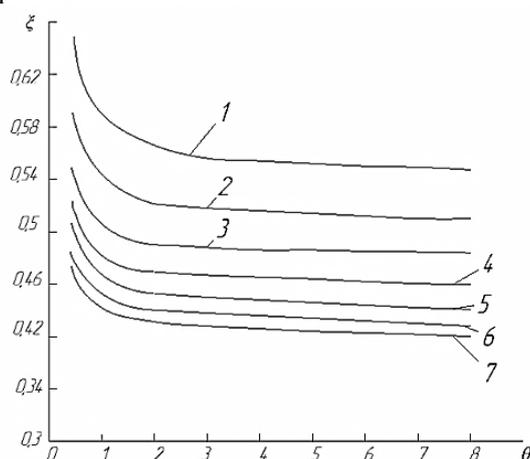


Рис. 2. Зависимость ξ от θ при различных значениях степени расширения газа δ :
1) 3,5; 2) 4; 3) 4,5; 4) 5; 5) 5,5; 6) 6; 7) 6,5

Чрезмерное увеличение диаметра перепускного отверстия усложняет герметизацию камеры сгорания. Поэтому можно считать, что рациональные значения θ находятся в пределах от 1...5.

Из графиков на рис. 2 видно, что значение ξ существенно зависит от степени расширения газа δ . С увеличением δ величина ξ уменьшается, следовательно, эффективная энергия машины E повышается. Поэтому величина δ должна быть не менее 4. Однако увеличение δ ведёт к росту объёма рабочего цилиндра. Поэтому можно считать, что рациональные значения δ находятся в пределах от 4 до 6.

Обобщая изложенное, можно заключить, что основными параметрами, определяющими рабочий ход импульсной машины для листовой штамповки,

являются θ , δ . Найденные рациональные значения этих параметров обеспечивают высокую мощность и компактность машины.

Botashev A.Yu., Bayramukov R.A., Bayramukov M.K.

Design of a pulse machine design for sheet stamping and mathematical models of its working stroke⁹

Summary: The article presents a mathematical model of the stroke of a pulse machine for sheet stamping, which is a new type of stamping equipment. The design features of this machine are shown. An analysis of the working process based on the pressure of the gas generated during the combustion of gaseous fuel in the combustion chamber is carried out. The rational values of the design parameters of the pulsed machine, which were obtained during the simulation, are given.

Key words: *impulse machine, stroke, fuel mixture, working rod.*

Список использованных источников и литературы

1. Ильин Л.Н., Семенов Е.И. Технология листовой штамповки. – М.: Дрофа, 2009. 479 с.
2. Кривцов В. С. Состояние и перспективы применения импульсных источников энергии для технологических процессов обработки материалов / В. С. Кривцов, В. К. Борисевич // Авиационно-космическая техника и технология. – 2007. – № 11 (47). – С. 10-17.
3. Пат. 188790 Российская Федерация, RU 188790 МПК В21D 26/02. Импульсная машина для обработки давлением листового материала, патент на полезную модель / А. Ю. Боташев, М.К. Байрамуков, Р. А. Байрамуков, Х.Ю. Боташева. Опубл. 23.04.2019 Бюл. № 12.
4. Двигатели внутреннего сгорания/ Д.Н. Вырубов, Н.А. Иващенко, В.И. Ивин и др. – М.: Машиностроение, 1983. – 273 с.
5. Мусаев А.А. Выработка исходных данных для разработки опытно-промышленного образца двухкамерного устройства для газовой листовой штамповки// Известие высших учебных заведений. Машиностроение. 2012, №3. – с. 43-48.

Боташев Анвар Юсуфович – д-р техн. наук, профессор кафедры «Технологические машины и переработка материалов» (СКГА).

Байрамуков Рашид Альбертович – к.т.н., доцент кафедры «Технологические машины и переработка материалов» СКГА. E-mail: melov.mel@mail.ru.

Байрамуков Мурат Казбичевич – инженер ООО "Тепловые сети". E-mail: bay733@mail.ru.

⁹ Текст на английском языке публикуется в авторской редакции.

УДК 621.98.044.7

ИССЛЕДОВАНИЕ ИМПУЛЬСНОЙ МАШИНЫ ДЛЯ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ ШТАМПОВКИ

**БОТАШЕВ А.Ю., БАЙРАМУКОВ Р.А., КОЧКАРОВ И.С.,
МАЛСУГЕНОВ Р.С.**

Северо-Кавказская государственная академия

Статья посвящена исследованию новой конструкции импульсной машины для гидродинамической штамповки. В ней процесс штамповки производится ударом жидкости по листовой заготовке, используя при этом кинетическую энергию жидкости и поршня, осуществляющего разгон жидкости. Проведено исследование рабочего хода машины, в результате чего найдены оптимальные соотношения перемещений подвижных масс машины, обеспечивающие осуществление процесса штамповки с минимальными затратами энергии.

Ключевые слова: рабочий цилиндр, жидкость, рабочий ход, заготовка, топливная смесь.

Во второй половине прошлого столетия потребности промышленного производства, в частности машиностроения, авиастроения ракетостроения, обусловили появление новых высокопрочных и труднодеформируемых конструкционных материалов. Для их обработки были разработаны высокоэнергетические импульсные методы обработки давлением [1-3]: гидровзрывная штамповка, электрогидравлическая штамповка, гидродинамическая штамповка и некоторые другие методы. Для практической реализации этих методов были созданы различные виды оборудования, в том числе импульсные машины и устройства для обработки материалов давлением [4-7]. Это оборудование по сравнению с традиционными видами оборудования для обработки материалов давлением, в частности гидравлическими и кривошипными прессами, более компактна, имеет меньшую стоимость, однако менее производительной. Поэтому разработка новых конструкций импульсных машин, обеспечивающих повышения их производительности является актуальной задачей.

Нами разработана новая конструкция импульсной машины для гидродинамической штамповки [8]. Целью данной работы является оптимизация конструктивных параметров. Схема машины гидродинамической штамповки представлена на рисунке 1.

Машина содержит корпус 1, в котором размещены камера сгорания 2 и рабочий цилиндр 3, сообщающиеся между собой при помощи перепускного клапана 4. В рабочем цилиндре 3 установлены поршень 5 и охватывающая его гильза 6. На торце рабочего цилиндра 3 установлена плита 7 со сквозным центральным отверстием, которая при помощи резьбы соединена с гильзой 6. В плите 7 выполнена кольцевая полость 8, в которой установлен кольцевой поршень 9, опирающийся на эластичную шайбу 10. К корпусу 1 при помощи колон 11 и гаек 12 жёстко присоединён шабот 13 на котором при помощи резьбы закреплена матрица 14,

расположенная соосно с поршнем 5. Камера сгорания 2 снабжена впускным клапаном 15, выпускным клапаном 16 и свечей зажигания 17. В гильзе 6 над торцом поршня 5 расположен слой жидкости 18, например воды. Для подачи жидкости выполнен канал 19 стенки рабочего цилиндра 3, проточка 20 и канал 21 в гильзе 6. Машина установлена на амортизаторах 22, а обрабатываемая листовая заготовка 23 устанавливается на торце кольцевого поршня 9.

Работа машины осуществляется следующим образом. Через впускной клапан 15 в камеру сгорания 2 подаётся горючий газ, например природный газ, и сжатый воздух. Образовавшаяся топливная смесь поджигается при помощи свечи 17. В результате сгорания топливной смеси давления в камере сгорания многократно повышается. При этом перепускной клапан 4 открывается и продукты сгорания поступают из камеры сгорания 2 в рабочий цилиндр 4. Под действием давления продуктов сгорания поршень 5 и гильза 6 с плитой 7 ускоренно перемещаются в направлении шабота 13, а корпус 1 с шаботом 13 перемещаются в обратном направлении. При этом поршень 5 из-за малости его массы движется более ускоренно, чем гильза 6 с плитой 7. Благодаря этому относительно корпуса 1 поршень 5 проходит расстояние H_p , а гильза 6 с плитой 7 и кольцевым поршнем 9 проходит расстояние H , равное рабочему ходу машины. Таким образом, практически одновременно заготовка 23 достигает поверхности матрицы 14, а слой жидкости - поверхности заготовки 23.

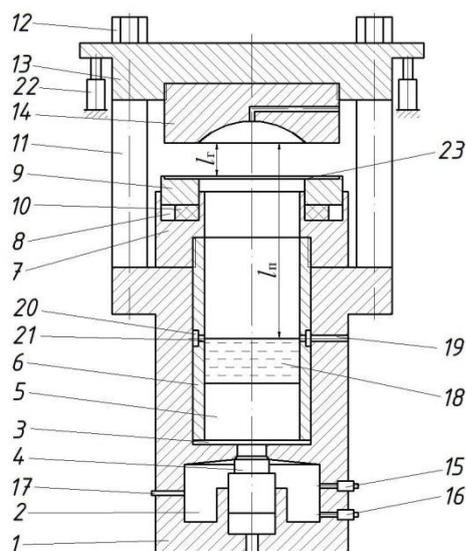


Рис. 1 – Схема импульсной машины для гидродинамической штамповки

При соприкосновении фланцевой части заготовки 23 матрицы 14 происходит торможение плиты 7 и гильзы 6 за счёт сжатия эластичной шайбы 10. Возникающие при этом силы обеспечивают надёжный прижим фланцевой части заготовки 23 к матрице 14. При этом под действием движущейся с большой скоростью поршня 5 жидкость деформирует заготовку 23 в полости матрицы 14 – осуществляется процесс штамповки.

После завершения процесса штамповки открывается выпускной клапан 16, и продукты сгорания выпускаются из камеры сгорания 2 и рабочего цилиндра 3. При этом под действием сил тяжести поршень 5 и гильза 6 с плитой 7 возвращаются в

исходное положение. Под действием амортизаторов 22 корпус 1 и шабот 13 так же возвращаются в исходные положения. Затем из матрицы 14 извлекают отштампованные изделия, и на торец кольцевого поршня устанавливается новая заготовка. Далее рабочий цикл машины повторяется в той же последовательности.

Отличительной особенностью является то, что она содержит установленную в рабочем цилиндре и охватывающую поршень гильзу, длина которой больше длины поршня, причём гильза соединена с плитой, а внутренняя полость гильзы сообщена с каналом для подачи жидкости. Благодаря этим особенностям матрица не совершает вспомогательные возвратно-поступательные движения для извлечения из неё отштампованного изделия. Это значительно повышает производительность машины. Данная машина имеет три подвижные массы: поршень 5 со слоем жидкости 18; гильза 6 с плитой 7, эластичной шайбой 10 и кольцевым поршнем 9; корпус 1 с жесткосоединёнными с ним деталями (колонны 11, 12, 13, матрица 14). Суммарная кинетическая энергия этих трёх масс обеспечивает осуществление процесса штамповки. Однако для этого в конце рабочего хода машины практически одновременно должно происходить соприкосновение заготовки с матрицей и слоя жидкости с поверхностью заготовки. Для этого должно соблюдаться определенное соотношение перемещений подвижных масс машины, то есть поршня, гильзы и корпуса. Определим эти соотношения.

Запишем основные уравнения динамики в проекции на вертикальную ось машины для поршня, гильзы и корпуса:

$$\frac{dW_n}{dt} = \frac{1}{m_n}(f_n P - m_n g); \quad (1)$$

$$\frac{dW_\Gamma}{dt} = \frac{1}{m_\Gamma}(f_\Gamma P - m_\Gamma g); \quad (2)$$

$$\frac{dW_\kappa}{dt} = -\frac{1}{m_\kappa}((f_n + f_\Gamma)P + m_\kappa g - F_n), \quad (3)$$

где W_n , W_Γ , W_κ – скорости поршня, гильзы и корпуса соответственно, м/с; f_n , f_Γ – площади поперечного сечения поршня и гильзы, м²; P – давление газа в рабочем цилиндре, Па; m_n – масса поршня и слоя жидкости, находящегося над ним, кг; m_Γ – суммарная масса гильзы 6, плиты 7, эластичной шайбы 10 и кольцевого поршня 9, кг; m_κ – суммарная масса корпуса 1, колон 11, гаек 12, шабота 13 и матрицы 14, кг; g – ускорение свободного падения, м/с²; F_n – усилие подвески машины, Н; t – время, с.

В исходном положении машина удерживается усилием подвески, поэтому

$$F_n = m_n + m_\Gamma + m_\kappa \quad (4)$$

Подставляя это выражение в уравнении (3) получим

$$\frac{dW_\kappa}{dt} = -\frac{1}{m_\kappa}((f_n + f_\Gamma)P - g(f_n + f_\Gamma)) \quad (5)$$

Рассмотрим движение центра масс системы тел поршень- гильза. Центр масс этой системы находится на вертикальной оси машины и перемещается вдоль неё. Направим ось X вдоль оси машины. Тогда координата центра масс системы поршень-гильза определяется следующей зависимостью [9]:

$$X_c = \frac{m_n X_n + m_\Gamma X_\Gamma}{m_n + m_\Gamma}, \quad (6)$$

где X_n, X_Γ координаты центров тяжести поршня и гильзы, м.

Так как

$$\frac{dX_n}{dt} = W_n, \quad (7)$$

то дифференцируя зависимость (6), получим скорость движения центра масс системы поршень-гильза:

$$W_c = \frac{1}{m_n + m_\Gamma} (m_n W_n + m_\Gamma W_\Gamma). \quad (8)$$

Дифференцируя зависимость (8), найдём ускорение движения центра масс системы поршень-гильза:

$$\frac{dW_c}{dt} = \frac{1}{m_n + m_\Gamma} (m_n \frac{dW_n}{dt} + m_\Gamma \frac{dW_\Gamma}{dt}) \quad (9)$$

Тогда, из уравнений (1), (2), (9) получим:

$$\frac{dW_c}{dt} = \frac{1}{m_n + m_\Gamma} ((f_n + f_\Gamma)P - g(m_n + m_\Gamma)). \quad (10)$$

Из уравнений (5) и (10) следует, что отношение ускорения центра масс системы поршень-гильза абсолютной величине ускорения корпуса обратно пропорционально отношению их масс:

$$\frac{dW_c}{dt} / \left| \frac{dW_k}{dt} \right| = \frac{m_k}{m_n + m_\Gamma}. \quad (11)$$

Так как начальные скорости, то есть при $t=0$, центра масс системы поршень-гильза и корпуса равны нулю, то и отношение их скоростей и перемещений соответствует соотношению (11):

$$\frac{dW_c}{|dW_k|} = \frac{m_k}{m_n + m_\Gamma}; \quad (12)$$

$$\frac{S_c}{S_k} = \frac{m_k}{m_n + m_\Gamma}, \quad (13)$$

где S_c, S_k – перемещения центра масс системы поршень-гильза и корпуса, м.

Тогда из соотношения (13) получим:

$$S_c = \frac{m_k S_k}{m_n + m_\Gamma}. \quad (14)$$

В уравнениях (1) и (2) весомость $m_n g$ и $m_\Gamma g$ во много раз меньше весомости $f_n P, f_\Gamma P$ и поэтому ими можно пренебречь. Тогда из этих уравнений получим:

$$\frac{dW_n}{dt} \approx \frac{f_n P}{m_n} \quad (15)$$

$$\frac{dW_\Gamma}{dt} \approx \frac{f_\Gamma P}{m_\Gamma} \quad (16)$$

Так как начальные скорости поршня и гильзы равны нулю, то из этих уравнений следует, что

$$\frac{S_n}{S_\Gamma} = \frac{f_n m_\Gamma}{f_\Gamma m_n}, \quad (17)$$

где S_n , S_Γ – перемещения поршня и гильзы.

Отсюда получим:

$$S_n = \frac{f_n m_\Gamma}{f_\Gamma m_n} S_\Gamma. \quad (18)$$

На основании уравнения (6) можно записать:

$$S_C = \frac{1}{m_n + m_\Gamma} (m_n S_n + m_\Gamma S_\Gamma). \quad (19)$$

Тогда, используя зависимость (18), получим:

$$S_C = \frac{m_\Gamma}{m_n + m_\Gamma} \left(\frac{f_n}{f_\Gamma} + 1 \right) S_\Gamma. \quad (20)$$

Из зависимостей (14) и (20) следует, что

$$\frac{m_k}{m_n + m_\Gamma} S_C = \frac{m_\Gamma}{m_n + m_\Gamma} \left(\frac{f_n}{f_\Gamma} + 1 \right) S_\Gamma. \quad (21)$$

Отсюда получим:

$$S_\Gamma = \frac{m_k}{m_\Gamma} \frac{f_\Gamma}{f_n + f_\Gamma} S_k. \quad (22)$$

Сумма перемещений гильзы и корпуса составляет рабочий ход машины, т.е.:

$$S_\Gamma + S_k = H, \quad (23)$$

где H – рабочий ход машины, м.

Из выражений (22) и (23) получим зависимость для определения перемещения корпуса:

$$S_k = \frac{m_\Gamma (f_n + f_\Gamma) H}{m_k f_\Gamma + m_\Gamma f_n + m_\Gamma f_\Gamma}. \quad (24)$$

Используя эту зависимость, из выражений (18) и (22) получим зависимости для определения перемещений гильзы и поршня:

$$S_\Gamma = \frac{m_k f_\Gamma H}{m_k f_\Gamma + m_\Gamma f_n + m_\Gamma f_\Gamma}; \quad (25)$$

$$S_n = \frac{m_k}{m_\Gamma} \frac{m_k f_\Gamma H}{m_k f_\Gamma + m_\Gamma f_n + m_\Gamma f_\Gamma}. \quad (26)$$

Зависимости (24) – (26) позволяют обеспечить одновременное соприкосновение штампуемой заготовки и матрицы, а также слоя жидкости и поверхности заготовки, что создает благоприятные условия для осуществления процесса штамповки с минимальными затратами энергии. Для этого расстояние H_n от верхнего уровня жидкости в цилиндре до поверхности матрицы должно определяться по следующей зависимости:

$$H_n = S_n + S_k = \frac{(m_n m_r (f_n + f_r) + m_r m_k f_n) H}{m_n (m_k f_r + m_r f_n + m_r f_r)}. \quad (27)$$

Botashev A.Yu., Bayramukov R.A., Kochkarov I.S., Malsugenov R.S.

