

ISSN 2409-1677



ВЫСШАЯ ШКОЛА

раскрытие научной новизны исследований

июль (13) 2023

В номере:

- Особенности инновационного процесса в агропромышленном комплексе
- Проектная методика в иноязычном образовании
- Правовое регулирование деятельности судебной системы КНР на современном этапе и многое другое...

ВЫСШАЯ ШКОЛА

Научно-практический журнал

№ 13 / 2023

ISSN 2409-1677

Периодичность — два раза в месяц

Учредитель и издатель:

Издательство «Инфинити»

Главный редактор:

Хисматуллин Дамир Равильевич

Редакционный совет:

Алиев Шафа Тифлис оглы — доктор экономических наук. Профессор кафедры «Мировая экономика и маркетинг» Сумгайытского Государственного Университета Азербайджанской Республики, член Совета-научный секретарь Экспертного совета по экономическим наукам Высшей Аттестационной Комиссии при Президенте Азербайджанской Республики

Ларионов Максим Викторович — доктор биологических наук, член-корреспондент МАНЭБ, член-корреспондент РАН. Профессор Балашовского института Саратовского национального исследовательского государственного университета

Исмаилова Зухра Карабаевна — доктор педагогических наук, профессор Национального исследовательского университета Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства (Узбекистан)

Эргашева Гулрухсор Сурхониidinova — доктор педагогических наук (DSc), профессор кафедры «Биология и методика ее преподавания» Естественного факультета Ташкентского государственного педагогического университета им. Низами (Узбекистан)

Пурахметов Абзал Аскарлович — доктор педагогических наук, профессор, академик Академии Педагогических Наук Казахстана (Казахстан)

Алимова Гузал Абдухакимовна — кандидат экономических наук, доцент кафедры «Общеэкономических дисциплин», Совместного факультета, Ташкентского Финансового института (Ташкент, Узбекистан)

Корректурa, технический редактор:

А.А. Силиверстова

Опубликованные в журнале статьи отражают точку зрения автора и могут не совпадать с мнением редакции. Ответственность за достоверность информации, изложенной в статьях, несут авторы. Перепечатка материалов, опубликованных в журнале «Высшая школа», допускается только с письменного разрешения редакции.

Контакты редакции:

Почтовый адрес: 450078, г.Уфа, а/я 94

Тел. (347) 298-33-06

Адрес в Internet: www.ran-nauka.ru

E-mail: mail@ran-nauka.ru

© ООО «Инфинити», 2023.

СОДЕРЖАНИЕ

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ	
<i>Наринбаева Г. К., Нурмухаммадов И. О.</i> Особенности инновационного процесса в агропромышленном комплексе	5
<i>Наринбаева Г. К., Нурмухаммадов И. О.</i> Сущность управления инновационным процессом	7
<i>Наринбаева Г. К., Нурмухаммадов И. О.</i> Оценка экономической эффективности инноваций	9
ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ	
<i>Троцинский П. В.</i> Правовое регулирование деятельности судебной системы КНР на современном этапе	11
<i>Темирбекова А. А.</i> Особенности судебного контроля на досудебных стадиях уголовного процесса	14
<i>Лепская М. Ю.</i> Некоторые проблемные аспекты закрепления института неосторожной вины в российском уголовном праве	16
ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ	
<i>Федорова Г. А.</i> Проектная методика в иноязычном образовании	19
<i>Абдурахманова Ш. А.</i> Классификация мультимедийных технологий для развития интеллектуальных умений будущих учителей профессионального образования	22
СОЦИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ	
<i>Уразалиева З. Ш., Денишова Д. А.</i> Организация досуга молодёжи в условиях сельской местности	25
ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ	
<i>Лю Ю.</i> Аксиология любви в русской паремике	27
<i>Иннокентьева К. А.</i> Концепт «детство» в языковом сознании носителей якутского и английского языков	29
КУЛЬТУРОЛОГИЯ	
<i>Санников С. В.</i> К проблеме знака и семиозиса	32
ИСТОРИЧЕСКИЕ НАУКИ	
<i>Ракитянская Е. В.</i> Историко-культурный туризм и историко-культурное наследие: соотношение понятий	37
МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ	
<i>Якуббеков Н. Т., Муллабаева Г. У., Никишин А. Г., Абдуллаева С. Я.</i> Дезагрегантная эффективность клопидогреля и прасугреля у больных ИБС с многососудистым стентированием на фоне сахарного диабета с учетом G681A полиморфизма и C-806T полиморфизма гена CYP2C19	40

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

<i>Лаврищева Е.М.</i> Теория графового моделирования сложных систем из модулей для прикладных областей	45
<i>Ефимов Н. И.</i> Логическое проектирование делителя частоты с переменным коэффициентом деления	52
<i>Гуломов Ш. Р., Насруллаев Н. Б., Файзиева Д. С.</i> Регистрация и иерархия ролей в инфокоммуникационных системах	61
<i>Подколзина Л. А.</i> Об одном способе решения задачи анализа данных с применением языка python	64
<i>Мищенко Б. Р., Харитонов М. Ю.</i> Оптимизация расстановки батарей статических конденсаторов в подстанциях на шинах подстанций 10 кВ в электрической сети	66
<i>Харитонов М. Ю., Мищенко Б. Р.</i> Сопоставление эффективности применения импульсной разгрузки турбины (ИРТ) и электромагнитного тормоза (ЭМТ)	73
<i>Крюков С. А., Мищенко Б. Р.</i> Выбор оптимального коэффициента трансформации для объединенного регулятора перетока мощности	76
<i>Горохов К. С., Мищенко Б. Р.</i> Расчёт режима сложнзамкнутой сети с помощью метода коэффициентов распределения	81
<i>Борисов И. В., Мищенко Б. Р.</i> Выявление сенсорных и жестких узлов электрической сети	86
<i>Харитонов М. Ю., Мищенко Б. Р.</i> Анализ влияния параметров импульсной разгрузки турбины на условия динамической устойчивости ЭЭС	89

ОСОБЕННОСТИ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЦЕССА В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

Наринбаева Гулнора Каримовна

доцент кафедры агроэкономика и туризм

Ташкентский государственный аграрный университет

Нурмухаммадов Исломбек Ойбек угли

студент факультета агрологистика и туризм

Ташкентский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье рассмотрены особенности инновационного процесса в агропромышленном комплексе. Также раскрыты участие сельскохозяйственных научных и учебных организаций, органов управления производством, обслуживающих и внедренческих предприятий и товаропроизводителей в инновационном процессе.

Ключевые слова: инновация, социальные факторы, агропромышленный комплекс, инновационный процесс, сельское хозяйство, этапы развития, информационно-пропагандическая деятельность.

Инновационный процесс представляет собой постоянный и непрерывный поток превращения конкретных технических или технологических идей на основе научных разработок в новые технологии, доведения их до использования непосредственно в производстве в целях получения качественно новой продукции. Применять инновационные процессы к АПК является основой развития отраслей АПК. В инновационном процессе участвуют сельскохозяйственные научные и учебные организации, органы управления производством, обслуживающие и внедренческие формирования, сами товаропроизводители.

Инновационный процесс применительно к агропромышленному производству имеет свои особенности. ¹К ним относятся:

- множественность видов сельскохозяйственной продукции и продуктов ее переработки, существенная разница в технологии

их возделывания и производства;

- сильная зависимость используемых в сельском хозяйстве технологий от природных и погодных условий;
- большая разница в продолжительности периода производства сельскохозяйственной продукции и продуктов ее переработки;
- высокая степень территориальной разобщенности сельскохозяйственного производства;
- обособленность сельскохозяйственных товаропроизводителей от организаций, производящих научно-техническую продукцию;
- многообразие форм и связей сельхозтоваропроизводителей с инновационными формированиями;
- отсутствие четкого и научно-обоснованного организационно - экономического механизма передачи достижений науки сельскохозяйственным товаропроизводителям;
- существенное отставание отрасли по освоению инноваций в производстве.

Организационно – экономическая сущность инновационных процессов связана с целями и задачами их развития, которые заключаются в постоянном организационно-экономическом, техническом и технологическом обновлении агропромышленного производства, направленном на его совершенствование с учетом достижения техники, науки и мирового опыта. Конечная цель этих процессов – формирование аграрной экономики инновационного типа, при которой освоение достижений науки и передо-

¹ Инновационный менеджмент. Справочное пособие / под ред. П.Н.Завлина и др. – СПб: Наука, 1998. – 540 с.

вого опыта будет идти в опережающем режиме.

Инновационные формирования в сельском хозяйстве имеют принципиальные отличия, как по характеру финансирования, так и экономической основе функционирования. Значительны различия и в главной цели деятельности таких формирований – от технико-технологической идеи до ее научного воплощения, реализации (внедрения) и оказания информационных и консультационных услуг. Весьма существенна разница и в масштабах функционирования – от международного и национального уровня до уровня конкретного сельскохозяйственного предприятия.²

Исследования позволяют выделить основные этапы развития инновационных процессов в АПК. Изначальным этапом инновационного процесса является создание в результате деятельности научных учреждений инноваций, а заключительным — их освоение непосредственно в АПК.

Этот процесс наиболее продолжителен. Проведение фундаментальных и прикладных исследований разработок, несмотря на то, что это связано с определенным риском получения неудовлетворительных результатов, - абсолютно необходимый подэтап в процессе создания научно-технической продукции.

Для распространения инноваций используют разные направления и конкретные каналы проникновения их в агропромышленное производство. Важная роль при этом отводится функционированию органов управления АПК, подготовке и переподготовке кадров руководителей, специалистов и работников массовых профессий, информационно-пропагандической деятельности. К сожалению, в современных условиях этому этапу не придается должного внимания. В дальнейшем, по мере развития и совершенствования информационных технологий, должны быть созданы условия для того, чтобы товаропроизводители узнавали об инновациях не только по производственному опыту передовых предприятий, но и непосредственно от науки еще на стадии создания новшеств.

Успешность распространения инноваций в значительной мере будет зависеть от информационной обеспеченности отрасли. Ответственность за это должны взять на себя органы управления АПК и научные организации — создатели инноваций. Они прямо и непосредственно заинтересованы в опера-

тивном информировании товаропроизводителей о созданных и создаваемых разработках.

Освоение инноваций как заключительный этап инновационного процесса, способствует систематическому и все более прогрессирующему, организационно-техническому и технологическому его обновлению, повышению эффективности агропромышленного производства – экономической категории, подразумевающей широкий комплекс условий функционирования производительных сил и производственных отношений, обеспечивающих в совокупности процесс расширенного воспроизводства. Применительно к сельскому хозяйству эта категория отражает степень рационального использования земли и других средств производства, а также окупаемость затрат на производство сельхозпродукции. Инновационный процесс направлен на решение этой задачи.

Механизм воздействия освоения инновации на эффективность производства зависит от комплекса факторов. К ним относятся: организационные, экономические, инвестиционные, технико-технологические, биологические, социальные факторы.³

Так, четкость организации самого процесса освоения новшеств, экономические и инвестиционные возможности его проведения, качество нововведения, технико-технологическое оснащение процесса, подготовка, навыки и заинтересованность работников в совокупности могут определять вероятность повышения эффективности производства. Особое значение имеют экологические факторы, так как от них зависит сохранение природной среды и возможность получения экологически чистой сельхозпродукции.

Таким образом, очень важно иметь на предприятии достаточно четкий организационно-экономический механизм освоения инноваций. Здесь основное внимание должно быть уделено заключению договорных отношений товаропроизводителей как с создателями инноваций, так и с информационно-консультационной службой АПК. Важны не только инициатива товаропроизводителей, их желание освоить у себя определенную инновацию, но и платежеспособный спрос на научно-техническую и наукоемкую продукцию. Без него освоение инноваций будет невозможно.

3 Качанова Т.Л., Фомин Б.Ф. Реконструктивный 21. Управление инновациями, фактор успеха новых фирм / Под общ. ред. Н.М. Фонштейн. М.: Дело лтд., 1995. – 220 с.

2 Управление исследованиями и инновациями. М.: Наука, 1993. – 148 с.

Список литературы

1. Инновационный менеджмент. Справочное пособие / под ред. П.Н. Завлина и др. – СПб: Наука, 1998. – 540 с.
2. Качанова Т.Л., Фомин Б.Ф. Реконструктивный 21. Управление инновациями, фактор успеха новых фирм / Под общ. ред. Н.М. Фонштейн. М.: Дело лтд., 1995. – 227 с.
3. Управление исследованиями и инновациями. М.: Наука, 1993. – 144 с.

СУЩНОСТЬ УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫМ ПРОЦЕССОМ

Наринбаева Гулнора Каримовна

доцент кафедры агроэкономика и туризм

Ташкентский государственный аграрный университет

Нурмухаммадов Исломбек Ойбек угли

студент факультета агрологистика и туризм

Ташкентский государственный аграрный университет

Аннотация: В статье рассматривается управление инновационным процессом осуществляется на основе общих принципов управления и специфических принципов, обусловленных особенностями инноваций и содержанием инновационной деятельности.

Ключевые слова: Научно-технический прогресс, управления инновационной деятельностью, новизна, оценки эффективности деятельности, инноваций.

Для управления инновационной процессом прежде всего необходимо уметь отличать инновации от несущественных видоизменений в продуктах и технологических процессах; незначительных технических или внешних изменений в продуктах, оставляющих неизменными конструктивное исполнение и не оказывающих достаточно заметного влияния на параметры, свойства, стоимость изделия, а также входящих в него материалов и компонентов; от расширения номенклатуры продукции за счет освоения производства не выпускавшихся прежде на данном предприятии, но уже известных на рынке продуктов, с целью удовлетворения текущего спроса и увеличения доходов предприятия.

Научно-технический прогресс, способствует развитию массового производства многих видов продукции при одновременном уменьшении общественно необходимых затрат на их изготовление. Внутренняя логика развития науки приводит к созданию принципиально новых и усовершенствованию существующих видов продукции и технологий, ускорению темпов их обновления, что вносит специфические изменения в систему общественных потребностей. При этом возникают новые потребности, выявляются разнообразные способы удовлетворять различные потребности одним продуктом, меняются соотношения между различными потребностями, раскрываются возможности удовлетворения одних

и тех же потребностей разными видами продукции.

К важнейшим особенностям инновационных работ относятся их уникальность и неповторимость, неопределенность сроков получения результатов и уровня затрат, множество путей и методов достижения одних и тех же целей, а также необходимость значительного количества специальных дорогостоящих экспериментальных установок, аппаратуры, приборов и материалов.

В условиях рыночных отношений в силу ряда объективных причин, условий и факторов, независимо от степени совершенства системы управления сельском хозяйством, общественным производством, необходим дополнительный специальный механизм воздействия на инновационный процесс. Это означает, что в общественном производстве, сельском хозяйстве функционируют две взаимосвязанные системы управления инновационным процессом.

Система управления непосредственно самим инновационным процессом значительно отличается от управления другими социально-экономическими процессами по своим целям, содержанию, функциям, принципам и методам.

Целями управления инновационным процессом являются:

- непрерывное обновление ассортимента и номенклатуры выпускаемой продукции, а также применяемой техники, технологии, методов организации производства;
- дальнейшее развитие научного и научно-технического потенциала страны, создание научного задела.

Сущность управления инновационным процессом заключается в целенаправленном воздействии на процесс исследований, проектно-конструкторских разработок и освоения новшеств в целях со-

кращения затрат и сроков выполнения и в конечном счете повышения эффективности. В общем виде сущность управления может быть раскрыта с точки зрения экзогенной системы управления инновационным процессом.

Управление инновационным процессом осуществляется на основе общих принципов управления и специфических принципов, обусловленных особенностями инноваций и содержанием инновационной деятельности. Последние важны для формирования самой системы управления инновационным процессом, т. е. для построения эндогенной системы управления. К специфическим принципам управления инновационным процессом относятся принципы гибкости, учета фактора времени, комплексности, учета неопределенности инновационных работ, учета их творческого характера.

Управление инновационным процессом реализуется через инновационный механизм. Инновационный механизм – это совокупность организационных, управленческих, финансово-экономических, правовых, информационных, технических и морально-психологических факторов, их взаимосвязи и взаимодействия, способствующих успешному осуществлению инновационной деятельности и повышению эффективности ее результатов.

Отлаженность инновационного механизма, совместное функционирование этих элементов во многом определяются их взаимообусловленностью и соотносительностью, пропорциональностью. Соотносительность и структура этих элементов,

значимость и оптимальность форм, методов и мер должны соответствовать уровню управления, на котором осуществляется инновационная политика.

Результаты инновационной деятельности выражаются в виде инновационной продукции, которая может иметь конкретную вещественную форму или быть в неовещественной форме (например, "ноу-хау"). Создатели новшеств приобретают на них авторские и смежные с ними права. Инновационный процесс представляет собой подготовку, осуществление и распространение инноваций и состоит из взаимосвязанных фаз, образующих единое, комплексное целое.

Таким образом, инновационный процесс представляет собой подготовку, осуществление и распространение инноваций. Для успешного управления инновационной деятельностью прежде всего необходимо уметь отличать инновации от несущественных видоизменений в продуктах и технологических процессах, незначительных технических или внешних изменений в продуктах, оставляющих неизменными конструктивное исполнение и не оказывающих достаточно заметного влияния на параметры, свойства, стоимость изделия, а также входящих в него материалов и компонентов, от расширения номенклатуры продукции за счет освоения производства не выпускавшихся прежде на данном хозяйстве, но уже известных на рынке продуктов, с целью удовлетворения текущего спроса и увеличения доходов хозяйства.

Список литературы

1. Дорантес Д.Х., Туккель И.Л. *Управление инновационными проектами: методология и инструментальные средства. / Учебное пособие первое издание. -СПб: СПбГТУ, 1997. – 93 с.*
2. *Инновационный менеджмент. Справочное пособие / под ред.П.Н.Завлина и др. – СПб: Наука, 1998. – 540 с.*
3. Качанова Т.Л., Фомин Б.Ф. *Реконструктивный 21. Управление инновациями, фактор успеха новых фирм / Под общ. ред. Н.М. Фонштейн. М.: Дело лтд., 1995. – 227 с.*
4. *Управление исследованиями и инновациями. М.: Наука, 1993. –144 с.*

ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИННОВАЦИЙ

Наринбаева Гулнора Каримовна

доцент кафедры агроэкономика и туризм

Ташкентский государственный аграрный университет

Нурмухаммадов Исломбек Ойбек угли

студент факультета агрологистика и туризм

Ташкентский государственный аграрный университет

Аннотация: В статье рассматривается эффективность инновационной деятельности на предприятии. Инновация – конечный результат инновационной деятельности, воплощенный в виде нового или усовершенствованного продукта; нового или усовершенствованного технологического процесса; нового подхода к социальным услугам.

Ключевые слова: Научно-технический нововведение, инновационная деятельность управления инновационной деятельностью, новизна, оценки эффективности деятельности, инноваций.

Последнее двадцатилетие XX века оценивается как период актуализирующий научно-технические нововведения. Именно эта составляющая научно-технического прогресса позволяет оживить экономику в период ее депрессии и сохранять конкурентоспособность в период нормального функционирования. Инновационные процессы, деятельность по воплощению их в новых продуктах, технологиях и социальной жизни – основа экономического развития общества.

Инновация – конечный результат инновационной деятельности, воплощенный в виде нового или усовершенствованного продукта; нового или усовершенствованного технологического процесса; нового подхода к социальным услугам.

Инновационная деятельность – это сложный вид деятельности, объединяющий в себе производство нового знания, новых товаров, услуг, подготовку кадров и др. Поэтому важнейшим типом инновационной деятельности является регулятивная инновационная деятельность, -деятельность по поддержанию и развитию связей между различными видами, элементами, компонентами инновационной деятельности.

Инновационная деятельность представляет собой взаимосвязанную совокупность видов работ по созданию и распространению инноваций. Основными видами инновационной деятельности являются научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР); технологические работы, подготовка производства и проведение промышленных испытаний; приобретение патентов, лицензий и ноу-хау; инвестиционная деятельность, необходимая для реализации инновационных проектов; сертификация и стандартизация инновационных продуктов и изделий, необходимых для их изготовления; маркетинг и организация рынков сбыта инновационной продукции; подготовка и переподготовка кадров для инновационной деятельности и др.

Эффективность инновационной деятельности на предприятии во многом определяется способом организации НИОКР. Крупные предприятия могут организовать НИОКР по-разному. Например, они могут создать в своей структуре централизованные исследовательские лаборатории, которые позволят координировать и концентрировать ресурсы на стратегических направлениях НИОКР, но требуют коммуникационных механизмов, связывающих их с производственными центрами, потребителями и поставщиками. Другой путь – это создать ряд отдельных лабораторий, которые позволят ближе контактировать с производственными структурами, но при этом возрастет риск дублирования, плохой координации их деятельности.

Инновационные проекты включаются в ФЦП или ПТР на основании конкурсного отбора, участие в котором осуществляется на добровольных началах. Участвующие в конкурсном отборе инновационные проекты подлежат обязательной государственной

научно-технической и экологической экспертизе, предметом которой является их новизна, социально-экономическая и экологическая эффективность.

Государственное регулирование инновационной деятельности может проявляться и в форме поддержки отдельных инновационных высокоэффективных проектов большой степени коммерциализации. Принципиально важно то, что конкурсная система отбора инновационных проектов для государственной поддержки постоянно совершенствуется. Акцент делается на повышении удельного веса относительно небольших и быстро окупаемых инновационных проектов, которые разрабатываются на условиях паритетного финансирования из бюджета и за счет собственных средств предприятий при наличии гарантированного рыночного спроса на инновационную продукцию проекта.