Study of the operating stroke of a pulse machine for sheet stamping¹⁰

Summary: *The article is devoted to the study of a new design of a pulse machine for hydrodynamic stamping. In it, the stamping process is carried out by hitting the liquid on a sheet stock, using the kinetic energy of the liquid and the piston, which accelerates the liquid. A study was made of the working stroke of the machine, as a result of which the optimal ratios of movements of the moving masses of the machine were found, which ensure the implementation of the stamping process with minimal energy consumption.*

Key words: *working cylinder, liquid, working stroke, billet, fuel mixture.*

Список использованных источников и литературы

1. Ильин Л.Н., Семенов Е.И. Технология листовой штамповки. – М.: Дрофа, 2009. 479 с.
2. Кривцов, В. С. Состояние и перспективы применения импульсных источников энергии для технологических процессов обработки материалов / В. С. Кривцов, В. К. Борисевич // *Авиационно-космическая техника и технология*. – 2007. – № 11 (47). – С. 10-17.
3. Павленко В.Н. Совершенствование конструктивных параметров и технических характеристик энергетических узлов пресс-пушек для гидродинамической штамповки: Дис. на соис. канд.техн.наук. – Харьков, 2002. – 152 с.
4. Тараненко М.Е. Возможности штамповки автокузовных панелей из современных материалов повышенной прочности на ЭГ-прессах//: Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. – 2014. - №9. С. 34-40
5. Сухов В.В. Опыт создания газозрывных систем с многоточечным инициированием детонации метано-кислородной смеси// *Авиационно-космическая техника и технология*. - 2007. № 11. С. 182-185.
6. Мусаев А.А. Экспериментальные исследования газовой листовой штамповки на двухкамерном устройстве / А.А. Мусаев // *Заготовительные производства в машиностроении*. 2012. № 4. - С. 19-23.
7. Боташев А. Ю., Бисилов Н.У., Малсугенов Р.С. Разработка и исследование устройства для газовой штамповки с односторонним нагревом заготовки // *Известия высших учебных заведений. Машиностроение*. – 2014. - № 7. – С. 28-34.
8. Пат. 189518 Российская Федерация, RU 189518 МПК В21 D 26/08, В21 D 37/00 . Импульсная машина для обработки давлением листового материала, патент на

¹⁰ Текст на английском языке публикуется в авторской редакции.

полезную модель / А. Ю. Боташев, И.С. Кочкаров, Н. У. Бисилов, Х.Ю. Боташева, Р. С. Малсугенов, опубл. 24.05.2019. Бюл. № 15.

9. Голубев Ю.Ф. Основы теоретической механики [Электронный ресурс]: учебник/ Голубев Ю.Ф.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2000.— 720 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13347.html>.— ЭБС «IPRbooks»

Боташев Анвар Юсуфович – д-р техн. наук, профессор кафедры «Технологические машины и переработка материалов» (СКГА).

Байрамуков Рашид Альбертович. – к.т.н., доцент кафедры «Технологические машины и переработка материалов» СКГА. E-mail: melov.mel@mail.ru.

Кочкаров Ибрагим Сагитович – преподаватель высшей категории ЦК «Технические дисциплины», среднепрофессиональный колледж СКГА.

Малсугенов Роман Сергеевич – к.т.н., доцент кафедры «Технологические машины и переработка материалов» СКГА. E-mail: malsugenov_roma@mail.ru.

УДК 621.182

**БЛОЧНОЕ ВИЗУАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ИМИТАЦИОННОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРЕХФАЗНОГО ТРАНСФОРМАТОРА В
РАСШИРЕНИИ XCOS СИСТЕМЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ
МАТЕМАТИКИ SCILAB**

ДЖЕНДУБАЕВ А.-З.Р., КОНОНОВ Ю.Г.,
ДЖЕНДУБАЕВ Э.А.-З., МЕШЕЗОВА Д.З.

Северо-Кавказская государственная академия^{1; 4}
Северо-Кавказский федеральный университет^{2; 3}

В статье представлен разработанный авторами с использованием расширения Xcos свободно распространяемой системы Scilab блок моделирования трехфазного трансформатора. Приведены результаты моделирования различных статических и переходных режимов работы трансформатора, подтверждающие адекватность разработанного блока и всей модели в целом. В частности, показано, что результаты моделирования опытов холостого хода и короткого замыкания трансформатора с минимальной погрешностью совпадают с его техническими характеристиками. Приведено сравнение результатов моделирования различных переходных процессов в трансформаторе, полученных с использованием расширения Xcos свободно распространяемой системы Scilab и расширения SimPowerSystems коммерческой системы MATLAB.

Ключевые слова: Scilab, Xcos, MATLAB, SimPowerSystems, моделирование, трансформатор.

При проектировании и исследовании различных технических устройств все чаще используются системы блочного визуально-ориентированного имитационного моделирования. Наиболее мощной из них является MATLAB и её многочисленные расширения, в том числе Simulink и SimPowerSystems. Последнее предназначено для проектирования и моделирования в электроэнергетике и электротехнике [1, 2, 3]. К недостаткам MATLAB следует отнести её высокую стоимость.

В настоящее время наиболее полной и общедоступной альтернативой MATLAB является бесплатная система компьютерного моделирования Scilab и её расширение Xcos, которое является аналогом Simulink. В базовой версии библиотеки Xcos имеются два специализированных раздела: «Электрические блоки» и «Термогидравлические блоки» [4]. Количество разделов, а, следовательно, и блоков можно увеличить за счет использования дополнительных внешних библиотек. Например, библиотеки coselica_0.6.6 и SIMM_0.6.2_60-bin имеют разделы: «Heat Transfer»; Mechanics; «Hydraulique» [5, 6]. Следует отметить, что в этих библиотеках названия разделов и количество блоков в них могут, как совпадать, так и существенно отличаться.

Известно, что одним из важных элементов электроэнергетики и электротехники является трехфазный двухобмоточный трансформатор. Несмотря на это, в разделе «Электрические блоки» базовой версии Scilab 6.2 имеется только

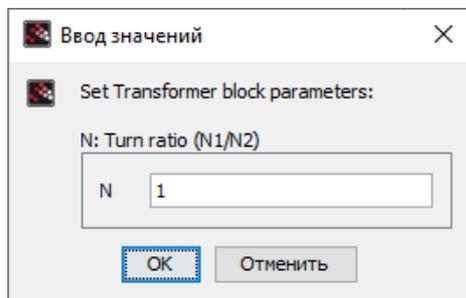


Рис. 1

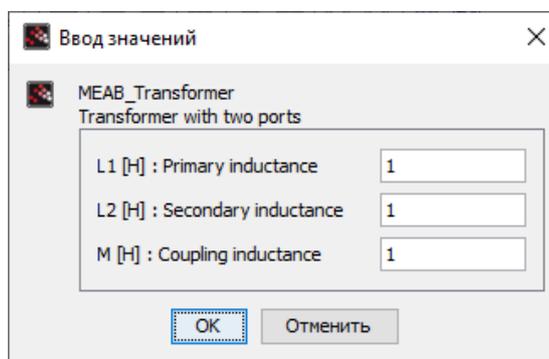


Рис. 2

один блок идеального однофазного трансформатора, не учитывающий потери мощности, сопротивлений обмоток и намагничивающего контура (Рис.1).

В электрическом разделе дополнительной библиотеки SIMM_0.6.2_60-bin имеется еще один блок однофазного трансформатора, в котором учитываются индуктивности рассеяния обмоток (Рис. 2).

Данный блок, как и предыдущий, не учитывает потери холостого хода и активные сопротивления обмоток трансформатора. Из-за принятых упрощений, которые отсутствуют в блоках трансформатора расширения SimPowerSystems, использование перечисленных блоков при моделировании приводит к дополнительным погрешностям.

Таким образом, в базовой версии Xcos и дополнительных библиотеках имеются блоки только однофазных трансформаторов, которые существенно уступают по количеству используемых параметров, а, следовательно, и точности, по сравнению с блоком однофазного трансформатора расширения SimPowerSystems. Аналогичное заключение справедливо и для демонстрационных примеров с трансформаторами. Что касается блока трехфазного трансформатора и иных трехфазных блоков, то их в базовой библиотеке Xcos и демонстрационных примерах просто нет.

В связи с этим, основной целью работы является:

- 1) создание блока трехфазного трансформатора в расширении Xcos системы компьютерной математики Scilab 6.2 для исследования групповых, броневого и бронестержневых трансформаторов;
- 2) разработка трехфазных блоков: источника ЭДС, выключателя и измерительных датчиков тока и напряжения;
- 3) разработка модели с этими блоками и проведение исследований;
- 4) сопоставление результатов исследований с результатами, полученными на аналогичной модели с использованием блока **Three-Phase Transformer (Three Windings)** в линейном варианте группового трансформатора, реализованной в расширении SimPowerSystems и принятой за эталон.

При создании блока трехфазного трансформатора использовались стандартные блоки, имеющиеся в разделе «Электрические блоки» расширения Xcos системы Scilab 6.2.

При разработке блока одной фазы такого трансформатора применялась стандартная T-образная схема замещения однофазного трансформатора с

параллельным соединением сопротивлений намагничивающего контура [7]. Пофазная реализация этой схемы замещения в Xcos в виде суперблока (SUPER_f) представлена на рис. 3.

В суперблоке трехфазного трансформатора используются блоки активных сопротивлений (**Resistor**), индуктивностей (**Induction**), идеального трансформатора (**IdealTransformer**), а также блоки входа и выхода суперблока. В этом суперблоке фазы первичной и вторичной обмотки трансформатора соединены в звезду, а маркировка соответствует нулевой группе соединения, т.е. Y/Yg-0. Путем небольших изменений в этом суперблоке могут быть реализованы и другие стандартные группы соединения: Yg/Y-0 и Yg/Yg-0.

При использовании трансформатора с другой стандартной группой соединения, например, D/Yg—11, можно воспользоваться еще одним суперблоком трансформатора, представленном на рис. 4.

Параметры трансформатора в блоке задаются через главное меню Scilab. Последовательно переходим: **Моделирование** == > **Установить контекст**¹¹.

В поле появившегося окна «**Установить контекст**» заносим параметры трансформатора, например, силового трансформатора ТМ-1000/10 (рис. 5):¹²

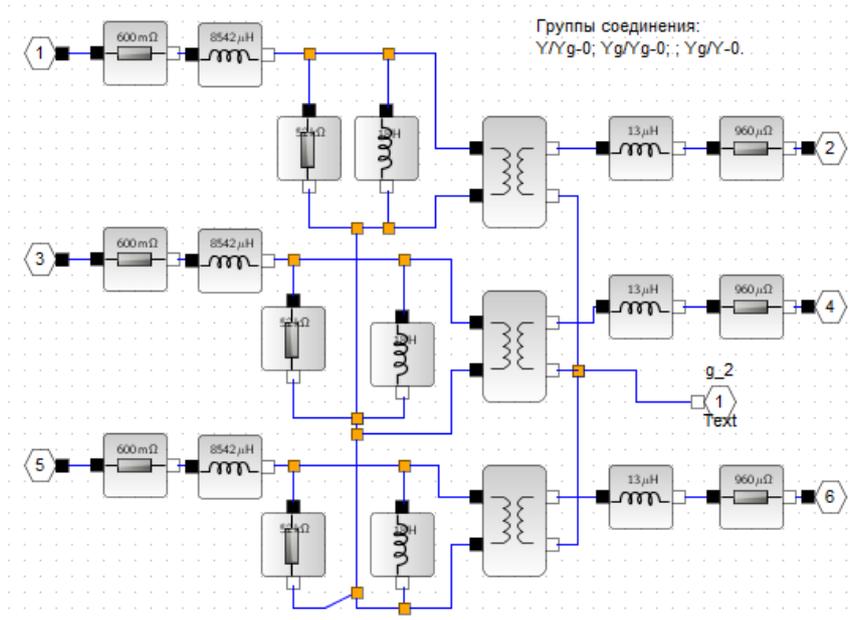


Рис. 3

¹¹ В Xcos имеется специальный редактор маскированного суперблока, в котором на заключительном этапе создания идентификаторов почему-то не активизируется кнопка «Вставить». Авторы с благодарностью примут любую помощь, которая позволит решить эту проблему. Для запуска этого редактора необходимо выделить суперблок, нажать правую кнопку и в выпадающем списке выбрать «Маска суперблока» == > «Настроить».

¹² В данной статье принято допущение, что в трансформаторе вместо трехфазного стержневого магнитопровода используются три стержневых однофазных магнитопровода.

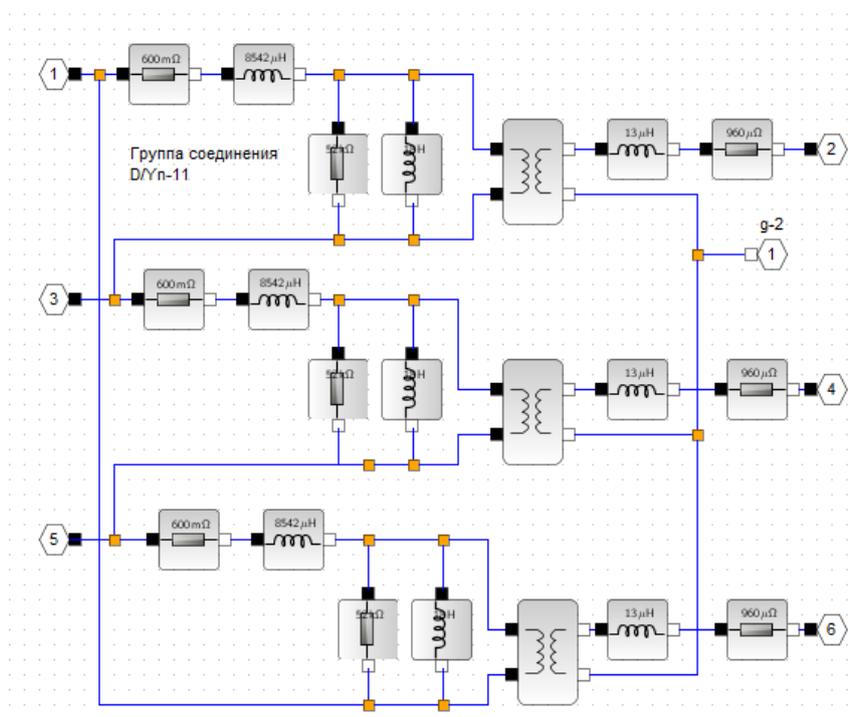


Рис. 4

$r_1 = 0.60 \text{ Ом}$ – активное сопротивление первичной обмотки трансформатора;

$L_{\text{sigm}_1} = 0.008542 \text{ Гн}$ – индуктивность рассеяния первичной обмотки;

$r_2 = 0.000960 \text{ Ом}$ – активное сопротивление вторичной обмотки;

$L_{\text{sigm}_2} = 1.3668 \cdot 10^{-5} \text{ Гн}$ – индуктивность рассеяния вторичной обмотки;

$r_{\text{my}} = 526320 \text{ Ом}$ – активное сопротивление намагничивающего контура;

$L_{\text{my}} = 18.842 \text{ Гн}$ – взаимная индуктивность обмоток;

$k = 25$ – коэффициент трансформации;

$t_{\text{refresh}} = 4$ – вспомогательная переменная в секундах, которую заносят в поле «Refresh period» окна «Ввод значений» всех блоков осциллографов CSCOPE, что позволяет, во-первых, во всех осциллографах модели изменять интервал времени по оси абсцисс при изменении времени расчета, задав $t_{\text{Refresh}} = t_{\text{расчет}}$, а, во вторых, управлять их периодом обновления путем изменения численного значения этой переменной. Например, при времени расчета $t_{\text{расчет}} = 8$ сек и $t_{\text{Refresh}} = 4$ сек на всех осциллографах модели выводятся кривые в интервале времени от 0 до 4, а после обновления – от 4 сек до 8 сек.

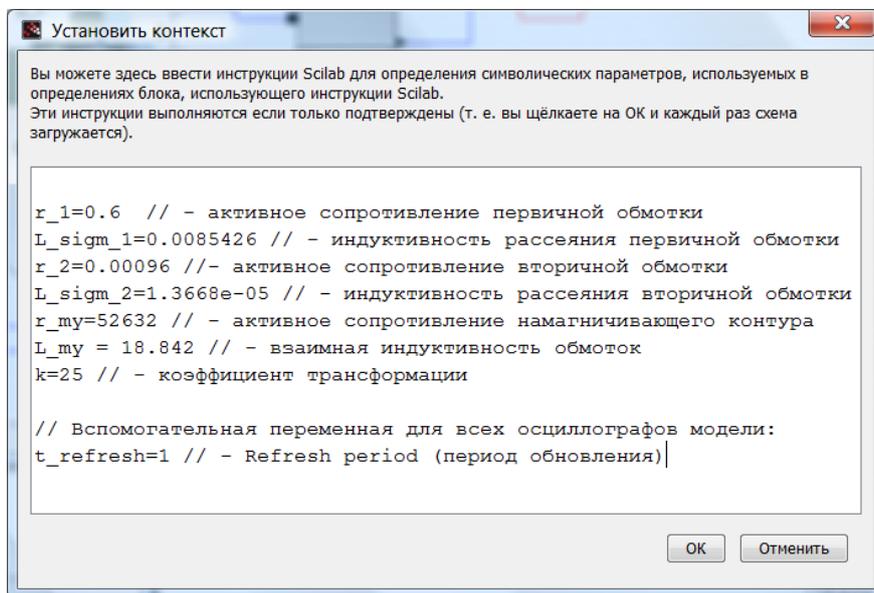


Рис. 5

Следует отметить, что параметры трансформатора определялись по его паспортным данным, которые представлены в приложении (Таблица П1), в соответствии с [7, 8].

Идентификаторы параметров r_1 , L_{sigm_1} , r_{20m} , L_{sigm_2} , r_{my} , L_{my} , k заносятся в соответствующие блоки фаз и обновляются при каждом изменении их численных значений в поле окна «Установить контекст».

Модель, которая состоит из разработанных блоков, изображена на рис. 6.

Содержание блоков представлено в приложении на рис. П1, рис. П2 и рис. П3 соответственно.

На рис. 6 представлена модель для расчета различных режимов: подключение трансформатора к сети без нагрузки; короткие замыкания; наброс нагрузки. В нижней правой части представлены трехфазный и однофазный выключатели, блоки STEP, которые обеспечивают включение и выключение этих выключателей, активные сопротивления, величина которых выбирается в зависимости от исследуемого режима. Например, для расчета установившегося режима холостого хода к фазам трансформатора подключают активные сопротивления по 100 кОм. Задают большое время расчета $t_{расчет} = 170$ сек, а в блоках STEP задают время больше расчетного. При расчете трехфазного КЗ задают сопротивления 0,0000001 Ом. Следует отметить, что если хоть один вход или выход блока не подключен, то в командном окне появляется сообщение "Недопустимый индекс".