Динамику инновационного развития предприятий, в основном, определяет взаимосвязь между финансовой устойчивостью, надежностью предприятия и его инвестиционной привлекательностью. Это вызвано тем, что одну из значимых ролей в реализации всех процессов хозяйственной деятельности предприятия, ее конкурентоспособность определяют инвестиции. Именно от инвестиционной активности зависит надежный экономический потенциал, динамика роста не только предприятия, но и отрасли, страны в целом.

Проводя инновационную деятельность, фирма должна понимать потребности рынка, стараться

стать лидером в том секторе рынка, который был выбран для работы, обеспечивать превосходное исполнение и постоянно ориентироваться на потребителя, приводя его в восторг качеством товара.

В идеале фирма предпочла бы работать в таких условиях, когда потребителям нужны инновации, имеющиеся технологии могут их обеспечить, а конкуренция минимальна или вообще отсутствует. Тогда понимание рынка сводится к расширению представления об условиях благоприятных для проведения инноваций.

Таким образом, оценка экономической эффективности инноваций определяется аналогично оценке эффективности капитальных вложений. Эффективность инновационной деятельности на предприятии во многом определяется способом организации НИОКР. Крупные предприятия могут организовать НИОКР по-разному. Например, они могут создать в своей структуре централизованные исследовательские лаборатории, которые позволят координировать и концентрировать ресурсы на стратегических направлениях НИОКР, но требуют коммуникационных механизмов, связывающих их с производственными центрами, потребителями и поставщиками. Другой путь – это создать ряд отдельных лабораторий, которые позволят ближе контактировать с производственными структурами, но при этом возрастет риск дублирования, плохой координации их деятельности.

Список литературы

1. *Инновационный менеджмент. Справочное пособие / под ред. П.Н.Завлина и др. – СПб: Наука, 1998. – 542 с.*
2. *Качанова Т.Л., Фомин Б.Ф. Реконструктивный 21. Управление инновациями, фактор успеха новых фирм / Под общ. ред. Н.М. Фонштейн. М.: Дело лтд., 1995. – 229 с.*
3. *Управление исследованиями и инновациями. М.: Наука, 1993. –146 с.*

ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СУДЕБНОЙ СИСТЕМЫ КНР НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Трощинский Павел Владимирович

кандидат юридических наук,
ведущий научный сотрудник

Институт Дальнего Востока Российской Академии Наук

Аннотация. Статья посвящена анализу положений действующих законов КНР, регламентирующих правовой статус судебных органов современного Китая. Проводится исследование Конституции КНР, Закона КНР об организации народных судов, Закона КНР об организации местных собраний народных представителей и местных народных правительств различных ступеней, Закона КНР о судьях и других актов правотворчества. Отмечается фактическая и юридическая зависимость китайских судов от Коммунистической партии Китая, влияние партии на принимаемые ими решения. Признается особая роль специальных судов в судебной системе КНР.

Ключевые слова. Китай, судебная система, народные суды, специальные суды, Верховный суд, независимость судопроизводства, правоохранительные органы

Судебная система современного китайского государства основывается на народных судах трех ступеней и двух судебных инстанциях. Ее фундамент был заложен еще в первые годы после образования КНР [1]. Судебные органы КНР включают в себя Верховный народный суд, местные народные суды, военные суды (трибуналы) и другие специальные народные суды (ч.1 ст.124 Конституции КНР) [2]. Верховный народный суд является высшим судебным органом Китая и осуществляет надзор за судебной деятельностью местных и специальных народных судов. В свою очередь вышестоящие народные суды осуществляют надзор за судебной деятельностью нижестоящих народных судов (ст.127 Конституции КНР). Верховный народный суд КНР ответственен перед ВСНП и его ПК, а местные народные суды ответственны перед местными органами государственной власти (ст.128 Конституции КНР). ВСНП избирает Председателя Верховного народного суда (п.7 ст.62 Конституции КНР), срок полномочий которого составляет пять лет, он не может занимать эту

должность более двух сроков подряд. Заместители Председателя, начальники палат, их заместители и судьи назначаются и смещаются ПК ВСНП (ч.4 ст.25 Закона КНР об организации народных судов). Председатели местных народных судов различных ступеней избираются соответствующими СНП (п.6 ст.8 Закона КНР об организации местных собраний народных представителей и местных народных правительств различных ступеней), срок их полномочий составляет 5 лет. Заместители председателей народных судов, начальники палат, их заместители и судьи назначаются и смещаются постоянными комитетами СНП (ч.1 ст.35 Закона КНР об организации народных судов). СНП имеют право на отзыв избранных ими председателей народных судов.

Судебные органы КНР подконтрольны органам государственной власти, перед которыми они регулярно отчитываются о проделанной работе на сессиях ВСНП и сессиях местных СНП. Встает вопрос о фактической и юридической зависимости судебной системы от правящей Коммунистической партии, ведь подавляющее большинство делегатов законодательных органов Китая являются ее членами. Партия напрямую влияет на принимаемые китайскими судами решения.

Согласно положениям главы 2 Закона КНР о контроле Постоянных комитетов собраний народных представителей всех уровней СНП ежегодно заслушивает специальные доклады народных судов КНР. Принимая во внимания то обстоятельство, что местные народные суды оказываются в подчиненном отношении не только к органам законодательной власти на местах, но и по отношению к вышестоящим судам, необходимо говорить о существовании в Китае системы двойного подчинения судов. В этой связи подвергается сомнению независимость китайского судопроизводства при существующей вероятности возможного давления на суды местного уровня как со стороны вышестоящих судов, так и местных органов власти.

При этом, Конституция КНР закрепляет, что «народные суды, в пределах, установленных законом, осуществляют правосудие самостоятельно, без вмешательства со стороны административных органов, общественных организаций и отдельных лиц» (ст.126).

В соответствии с ч.3 ст.124 Конституции КНР «организация судов определяется законом». Основными нормативными правовыми актами, регулирующими организацию судебной власти в Китае, являются:

1) *Закон КНР об организации народных судов* (принят на 2-й сессии ВСНП пятого созыва 1 июля 1979 года, с изменениями от 02.09.1983, 02.12.1986, 31.10.2006); 2) *Постановление ПК ВСНП о создании морских судов в приморских портовых городах* (принято на 8-м заседании ПК ВСНП шестого созыва 14 ноября 1984 года); 3) *Закон КНР о судьях* (принят на 12-м заседании ПК ВСНП восьмого созыва 28 февраля 1995 года, с изменениями от 30.06.2001).

Ведущую роль в организации деятельности судебной системы Китая играет Закон КНР об организации народных судов. Согласно ст.2 Закона правосудие в Китае осуществляется: 1) местными народными судами различных ступеней; 2) военными судами и другими специальными судами; 3) Верховным народным судом.

Местные народные суды делятся на низовые народные суды, народные суды средней ступени и народные суды высшей ступени. Низовыми народными судами являются: 1) уездные и городские народные суды; 2) народные суды автономных уездов; 3) народные суды городских районов (ст.18). Низовые народные суды состоят в Китае из председателя, его заместителя и нескольких судей. В низовых народных судах создаются палаты по уголовным, гражданским и экономическим (хозяйственным) делам, учреждаются должности начальников палат и их заместителей. Низовой народный суд в зависимости от района юрисдикции, его населения и характера дела может создавать народные трибуналы, решения которых имеют силу судебного решения. Именно низовые суды КНР разбирают, как правило, гражданские и уголовные дела как суды первой инстанции. Если же по принятым к своему производству делам низовой народный суд признает их достаточно важными, то они могут быть переданы на рассмотрение вышестоящему суду. Необходимо подчеркнуть, что именно низовые народные суды являются судебными органами КНР, наиболее тесно связанными с китайским населением. В них происходит разбирательство большинства поступающих в судебные органы дел.

Народными судами средней ступени являются: 1) суды, созданные по территориальному делению в провинциях, автономных районах; 2) суды, созданные в городах центрального подчинения; 3) суды, созданные в городах провинций, автономных районов; 4) суды автономных округов (ст.23). Народные суды средней ступени состоят из пред-

седателя, его заместителей, начальников палат и их заместителей, судей. В ведении народных судов средней ступени находятся дела: 1) отнесенные законодательством КНР к их ведению по первой инстанции; 2) переданные низовыми народными судами и рассматриваемые по первой инстанции; 3) по кассациям и апелляциям на решения и определения низовых народных судов; 4) по поданным кассациям народной прокуратуры в рамках осуществляемого ею надзора за судопроизводством. При этом, народный суд средней ступени вправе передать вышестоящему суду на рассмотрение дела, которые представляются весьма важными. В основу организации и деятельности народных судов средней ступени положен опыт существовавших в самом начале образования КНР отделений провинциальных народных судов в округах. Однако ранее вынесенные ими решения (определения) могли быть обжалованы только в Верховный суд, сейчас же решения и определения судов средней ступени обжалуются в суд высшей ступени, что существенно упрощает процедуру обжалования.

Народными судами высшей ступени являются: 1) народные суды высшей ступени провинций; 2) народные суды высшей ступени автономных районов; 3) народные суды высшей ступени городов центрального подчинения (ст.26). Они также организуются в составе председателя, заместителей председателя, начальников палат и их заместителей, судей. Народными судами высшей ступени рассматриваются дела по первой инстанции, которые законодательством отнесены к их ведению, а также дела, переданные в связи с их особой важностью нижестоящими судами. По второй инстанции они рассматривают жалобы и протесты на решения и определения нижестоящих народных судов.

Особое место в судебной системе КНР принадлежит специальным народным судам. Согласно положениям ст.29 Закона КНР об организации народных судов «организация и задачи специальных народных судов особо устанавливается Постоянным комитетом Всекитайского собрания народных представителей». В современном Китае созданы и успешно работают военные суды, суды на железнодорожном транспорте, морские и иные суды[3]. В первые годы существования КНР в задачи специальных транспортных судов входило разрешение дел о контрреволюционной вредительской деятельности, хищениях, взяточничестве, саботаже, халатном отношении к служебным обязанностям, связанном нанесением серьезного ущерба производству или государственному имуществу и угрозой безопасности рабочих и служащих на железнодорожном и водном транспорте. В настоящее время, в компетенцию специальных судов на железнодорожном транспорте, согласно *Некоторым положениям Верховного народного суда о подсудности дел судам на железнодорожном транспорте* (приняты на 1551-м заседании Судебного комитета Верховного народного суда 02.07.2012) относятся более десятка категорий дел

в рамках уголовного и гражданского судопроизводства, включая коррупционные преступления работников транспорта и споры по компенсации имущественного вреда, возникшего по причине транспортного происшествия. Специальные военные суды ведут свою историю с революционных трибуналов: военно-судебные органы соединений и учреждений Народно-освободительной армии и военные трибуналы военно-контрольных комитетов. В Китае не существует специальных административных судов. Их функции выполняют действующие в общих судах палаты по административным делам.