Поскольку в Xcos измерительные блоки, которые вычисляют действующие значения синусоидальных кривых, отсутствуют, то для определения действующих значений токов и напряжений использовались соответствующие кривые.

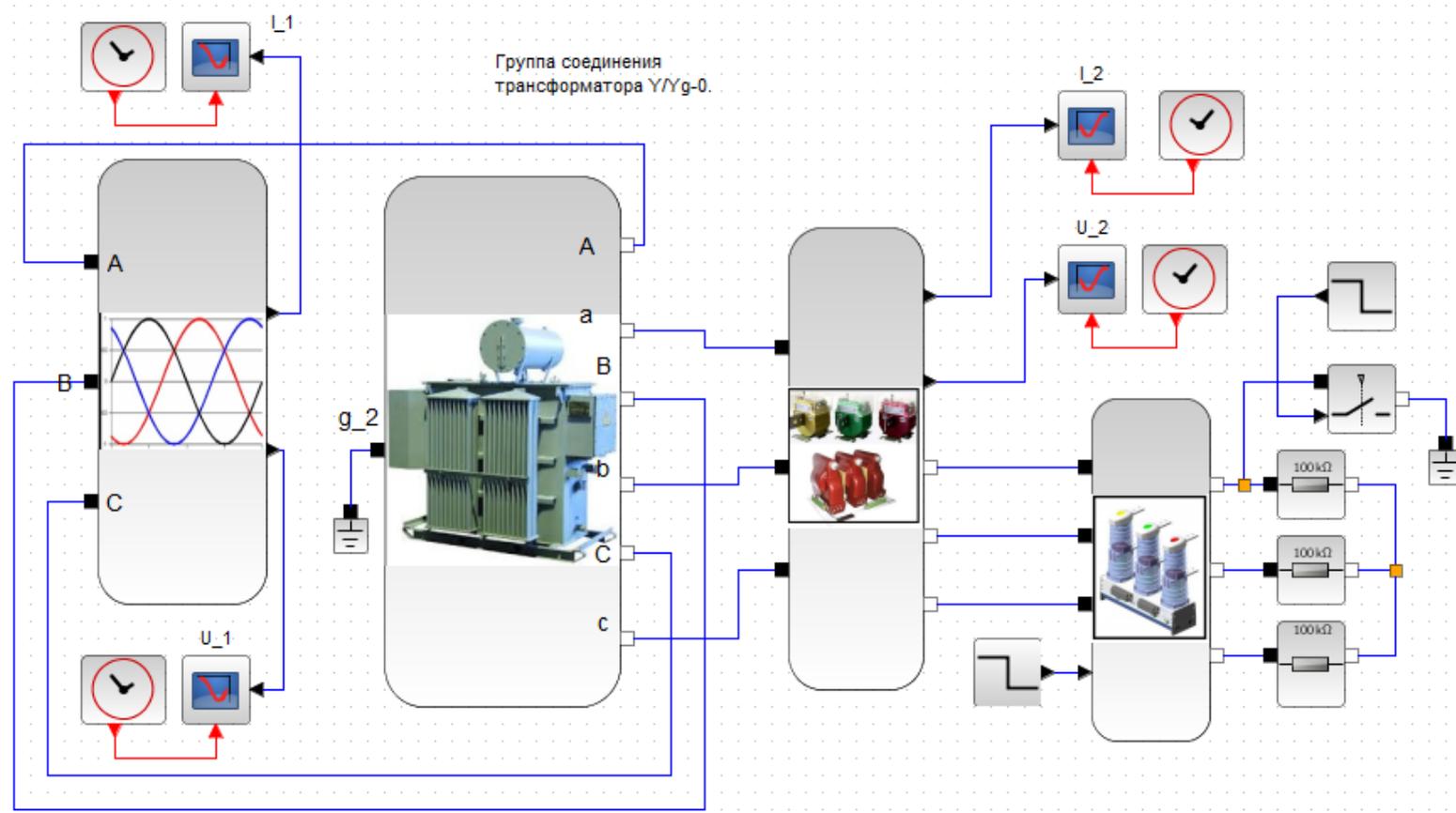


Рис. 6

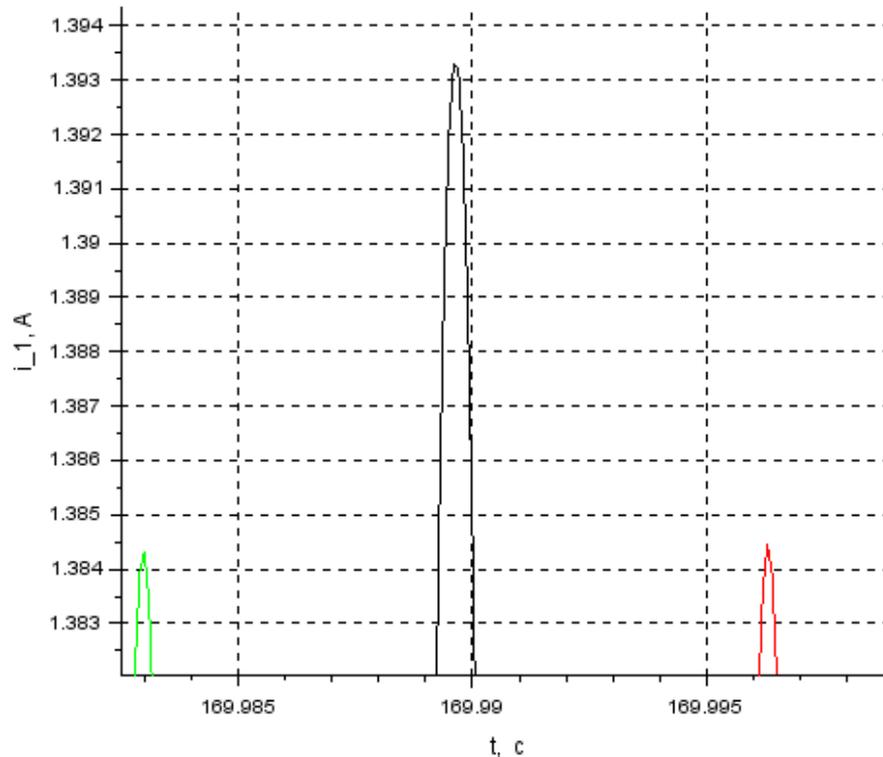


Рис. 7

Так, на рис. 7 представлены кривые тока в установившемся режиме холостого хода (XX). Среднее значение от действующих значений токов отдельных фаз равно $(1,3843/\sqrt{2} + 1,3933/\sqrt{2} + 1,3845/\sqrt{2})/3 = 0,981\text{ A}$, что составляет $1,699 \approx 1,7\%$ относительно номинального тока, а погрешность – $[(0,9815 - 0,981)/0,9815]100\% = 0,051\%$. Таким образом, рассчитанное и паспортные значения тока холостого хода совпали.

Аналогичные измерения тока при моделировании опыта короткого замыкания (КЗ) показали, что ток равен $(81,464/\sqrt{2} + 84,452/\sqrt{2} + 81,4556/\sqrt{2})/3 = 57,6\text{ A}$. При этом погрешность относительно номинального тока составила $[(57,735 - 0,57,6)/57,735]100\% = 0,236\%$. Таким образом, параметры трансформатора определены корректно, а разработанная модель адекватно отражает процессы в установившемся режиме. Следует отметить, что время расчета при проведении опыта XX было равно 170 сек, а КЗ – 22 сек. Уменьшение времени расчета при опыте КЗ объясняется различием в постоянных времени, а следовательно, и в более интенсивном затухании апериодических составляющих тока при КЗ.

Для сравнения результатов была разработана модель с аналогичными параметрами в расширении SimPowerSystems системы MATLAB. Эта модель и соответствующие результаты опытов XX и КЗ представлены на рис. П.4 и рис. П.5 приложения. Численные значения потерь XX и КЗ, зафиксированные на дисплее **Display5** этих рисунков, полностью совпали с паспортными значениями. Что касается токов, то расхождение с паспортными значениями составило в случае опыта XX $[(0,981 + 0,981 + 0,981)/(3 \cdot 0,9815)]100\% = 0,048\%$, в случае опыта КЗ – $[(57,735 - 57,75)/57,735]100\% = 0,026\%$.

Определенный интерес вызывает погрешность между результатами, полученных с помощью Xcos модели относительно "эталонных" результатов SimPowerSystems модели: по току XX $[(0,981033-0,981)/0,981033]100\% = 0,0034\%$; по номинальному току: $[(57,75-57,6)/57,75]100\% = 0,26\%$.

Погрешности расчета, представленные выше, связаны с особенностями численных методов, используемых компиляторов, библиотек математических функций и блоков.

Далее рассмотрим переходные процессы. Результаты расчета таких процессов при трехфазном коротком замыкании на шинах низкого напряжения в момент времени $t_{кз} = 0,02$ сек с использованием разработанной Xcos модели представлены на рис. 8. На рис. 9 представлен результат аналогичного расчета, но в расширении SimPowerSystems системы MATLAB.

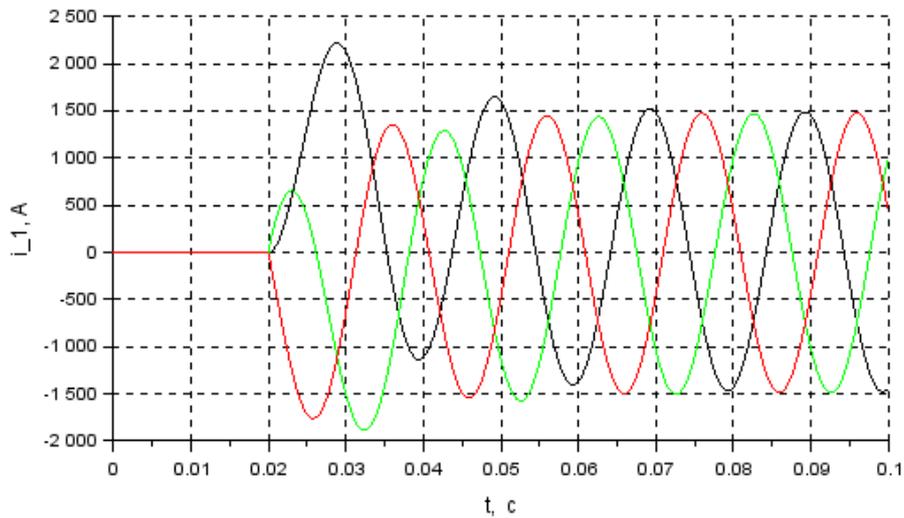


Рис. 8

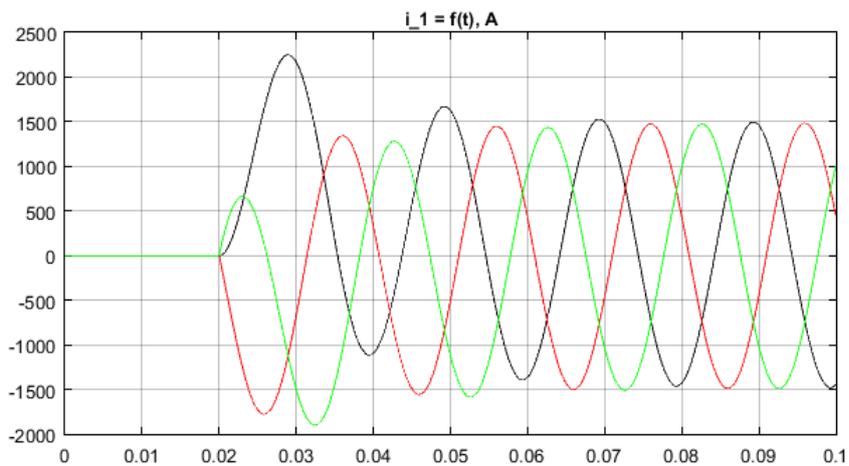


Рис. 9

Сравнение кривых, представленных на этих рисунках, свидетельствует об идентичности полученных результатов. Аналогичные результаты получены и для случая двухфазного короткого замыкания. Сопротивления источника в Xcos модели равны нулю, а в SimPowerSystems модели: $R = 0.00008929 \text{ Ом}$; $L = 16.58 \text{e-}10 \text{ Гн}$. До короткого замыкания трансформатор работал в режиме холостого хода.

Следует отметить, что результаты моделирования однофазного КЗ выявили некоторые расхождения на начальных участках кривых переходного процесса до момента короткого замыкания при совпадении значений установившегося режима. Так, при расчете с помощью разработанного Xcos блока апериодическая составляющая в кривых первичного тока возникает при $t = 0$ сек и еще в большей степени проявляется при $t \geq t_{кз} = 0,02 \text{ сек}$ (рис. 10). При расчете с использованием стандартного блока SimPowerSystems апериодические токи проявляются в меньшей степени и только при $t \geq t_{кз} = 0,02 \text{ сек}$ (рис. 11).

Причина такого расхождения связана с тем, что в SimPowerSystems предварительно векторным методом рассчитываются значения установившегося режима, в данном случае, холостого хода, с которых и начинается расчет [9]. Расчет установившегося режима до $t = 0$ возможен, если трансформатор непосредственно подключен к источнику питания, или, когда выключатель между трансформатором и источником находится в замкнутом состоянии. В силу этого, на начальном участке от $t = 0$ до однофазного КЗ $t_{кз} = 0,02$ сек апериодических составляющих нет (рис. 11). Следует отметить, что в данном случае выключатель **Three-Phase Breaker1** (рис. П4) все время находится в замкнутом состоянии, поскольку установленное время размыкания выключателя больше, чем расчетное (**Switching times (s): [100.0]**).

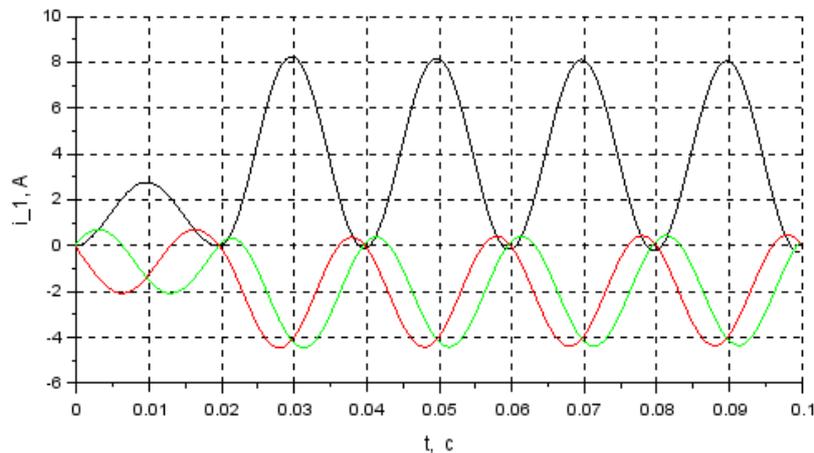


Рис. 10

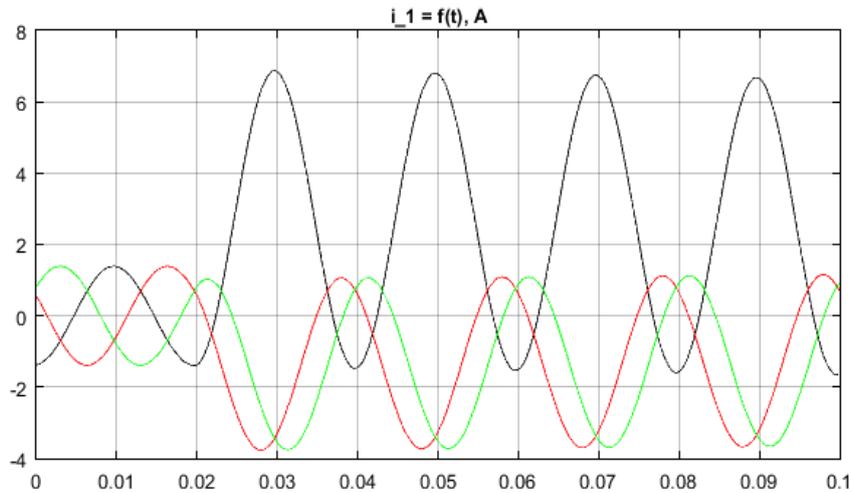


Рис. 11
 $i_1 = f(t), A$

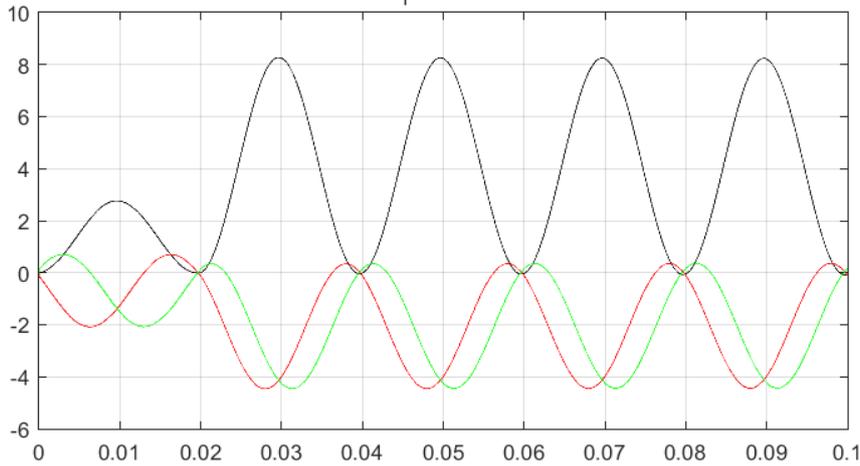


Рис. 12

К сожалению, в Xcos такая опция, как расчет установившегося режима работы трансформатора до $t = 0$, отсутствует, и один переходной процесс, т.е. включение трансформатора, накладывается на другой – однофазное КЗ с соответствующим ростом апериодических составляющих, что и приводит в итоге к расхождениям между соответствующими кривыми на рис. 10 и рис. 11.