Высшим судебным органом КНР является Верховный народный суд (ч.1 ст.30 Закона КНР об организации народных судов). Он осуществляет надзор за судебной деятельностью местных народных судов различных ступеней и специальных народных судов. Состоит из председателя, его заместителей, начальников палат и их заместителей, судей. В составе Верховного народного суда также учреждаются палаты по уголовным, гражданским, экономическим (хозяйственным), административным делам. Верховный народный суд КНР рассматривает дела: 1) отнесенные законодательством к его компетенции по первой инстанции; 2) которые он сочтет нужным рассматривать самому по первой инстанции; 3) по жалобам и протестам, принесенным на решения (определения) народных судов высшей ступени и специальных судов; 4) по протестам Верховной народной прокуратуры, принесенных в порядке надзора. Кроме того, в компетенцию Верховного народного суда входит дача разъяснений по вопросам применения действующего в

стране законодательства. Верховному народному суду принадлежит и право окончательного утверждения приговора к смертной казни (ст.236 УПК КНР).

Согласно положениям Закона КНР об организации народных судов (ст.34) и Закона КНР о судьях (ст.9), любой гражданин КНР, достигший 23 лет, имеющий право избирать и быть избранным, получивший специальное юридическое образование, поддерживающий Конституцию, обладающий отличными политическими и профессиональными качествами, безупречным поведением и хорошим здоровьем, может быть избран председателем народного суда или назначен заместителем председателя, начальником палаты, его заместителем, судьей, помощником судьи. Исключением из указанного правила являются лица, которые в соответствии с УК КНР лишены политических прав, а также привлекавшимся к уголовной ответственности или отстраненными от должности судьи. Должность судьи лицо может потерять при утрате гражданства КНР, выхода из состава суда, изменения профессиональных обязанностей при отсутствии необходимости в сохранении статуса судьи, несоответствия занимаемой должности по результатам квалификационных экзаменов, в связи с неисполнением обязанностей по причине длительной болезни, в связи с уходом на пенсию, увольнением, отставкой, по причине совершения дисциплинарного проступка, правонарушения, преступления, предполагающих невозможность продолжения нахождения на должности (ст.13 Закона КНР о судьях)■

Список литературы

1. Гудошников Л.М. Судебные органы Китайской Народной Республики. М.: Государственное издательство юридической литературы, 1957. С.26-47.
2. Современное законодательство Китайской Народной Республики. Сборник нормативных актов / Составитель, редактор и автор предисловия Л.М. Гудошников. М.: ИКД «Зерцало-М», 2004. С.53-54.
3. Политическая система и право КНР в процессе реформ 1978-2005 / Руководитель авторского коллектива Л.М. Гудошников. М.: «Русская панорама», 2007. С.63.

ОСОБЕННОСТИ СУДЕБНОГО КОНТРОЛЯ НА ДОСУДЕБНЫХ СТАДИЯХ УГОЛОВНОГО ПРОЦЕССА

Темирбекова Аида Абдрахмановна

аспирантка

Кыргызского Национального Университета им. Ж.Баласагына

Аннотация. Статья посвящена особенностям судебного контроля на досудебных этапах уголовного процесса.

Ключевые слова: судебный контроль, институт судебного контроля, участники, права и свободы, меры пресечения, стандарты.

Актуальность вопроса судебного контроля как гарантия законности уголовно-процессуальной деятельности, обусловлена тем, что предусмотренный уголовно - процессуальным кодексом Кыргызской Республики судебный контроль над обоснованностью производства следственных действий является сравнительно весьма специфической сферой судебной деятельности, которая представляет для судей определенную сложность. Где исход дела зависит от правильного установления судом наличия оснований для производства следственных действий, т.е. основного способа сбора доказательств.

На этом фоне возникает вопрос недостаточной четкости законодательных предписаний относительно форм судейского контроля за следственными действиями и оценочный характер оснований их производства.

Судебная власть в системе других ветвей власти самостоятельна и полновесна в силу своего высокого статуса, компетентности, авторитетности. Именно она должна гарантировать обеспечение конституционных прав и свобод личности, в том числе и в сфере уголовного судопроизводства, учитывая положение ст. 40 Конституции Кыргызской Республики, гарантирующей каждому право на судебную защиту его прав и свобод. Суды обязаны обеспечить надлежащую защиту прав и свобод человека и гражданина путем своевременного и правильного рассмотрения дел.

Подчеркивая самостоятельность и независимость судебной власти, Конституция Кыргызской Республики посвящает ей целый шестой раздел, в которой установлено, что правосудие осуществляется только судом. Одной из сфер общественных отношений, где проявление сильной и независимой судебной власти имеет чрезвычайно важное

значение, является уголовное судопроизводство. Проводимая в Кыргызской Республике реформа судебной власти укрепила позиции суда в сфере защиты прав и законных интересов человека и гражданина при производстве по уголовному делу, что в полной мере соответствует требованиям международных стандартов.

Деятельность суда по уголовному делу представляет собой единую систему, все части которой так или иначе нацелены на реализацию назначения уголовного судопроизводства. Являясь своеобразной вершиной пирамиды органов, осуществляющих производство по уголовному делу, суд в данном качестве наделяется значительными по объему и последствиям полномочиями на досудебных стадиях уголовного судопроизводства.

Осуществление судебного контроля в досудебном производстве в первую очередь должно обеспечивать реализацию прав участников процесса, ограждать их от незаконных действий должностных лиц и органов, выполняющих функцию уголовного преследования. В специальной научной литературе подобного рода деятельность суда получила название «контроль за деятельностью органов предварительного расследования».

Учреждение судебного контроля за досудебным производством является важнейшим шагом на пути развития судебной реформы в целом, которая в целом нацеленна на укрепление судебной власти в стране. Передача от прокуратуры суду – органу независимой судебной власти, права давать органам расследования разрешение на проведение следственных и иных процессуальных действий, связанных с ограничением конституционных прав и свобод граждан и затрудняющих доступ к правосудию, позволяет устранить субъективизм при принятии соответствующих процессуальных решений, служит эффективной гарантией против неоправданно широкого применения принудительных мер и нарушения процессуальных прав участников процесса.

Уголовно-процессуальный кодекс широко определяет предмет судебного контроля, распространяя его на меры принуждения и следственные действия. Например, без разрешения суда невозможно

применение в качестве мер пресечения домашнего ареста, заключения под стражу, продления его срока, залога. Разрешение суда необходимо и для применения таких мер принуждения, как временное отстранение подозреваемого или обвиняемого от должности, наложение ареста на имущество, включая денежные средства, находящиеся на счетах и во вкладах или на хранении в банках и иных кредитных организациях.

В целом, судебный контроль распадается на два вида: предварительный и последующий.

Предварительный судебный контроль состоит в рассмотрении и разрешении судом ходатайства органа расследования и прокурора о получении разрешения на проведение соответствующего следственного действия. Цель контроля – проверка ходатайства, заявленного следователем (прокурором), и принятие по нему решения.

Последующий судебный контроль осуществляется, когда процессуальное действие уже проведено. Он охватывает проверку проведенных органом расследования действий, а также действий и решений, обжалованных заинтересованными лицами, в связи с возможным нарушением законности этими органами.

Осуществляя предварительный судебный контроль, судья, признав ходатайство законным и обоснованным, дает разрешение на процессуальное действие, в противном случае – отказывает в этом.

Судья, рассмотрев жалобу, либо подтверждает законность и обоснованность принятого решения или проведенного действия, либо, признав их незаконными, необоснованными, обязывает орган расследования устранить допущенное нарушение.

Предварительный судебный контроль инициируется должностными лицами органов расследования и прокурором, ходатайствующими о получении разрешения на проведение процессуального действия.

Последующий судебный контроль распадается на два вида. В первом случае он происходит по инициативе подозреваемого, обвиняемого, их защитника, представителя, законного представителя, иных лиц, чьи интересы затронуты решением или действием органа расследования, в связи с обращением этих лиц в суд с жалобой на незаконность или необоснованность решений о проведении следственных действий и нарушение процедуры их осуществления. В другом случае последующий судебный контроль за законностью обыска, выемки и других, упомянутых выше следственных

действий, осуществляется в связи с обязанностью следователя и дознавателя уведомлять судью о проведении этих действий, как не терпящих отлагательства, без разрешения суда, т.е. при получении судьей извещения.

Сроки и порядок осуществления судебного контроля. Возбуждение органами расследования ходатайства о получении разрешения суда на проведение следственных действий не ограничено определенным сроком: ходатайства в пределах срока расследования возбуждаются, когда возникает необходимость получить разрешение.

Таким образом, сроки осуществления судебного контроля оказываются различными, в зависимости от степени неотложности разрешаемого вопроса, но в целом вследствие их краткости и определенности, они не становятся помехой оперативности предварительного расследования. С другой стороны они позволяют обвиняемому, потерпевшему, другим участникам добиваться разрешения жалобы в короткие сроки.

Смысл контроля заключается в проверке обоснованности ходатайства, ибо только в этом случае можно решить вопрос – насколько оправданным является вторжение органов государства в сферу охраняемых конституцией прав личности. Это обязывает судью выяснять наличие (либо отсутствие) фактических оснований проведения следственного действия, т.е. сведений, указывающих на возможность достижения его цели – получения доказательств определенного вида. Такими основаниями могут быть доказательства, имеющиеся в распоряжении органа расследования, на которые он должен указать в своем ходатайстве. Отметим, что ссылка в ходатайстве на одни лишь данные оперативно-розыскного характера не может служить основанием для дачи судьей разрешения на проведение следственного действия.

Вопросы судебного контроля в уголовном процессе многогранны. Любая разновидность контроля со стороны судебных учреждений, не есть разрешение имеющегося по делу обвинения по существу. Следовательно, такой контроль не может рассматриваться и как какая-либо разновидность осуществления по уголовному делу правосудия. Такой контроль есть другая, вспомогательная по отношению к правосудию, форма осуществления судебной власти. Институт судебного контроля и является тем инструментом, с помощью которого уголовный процесс, со временем, приблизится к мировым стандартам защиты прав человека ■

Список литературы

1. Конституция Кыргызской Республики, 27 июня 2010г.- с.10.
2. Уголовно-процессуальное право Российской Федерации: Учебник / Отв. ред. П. А. Лупинская. - М.: Юристъ, 2005.С.87.
3. Дорошков В. Судебный контроль за деятельностью органов предварительного расследования // Российская юстиция. - 2006. - № 7

НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМНЫЕ АСПЕКТЫ ЗАКРЕПЛЕНИЯ ИНСТИТУТА НЕОСТОРОЖНОЙ ВИНЫ В РОССИЙСКОМ УГОЛОВНОМ ПРАВЕ

Лепская Марина Юрьевна

Волгоградский государственный университет

Аннотация. *Институт неосторожной вины имеет достаточное количество дискуссионных вопросов, вызывающих споры у ученых, изучающих уголовное право. Соответственно, существуют определенные теоретические и практические проблемы уголовно-правового характера, касающиеся преступлений, совершенных с неосторожной формой вины.*

Ключевые слова: *неосторожность в уголовном праве, вина, институт сопричинения, небрежность, легкомыслие.*

Принцип вины является одним из основополагающих принципов уголовного права. Он закреплён в ст.5 УК РФ, которая гласит, что лицо подлежит уголовной ответственности только за те общественно опасные действия (бездействия) и наступившие общественно опасные последствия, в отношении которых установлена его вина.