Следует отметить, что эти расхождения могут быть устранены путем незначительных изменений как в SimPowerSystems модели, так и Xcos модели. Так, результаты моделирования с использованием SimPowerSystems модели (рис. П4) переходного процесса включения трансформатора на холостом ходу и наложения на него переходного процесса короткого замыкания представлены на рис. 12. Эти результаты полностью совпали с результатами, изображенными на рис. 10. Для моделирования таких переходных процессов в выключателе **Three-Phase Breaker1** (рис. П4) заданы: начальное состояние – разомкнут; время включения – **Switching times (s): [0.00001]**. Это позволяет с одной стороны до $t = 0$ разорвать цепь между источником и трансформатором, и тем самым предотвратить расчет установившегося режима, а с другой – при $t = 0.00001$ сек подключить

трансформатор и рассчитать переходные процессы включения трансформатора и короткого замыкания, как и в случае с моделью Xcos (рис. 10).

Для получения кривых SimPowerSystems модели, представленных на рис. 11, с помощью Xcos модели необходимо рассчитать установившийся режим работы трансформатора на холостом ходу, а после осуществить короткое замыкание. Для этого задаем время расчета 170,1 сек, а время возникновения короткого замыкания – $t_{кз} = 170,02$ сек. Результаты моделирования представлены на рис. 13. Анализ полученных кривых свидетельствует о том, что рис. 10 и рис. 12, а также рис. 11 и рис. 13 попарно идентичны.

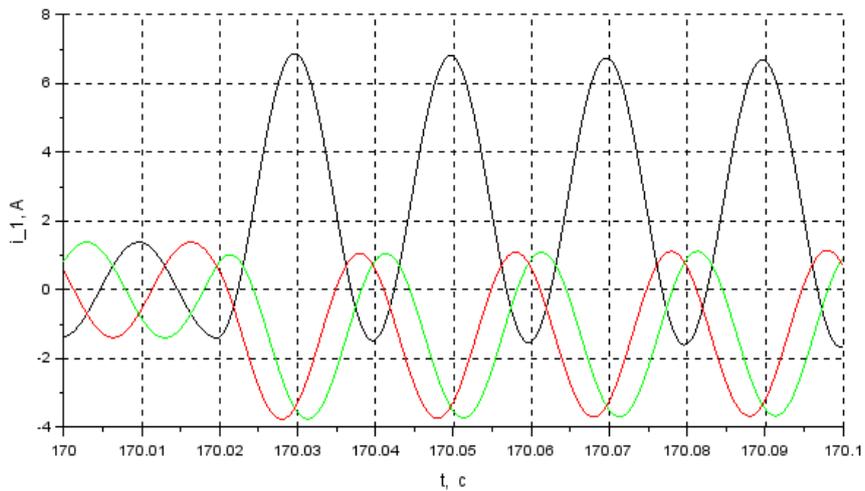


Рис. 13

Следует отметить, что кривые тока вторичных обмоток Xcos и SimPowerSystems моделей также совпали (рис. 14, рис. 15). В Xcos модели короткое замыкание осуществлялось при работе трансформатора в режиме холостого хода, поэтому ось времени смещена на 20 сек, время возникновения короткого замыкания $t_{кз} = 20,02$ сек, а время расчета 23 сек.

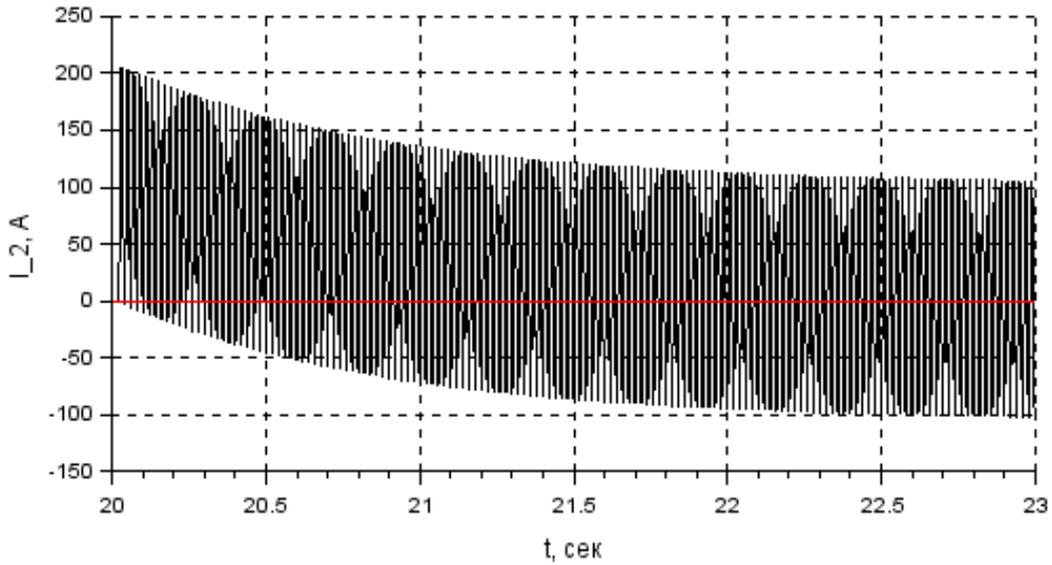


Рис. 14

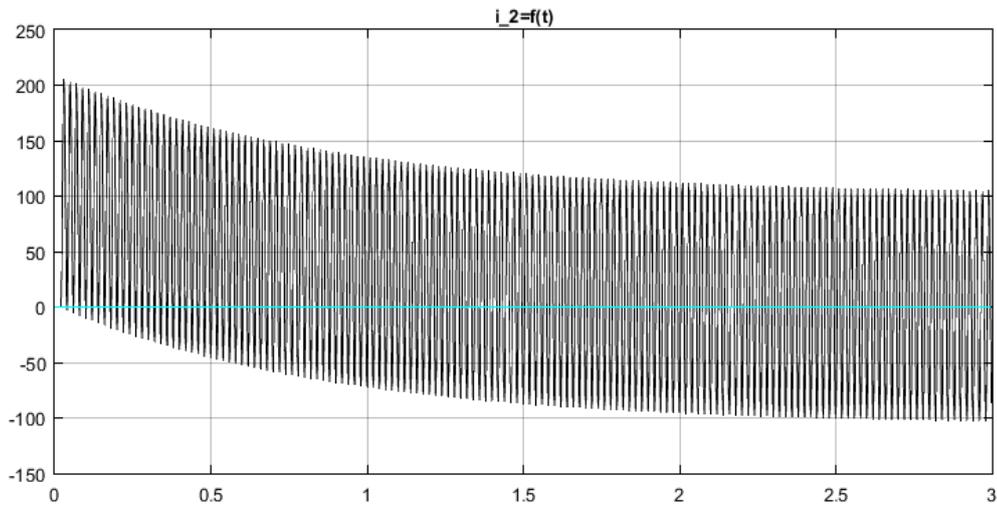


Рис. 15

Определенный интерес представляет установившийся ток однофазного короткого замыкания, который зависит от вида магнитопровода и группы соединения обмоток трансформатора [8].

Для трансформатора с группой соединения Y/Y_g-0 при времени расчета равном 400 сек было получено следующее действующее значение тока однофазного короткого замыкания: $103,8/\sqrt{2} = 73,4\text{A}$. В свою очередь токи нулевой последовательности вторичной обмотки, приведенные к первичной обмотке, равны: $73,4/(3 \cdot 25) = 0,979\text{A}$. Этот ток составляет 99,7 % от номинального тока холостого хода прямой последовательности, причем он не уравновешивается со стороны

первичной обмотки и поэтому является намагничивающим. Следует отметить, что токи нулевой последовательности создают потоки, силовые линии которых замыкаются точно так же, как и поля прямой последовательности в групповых, броневых и бронестержневых трансформаторах, т.е. ток нулевой последовательности ограничивается суммой сопротивлений намагничивающего контура и вторичной обмотки [8].

Известно, что при наличии у трансформатора обмотки, соединенной в треугольник, ток однофазного короткого замыкания существенно превышает ток холостого хода. На рис. 16 ÷ рис. 19 представлены результаты моделирования однофазного короткого замыкания трехфазного трансформатора с группой соединения $\Delta/Yg-11$. Расчет первичных (рис. 16, рис. 17) и вторичных (рис. 18, рис. 19) токов осуществлен соответственно на Xcos и SimPowerSystems моделях. Как и в предыдущих случаях, расхождение составило менее одного процента.

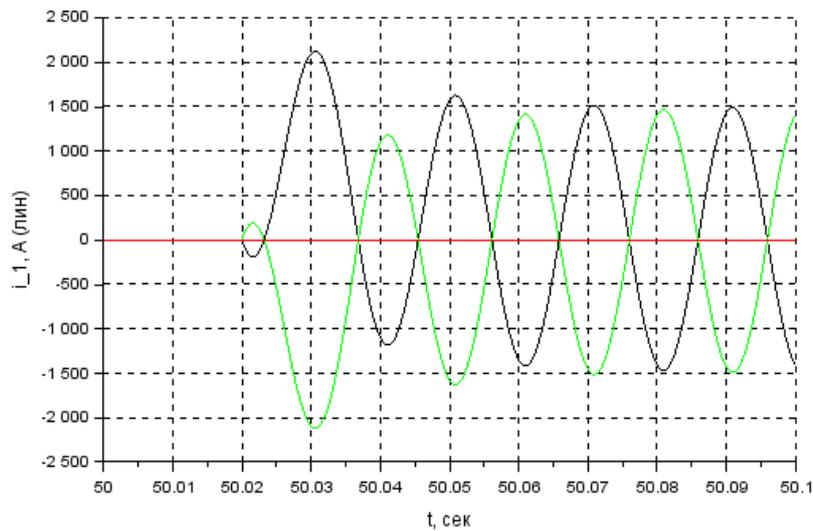


Рис. 16

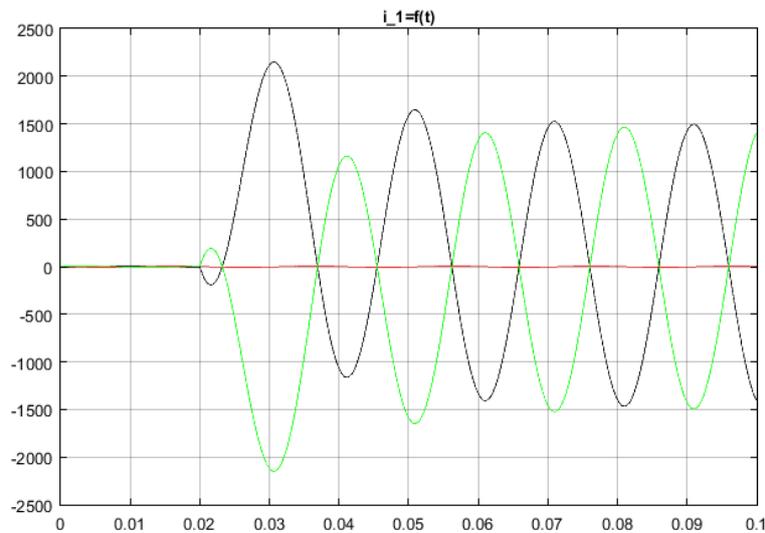


Рис. 17

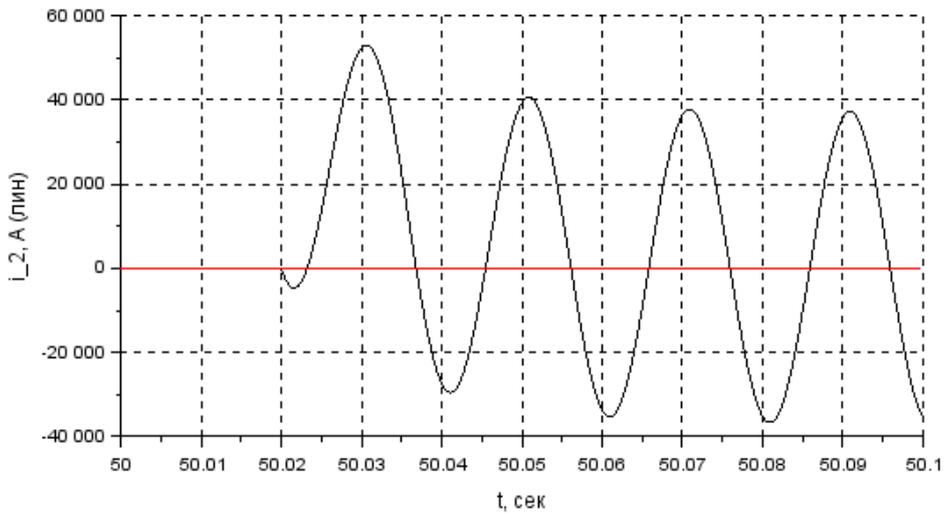


Рис. 18

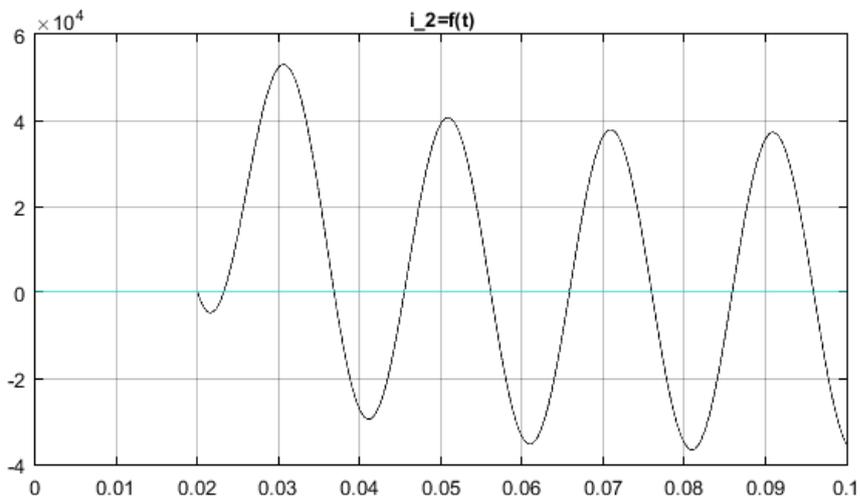


Рис. 19

Следует подчеркнуть, что разработанный блок может быть использован для исследования переходных и установившихся процессов не только в перечисленных выше трансформаторах, но и в стержневом трансформаторе, за исключением одного случая, когда при однофазном коротком замыкании он имеет группу соединения Y/Y_g-0 ¹³.

В ходе исследований были обнаружены некоторые особенности расширений Xcos и SimPowerSystems в плане используемых методов численного решения системы дифференциальных уравнений. Так, в Xcos все перечисленные в выпадающем списке методы справились с задачей и решили СДУ модели трансформатора. В SimPowerSystems методы, которые начинались с

¹³ Разработка полноценного Xcos блока стержневого трансформатора для расчета такого КЗ выходит за рамки данной статьи.

ode 23, с задачей справились, а остальные, включая ode 23 (Bogacki-Shmpine), – нет, поскольку время расчета последних возросло на несколько порядков.

Следует подчеркнуть, что по сравнению с SimPowerSystems блоками трансформаторов в разработанном Xcos блоке не учитывалась нелинейность кривой намагничивания и гистерезис, а также особенности поведения трансформатора со стержневой конструкцией магнитопровода при однофазном коротком замыкании. Таким образом, еще есть вопросы, которые служат стимулом для дальнейшей работы по улучшению характеристик разработанного Xcos блока.

Выводы:

1. Разработанный блок трехфазного трансформатора для расширения Xcos системы компьютерной математики Scilab может быть использован для исследования, как установившихся режимов работы, так и переходных процессов в групповых, броневых и бронестержневых трансформаторах.
2. Проведенные исследования подтвердили адекватность Xcos блока и модели на его основе, поскольку результаты расчета Xcos и SimPowerSystems моделей совпали с незначительной погрешностью.
3. При использовании Xcos блока трехфазного трансформатора следует учитывать возникновение на начальном участке апериодических составляющих в кривых тока, связанных с переходным процессом включения трансформатора.

Приложение

Таблица П1

Основные технические характеристики трансформатора

Тип,	$S_{2н}$, кВА	$U_{1н}$, кВ	$U_{2н}$, кВ	P_x , кВт	P_k , кВт	i_x , %	u_k , %	Схема, группа соединения обмоток
ТМ	1000	10	0,4	1,9	12	1,7	5,5	Y/Y _g -0

Номинальные токи трансформатора: $I_1 = 57,735\text{A}$ – первичной обмотки;
 $I_2 = 1443,4\text{A}$ – вторичной обмотки; $I_x = 0,9815\text{A}$ – холостого хода.