УК РФ 1996 г. законодательно закрепил и определил две формы вины – легкомыслие и небрежность, а также установил, что деяние, совершенное только по неосторожности, признается преступлением лишь в том случае, когда это специально предусмотрено соответствующей статьей Особенной части УК (ч. 2 ст. 24).

Глава 5 УК РФ имеет название «Вина», но при этом законодательно закреплённого определения понятия вины в кодексе не дается, следовательно, не очерчиваются общие рамки умысла и неосторожности. Так, п. 1 ст. 24 ограничивается следующей формулировкой: "Виновным в преступлении признается лицо, совершившее деяние умышленно или по неосторожности". Таким образом, конкретная формулировка помогла бы решить все вопросы, касающиеся вины, поэтому необходимо внести изменения в гл. 5 УК РФ, дополнив ст. 24 УК РФ определением термина «вина» в следующей редакции «вина понимается как психическое отношение лица к совершенному им общественно опасному деянию и общественно опасным последствиям, которые наступили или могли наступить в результате совершения такого деяния».

Видится необходимым продолжить процесс расширения рамок уголовно наказуемой неосторожности, повлекшей тяжёлые последствия. Это предлагается сделать за счет криминализации наиболее опасных неосторожных деяний, а также

путем внесения изменений в ч.3 ст.15 УК РФ, которая предполагала бы разделение неосторожных преступлений на:

а) не повлекшие особо тяжких последствий, за совершение которых максимальное наказание, предусмотренное настоящим Кодексом, не превышает пяти лет лишения свободы;

б) повлекшие особо тяжкие последствия, за совершение которых настоящим Кодексом предусмотрено наказание в виде лишения свободы на срок свыше пяти лет.

Внесение изменений также требует и норма, касающаяся легкомыслия. В ч.2 ст.26 УК РФ содержащей нормативной определением легкомыслия необходимо указать на то, что субъект преступления помимо осознания наступления общественно опасных последствий, также осознает и общественную опасность самого деяния, так как два этих элемента находятся в неразрывной связи. В целом осознание общественной опасности своего действия, бездействия является типичным для преступлений, совершенных по неосторожности в форме легкомыслия и служит первым признаком интеллектуального элемента этой разновидности неосторожной вины. Следовательно, лицо в данных обстоятельствах все-таки осознает общественную опасность своего действия (бездействия), которое так как оно в принципе может повлечь за собой вредные последствия, содержит потенциальную угрозу причинения вреда общественным отношениям, на которые распространяется уголовно правовая охрана.

Еще одной важной стороной совершенствования законодательства является необходимость разъяснения Пленума ВС РФ по вопросу должностования предвидения общественно опасных последствий при небрежности. Данное разъяснение должно содержать конкретные критерии (в том числе и в форме казуальных перечислений), которые бы могли определить степень «должного» (например, закрепление положения о том, что обязанность предвидения вытекает из прямого указания закона либо специальных правил, профессиональных, служебных или иных функций виновного, которые закреплены в каком-либо уставе, инструкции и т.д.)

Такая необходимость объясняется тем, что со-

держание объективного критерия небрежности не имеет однозначного ни законодательного, ни научного определения. В частности, это проявляется в том, что, суду предоставляется право выбора в применении различных мер предусмотрительности, что противоречит принципу законности и не может обеспечить единообразия судебной практики по делам о преступлениях, совершенных по небрежности.

Также обращение к мере предусмотрительности, которая предъявляется «вообще к любому члену общества», противоречит принципу персональной ответственности, что неизбежно ведет к недопустимой презумпции, что любое лицо обязано предвидеть фактически причиненные общественно опасные последствия. Именно поэтому указанной вопрос нуждается в регламентации.

Также следует указать на потребность в разъяснении Пленума ВС РФ по поводу ст. 168 УК РФ, в котором следует указать, что причинение ущерба чужому имуществу путем неосторожного обращения источниками повышенной опасности, в частности с транспортными средствами, имеет место тогда, когда ущерб причиняется какому-либо другому имуществу помимо непосредственно транспортного средства, выступающего как источник повышенной опасности. Следовательно, в указанной ситуации проводится разграничение между предметом и орудием преступления (хотя в целом

следует учитывать, что само по себе транспортное средство может выступать как предмет данного преступления, но только в случае, если воздействие на него оказывается посредством другого источника повышенной опасности).

В целом, хотелось бы отметить, что установление вины является одной из самых сложных задач при квалификации преступления. Вина является составной частью субъективной стороны, которая и теоретиками и практиками признается как наиболее сложная для установления и доказывания часть состава преступления. При этом, исходя из особенностей волевого и интеллектуального момента небрежности и легкомыслия, они обладают повышенной сложностью для установления. В связи с этим необходимо принятие постановления Пленума ВС РФ по вопросам неосторожной вины, где будет отдельно указываться на необходимость обязать суды и иные правоохранительные органы в каждом конкретном случае обращать особое внимание на установление вины, особенно если состав преступления предполагает возможность его совершения с неосторожной формой вины.

Таким образом, подводя итог проведенному исследованию хотелось бы подчеркнуть необходимость совершенствования ст. 26 УК РФ с учетом накопившихся теоретических знаний и судебной практики■

Список литературы

Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 N 63-ФЗ (ред. от 06.07.2016)

ПРОЕКТНАЯ МЕТОДИКА В ИНОЯЗЫЧНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Федорова Галина Анатольевна

Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова

Институт зарубежной филологии и регионоведения, НО-13-321

Актуальность выбранной темы обусловлена тем, что современный выпускник должен быть самостоятельным и обладать определенными компетенциями, развитию которых может способствовать использование проектной методики.

На сегодняшний день можно назвать актуальным вопрос поиска новых педагогических технологий, средств и методов обучения, отвечающие новому содержанию и нормам образования. Одним из популярных педагогических технологий является метод проектов, который считается сравнительно новым. В данной работе понятия «метод проектов» и «проектная методика» являются синонимами.

Несмотря на то, что метод проектов причисляют к новым педагогическим технологиям, этот метод имеет довольно длинную историю. Проектная методика в обучении существует уже около ста лет. Такие американские педагоги, как Д. Дьюи, У. Килпатрик, Э. Коллингс занимались научным описанием этой технологии.

Метод проектов – технология, в которой осуществляется самостоятельная планируемая и реализуемая работа на иностранном языке, которая позволяет осуществлять дифференцированный подход к обучению, повышать активность и автономность учащихся на основе учебно-ролевых игр, самостоятельного решения учебных задач.

Характерные черты проектной методики:

- Совместная творческая и учебная деятельность всех участников проекта;
- Межпредметная значимость проектной деятельности;
- Учет индивидуальных интересов и потребностей учащихся;
- Творческая направленность, формирование самостоятельности личности;
- Ориентация на практический, социально-значимый результат.

Этапы работы над проектом:

1. Начальный: определение темы проекта, способы поиска и анализа проблемы, постановка цели.
2. Теоретический: сбор и изучение информации по заданной теме, пошаговое планирование работ.
3. Эмпирический: самостоятельная исследовательская и групповая работа учащихся над иноязычным проектом, подготовка к завершающему уроку.
4. Презентационный: презентация готового проекта.

5. Итоговый: обсуждение и анализ проектов, оценка деятельности учащихся, дальнейшее планирование новых проектов.

Проектная методика имеет большое воспитательное воздействие. Проекты по иностранному языку имеют многочисленные межпредметные связи, так как иностранный язык в данном случае является средством реализации некой темы, которая может иметь отношение к другим учебным предметам, например, литературе, истории, географии и др.

Пробное использование проектной методики проводилась в Саха Гимназии города Якутска в группе учащихся 7 класса в количестве 10 детей, изучающих немецкий язык.

Тема урока согласно учебной программе была «Достопримечательности Германии». Социокультурная компетенция подразумевает приобщение учащихся к культуре, традициям и реалиям страны изучаемого языка, а также формирования умения представлять свою страну и ее культуру в условиях иноязычного межкультурного общения. Практика доказывает, что учащиеся в ходе иноязычного общения способны рассказать о стране изучаемого языка, но встречаются некоторые трудности в представлении своей страны. Учитывая данную проблему, мы с учителем немецкого языка провели мини-проект о родном городе на немецком языке. Целью этого проекта явилось содействие развитию социокультурной, речевой, языковой, учебно-познавательной компетенций посредством составления презентации программы Power Point на немецком языке.

Совместно с учащимися мы назвали проект «Jakutsk - mein modernes Haus». Учащиеся должны были доказать, что несмотря на устоявшиеся стереотипы Якутск является современным и развивающимся городом, в котором есть университет, являющийся одним из лучших Федеральных университетов России, а также в городе присутствуют научные институты и т.д. Проект создавался на основе чтения литературы по заданной теме и составления по полученной информации презентации. Проект был реализован в течении двух уроков.

С целью изучения отношения учащихся к урокам немецкого языка, было проведено анкетирование. По результатам анкетирования из 10 человек

5 ответили, что им нравится изучать немецкий язык, трое ответили «50 на 50». Причиной низкой заинтересованности оказалось то, что на уроках немецкого языка в 7 классе в основном делается упор на грамматику и учащиеся чаще работают с упражнениями из учебника, вследствие чего теряют интерес к уроку. Интересно отметить, что все учащиеся написали, что им нравится работать в парах или группах, что явилось для меня дополнительным стимулом к организации проектной деятельности.

Основная работа над проектом осуществлялась во внеурочное время. На втором заключительном уроке прошла защита проектов, где учащиеся презентовали свои работы и отвечали на вопросы других участников групп. Оценка осуществлялась всеми учащимися совместно. В конце урока учащимся была выдана итоговая анкета по проведенному проекту.

По итогам анкетирования все 10 респондентов ответили, что им понравилось работать над проектом, потому что проект внес разнообразие в их учебную деятельность, и учащиеся смогли увидеть свой город с другой стороны. Все участники проекта ответили, что активно участвовали в разработке презентаций.

Следует отметить, что 8 из 10 человек ответили положительно на вопрос о желании поработать над другими проектами по немецкому языку. Данные результаты опроса свидетельствуют о наличии мотивации учащихся к изучению немецкого языка.

В ходе проведения проекта, я отметила некоторые проблемные моменты в организации проектной деятельности в средней школе.

Основной проблемой является недостаточный уровень развития языковой компетенции, вследствие чего учащимся было сложно составлять вопросы и выражать свое мнение на немецком языке, а также свободно владеть текстом, поэтому учащиеся часто опирались на материал.