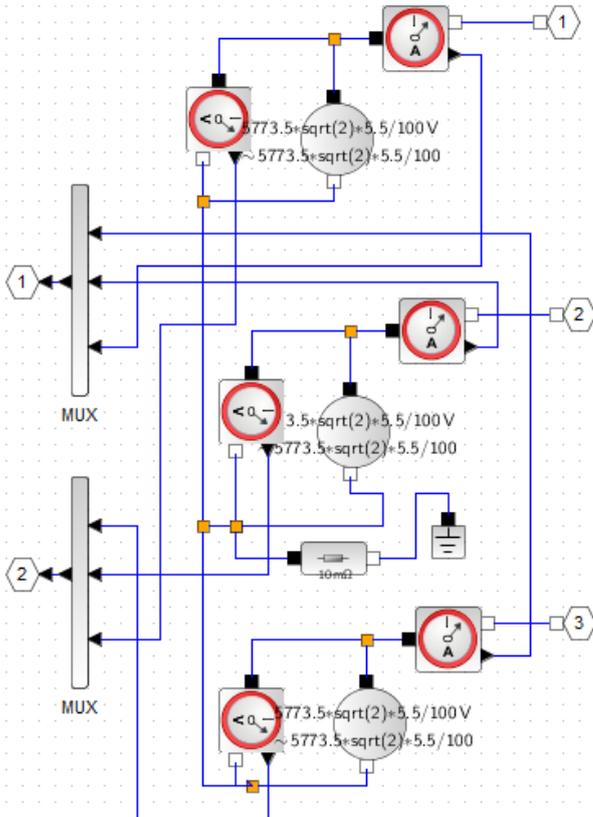


Рис. П1

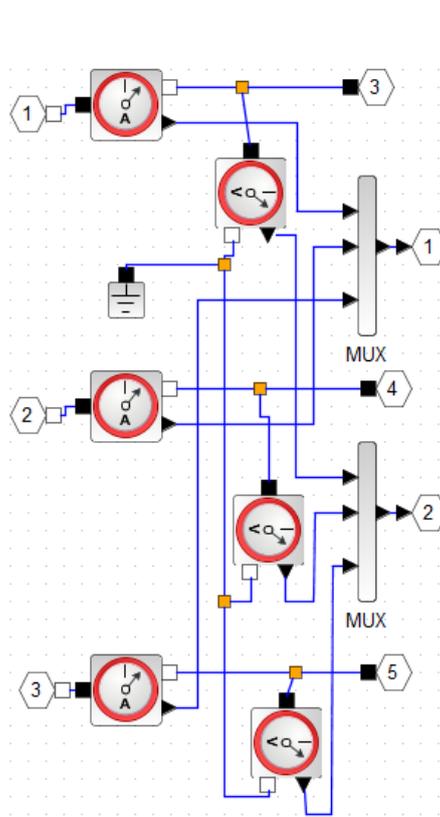


Рис. П2

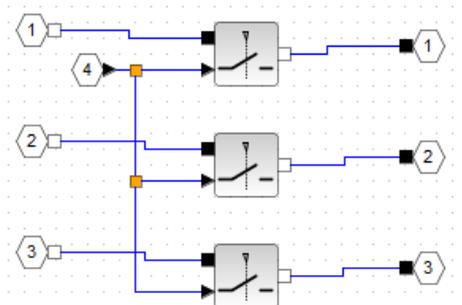


Рис. П3

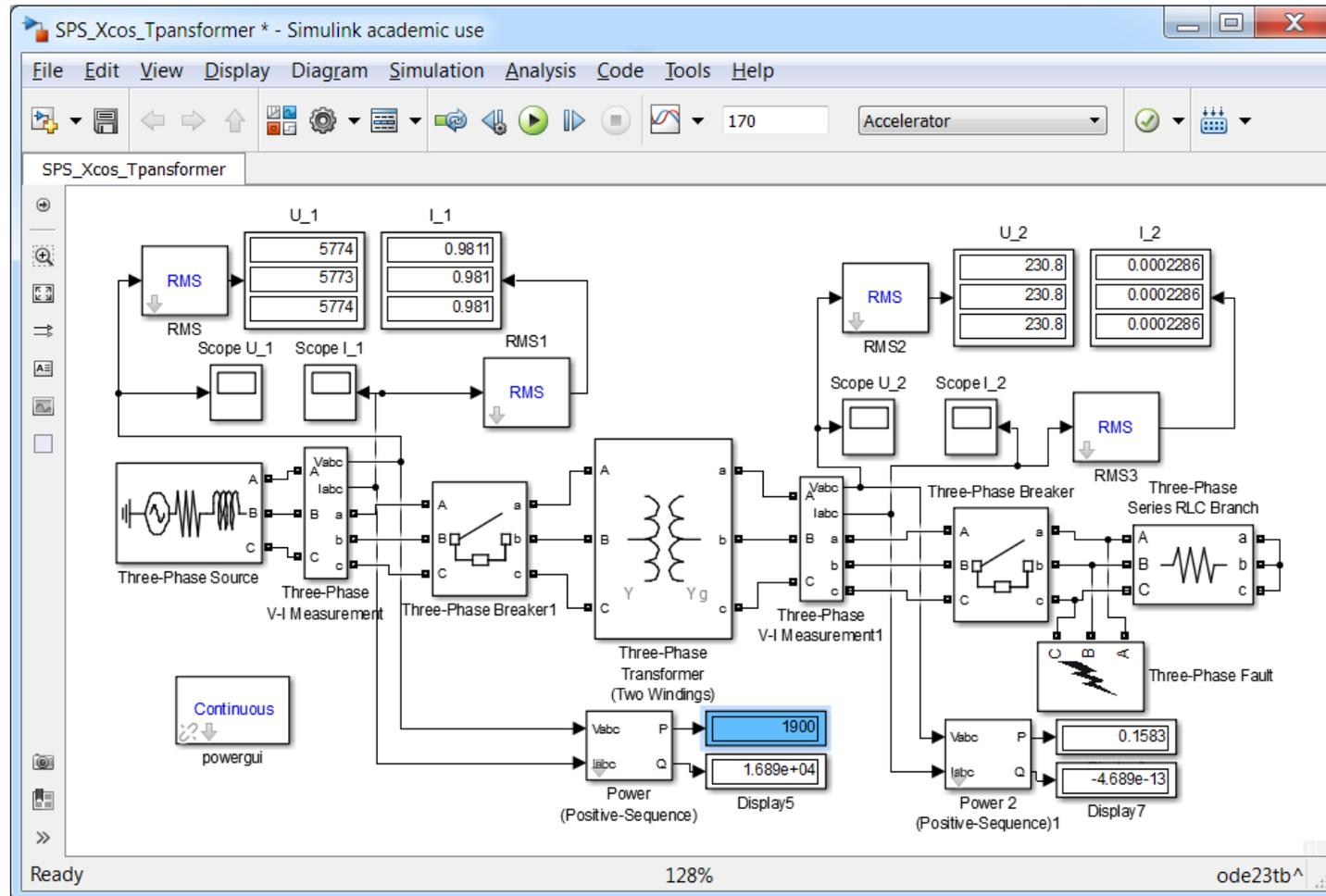


Рис. П4. Опыт холостого хода

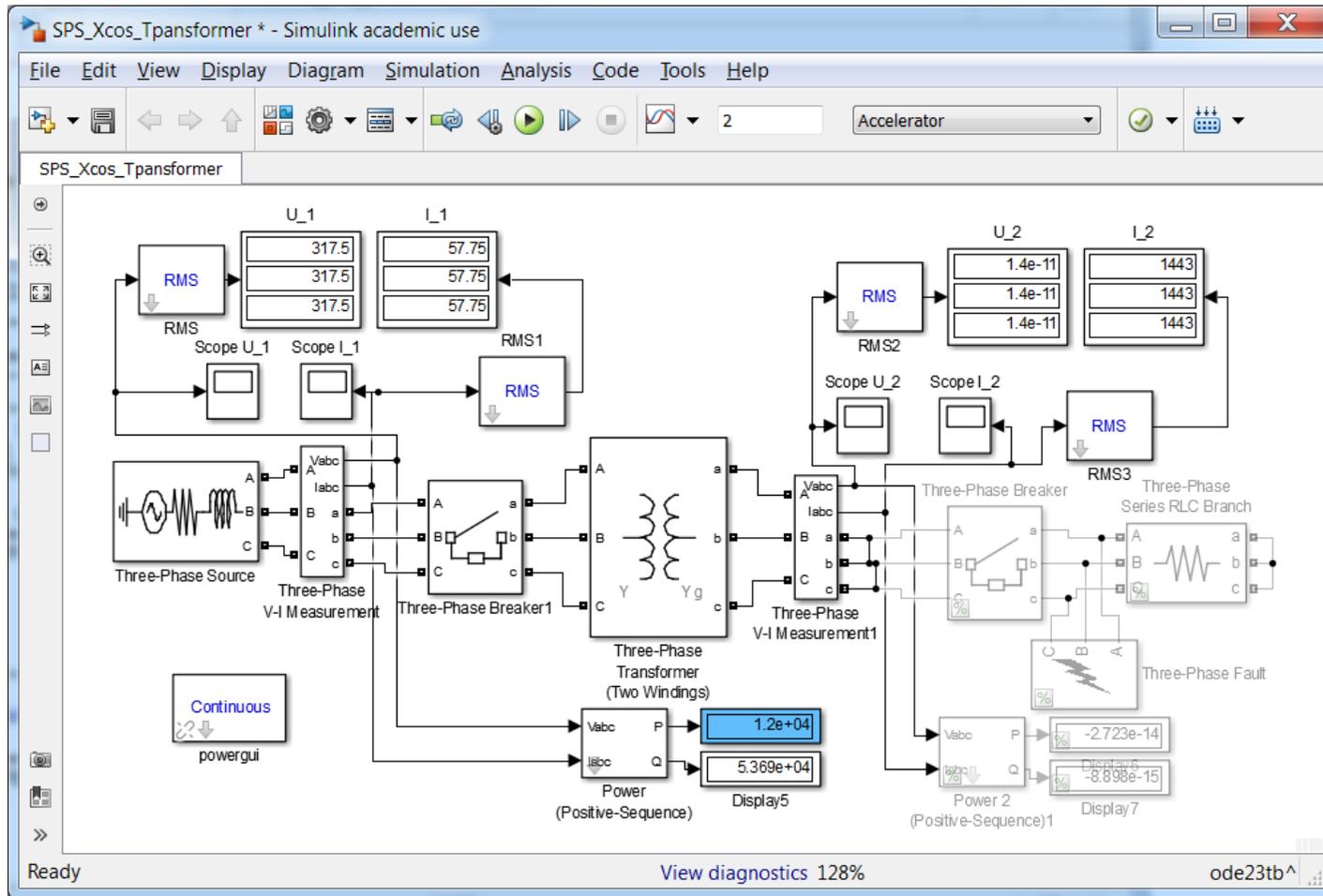


Рис. П4. Опыт короткого замыкания

Dzhendubaev A.-Z.R., Kononov Y.G., Dzhendubaev E.A.-Z., Meshezova D.Z.

Unit visual-oriented simulation of a three-phase transformer in
Xcos-extension of Scilab computer mathematics¹⁴

Summary: The article presents a model that uses a three-phase transformer unit developed by the authors. The results of modeling various static and transient operating modes of the transformer are presented, confirming the adequacy of the developed block and the entire model as a whole. In particular, it was shown that the results of modeling the experiments of idling and short circuit of the transformer with a minimum error coincided with its technical data. Data are given on comparing the results of modeling various transients in a transformer obtained using the Xcos extension of the freely distributed Scilab system and the SimPowerSystems extension of the commercial MATLAB system.

Keywords: Scilab, Xcos, MATLAB, SimPowerSystems, simulation, transformer.

Список использованных источников и литературы

1. <https://www.mathworks.com/>
2. <https://matlab.ru/products/matlab>
3. <http://matlab.exponenta.ru/simulink/default.php>
4. <https://www.scilab.org/>
5. <https://atoms.scilab.org/toolboxes/coselica/0.6.6>
6. <https://atoms.scilab.org/toolboxes/SIMM>
7. Основы электромеханики: учебное пособие / В.П. Кочетков, В.Я. Беспалов, Е.Я. Глушкин [и др.]; под редакцией В.П. Кочетков. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 639 с. — ISBN 978-5-4486-0259-7. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/73337.html> (дата обращения: 10.11.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
8. Вольдек А.И. Электрические машины. Л.: Энергия, 1978.
9. Черных, И. В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB. SimPowerSystems и Simulink / И. В. Черных. — Саратов : Профобразование, 2017. — 288 с. — ISBN 978-5-4488-0085-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/63804.html> (дата обращения: 07.01.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

Джэндубаев Абрек-Заур Рауфович – д-р техн. наук, доцент, зав. кафедрой электроснабжения Северо-Кавказской государственной академии (СКГА). Тел. 8(8782)-293648; 293560. E-mail: izvest_akad@mail.ru.

Кононов Юрий Григорьевич – д-р техн. наук, профессор, и.о. директора Инженерного института Северо-Кавказского федерального университета (СКФУ), заведующий кафедрой автоматизированных электроэнергетических систем и электроснабжения.

Джэндубаев Эдуард Абрек-Заурович – аспирант Инженерного института СКФУ. E-mail: ygeege@mail.ru.

Мешезова Динара Замировна – студентка Инженерного института СКГА.

¹⁴ Текст на английском языке публикуется в авторской редакции.

УДК 519.86

ДВУХУРОВНЕВАЯ МОДЕЛЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ ОБЪЕМОВ ЖИЛИЩНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В РФ

КЯТОВ Н.Х.

Северо-Кавказская государственная академия, г. Черкесск

В работе рассмотрен двухуровневый алгоритм прогнозирования временного ряда помесечных объемов жилищного строительства в Российской Федерации, который обладает долговременной наследственной памятью и вместе с тем его поведению присуща хаотичность. В результате фрактального анализа установлена глубина памяти. Полученный результат показывает адекватность предлагаемой клеточно-автоматной прогнозной модели при прогнозировании экономических временных рядов с памятью.

Ключевые слова: клеточно-автоматная модель, жилищное строительство, фрактальный анализ, прогнозирование, временной ряд.

Формирование рынка доступного и комфортного жилья – одна из первоочередных задач, без решения которой невозможно дальнейшее эффективное социально-экономическое развитие Российской Федерации. Это связано со значительным масштабом влияния жилищного строительства на экономику в целом и важностью выполнения им экономических и социальных функций территориального распределения рабочей силы в стране и в регионах.

В национальном проекте «Жилье и городская среда» предусмотрено увеличение объемов жилищного строительства до 120 млн кв. м к 2024 г, в котором за шесть лет ежегодный объем ввода жилья должен вырасти более чем на 8% с повышением его доступности и комфортности. Такие объемы жилья в России строились в конце 1980-х годов, когда совместно с жилищно-строительными кооперативами строители возводили более 70 млн кв. м жилья в год, и в 2014–2015 гг. – до 85 млн кв. м, после чего объемы ввода жилья стали ежегодно снижаться и по данным прогноза Единого реестра застройщиков объем ввода жилья в 2019 году составит не более 77,1 млн. кв. м, что существенно меньше ожидаемых по нацпроекту. Поэтому проблема прогнозирования объемов жилищного строительства на основе различных научных и методических подходов становится актуальной при решении федеральных и региональных проектов. Решение данной проблемы необходимо строительным компаниям – застройщикам жилых домов, производителям строительных материалов и конструкций, жилищно-коммунальному хозяйству, банковскому сектору, органам государственного управления и другим заинтересованным организациям. Результаты прогнозирования позволят определить перспективы улучшения жилищных условий населения, что является основной целью национального проекта «Жилье и городская среда».

В настоящей работе на основе фрактального анализа, клеточных автоматов и нечетких множеств рассматривается двухуровневый алгоритм прогнозирования временного ряда (ВР) помесечных объёмов жилищного строительства в Российской Федерации за период с января 2009 по декабрь 2018 г. [1-3] (рис.1)

$$Z: z_i, \quad i=1,2,\dots,n, \quad (1)$$

где z_i – объем жилищного строительства за i месяц.

Подобные BP относятся к персистентным временным рядам с фрактальной структурой и обратной связью, включающие долговременные корреляции и тренды, в характере поведения которых проявляется хаотичность, наличие тяжелых хвостов, внезапные скачки и падения, непонятные тренды и непредсказуемость [4]. Они, как правило, зависимы, в них присутствуют корреляции между предыдущими и последующими данными [5, 6, 9]. Применение к ним классических методов статистического анализа [5, 6], построенных на линейных равновесных моделях [4], как правило, не дают удовлетворительных результатов [5-11].

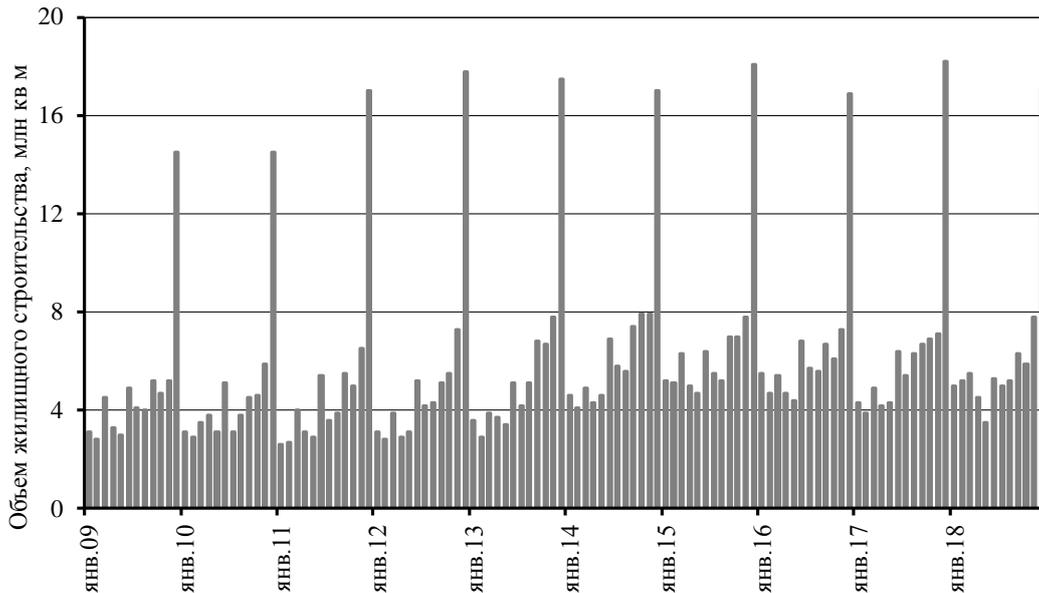


Рис. 1. Диаграмма данных временного ряда объемов жилищного строительства

Традиционные подходы к прогнозированию экономических временных рядов базируются на декомпозиции [11, 12], т.е. на выделении из рассматриваемого BP компонент тренда, сезонности, цикличности, а также остаточной компоненты [11]. При таком разделении BP не исключено, что потеряется информация о высокочастотных колебаниях BP , которые представляют интерес при краткосрочном и среднесрочном прогнозировании. Это, как правило, негативным образом сказывается на качестве получаемого в результате прогноза [6].

Алгоритм прогнозирования на базе клеточного автомата реализуется в системном единстве с процессом моделирования долговременной памяти и завершается получением прогноза, включая валидацию (оценивание погрешности результата). Алгоритм его реализации состоит из следующих шести основных этапов [5]:

1. Статистический анализ данных BP на предмет выявления наличия или отсутствия хвостов, трендов, циклических или сезонных компонентов и др.
2. Фрактальный анализ временного ряда, проводимый с целью установления в нем долговременной наследственной памяти [9].
3. Преобразование исходного BP в лингвистический временной ряд ($ЛBP$) с целью обеспечить возможность применить квазигенетический алгоритм, работающий с комбинаторными конфигурациями, составляющими собой структуру лингвистического временного ряда и его терм-множество

$$U: u_i, \quad i=1,2,\dots,n, \quad (2)$$

где u_i – соответствующий терм за i месяц.

4. Построение определяемой данным *ЛВР* генетической памяти клеточного автомата (*КА*).

5. Формирование прогноза для рассматриваемых *ВР* и *ЛВР* путем реализации так называемых «мягких вычислений» [5] генетического алгоритма на базе построенной памяти *КА*.

6. Валидация – оценка погрешности полученного прогноза для данных *ВР* и *ЛВР*.

Гистограмма эмпирической функции распределения (рис. 2) построена при числе интервалов $k = 7,91$ определенной по формуле Стерджесса, и длине частичного интервала $h = 2,02$, визуализация которой позволяет утверждать, что ее вид не имеет ничего общего с нормальным распределением. Объем жилищного строительства в диапазоне от 4,04 до 6,06 млн м² составляет более 45%, а в интервале от 2,02 до 8,08 млн м² – более 90%. Высокие объемы строительства составляют около 23%.

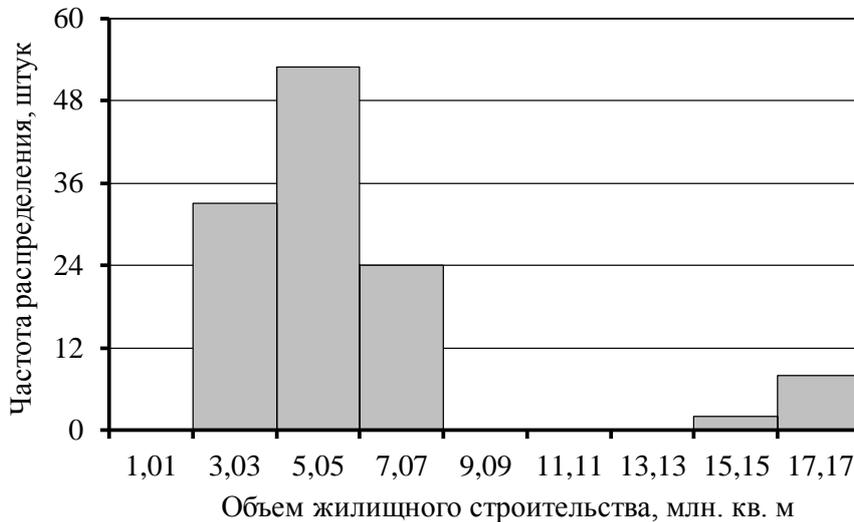


Рис. 2. Гистограмма эмпирической функции распределения *ВР*

Статистические свойства временного ряда представлены в таблице 1. Известно, что третий и четвертый центральные моменты служат для характеристики асимметрии и островершинности распределения соответственно [13]. Положительное и высокое значение коэффициента асимметрии *ВР* указывает на более пологое распределение справа (рис. 2) и на возрастание вероятности появления самых высоких значений объемов жилищного строительства.

Таблица 1

Статистические свойства	Исходного ряда
Математическое ожидание μ	5,975
Дисперсия σ^2	13,086
Стандартное отклонение σ	3,617
Размах R	16,3
Коэффициент вариации v	0,605
Коэффициент асимметрии α_3	2,351
Коэффициент эксцесса α_4	5,311
Мода Mo	3,1
Медиана Me	5,1

Положительное и высокое значение коэффициента эксцесса BP свидетельствует о его значительной островершинности по сравнению с нормальным распределением.

Так как значения $\alpha_3 = 0$ и $\alpha_4 = 3$, соответствующие нормальному закону распределения вероятностей, могут иметь место и для распределений отличных от нормального, то следует рассмотреть и специальные критерии согласия, т.е. критерии проверки нормальности распределения. В таблице 2 представлены результаты вычисления некоторых специальных критериев согласия, рассматриваемого BP с нормальным распределением.

Таблица 2

Критерии проверки нормальности распределения	Согласие с нормальным распределением
Модифицированный критерий χ^2 : $\chi^2 = 81,7 > d_{12}(0,1) = 9,703$	отклоняется
Критерий Колмогорова-Смирнова: $D_n^* = 7,683 > D_n^*(0,1) = 0,819$	отклоняется
Критерий Смирнова-Крамера-фон Мизеса nw^2 : $nw^2 = 104,948 > nw^2(0,1) = 0,3473$	отклоняется
Критерий Лина-Мудхолкара: $ z = 1,45205 > z(0,95) = 0,32209$	отклоняется
Критерий Мартинеса-Иглевича: $I = 2,168 > I(0,95) = 1,099$	отклоняется
Критерий Д'Агостино: $y_1(0,95) = -2,53 > Y = -77,09 < y_2(0,95) = 1,354$	отклоняется
Критерий асимметрии и эксцесса: 1) по асимметрии: $z = 5,063 > u_{0,95} = 1,645$; 2) по эксцессу: $d = 4,607 > u_{0,95} = 1,645$	отклоняется отклоняется

Таким образом, на основе визуализации гистограммы (рис. 2), статистических свойств BP (табл. 1) и критериев нормальности распределения (табл. 2) можно обоснованно утверждать, что рассматриваемый ряд не подчиняется нормальному закону распределения, т.е. применение классических методов прогнозирования становится невозможным т.к. не выполняется условие независимости между уровнями наблюдений.

Для проверки случайности или не случайности (закономерности) расположения данных рассматриваемого ряда, т.е. для установления отсутствия или присутствия взаимосвязи между ними и временем рассмотрены критерии тренда и случайности (табл. 3).

Таблица 3

Критерии случайности	Случайность ряда	Наличие тренда
Критерий Аббе-Линника: $Q^* = -1,828 < u_{0,05} = -1,645$	подтверждается	
Критерий Фостера-Стюарта: $ t = 2,031 (\tilde{t} = 0,512) > t_{0,975} = 1,98$		подтверждается
Критерий Кокс-Стюарта (быстрый): $ S_1^* = 3,839 > u_{0,975} = 1,96$ (среднего) $ S_1^* = 0,289 < u_{0,975} = 1,96$ (дисперсий)		подтверждается отклоняется
Критерий Вальда-Волфовитца: $ N^* = 4,209 > u_{0,95} = 1,645$	отклоняется	
Критерий числа серий знаков первых разностей: ➤ без учета длины серий: $ R^* = 2,109 > u_{0,975} = 1,96$ ➤ с учетом длины серий: $\chi^2 = 47,751 > \chi_{0,95}^2 (f=2,5) = 6,903$	отклоняется отклоняется	
Критерий инверсий: $ I^* = 5,58 > u_{0,975} = 1,96$	отклоняется	
Критерий автокорреляции: $ r_{1,108}^* = 1,022 < u_{0,975} = 1,96$ $ r_{1,2}^* = 0,1004 < u_{0,975} = 1,96$	отклоняется подтверждается	
Критерий ранговой корреляции Вальда-Волфовитца: $ R^* = 5,932 > u_{0,975} = 1,96$	отклоняется	
Критерий ранговой корреляции Бартелса: $ B^* = 6,13 > u_{0,975} = 1,96$	отклоняется	
Критерий кумулятивной суммы: $R_1 = 1,2 < R = 5 < R_2 = 27,2$	подтверждается	
Знаково-ранговый критерий Холина: $r = 0,511 > r_{0,05} = 0,165$	отклоняется	

Из таблицы 3 следует, что 27,3% - за случайность рассматриваемого ряда и 72,7% - за не случайность; 66,7% - за наличие и 33,3% за отсутствие тренда. Следовательно, можно утверждать, что рассматриваемый *BP* не случайный, а закономерный со своими свойствами и характеристиками или персистентный с долговременной наследственной памятью, в котором имеет место долговременная корреляция между текущими событиями.

Наличие долговременной памяти у *BP* подтверждается результатами его фрактального анализа или, в более узком смысле, его *R/S*-анализа, в котором, если получаемые значения показателя Херста *H* колеблются в пределах от 0,5 до 1,0, то это свидетельствует о наличии долговременных корреляций между текущими и будущими событиями [5].

Результаты фрактального анализа показали, что *BP* обладает долговременной корреляцией, наделен наследственной памятью (показатель Херста *H* колеблется в пределах от 0,54 до 0,72). Характерные *R/S* и *H* – траектории представлены на примере отрезков z_{13} и z_{21} (рис. 3 и 4). На основании визуализации данных траекторий можно сформулировать следующее заключение:

– Для отрезка z_{13} точки $\tau=4$ и $\tau=5$ в H -траектории уже находятся в области черного шума, затем при переходе с 5-ой точки в 6-ую наблюдается резкий срыв в область белого шума ($H(6) = 0,56$), т.е. глубину памяти рассматриваемого ВР z_{13} можно предварительно оценить числом 5. Для отрезка z_{21} – глубина памяти соответственно равна 16.

– Смена тренда R/S-траектории для отрезка z_{13} в точке $\tau=5$, сопровождаемая уходом H -траектории в зону белого шума, позволяет оценить глубину долговременной памяти числом 5. Для отрезка z_{21} – смена тренда R/S-траектории произошла в точке $\tau=16$, в которой H -траектория получила отрицательное приращение и ушла в зону белого шума.

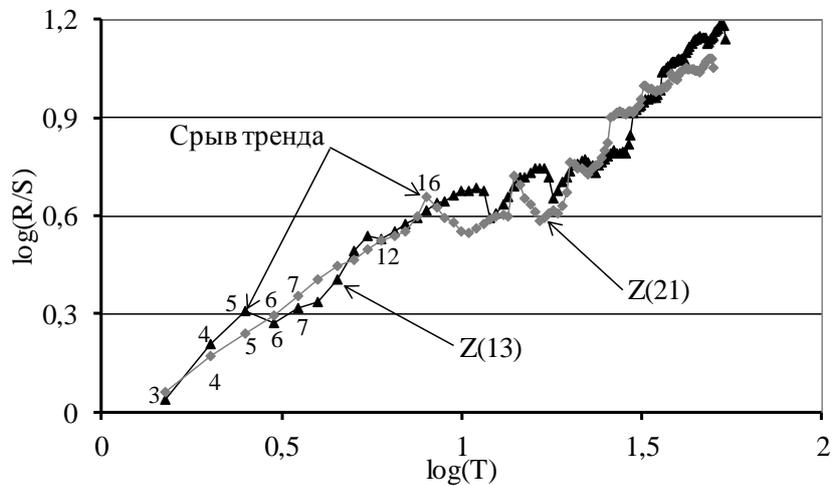


Рис. 3. R/S – траектория отрезка $z(13)$ и $z(21)$ временного ряда объемов жилищного строительства.

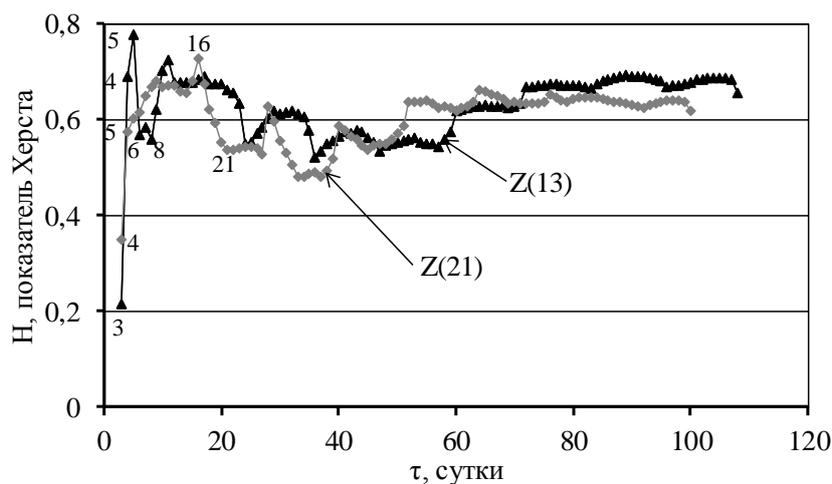


Рис. 4. H – траектория отрезка $z(13)$ и $z(21)$ временного ряда жилищного строительства.

Полученный таким образом спектр глубин памяти $\{4, 5, \dots, 16\}$ можно разделить по значениям частоты их появления на три группы: часто встречающиеся (4, 5, 6); средне встречающиеся (8, 11, 12, 14) и редко встречающиеся (7, 8, 9, 10, 13, 15, 16). Основной вес приходится на часто встречающиеся значения, более 50%. Для численного представления глубины памяти рассматриваемого *ВР* наиболее целесообразным является математический аппарат теории нечетких множеств [5, 6], т.е. оцениваемая глубина представляет собой нечеткое множество

$$M(Z) = \{(l, \mu(l))\}, \quad l \in \{l^o, l^o + 1, \dots, L^o\}, \quad (3)$$

где l – численное значение встречающейся глубины памяти, $\mu(l)$ – значение функции принадлежности для этой глубины, и $l^o = 4$

$$M(Z) = \{(4;0,86), (5;0,95), (6;0,69), (7;0,17), (8;0,3), (9;0,22), (10;0,17), (11;0,26), (12;0,26), (13;0,22), (14;0,26), (15;0,17), (16;0,13)\}.$$

Вычисляя с помощью операции дефазификации центр тяжести этого *НМ* получаем $c_o = 7,8$ или, округляя до ближайшего целого получаем окончательно значение глубины памяти $k = 8$.

Для отражения долговременной памяти предлагается использовать интервальные значения прогнозируемых показателей, для чего весь спектр наблюдаемых уровней объемов жилищного строительства разделяется на несколько альтернатив. Например, для 3 альтернатив – низкий, средний и высокий уровни; для 5 альтернатив – низкий, ниже среднего, средний, выше среднего и высокий уровни. Если каждому числовому значению элементов рассматриваемого ряда поставить в соответствие одну из этих альтернатив, то получается соответствующий лингвистический временной ряд (*ЛВР*).

Для преобразования исходного *ВР* в *ЛВР* предлагается использовать метод трендовых коридоров с помощью программы для ЭВМ, разработанной на языке VBA [10]. Программа предназначена для получения прогноза временного ряда в виде нечеткого лингвистического множества. Программа преобразовывает исходный числовой временной ряд (1) в соответствующий числу трендовых коридоров лингвистический временной ряд (фрагмент работы программы представлен на рис. 5)

$$U : u_i, \quad i=1, 2, 3, \dots, n \quad (4)$$

В соответствии с глубиной памяти $k = 8$, полученной при фрактальном анализе, программа выполняет частотный анализ с любого уровня временного ряда, определяет частоты и частоты переходов всех l -конфигураций исследуемой конфигурации в указанные термы терм-множества лингвистического временного ряда:

1) в случае трех трендовых коридоров

$$u_{n-7}u_{n-6}u_{n-5}u_{n-4}u_{n-3}u_{n-2}u_{n-1}u_n = HHCSSSSB; \quad (5)$$

2) в случае пяти трендовых коридоров

$$u_{n-7}u_{n-6}u_{n-5}u_{n-4}u_{n-3}u_{n-2}u_{n-1}u_n = HHCSSSS(BC); \quad (6)$$

3) в случае семи трендовых коридоров

$$u_{n-7}u_{n-6}u_{n-5}u_{n-4}u_{n-3}u_{n-2}u_{n-1}u_n = HHCSSSS(BC); \quad (7)$$

4) в случае девяти трендовых коридоров

$$u_{n-7}u_{n-6}u_{n-5}u_{n-4}u_{n-3}u_{n-2}u_{n-1}u_n = HHC(BC1)SSS(BC2), \quad (8)$$

где H – низкий уровень объемов жилищного строительства, S – средний уровень, BC – уровень выше среднего, B – высокий уровень.

Взвешенные частотами переходов орграфы и частоты этих переходов представляют собой память клеточного автомата, являющегося составной частью математической модели, предназначенной для прогнозирования *ЛВР* [5, 6]. Лингвистический прогноз представляется в виде нечеткого терм множества:

- 1) в случае трех трендовых коридоров

$$U_{n+1} = \{(H; \mu_n), (C; \mu_c), (B; \mu_6)\}, \quad (9)$$

- 2) в случае пяти трендовых коридоров

$$U_{n+1} = \{(H; \mu_n), (HC; \mu_{nc}), (C; \mu_c), (BC; \mu_{bc}), (B; \mu_6)\}, \quad (10)$$

- 3) в случае семи трендовых коридоров

$$U_{n+1} = \{(CH; \mu_{ch}), (H; \mu_n), (HC; \mu_{nc}), (C; \mu_c), (BC; \mu_{bc}), (B; \mu_6), (CB; \mu_{cb})\}, \quad (11)$$

- 4) в случае девяти трендовых коридоров

$$U_{n+1} = \{(CH; \mu_{ch}), (H; \mu_n), (HC1; \mu_{nc1}), (HC2; \mu_{nc2}), (C; \mu_c), (BC1; \mu_{bc1}), (BC2; \mu_{bc2}), (B; \mu_6), (CB; \mu_{cb})\}, \quad (12)$$

где *CH* – самый низкий уровень объемов жилищного строительства, *HC* – ниже среднего, *CB* – самый высокий, $\mu_n, \mu_c, \mu_6, \mu_{nc}, \mu_{bc}, \mu_{ch}, \mu_{cb}$ – функции принадлежности, которые должны удовлетворять условиям:

- 1) для трех трендовых коридоров

$$\mu_n + \mu_c + \mu_6 = 1; \quad (13)$$

- 2) для пяти трендовых коридоров

$$\mu_n + \mu_{nc} + \mu_c + \mu_{bc} + \mu_6 = 1; \quad (14)$$

- 3) для семи трендовых коридоров

$$\mu_{ch} + \mu_n + \mu_{nc} + \mu_c + \mu_{bc} + \mu_6 + \mu_{cb} = 1; \quad (15)$$

- 4) для девяти трендовых коридоров

$$\mu_{ch} + \mu_n + \mu_{nc1} + \mu_{nc2} + \mu_c + \mu_{bc1} + \mu_{bc2} + \mu_6 + \mu_{cb} = 1. \quad (16)$$

Например, в результате выполненных расчетов при пяти трендовых коридорах прогнозное значение объемов жилищного строительства на март 2019 года представляется в виде *НТМ*

$$u_{123} = \{(H; 0,521), (HC; 0,073), (C; 0,096), (BC; 0,271), (B; 0,039)\}.$$

В лингвистических терминах этот прогноз можно сформулировать следующим образом: уровень объема жилищного строительства в марте 2019 года вероятнее всего ожидается низкий или, что весьма менее вероятно выше среднего.

Рассматриваемый временной ряд сложен и хаотичен. Характеризуется ярко выраженными 12 месячными сезонными выбросами. Поэтому и в связи с эффектом «просачивания» возникает необходимость элиминирования сезонной компоненты, которая улучшает сопоставимость уровней наблюдений *ВР*. В процессе прогнозирования, при преобразовании лингвистического *НМ* в числовое *НМ*, предлагается из сезонно скорректированного *ВР* выбирать соответствующие уровни наблюдений предыдущего года [5, 6].

Таким образом, применяя к полученным числовым *НМ* операцию дефазификации и возвращая ожидаемую сезонную компоненту [5, 6], можно получить прогнозные значения объемов жилищного строительства на промежутке январь-март 2019 года (табл. 4).