Хотелось бы отметить, что у учащихся вызвал затруднения перевод текста на немецкий язык. Из этого следует, что необходимо рассмотреть возможность дистанционной проверки и исправления текста.

Наиболее проблематичным было то, что времени на выполнение качественного проекта учащимся не хватало. Они выразили мнение о том, что следовало проводить такой проект за неделю до сдачи проекта, то есть 4-5 уроков было бы достаточно. Хотелось бы также отметить, что из-за лимита времени за 45 минут не удалось уделить должное внимание оценке результатов, оппонированию и рефлексивному анализу проделанной работы и результатов.

Несмотря на это, проектную работу можно считать выполненной. Учащиеся справились с поставленной задачей, раскрыли суть проекта, у учащихся увеличился словарный запас, что позволит им рассказывать о городе Якутске в условиях иноязычного межкультурного общения, и каждый учащийся активно принимал участие и внес свой вклад в работу. Необходимо отметить, что в презентации проектов участвовали все учащиеся, и каждый постарался высказать свое мнение по поводу всей проектной деятельности.

Проектная методика направлена на автономную деятельность учащихся, которую надо выполнить в определенный отрезок времени. Происходит взаимодействие учащихся друг с другом и учителем. На разных этапах работы над проектом учащиеся используют все виды речевой деятельности.

Умение использовать проектную методику показывает квалифицированность учителя, его прогрессивный метод обучения. Не зря эту технологию причисляют к технологиям 21 века, который предусматривает навыки адаптации к быстро изменяющимся условиям жизни человека индустриального общества.

Исходя из всего, следует вывод, что проектная методика дает возможность осуществить принципы проблемного и деятельностного обучения, помогает сформировать основные компетенции учащихся. Работа над учебными проектами способствует формированию конструктивного критического мышления учащихся, самостоятельности и повышает мотивацию к учебе и имеет развивающий потенциал иноязычного образования в современном этапе ■

Список литературы

1. Бим И.Л. Методика обучения иностранным языкам как наука и ее проблемы школьного учебника. – Москва, 1977. – 229 с.
2. Голуб, Г.Б., Перелыгина Е.А., Чуракова О.В. Метод проектов – технология компетентностно-ориентированного образования. Методическое пособие, 2006.
3. Гребенникова, О.А. Проектная деятельность как средство развития познавательных интересов старшеклассников: Дис. ...канд. пед. наук. [Текст] / О.А. Гребенникова. – Великий Новгород, 2005. – 181с.
4. Кочетурова Н. Метод проектов в обучении языку: теория и практика [Электронный ресурс] // <http://www.itlt.edu.nstu.ru/article4.php>
5. Полат, Е.С. Метод проектов на уроках иностранного языка / [Электронный ресурс] // <http://distant.ioso.ru/library/publication/iaproj.htm>

КЛАССИФИКАЦИЯ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ УМЕНИЙ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Абдурахманова Шахноза Абдухакимовна

доктор философии по педагогическим наукам (PhD), заведующая кафедрой
«Информационные технологии».

Ташкентский государственный педагогический университет имени Низами

Аннотация. В данной статье рассматриваются особенности мультимедийных технологий для развития интеллектуальных умений студентов, а также проанализирована классификация мультимедийных технологий по функциональному и методическому назначению и предложена классификация для развития интеллектуальных умений будущих преподавателей профессионального образования.

Ключевые слова: мультимедийные технологии, профессиональное образование, Blended Learning, классификация мультимедийных технологий.

В Указе Президента Республики Узбекистан «О дополнительных мерах по дальнейшему совершенствованию системы профессионального образования» обозначено обучение высококвалифицированных, творческих и системно мыслящих, независимых лиц, принимающих решения на основе международных стандартов, демонстрация их интеллектуальных способностей и становление духовно зрелой личности. При этом необходимо обращать внимание на качество профессиональной подготовки, пересматривать и совершенствовать учебные планы и программы профессионального образования на основе передового зарубежного опыта, использование современных педагогических технологий в образовательном процессе и внедрение современных мультимедийных технологий на основе цифровых технологий, обучение навыкам. Для этого нужно обеспечить прочную интеграцию современных мультимедийных и педагогических технологий в образовательный процесс, индивидуализация образовательных процессов на основе цифровых технологий, повсеместное внедрение моделей Blended Learning, Flipped classroom и Face to Face Driver. Эти технологии обычно состоят из следующих мультимедийных компонентов:

- онлайн-платформа для дистанционного обучения и обмена учебными материалами;

- видео и аудио ресурсы, тексты;
- интерактивные презентации;
- автоматизированные тестовые программы;
- виртуальные лаборатории;
- онлайн-общение профессоров и преподавателей со студентами [9]. Очевидно, что использование мультимедийных технологий является приоритетом в организации смешанного образования. При этом каждый преподаватель размещает независимо созданные видео и аудио ресурсы, интерактивные презентации, контрольные тесты и виртуальные лаборатории на онлайн-платформе для дистанционного обучения и обмена учебными материалами для студентов. Чтобы создать вышеуказанный контент, нужно сначала иметь возможность использовать мультимедийные технологии. Исходя из вышесказанного, повышение эффективности системы профессионального образования как надежной гарантии подготовки квалифицированных кадров в нашей стране налагает большую ответственность на будущих учителей профессионального образования. Кроме того, для решения этих задач мультимедийные технологии следует рассматривать как методическую составляющую развития интеллектуальных способностей будущих учителей профессионального образования в условиях цифровизации образования, дальнейшего обогащения содержания образования, повышения его качества и усиления интеграция образования, науки и производства. В системе профессионального образования используются активные и интерактивные формы. Такие формы обучения можно проводить с использованием мультимедийных технологий. В связи с этим наблюдается активное внедрение мультимедийных технологий во все сферы образования. Этот процесс предполагает определенные изменения в педагогической теории и практике [2]. Процесс цифровизации профессионального образования и использования современных мультимедийных технологий

приводит не только к изменению организационной работы и методов обучения, но и к формированию в ней новых методик. Использование современных мультимедийных и Интернет-технологий в системе профессионального образования является одним из факторов повышения его качества.

Требования к созданию в стране учебников нового поколения по специальным дисциплинам - мультимедийных электронных учебников, принципы и этапы их создания, технологическое и методическое обеспечение создания электронных учебников, экспертизы электронных учебников освещены в разделе научно-исследовательская работа К.Т.Олимова [5]. В исследовании Н.Н.Каримовой обосновывается необходимость использования мультимедийных ресурсов электронного обучения при организации практических занятий для развития профессиональных компетенций будущих учителей профессионального образования [3].

По мнению Бента Б., Андерсена, Кати Ван ден Бринк, мультимедиа - это цифровое представление информации нескольких типов (текст, графика, звук, видео) [1]. Д.Л.Кречман указывает, что мультимедиа - это набор аппаратного и программного обеспечения, позволяющий пользователю работать в режиме связи с различными (текстовыми, графическими, аудио, видео) данными, организованными в единую информационную среду [4]. В.Б.Попов определяет мультимедиа следующим образом: мультимедиа - это особая технология, позволяющая использовать текст, графику, видео и анимацию в режиме связи с помощью программного и аппаратного обеспечения [7]. Профессор Фред Хофстеттер из Американской школы определяет мультимедиа - это способность одновременно представлять текст, графику, аудио и видео информацию, а также управлять, взаимодействовать и создавать программы на компьютере с помощью гиперссылок и программных инструментов [10]. Это определение включает четыре компонента, необходимых для мультимедиа. Во-первых, нужен компьютер, который координирует то, что вы видите, слышите и взаимодействует (обратная связь). Во-вторых, в учебных программах должны быть ссылки, объединяющие информацию. В третьих, должны быть средства навигации (гиперссылки), позволяющие детально изучить необходимую информацию. Наконец, поскольку мультимедийные игры используются в процессе обучения - не для развлечения, а для приобретения необходимых компетенций, они должны способствовать развитию мышления учащихся.

Психологические и личностные характеристики будущего учителя профессионального образова-

ния можно выделить в индивидуальности. Их педагогическая деятельность определяется степенью выраженности общих и профессиональных способностей, а также профессиональной мотивации [8]. Чем шире спектр достаточно развитых навыков, целей, потребностей, тем выше уровень профессионализма будущего педагога профессионального образования. Важное значение имеет использование студентами профессионального образования в учебном процессе мультимедийных технологий. Доступность и эффективность информации связаны с ключевыми показателями качества для потребителей, такими как ее репрезентативность, содержание, адекватность, актуальность, своевременность, точность, надежность, устойчивость. Реализует мультимедийные возможности за счет комбинации методов, приемов и инструментов сбора, обработки, хранения и передачи информации, а также использования аудиовизуальной, графической и текстовой информации в интерактивном взаимодействии будущих учителей профессионального образования с информационными системами. Эта комбинация методов, приемов и инструментов используется для того, чтобы эффективно повышать профессиональную подготовку студентов в сфере профессионального образования.

В настоящее время использование мультимедийных технологий, то есть специальных мультимедийных средств, важно для эффективного осуществления профессионально-педагогической деятельности. Эти инструменты позволяют студентам профессионального образования работать индивидуально и контролировать их. В групповой работе студенты активно взаимодействуют друг с другом, а в индивидуальной у них есть возможность использовать обратную связь, что является важной особенностью мультимедийных образовательных программ.

Существует несколько подходов к классификации мультимедийных средств обучения. Часто такие инструменты классифицируются по их функциональному или методологическим целям. По функциональному назначению различают следующие мультимедийные средства обучения: учебные, диагностические, инструментальные, тематические, управленческие, игровые. По методическому назначению он делится на мультимедийные средства, такие как обучение, упражнения, контроль, имитация, демонстрация, игра [6]. Анализируя функциональные и методологически приемлемые мультимедийные технологии, мы классифицировали мультимедийные технологии следующим образом, которые служат для развития интеллектуальных умений:



Рисунок 1. Классификация мультимедийных технологий

Мы считаем, что приведенная выше классификация мультимедийных технологий необходима для эффективного ведения профессиональной деятельности преподавателей профессионального образования. Преподаватели профессионального образования должны уметь создавать интерактивные

презентации, автоматизированные программы тестирования для отслеживания знаний, полученных учащимися, предоставлять видеоуроки для самостоятельного изучения и интегрировать созданный ими контент в единый электронный учебник или онлайн-портал.

Список литературы

1. Бент Б., Андерсен, Катя Ван ден Бринк. Мультимедиа в образовании: специализированный учебный курс. – М.: Дрофа, 2007. – 224 с.
2. Гончарик Н.Г. Цифровые мультимедийные технологии – смысловые средства передачи информационного содержания / Н.Г.Гончарик // Проблемы создания информационных технологий: сб. науч. тр. – 2012. – Вып. 21. – С. 74 – 76.
3. Каримова Н.Н. Ёўлажак касб таълими ўқитувчиларининг касбий компетентлигини ривожлантириш: Пед. фан. док. ... дисс. Автореф. – Тошкент, 2020. – 48 б.
4. Кречман Д.Л., Пушкин А.И. Мультимедиа своими руками СПб.: БХВ, 1999. – 528 с. – ISBN 5-8206-0020-7.
5. Олимов К.Т. Махсус фанлардан ўқув адабиётлари янги авлодини яратилишининг назарий-услубий асослари. Автореф. дис. ... пед. фан. док. – Т.: 2005. – 44 б.
6. Околелов О.П. Современные технологии обучения в вузе: сущность, принципы проектирования, тенденции развития / О.П.Околелов // Высшее образование в России. 2010. – №2.
7. Попов В.Б. Основы информационных и телекоммуникационных технологий: Мультимедиа: Учеб. пособие для ссузов и пед вузов. М.: Финансы и статистика, 2007. – 336 с. – ISBN: 978 - 5 - 279 - 03176 - 4.
8. Abduraxmanova Sh. Developing Students Intellectual Skills at Pedagogical Universities of Uzbekistan Republic based on Multimedia Technologies // Eastern European Scientific Journal - Germany, 2018. № 2. – P. 93 - 96.
9. Drevich Zh.S. History of Physics. Principles of Teaching History of Physics at a Pedagogical Higher School by Means of Multimedia Technologies / Zh.S.Drevich, V.A.Ilyin // Teaching Physics at a Higher School. – 2005. – P. 155 - 171.
10. Hofstetter F. Multimedia literacy / F.Hofstetter. – McGraw - Hill College, 2001. – P. 5.

ОРГАНИЗАЦИЯ ДОСУГА МОЛОДЁЖИ В УСЛОВИЯХ СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ

Уразалиева Зульфия Шарифовна

студентка 2 курса

Денишова Дамиля Абайевна

студентка 2 курса

*факультет педагогики, социальной работы и физической культуры
Федеральное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет»*

Аннотация. В данной статье рассматриваются основные проблемы организации досуга подростков, проживающих в сельской местности, а также предлагаются возможные пути решения данных проблем.

Ключевые слова: организация досуга, молодёжь, сельская местность, культурное учреждение.

В условиях современного мира нельзя недооценить роль досуга, как одного из важных факторов, который влияет на процесс творческого развития личности молодого человека. Так как в этой сфере молодые люди могут раскрывать свою индивидуальность, в ней они становятся свободными от профессиональных и семейно-бытовых обязанностей. Но если у городской молодёжи имеются все составляющие для правильной организации своего досуга, то у молодёжи, проживающей в сельской местности, возникают некоторые трудности по проведению свободного времени.

Поэтому в нынешнем российском обществе, в котором наблюдается нестабильность нормативно-ценностных систем, проблема досуга сельской молодёжи и развитие ее творческой активности приобретает особую значимость и требует изучения. В данной статье мы рассмотрим проблемы досуга молодёжи сельских местностей и особенности его организации.

Главной проблемой в организации досуга молодёжи, проживающей в селе, является отсутствие доступных секций и кружков, которые были бы действительно интересны нашей современной молодёжи. Если посмотреть на среднестатистические сельские семьи, то можно заметить, что не так много семей может оплачивать различные

курсы и дополнительные занятия. В основном, все интересные виды кружков находятся в городе и не каждый может позволить себе их посещать, особенно это касается дальних сёл.

Помимо этого, причиной досуговых проблем сельской молодёжи является и то, что досуговые учреждения либо находятся в запустении, либо не функционируют вообще, либо не соответствуют нынешним потребностям жителей. А некоторые бесплатные кружки, находящиеся в сельской местности, чаще всего не отвечают требованиям современного молодого человека, так как ведутся активистами, которые очень редко следят за современным прогрессом.

Сельская молодёжь не получает возможности реализовывать свои досуговые потребности в свободное от учёбы и работы время. Не находя альтернативы, подростки проводят время как попало, тем самым вредя своему психоэмоциональному состоянию, а также и физическому здоровью. В большинстве случаев подростки проводят время в компании друзей, что нередко заканчивается распитием спиртных напитков, раскуриванием сигарет и других дурманных веществ. Заменой активному досугу стал компьютер и сотовый телефон. Исследования ученых показали, что компьютерным играм посвящают свое свободное время 22,2% подростков нашей страны. [1] Многие из подростков своё "компьютерное время" проводят в форме примитивных игр, не требующих большого умственного напряжения и совершенно не способствующих развитию. Многочасовая бессмысленная погоня за "условным противником" примитивными способами постепенно ведут к интеллектуальной деградации молодого человека.

В современной литературе выделяют следующие виды деятельности:

Образовательная

Она характеризуется как свободная, не регламентированная государственным обязательным обучением деятельность, основанная на личных интересах, добровольности, инициативе и самостоятельности самих детей, обеспечивающая удовлетворение широкого спектра их разнообразных индивидуальных потребностей и интересов. [2]

Культурно - досуговая

Данная сфера предполагает самовыражение личности и реализацию её потенциальных желаний и возможностей через творчество, что позволяет включать этот вид деятельности в рамки времени, свободного от общественного или иного принуждения. [3,54]

Спортивно - рекреативная

Формирование здорового образа жизни, основанного на рационально построенном режиме учёбы, отдыха, физических упражнений, также правильном питании, закаливании, проведении гигиенических и психофизических процедур. [4]

Коммуникативная

Общение является одной из главных составляющих правильно спланированного досуга. В процессе коллективного досуга происходит связь между личностью и обществом, то есть человек заимствует нормы поведения коллектива, тем самым становясь его частью.

Игровая

В структуре свободного времени подростков достаточно специфическим видом деятельности является игровая деятельность, которая в содержательном плане рассматривается в части эмоционально - нравственной выраженности отношения личности происходящим событиям, в том числе и к самой себе. Игровой вид деятельности подразумевает овладение опытом поведения социально активной личности посредством игры и тактильного контакта. [5]

Для привлечения детей и подростков в местные учреждения культуры необходимо создать положительный имидж данного учреждения. Это создаст определенную альтернативу праздному времяпрепровождению, которое является одной из предпосылок совершения преступлений. Наиболее актуально это для подростков и молодёжи сельской местности, так как в селе культурный уровень населения несколько уступает этому же уровню городского населения. В сельской местности и посёлках подросткам часто не с кого брать пример и они не знают, как можно с пользой проводить свободное время.

Особую актуальность вопросы организации

досуговой занятости подростков приобретают в каникулярное время, когда свободного времени у детей становится больше.

Основными формами организации досуга подростков и их культурного обслуживания в летний период могут быть:

- организация работы детских оздоровительных лагерей на базе культурно-досуговых учреждений.

Культурно-досуговые лагеря помогут не только правильно спланировать досуг молодого поколения, но и повысить его физическое здоровье. Основой таких лагерей может являться временное объединение, созданное на основе совместных увлечений и интересов молодого поколения. Это позволит не только раскрыть личность подростка, но и передать ему опыт старшего поколения, привить навыки, которые будут необходимы ребёнку в будущем.

- проведение культурно-досуговых мероприятий и организация кинопоказа для неорганизованных детей и подростков.

Большинство подростков проводят время, просматривая фильмы и сериалы, зачастую не соответствующие их возрасту, что ведёт к снижению эмоционального баланса и деградации личности. Организация кинопоказов с верно подобранными и поучающими фильмами способствуют обучению молодых людей, но, при этом, не перегружая их лишней информацией.

- привлечение детей и подростков в клубные объединения и коллективы самодеятельного народного творчества.

Народное творчество считается одной из наиболее устойчивых и масштабных разновидностей досуговой деятельности, которая способна выполнять множество рекреационных функций.

- участие в организации и проведении мероприятий по трудоустройству подростков.

Например, во многих сёлах устраиваются «Ярмарки вакансий», где любой желающий может выбрать себе работу по душе. [3,36]

Таким образом, уровень досуга подростков, проживающих в сельской местности, достаточно отстаёт от уровня досуга городского населения. Проблема организации досуга должна решаться государственными органами власти, так как многие сельские учреждения культуры не финансируются, что и ведёт к потере их функционирования. Создавая условия для гармоничного развития личности, государство сводит к минимуму ничем не занятое время подростков, тем самым снижая уровень преступности молодого поколения и приумножая кадры, которые будут полезны для общества■

Список литературы

1. <http://referatwork.ru/refs/source/ref-2500.html>
2. Полукаров В.В. Клубная деятельность как модель организации школьной и внешкольной среды // Моделирование воспитательных систем: теория-практика. М.
3. Киселёва Т.Г., Красильников Ю.Д.: Основы социально-культурной деятельности: Учебное пособие. - М.: Изд-во Московского государственного университета культуры.
4. Ерошенко И.И. .Работа клубных учреждений с детьми и подростками. М.: Просвещение
5. Гуров В.Н. Социальная работа школы с семьёй. М: Педагогическое общество России.

АКСИОЛОГИЯ ЛЮБВИ В РУССКОЙ ПАРЕМИКЕ

Лю Юй

магистрант

Сычуаньский университет иностранных языков (Китай)

Аннотация. В статье рассматривается аксиологический характер чувства любви в русской лингвокультуре. На материале русских паремий устанавливается соотношение любви с теми или иными ценностями и антиценностями русского народа.

Ключевые слова: русские паремии, ценности и антиценности, чувство любви.

Язык – вербальная сокровищница культуры нации. А паремии, т.е. пословицы и поговорки, как особые языковые единицы, обладают эмоциональностью, образностью, оценочностью, отражают представление человека об одном предмете или явлении. С такой точки зрения паремии тесно связаны с ценностями и антиценностями определенного народа. По словам П.С. Гуревича, «ценность – особый тип мировоззренческой ориентации людей, сложившееся в той или иной культуре представление об идеале, нравственных эталонах поведения» [2, с. 3].

В данной статье рассмотрено одно из базовых моральных чувств человека – чувство любви, которое неоднократно привлекало внимание лингвистов (Балашова Е.Ю., Вильмс Л.Е., Буянова Л.Ю., Воркачев С.Г., Арутюнова Н.Д. и др.). Но изучение чувства любви с аксиологической точки зрения в русских паремиях является весьма новой темой. Мы пытаемся выявить ценности и антиценности, связанные с чувством любви в русских паремиях, установить особенности ассоциирования любви с теми или иными ценностями – антиценностями. Актуальность темы заключается в важности изучения эмоций и чувств человека под антропоцентрической тенденцией и недостаточной изученности аксиологического характера чувства любви. Источниками исследования послужили сборники пословиц русского народа В.М. Мокиенко [Мокиенко 2010] и А.М. Жигулева [Жигулев 1986], из которых были отобраны 123 паремии на тему чувства любви.

В русских народных пословицах и поговорках свойственно сопоставление ценностей и антиценностей в 4 аспектах.