Относительная погрешность прогнозирования для каждого наблюдения вычислялась по формуле

$$\varepsilon_i = \frac{|z_i - \bar{z}_i|}{\bar{z}_i}, \quad (17)$$

где \bar{z}_i – прогноз объемов жилищного строительства на i -ый месяц.

Таблица 4

Число трендовых коридоров	Прогноз/фактический объем (млн. м ²) на			
	январь	февраль	март	1 квартал
3	4,52/4,2	4,18/5,0	5,36/5,6	14,1/14,8
5	4,78/4,2	4,55/5,0	5,2/5,6	14,53/14,8
7	4,98/4,2	4,3/5,0	5,43/5,6	14,71/14,8
9	5,15/4,2	4,46/5,0	4,73/5,6	14,34/14,8
Относительная погрешность прогноза (%)				
3	7,1	19,6	4,5	5,0
5	12,1	9,9	7,7	1,9
7	15,7	16,3	3,1	0,6
9	18,4	12,1	18,4	3,2

Полученный результат подтверждает адекватность клеточно-автоматной прогнозной модели. Ожидаемый прогноз объемов жилищного строительства позволит государственным, частным, коммерческим и другим структурам хозяйственной деятельности более обоснованно планировать возможные объемы производства и реализации строительных материалов, изделий, конструкций, более эффективно воздействовать и регулировать территориальное распределение рабочей силы в стране и регионах, способствовать принятию обоснованных управленческих решений в сфере жилищного строительства.

Kyatov N.H. Two-level model of forecasting on the example of volumes of housing construction in the Russian Federation

Summary: The paper considers a two-level algorithm for predicting the time series of monthly volumes of housing construction in the Russian Federation, which have long-term hereditary memory and at the same time its behavior is characterized by chaos. As a result of fractal analysis, the memory depth is established. The obtained result shows the adequacy of the proposed cellular-automata predictive model in predicting economic time series with memory.

Keywords: cellular-automata model, housing construction, fractal analysis, forecasting, time series.

Список использованных источников и литературы

1. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики РФ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.gks.ru>
2. Развитие рынков ипотеки и жилищного строительства в 2000–2017 годах. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://xn--d1aqf.xn--p1ai/wp-content/uploads/2016/04/AHML_17-let_2017.12.11.pdf
3. О жилищном строительстве в 2018 году. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.gks.ru/bgd/free/b04_03/IssWWW.exe/Stg/d04/19.htm
4. Петерс Э. Хаос и порядок на рынках капитала. Новый аналитический взгляд на циклы, цены и изменчивость рынка. – М.: Мир, 2000. – 333 с.

5. Перепелица В.А. Структурирование данных методами нелинейной динамики для двухуровневого моделирования / Перепелица В.А., Тебуева Ф.Б., Темирова Л.Г. – Ставрополь: Ставропольское книжное издательство, 2006. – 282 с.
6. Тебуева Ф.Б., Перепелица В.А., Кабиняков М.Ю. Технология прогнозирования регулярной компоненты временных рядов эволюционных дискретных процессов с долговременными корреляциями // Вестник Северо-Кавказского гуманитарно-технического института, 2012. – Выпуск 13. – с. 23-31.
7. Кятов Н.Х. Особенности и перспективы жилищного строительства на селе (на примере КЧР) / Экономика развития региона: проблемы, поиски, перспективы: ежегодник. – Вып. 8 / ООН РАН, ЮССРЭН, ЮНЦ РАН, ВолГУ. – Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2007. – с. 290-301.
8. Кятов Н.Х., Кятов Р.Н. О некоторых свойствах лингвистических временных рядов при прогнозировании / Изв. Вузов. Сев. Кавк. регион. Общ. науки. 2007. №6, с. 77-80.
9. Кятов Н.Х. О наследственной памяти временных рядов / Эл. журнал «Исследовано в России». 244/051209, 2005, с. 2498-2506. Режим доступа: www.zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2005/244.pdf.
10. Кятов Р.Н., Кятов Н.Х. Прогнозирование временных рядов на базе линейных клеточных автоматов и нечетких лингвистических множеств при заданном числе нелинейных трендовых коридоров. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015617280 от 06.07.2015.
11. Сигел Э. Практическая бизнес-статистика: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 1056 с.: ил.
12. Ханк Д.Э. и др. Бизнес-прогнозирование, 7-е издание: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 656 с.: ил.
13. Кобзарь А.И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 816 с.

Кятов Нурби Хусинович – канд. техн. наук, доцент кафедры строительства и управления недвижимостью Северо-Кавказской государственной академии. E-mail: kyatov@mail.ru

ЭКОНОМИКА

УДК 336.0/5

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ УРЕГУЛИРОВАНИЯ
НАЛОГОВОЙ ЗАДОЛЖЕННОСТИ**

КИПКЕЕВА А.М., ЧАГАРОВ Э.М.

Северо-Кавказская государственная академия

Настоящая статья посвящена изучению актуальных проблем урегулирования задолженности по налогам и сборам в Карачаево-Черкесской Республике. В ходе исследования выявлены современные проблемы урегулирования налоговой задолженности и предложены мероприятия по снижению ее уровня. Проведен анализ уровня налоговой задолженности за 2015-2018 годы.

Ключевые слова: налоговая задолженность, консолидированный бюджет.

В настоящее время одним из негативных факторов развития экономики является образование задолженности по налогам и сборам. Образование налоговой задолженности ограничивает в финансовых ресурсах и препятствует реализации государственных социальных программ.

Основными причинами образования и роста задолженности по налогам и сборам является ухудшение финансового состояния предприятий. К наиболее существенным причинам ухудшения финансового состояния предприятий можно отнести:

- кризисные явления как в целом по России, так и по ее субъектам;
- высокая налоговая нагрузка на предприятия;
- низкий уровень эффективности судебной системы и налоговой дисциплины налогоплательщиков.

Существует два вида налоговой задолженности:

- урегулированная налоговая задолженность;
- неурегулированная налоговая задолженность.

К урегулированной налоговой задолженности следует отнести ту, по отношению которой применены методы урегулирования со стороны налоговых органов РФ.

Неурегулированная задолженность состоит из задолженности невозможной к взысканию.

В связи с этим считаем необходимым провести анализ динамики и ключевых факторов формирования налоговой задолженности. Анализ проводился на основе данных, представленных УФНС России по КЧР.

Для проведения анализа динамики задолженности по налогам и сборам в УФНС России по КЧР использовались данные по формам отчетности N 4 - НМ за 2015-2018 годы [1].

Из таблицы 1 видно, что задолженность перед бюджетом по налогам и сборам с 2015 - 2016 гг. снизилась на 24,5 %, затем наблюдается резкое увеличение задолженности на 62,2 % за 2016 - 2017 гг., на 27,2 % в 2017 - 2018 гг. За весь рассматриваемый период уровень задолженности по налогам и сборам имеет тенденцию к увеличению на 27,2 %.

Таблица 1

Динамика налоговой задолженности в консолидированный бюджет КЧР за 2015 - 2018 годы, тыс. руб. [1]

	2015 год	2016 год	2017 год	2018 год	Темпы роста, %			
					2016/ 2015	2017/ 2016	2018/ 2017	2018/ 2015
Задолженность перед бюджетом по налогам и сборам	2386,9	1805,7	2929,2	3035,3	5,7	162,2	127,2	127,2
Задолженность по налогам и сборам невозможная к взысканию	30,7	51,6	35,5	45,2	168,1	68,8	127,3	147,2
Урегулированная задолженность	788,4	347,7	301,3	720,0	44,1	86,7	239,0	91,3
Задолженность, взыскиваемая судебными приставами по постановлениям о возбуждении исполнительного производства	319,4	161,9	299,8	658,0	50,7	185,2	219,9	206,0

Максимальный рост уровня задолженности по налогам и сборам невозможной к взысканию зафиксирован в 2016 году, её уровень увеличился на 68,1 % по отношению к 2015 году. За исследуемый период уровень задолженности по налогам и сборам невозможной к взысканию увеличился на 47,2%. С 2015 - 2017 гг. уровень задолженности, взыскиваемой судебными приставами, по постановлениям о возбуждении исполнительного производства имеет тенденцию к снижению. С 2015 - 2016 гг. уровень задолженности взыскиваемой судебными приставами снизился на 49,3 %. Данное явление свидетельствует об эффективности деятельности налоговых органов и службы судебных приставов КЧР. Затем с 2016 - 2017 гг. наблюдается резкий скачок задолженности на 85,2 %, в 2017 - 2018 гг. в 2,2 раза. За исследуемый период, т.е. за 2015 - 2018 гг. уровень налоговой задолженности взыскиваемой судебными приставами увеличился в 2,1 раза.

Анализ таблицы 1 показал рост задолженности по налогам и сборам за исследуемый период в Карачаево-Черкесии. В связи с этим считаем целесообразным, что эффективное налоговое администрирование и принятие комплекса мер по взысканию налоговой задолженности, предусмотренных НК РФ, будут являться основным резервом снижения дотационности республики и ликвидации дефицита бюджета. Считаем, что этого можно добиться без увеличения налоговой нагрузки, а исключительно мерами эффективного взаимодействия налоговых органов со Службой судебных приставов, органами МВД и муниципальными образованиями.

Проблема увеличения собираемости налоговых доходов обсуждается на всех уровнях, но значительных сдвигов в лучшую сторону не наблюдается. Налоговые органы республики должны быть нацелены на эффективную работу по контролю за соблюдением налогового законодательства, в том числе и по взысканию налоговой задолженности. Органы исполнительной власти республики всех уровней, ответственных за исполнение доходной части бюджетов, должны стремиться снизить налоговую задолженность и, одновременно, повысить уровень собираемости налогов.

В настоящее время проблема увеличения налоговых доходов в Карачаево-Черкесии обусловлена не только эффективностью осуществления налогового контроля, но и принятием мер по воспитанию законопослушных налогоплательщиков. Задача по снижению уровня налоговой задолженности и увеличению доходов бюджета требует корректировок в деятельности органов исполнительной власти, а именно информационного взаимодействия, с федеральными органами

власти.

В связи с этим считаем целесообразным пересмотреть практику взаимодействия самих федеральных органов, представленных в Карачаево-Черкесии.

Как уже ранее нами отмечалось основными причинами роста налоговой задолженности являются ухудшение финансового состояния предприятий на фоне экономического кризиса как по всей России, так и по ее регионам. Еще одной немаловажной причиной налоговой задолженности является налоговая культура, налоговая ответственность плательщиков.

Рассмотрим динамику налоговой задолженности по видам налогов в КЧР за 2015 - 2018 гг. (Таблица 2).

Таблица 2

Динамика налоговой задолженности в консолидированный бюджет по видам налогов за 2015 - 2018 гг., тыс. руб. [1]

	2015 год	2016 год	2017 год	2018 год	Темпы роста, %			
					2016/ 2015	2017/ 2016	2018/ 2017	2015/ 2015
Федеральные налоги и сборы	1673,7	1003,2	890,4	1296,0	6,0	88,8	145,6	77,7
Задолженность по пеням и налоговым санкциям	882,3	449,9	280,0	299,8	56,7	56,0	107,1	34,0
Региональные налоги и сборы	299,0	401,0	528,6	507,6	134,1	128,9	96,0	169,8
Задолженность по пеням и налоговым санкциям	59,2	83,1	93,3	66,3	140,4	112,3	71,1	112,0
Местные налоги	272,7	265,4	408,1	427,5	97,3	153,8	104,8	156,8
Задолженность по пеням и налоговым санкциям	56,6	69,7	71,1	47,6	123,1	102,0	66,9	84,1
Специальные налоговые режимы	141,5	136,0	154,3	136,7	96,1	113,5	88,6	96,6
Задолженность по пеням и налоговым санкциям	87,0	91,8	72,7	57,6	105,5	79,2	79,2	66,2

По данным таблицы 2 видно устойчивую тенденцию к снижению по федеральным налогам и сборам. Также следует отметить, что задолженность по пеням и налоговым санкциям за 2015 - 2017 гг. снизилась на 66,0 %.

По региональным налогам и сборам наблюдается рост налоговой задолженности с 2015 - 2016 гг. на 34,1 %, за 2016 - 2017 гг. на 28,9 %, затем за 2017 - 2018 гг. зафиксировано незначительное снижение задолженности на 0,4 %. Практически за весь исследуемый период уровень задолженности по региональным налогам и сборам увеличился на 69,8 %. Рост задолженности по пеням и налоговым санкциям наблюдается по региональным налогам и сборам на 12,0 %.

По местным налогам за рассматриваемый период уровень задолженности увеличился на 56,8 %. Максимальный рост задолженности по пеням и налоговым санкциям зафиксирован в 2015 - 2016 гг. по местным налогам – 23,1 %. По специальным налоговым режимам уровень задолженности незначительно снизился на 3,4 %.

Динамика задолженности по пеням и налоговым санкциям в КЧР за 2015 - 2018 гг. изображена на рис. 1.

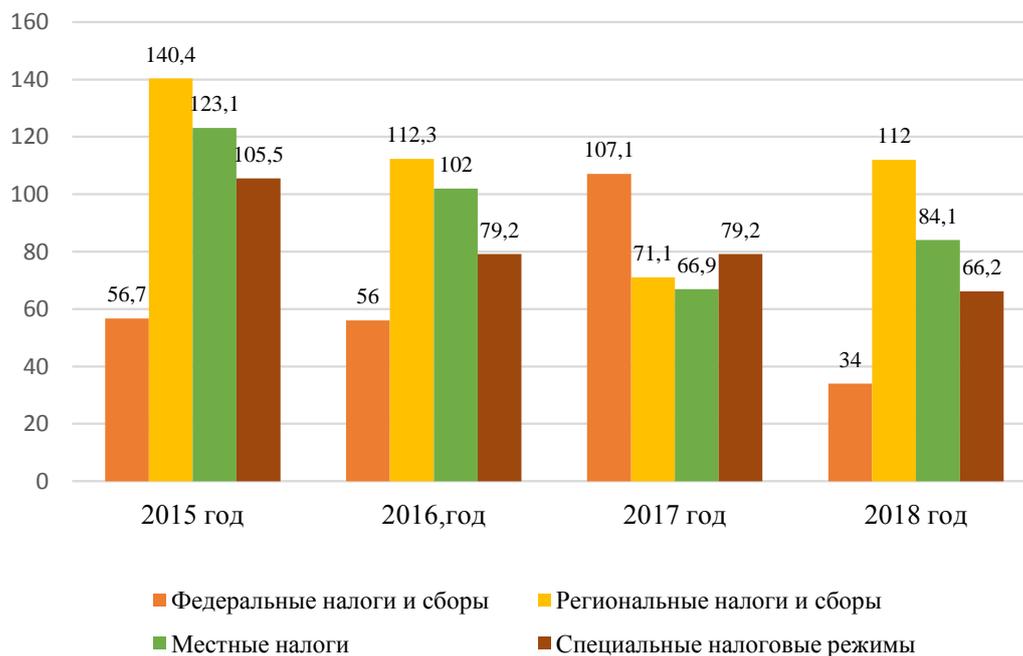


Рис. 1. Динамика задолженности по пеням и налоговым санкциям по видам налогов в консолидированный бюджет КЧР за 2015 - 2018 гг., % [1]

Максимальный рост задолженности по пеням и налоговым санкциям зафиксирован в 2015 году 140,4 % по региональным налогам и сборам, в 2016 г. – 112,3 %, в 2017 г. – 107,1 %, в 2018 – 112,0 %. Следующим по значимости местные налоги – 105,5 %. Следовательно, вся работа по регулированию и взысканию налоговой задолженности должна быть сконцентрирована, главным образом, вокруг этих налогов.

Для поиска решений проблемы урегулирования налоговой задолженности необходимо принятие решений по конкретным налогам, структура задолженности которых отражена ниже (Таблица 3).

Таблица 3

Структура задолженности по видам налогов и сборов в Карачаево-Черкесской Республике за 2015 - 2018 гг. [1]

	2015 год		2016 год		2017 год		2018 год	
	тыс. руб.	%						
Налог на прибыль организаций	381,3	24,6	146,1	17,2	97,0	12,7	137,7	11,8
Налог на добавленную стоимость	1159,9	75,1	690,0	81,4	650,5	85,4	993,6	85,4
Платежи за пользование природными ресурсами	2,2	0,1	2,2	0,3	2,5	0,3	2,7	0,2
Налог на добычу полезных ископаемых	1,8	0,1	1,8	0,2	1,8	0,3	2,1	0,2
Акцизы	2,3	0,1	7,3	0,9	10,1	1,3	28,0	2,4
Итого:	1547,5	100	847,4	100	761,9	100	1164,1	100

Наибольший удельный вес в структуре задолженности по налогам и сборам в бюджет КЧР за исследуемый период занимает НДС, затем налог на прибыль организаций. По остальным налогам и сборам задолженность в консолидированный бюджет КЧР не столь существенна. В связи с этим считаем, что вся деятельность налоговых органов в КЧР по урегулированию налоговой задолженности должна быть сконцентрирована вокруг этих налогов.

Вместе с тем считаем, что в целях снижения налоговой задолженности, полномочия по ее регулированию и рассмотрению заявлений о предоставлении отсрочки, рассрочки и инвестиционного налогового кредита, независимо от вида налога, было бы целесообразно закрепить за Управлениями ФНС России по субъектам РФ, а не за ФНС России.

Результаты исследования свидетельствуют об увеличении уровня налоговой задолженности и отсутствии в деятельности налоговых органов эффективных методов для ее регулирования и взыскания. В связи с этим считаем необходимым принятие кардинальных мер по снижению уровня налоговой задолженности, усилению налогового администрирования, а также пресечению возможности уклонения от уплаты налогов и сборов, преднамеренного (фиктивного) банкротства организаций.

Особое место должно быть отведено разработке и реализации мероприятий по повышению налоговой культуры граждан.

С большой долей вероятности можно отметить, что недопоступление налогов и сборов в бюджетную систему будет иметь место и в дальнейшем, в связи с чем возникает объективная необходимость в выработке принципиально новых подходов по регулированию налоговой задолженности.

Вместе с тем, как показывает анализ, существуют региональные особенности структуры экономики, деятельности предприятий и работы налоговых органов, которые необходимо исследовать и опираясь на которые следует разработать новые подходы к урегулированию налоговой задолженности в рамках действующего российского законодательства.

В ходе проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1. По официальным статистическим данным УФНС России по КЧР видно, что методы администрирования налоговой задолженности, а именно отсрочка, рассрочка платежа или инвестиционный налоговый кредит не находят практического применения в регионе. Это в первую очередь связано с большими бюрократическими проволочками.
2. Основным методом администрирования задолженности в регионе к сожалению, выступает применение процедур банкротства.

Kipkeeva A.M. Chagarov E.M. Topical issues of settlement of tax arrears¹⁵

Summary: *This article is devoted to the study of actual problems of settlement of debts on taxes and fees in the Karachay - Cherkess Republic. In the course of the study, modern problems of tax debt settlement were identified and measures to reduce its level were proposed. The analysis of the level of tax debt for 2015-2018 years.*

Keywords: *tax debt, consolidated budget.*

¹⁵ Текст на английском языке публикуется в авторской редакции.

Список использованных источников и литературы

1. Официальный сайт Федеральной налоговой службы РФ. - Режим доступа: URL: <http://www.nalog.ru>.

Кипкеева Асият Магомедовна – кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономическая теория» предметной комиссии «Налогообложение и экономическая безопасность» Северо-Кавказской государственной академии (СКГА). Тел. 8(8782) 293513. E-mail: asya-Ki@yandex.ru.

Чагаров Эльбрус Мутдинович – магистрант 2 курса направления подготовки – 38.04.01 Экономика, направленность (профиль): «Налоговый менеджмент» СКГА. Тел. 8(8782) 293513. E-mail: elbrus-09@mail.ru.

УДК 336.2

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ ДОХОДОВ ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ

ЧЕККУЕВА Л.К., ЛАЙПАНОВА З.Д.

Северо-Кавказская государственная академия

Рассмотрены актуальные проблемы налогообложения доходов физических лиц. Изучены причины недостаточной роли налога на доходы физических лиц в формировании доходов бюджета РФ, к которым относятся: низкий уровень доходов основного населения страны по сравнению с экономически развитыми странами, постоянные задержки выплат заработной платы работников сферы материального производства и работников бюджетных организаций, неразвитость рыночных отношений, массовое укрывательство от налогообложения определенных слоев населения с более высокими доходами.

Ключевые слова: налог на доходы физических лиц, проблемы налогообложения доходов физических лиц, прогрессивная шкала налогообложения.

Одним из важнейших элементов налоговой системы любого государства является налогообложение доходов физических лиц. Налог на доходы физических лиц (НДФЛ) является неотъемлемой частью функционирования экономики страны. Экономическая сущность НДФЛ заключается в определении роли и места данного налога в российской системе налогообложения. Доля НДФЛ в государственном бюджете напрямую зависит от уровня экономического, политического и социального развития страны.

НДФЛ является самым перспективным налогом в смысле продуктивности. Его объектом обложения служит доход, полученный налогоплательщиком. К основным преимуществам данного налога можно отнести то, что его плательщиками является практически все трудоспособное население. Следует также отметить, что со стороны налоговых органов РФ данный налог является легко контролируемым и от его уплаты сложнее уклониться недобросовестным налогоплательщикам.

Вышеперечисленные особенности НДФЛ накладывают на законодательные и исполнительные органы власти экономическую и социальную ответственность за построение шкалы данного налога, льгот и действующих налоговых вычетов.

В настоящее время НДФЛ в российской налоговой системе не является доминирующим. Недостаточная роль НДФЛ в формировании доходов бюджета РФ можно объяснить следующими причинами. К ним относятся:

1. Низкий уровень доходов россиян по сравнению с экономически развитыми странами;
2. Постоянные задержки выплат заработной платы значительной части населения страны;
3. Неразвитость рыночных отношений;
4. Массовое укрывательство от налогообложения лиц с высоким уровнем доходов.

Таким образом, из вышеизложенного можно сделать вывод, что основную долю поступлений от НДФЛ в российской налоговой системе обеспечивает низко обеспеченная часть населения страны, т.к. именно здесь наблюдается низкий уровень укрывательства от налогов.

Проведем анализ поступлений по НДФЛ в бюджетную систему Российской Федерации (таблица 1).

Таблица 1

Динамика налоговых поступлений в консолидированный бюджет РФ за 2016-2018 гг., млрд. руб. [1]

№ п/п	Налоги	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2018 / 2016, %
1	Налог на прибыль организаций	121,9	145,9	192,7	158,1
2	Налог на доходы физических лиц	156,1	185,2	201,0	128,8
3	Налог на добавленную стоимость	330,3	313,0	378,9	114,7
4	Акцизы	252,8	108,3	126,7	50,1
5	Налог на имущество физических лиц	1,4	1,5	2,0	142,9
6	Налог на имущество организаций	6,8	8,9	7,9	116,2
7	Транспортный налог	9,0	8,2	9,5	105,6
8	Земельный налог	15,1	16,3	16,6	109,9
9	Налог на добычу полезных ископаемых	330,4	452,0	476,8	144,3

По данным таблицы 1 видно, что за исследуемый период поступления по НДФЛ имеют тенденцию к росту на 28,8 %. Поступления по налогу на прибыль организаций также увеличились на 58,1 %, по НДС на 14,7 %. Также по данным таблицы видно, что лидирующее место в консолидированном бюджете РФ занимает налог на добычу полезных ископаемых, затем НДС и лишь на третьем месте НДФЛ.

По имущественным налогам за анализируемый период наблюдается увеличение поступлений по налогу на имущество физических лиц на 42,9 %, по налогу на имущество организаций 16,2 %, по транспортному налогу на 5,6 % и по земельному 9,9 %.

За 2016 - 2017 гг. поступления по НДС снизились на 5,2 %, затем в 2018 году наблюдается рост поступлений.

Далее рассмотрим динамику изменения НДФЛ в РФ за 2016 - 2018 гг. (таблица 2).

Таблица 2

Динамика изменения НДФЛ в РФ за 2016-2018 гг. [1]

Налоги	2016 г.		2017 г.		2018 г.	
	млрд. руб.	%	млрд. руб.	%	млрд. руб.	%
Консолидированный бюджет РФ	1223,8	100	1239,3	100	1412,1	100
Налог на доходы физических лиц	156,1	12,8	185,2	14,9	201,0	14,2
Прочие налоги и сборы	1067,7	87,2	1054,1	85,1	1211,1	85,8

По данным таблицы 2 видно, что поступления по НДФЛ за исследуемый период имеют тенденцию к увеличению, но при этом удельный вес в общем объеме налоговых поступлений в 2018 году снизился. На наш взгляд, данное явление связано с падением доходов населения.

Из проведенного исследования можно сделать следующий вывод. В формировании доходов консолидированного бюджета НДФЛ занимает третье место. Также следует отметить, что поступления по данному налогу ежегодно имеют тенденцию к увеличению, но в общем объеме налоговых поступлений за 2018 год наблюдается снижение. Данное явление можно объяснить снижением уровня доходов россиян и массовыми задержками заработной платы.

Для увеличения поступлений по НДФЛ, на наш взгляд, необходимо в первую очередь решить проблему безработицы [2, с. 104], разработать эффективные меры по снижению уровня теневого сектора экономики.

Chekkueva L.K., Laipanova Z.D. Actual problems of personal income taxation¹⁶.

Summary: This article deals with the actual problems of taxation of personal income. the Authors studied the reasons for the insufficient role of the tax on personal income in the formation of budget revenues of the Russian Federation which include: low income of the General population in comparison with economically developed countries, constant delays in payment of wages of workers in the sphere of material production and employees of budgetary organizations, underdevelopment of market relations, mass concealment from taxation of certain segments of the population with higher incomes.

Keywords: tax on personal income, problems of taxation of personal income, progressive scale of taxation.

Список использованных источников и литературы

1. Официальный сайт Федеральной налоговой службы РФ. – Режим доступа: URL: <http://www.nalog.ru>.
2. Амиралиева Д.М. Влияние фактора безработицы на поступление налога на доходы физических лиц в бюджетную систему / Д.М. Амиралиева // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2017. – № 10 (2). – С. 102 - 106.

Чеккуева Лаура Кемаловна - кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономика и управление» предметной комиссии «Налогообложение и экономическая безопасность» Северо-Кавказской государственной академии (СКГА). E-mail: laurarossa_1@mail.ru.

Лайпанова Зарема Дагировна – магистрант 2 курса направления подготовки 38.04.01 Экономика, направленность: «Налоговый менеджмент» СКГА. E-mail: zaremalaipanova@yandex.ru

¹⁶ Текст на английском языке публикуется в авторской редакции.

УДК 336.22

АНАЛИЗ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НАЛОГА НА ПРИБЫЛЬ ОРГАНИЗАЦИЙ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЧЕККУЕВА Л.К., ТУЛПАРОВА Ф.Р.

Северо-Кавказская государственная академия

Статья посвящена изучению ключевых изменений по налогу на прибыль организаций в Российской Федерации. В ходе исследования авторами были изучены основные изменения по налогу на прибыль организаций с 2017 по 2019 годы и их последствия. Авторами проведен анализ перспектив развития налогообложения прибыли в Российской Федерации. Обоснована необходимость стимулирования инвестиционной деятельности при помощи налога на прибыль за счет региональной составляющей.

Ключевые слова: налог на прибыль организаций, налоговая ставка по налогу на прибыль организаций, инвестиционный налоговый вычет.

Налог на прибыль организаций (НПО) является одним из важнейших налогов в доходной части бюджета Российской Федерации. Несмотря, на то, что лишь 3 % из 20 % зачисляются в федеральный бюджет РФ от всей суммы поступлений, он представляет собой свыше 8 % от всех налоговых доходов федерального бюджета и 22 % консолидированного бюджета субъектов РФ на 01.01.2019 года.

Ключевым нововведением является перераспределение ставки налога на прибыль организаций между федеральным и региональным бюджетами. В соответствии с Федеральным законом от 30.11.2016 № 401 - ФЗ [1] изменился существующий порядок распределения налоговых доходов от налога на прибыль организаций между федеральным и региональным бюджетами с 2 % и 18 % на 3 % и 17 %. Данные изменения не повлияли на установленную ставку налога в размере 20 %, но повлияли на уплату авансовых платежей в первом квартале 2018 года. Возникла спорная ситуация относительно процентного соотношения уплаты налога на прибыль организации в региональный и федеральный бюджеты. Решением спорной ситуации явилось письмо Министерства финансов Российской Федерации от 26.03.2009 года, которое позволяет доплачивать недостающие суммы в апреле месяце или получать налоговый вычет в сумму уже переплаченных сумм налога. Затем были внесены поправки в письмо Министерства финансов РФ от 16.02.2018 года, в котором говорится, что предприятия имеют право включить в налоговую базу текущего отчетного периода при исчислении налога на прибыль организации сумму выявленной ошибки, которая привела к излишней уплате налога.

Следующим нововведением в налогообложении прибыли является введение инвестиционного налогового вычета по налогу на прибыль организации. В соответствии с Федеральным законом от 27.11.2017 года № 335 - ФЗ [2] для целей налогообложения прибыли в главу 25 Налогового кодекса РФ (НК РФ) был введен инвестиционный налоговый вычет. Действие его продлится до 01.01.2028 года. В соответствии с законом налогоплательщики имеют право уменьшить суммы налога или авансовых платежей, подлежащих зачислению в бюджетную систему РФ. В данном случае речь идет о расходах на приобретение основных средств, формирующих их первоначальную стоимость, и о расходах на достройку, модернизацию или техническое перевооружение предприятия.

Следует отметить, что существуют ограничения в применении инвестиционного налогового вычета. К ним относятся:

1. Организации-участники региональных инвестиционных проектов;
2. Организации-резиденты особых экономических зон;
3. Организации-участники Особой экономической зоны в Магаданской области;
4. Организации, осуществляющие деятельность, связанную с добычей углеводородного сырья на новом морском месторождении;
5. Организации-участники свободной экономической зоны;
6. Организации-резиденты территории, опережающие социально-экономическое развитие либо резиденты свободного порта Владивосток;
7. Организации-участники проекта по осуществлению исследований, разработок и коммерциализации их результатов в соответствии с Федеральным законом от 28.09.2010 года № 244 - ФЗ «Об инновационном проекте «Сколково»» либо участники проекта в соответствии с Федеральным законом от 29.07.2017 № 216 - ФЗ «Об инновационных научно-технологических центрах и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»;
8. Иностранные организации, признаваемые налоговыми резидентами Российской Федерации.

Следующим новшеством в сфере налогообложения прибыли является, с 01.01.2019 года официально закреплено в НК РФ, что доходы от ликвидации организации, доходы при выходе организации являются дивидендами (п.1 ст. 250 НК РФ в ред. Федерального закона от 27.11.2018 года № 424 - ФЗ) [3] и соответственно должны облагаться по дивидендным ставкам налога на прибыль. К таким доходам может применяться ставка в размере 0 %. Для расчета дохода (дивиденда) применяется следующая формула (п. 2 ст. 277 НК РФ):

$$Дд = Ср - Са,$$

где: Дд – доход (дивиденд); Ср – рыночная стоимость имущества (имущественных прав); Са – фактически оплаченная стоимость акций (долей, паев вне зависимости от формы оплаты).

Как известно, вклад в имущество у организаций, получающих этот вклад, налогом на прибыль не облагается при условии, что вклад произведен в соответствии с гражданским законодательством РФ. С 01.01.2019 года возврат денежного вклада в имущество ее участнику также не облагается налогом на прибыль в пределах первоначального денежного вклада (пп.11.1 п. 1 ст. 251 НК РФ). В данном случае организация и участники обязаны хранить документы, подтверждающие сумму соответствующих вкладов в имущество и суммы полученных безвозмездно денежных средств.

Проведенное исследование позволило сделать вывод, что политика развития налога на прибыль организаций направлена на снижение уровня налоговой нагрузки с помощью введения новых льгот, уменьшения налоговой базы по налогу. Приведенные выше мероприятия в сфере налогообложения прибыли предприятий позволят, на наш взгляд, организациям развиваться ускоренными темпами, а также будут способствовать в долгосрочной перспективе развитию экономики страны.

Chekkueva L.K., Tulparova F.R. Analysis and prospects of corporate income tax in the Russian Federation ¹⁷.

***Summary:** The article is devoted to the study of key changes in corporate income tax in the Russian Federation. In the course of the study, the authors studied the main changes in corporate income tax from 2017 to 2019 and their consequences. The authors analyzed the prospects for the development of profit taxation in the Russian Federation. The necessity of stimulation of investment activity by means of the profit tax at the expense of a regional component is proved.*

***Keywords:** corporate income tax, corporate income tax rate, investment tax deduction.*

Список использованных источников и литературы

1. Федеральный закон «О внесении изменений в части первую и вторую Налогового кодекса Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 30.11.2016 № 401 - ФЗ. [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_207915/ (дата обращения: 10.09.2019).
2. Федеральный закон «О внесении изменений в части первую и вторую Налогового кодекса Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 27.11.2017 № 335 - ФЗ. [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_283495/ (дата обращения: 10.09.2019).
3. Федеральный закон «О внесении изменений в части первую и вторую Налогового кодекса Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 27.11.2017 № 424 - ФЗ. [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_311980/ (дата обращения: 10.09.2019).

Чеккуева Лаура Кемаловна – кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономика и управление» предметной комиссии «Налогообложение и экономическая безопасность» Северо-Кавказской государственной академии (СКГА). E-mail: laurarossa_1@mail.ru.

Тулпарова Фатима Расуловна – магистрант 2 курса направления подготовки – 38.04.01 Экономика, направленность (профиль): «Налоговый менеджмент» СКГА. E-mail: zaremalaipanowa@yandex.ru.

¹⁷ Текст на английском языке публикуется в авторской редакции.

CONTENTS

HUMANITIES AND ENVIRONMENTAL SCIENCES

Napso M.D. Tolerance in a modern social context	4
Nagornaya G.Y. Development of the communicative competence of the training and support staff of a university (higher educational institution).....	10
Aibazova M. Yu., Karasova A. A. Information and communication technologies in the promotion and teaching of russian as a foreign language.....	14
Uzdenov M.B., Batchaev A. S.-U., Uzdenova L.H., Tebueva A. S. A comparative analysis of the residual knowledge of students of Medical Institute of North-Caucasian State Academy during the introduction of the discipline «First medical aid».....	22

AGRICULTURAL SCIENCE

Elkanova R.H., Gochiaev H.N. , Meat productivity of young sheep of Karachai breed under different feeding conditions.....	29
Shorova L.G., Hubieva A.Z. Influence of different doses of mineral and organic fertilizers on the general physical properties, enzymatic activity and productivity of field crops on leached chernozem.....	34

TECHNICS

Bairamukov S.H., Dolaeva Z.N. Assessment of crack resistance and deformability of double-layer reinforced concrete structures.....	40
Bayramukov S.H., Shimigon K.E., Borokhova D.A. Deflections of partially prestressed reinforced concrete structures at repeated loads.....	50
Botashev A.Yu., Bayramukov R.A., Bayramukov M.K. Design of a pulse machine design for sheet stamping and mathematical models of its working stroke.....	56
Botashev A.Yu., Bayramukov R.A., Kochkarov I.S., Malsugenov R.S. Study of the operating stroke of a pulse machine for sheet stamping.....	66
Dzhendubaev A.-Z.R., Kononov Y.G., Dzhendubaev E.A.-Z., Meshezova D.Z. Unit visual-oriented simulation of a three-phase transformer in Xcos-extension of Scilab computer mathematics.....	73
Kyatov N.H. Two-level model of forecasting on the example of volumes of housing construction in the Russian Federation.....	92

ECONOMICS

Kipkeeva A.M. Chagarov E.M. Topical issues of settlement of tax arrears.....	103
Chekkueva L.K., Laipanova Z.D. Actual problems of personal income taxation.....	109
Chekkueva L.K., Tulparova F.R. Analysis and prospects of corporate income tax in the Russian Federation.....	112

Правила оформления статей в журнал «Известия СевКавГА» и соответствующие шаблоны размещены на сайте академии по адресу:
<http://ncsa.ru/page/content/nauchno-prakticheskii-i-uchebno-metodicheskii-zhurnal-izvestija-sevkavgta.html>

ОСНОВНЫЕ РУБРИКИ ЖУРНАЛА

ГУМАНИТАРНЫЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

ИСКУССТВО

МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА И
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

МЕДИЦИНА

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ЭКОНОМИКА

ЮРИСПРУДЕНЦИЯ

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

ЮБИЛЕИ