1. любовь и витальные ценности – антиценности: жизнь и смерть, здоровье и болезнь

Достаточно объемной оказалась группа паремий, характеризующих важность и необходимость любви в жизни человека. Реализуются логемы «любовь выше жизни»: *Любовь и смерть преград не знают* [4, с. 501], *Больше той любви не бывает, как друг за друга умирает* [4, с. 501]; «без любви жить нельзя»: *Без любви, как без солнышка, нельзя прожить* [4, с. 501], *Девушка без любви что цветок без солнца* [3, с. 197], *Жизнь без любви что год без весны* [Там же, с. 197], *Без любимого и мир постыл* [Там же, с. 197]. Паремии этой группы определяют любовь как важную потребность человека в жизни. Реже всего в этой группе любовь ассоциируется со смертью, когда речь идет об измене или нечестности в отношениях любви: *Чужого мужа полюбить – себя погубить* [4, с. 565].

Ряд паремий доказывают, что отсутствие любимого человека – того, кто дорог и важен для субъекта, вызывает отрицательные эмоции и чувства. Отсюда появилась логема «любовь – болезнь»: *Не спится, не лежит, все про милого грустится* [4, с. 536].

Одна из выбранных нами пословиц ассоциирует любовь со здоровьем: *За здоровье тех, кто любит всех* [3, с. 210]. Это объясняется тем, что человек, любящий людей, совершенно по-иному относится к окружающим, чем тот, который к людям безразличен. Поэтому русские желают любящим всего хорошего.

2. любовь и гедонистические (духовные) ценности и антиценности: счастье и несчастье

Гедонистические ценности и антиценности – наиболее частотны в русских паремиях о любви. Можно выделить следующие логемы:

1) Логема «любовь – высшее благо».

Русские паремии этой модели характеризуют любовь в связи с такими ценностями, как доброта, красота, совет, согласие, лад, угождение, счастье, свет. На основе паремий родилась пословичная серия, единицы которой построены по модели «где любовь да А, там и Б»: *Где любовь да совет, там и*

горя нет [3, с. 197]; Где любовь да **доброта**, там и **красота** [Там же, с. 197]; Где любовь да **совет**, там и пост мясоед [Там же, с. 197]; Где любовь да **согласие**, там и двор красен [Там же, с. 197]; Где любовь да **совет**, там и **счастья свет**, а где споры да ссоры – одни лишь разговоры [4, с. 804]. В этой модели ценность А ассоциируется с любовью, а элемент Б относится к гедонистической ценности «счастье».

2) Логема «любовь – душевная база семьи»

Рассматривая ценности русского народа, нельзя обойти вниманием ценность «семья». Любовь в семье приносит счастье, доброту, ум, успокаивает душу. Атмосфера любви в семье предполагает мир, помогает разрешать семейные проблемы. На эту тему существует множество пословиц: *В семье любовь да совет, так и **нужды нет*** [4, с. 799]; *В родной семье и **каша гуще*** [3, с. 366]; *Вся семья вместе, так и **душа на месте*** [Там же, с. 366]; *В семье согласно, так и идет дело **прекрасно*** [Там же, с. 366]; *Любовь да лад – не надобен и **клад*** [4, с. 501]. И наоборот, когда в семье нет любви, то и нет доброты, счастья, веселья: *Без согласия в семье – **несчастье*** [3, с. 366]; *Семейные нелады доводят до **беды*** [Там же, с. 367]. Паремии, посвященные теме любви в семье, отражают и отношения между членами семьи. Народным идеалом любви для русских является добрая жена и крепкая семья, которая создается на взаимной любви мужа и жены: *«Добрая жена да жирные щи – другого добра не ищи»* [Там же, с. 335]; *«Муж да жена – одна душа»* [Там же, с. 561].

3) Логема «любовь – это страдание»

Любовь – это сложный феномен. Она приносит в нашу жизнь счастье, веселье, радость, в то же время субъект любви испытывает страдание, грусть и даже ненависть. Влюбленные испытывают тяжесть и грусть в сердце: *«Милый далеко – сердцу **нелегко**»* [4, с. 804]. В романтической любви оба субъекта равны друг перед другом. Если это равенство нарушается, то любовь превращается в невзаимное отношение: *«Одно сердце **страдает**, другое не знает»* [4, с. 803]. А если один субъект изменяет другому, тогда любовь может сразу превратиться в ненависть. Русская пословица *«От любви до **ненависти** – один шаг»* [4, с. 501] говорит о том, что чувство любви может быстро и легко перейти в противоположную антиценность – ненависть. Ценность «любовь» нередко осмысливается в противопоставлении любви и нелюбви, при этом получает ироническую оценку. О нелюбви или не настоящей любви говорят иронические пословицы: *Любит и кошка мышку* [3, с. 197], *Любит, как волк овцу* [Там же, с. 197], *Любит, как собака палку* [Там же, с. 197].

В этой группе проявляет одно из самых характерных свойств любви в русских паремиях – амбивалентность, т.е. двойственность, что «коренится в неоднозначности отношения человека к окружающему, в противоречивости системы ценностей» [1, с. 10].

3. любовь и материально-утилитарные ценно-

сти – антиценности: богатство и бедность

Многие русские пословицы и поговорки рассказывают о такой актуальной теме, как богатство (ценность) и бедность (антиценность), раскрывают нам национальную позицию русского народа в этом вопросе. В русском менталитете счастье не в деньгах, а в настоящей любви, в духовном богатстве. Любовь ни за какое богатство купить невозможно: *Любовь за деньги **не купишь*** [4, с. 501], *Сердцу денег не дашь* [Там же, с. 804], *Деньги – прах, одежда тоже, а любовь всего **дороже*** [3, с. 197]. В этих паремиях любовь не покупается, она ценнее денег и богатства. Сопоставив ценность денег и любви, человек предпочтет расстаться с частью денег: *«Для дружка и сережка из ушка, а для милого и обе вынула»* [4, с. 536]; *«Для милого не жаль потерять и многого»* [Там же, с. 536].

А с другой стороны, в пословицах отмечается жизненная необходимость наличия денег, иногда деньги считаются необходимыми в любовных отношениях: *«С деньгами мил, без денег **постыл**»* [3, с. 198].

Незначительное количество русских паремий, в которых любовь связана с денежными отношениями, показало, что для русских духовный комфорт побеждает материальное богатство, духовное начало более соответствуют ценностной ориентации.

4. любовь и интеллектуально-познавательные ценности – антиценности: мудрость и глупость

У любви есть свои законы. И только если люди учитывают эти законы и соблюдают их, любовь бывает ценной. В этой группе только две паремии связывает любовь с ценностью мудростью и умом: *Добрая семья прибавит **ума*** [3, с. 367]; *Любовь и истина образуют двоицу **премудрости*** [4, с. 501]. Иначе «слепая любовь» приводит людей к заблуждениям, безумию и т.д. Эта тема раскрывается ФЕ, обозначающими слепую любовь: *Любовь может и **слепа** быть – черное за белое почитает* [4, с. 804]. Влюбленные иногда теряют способности к правильному суждению, совершают глупые действия: *Любовь **зла** – полюбишь и козла* [4, с. 501], *Любовь и малое принимает за великое* [Там же, с. 501], *Коли что полюбится, так и ум **отступиться*** [3, с. 196], *Любовь и умника в **дураки** ставит* [4, с. 804].

И так, в русских паремиях чувство любви часто связано с такими ценностями, как жизнь, здоровье, счастье, благо. Но в то же время оно ассоциируется с антиценностями: смерть, болезнь, несчастье, страдание. Исследование показало, что наиболее важное место в паремиях о чувстве любви занимают гедонистические ценности – антиценности, к этой группе относятся 78 паремий (см. Таб.1). Второе место занимают витальные и интеллектуально-познавательные ценности и антиценности. Реже всего в русской паремике с любовью соотносятся такие ценности и антиценности, как материально-утилитарные.

Таблица 1. Аксиология любви в русской паремике

Тип ценностей	Ценность и антиценность	Количество паремий	Рейтинг частотности
Гедонистические (духовные) (78)	Счастье	50	1 (63%)
	Несчастье	28	
Витальные (20)	Жизнь	14	2 (16%)
	Смерть	3	
	Здоровье	1	
	Болезнь	2	
Интеллектуально-когнитивные (17)	Мудрость	2	3 (14%)
	Глупость	15	
Материально-утилитарные (8)	Богатство	6	4 (7%)
	Бедность	2	

Количественный анализ показал, что в русских пословицах и поговорках воспевают больше ценности любви. Это позволяет говорить о том, что в представлениях русского народа любовь – высокая ценность и часть цели жизни, за которой стоит бороться■

Список литературы

1. Байрамова Л.К. Пословицы в «Аксиологическом фразеологическом словаре русского языка: Словаре ценностей и антиценностей» / Л.К. Байрамова // Вестник Новгородского государственного университета. – 2014. – №77. – С. 10-12.
2. Гуревич П.С. Человек и его ценности / П.С. Гуревич // Человек и его ценности: Сб. ст. – М., 1988. – Ч. 1. – С. 1-15.
3. Жигулев А.М. Русские народные пословицы и поговорки. – 3-е изд., испр. и дополн. – Устинов: Удмуртия, 1986. – 512 с.
4. Мокиенко В.М. Большой словарь русских пословиц / В.М. Мокиенко, Т.Г. Никитина, Е.К. Николаева. – М.: ЗАО «ОЛМА Медиа Групп», 2010. – 1024 с.

КОНЦЕПТ «ДЕТСТВО» В ЯЗЫКОВОМ СОЗНАНИИ НОСИТЕЛЕЙ ЯКУТСКОГО И АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКОВ

Иннокентьева Кюннйй Алексеевна

бакалавр филологии

Северо-восточный федеральный университет

Аннотация. Данная работа посвящена исследованию концепта «детство» как фрагмента языкового сознания носителей русского, якутского и английского языков. Методами исследования выступают сравнительно-сопоставительный анализ, свободный ассоциативный эксперимент и семантический гештальт Ю.Н. Караулова.

Ключевые слова. Языковое сознание, концепт, детство, якуты, англичане, психолингвистика, ментальность, ассоциативный эксперимент.

В нашем исследовании для изучения концепта «детство» мы использовали метод ассоциативного эксперимента. В первую очередь для его проведения нам необходимо было выявить слова-стимулы. В результате анализа словарных дефиниций толковых словарей мы выявили следующие слова-стимулы для исследования концепта «детство»: детство/оҕо саас/childhood, ребенок/оҕо/child, возраст/саас /age, молодость/эдэр саас/youth, жизнь/олох/life, счастье/дьол/happiness, развитие/сайды/development, воспоминания/ахтыы/memoir, радость/төрүттүк/joy, время/кэм/time.

Для проведения ассоциативного эксперимента среди носителей якутского языка нами были опрошены 100 человек: разного возраста и пола. Для анализа реакций англичан, мы использовали Эдингбрусский ассоциативный словарь [1].

Следующим этапом нашей работы было сравнить, сопоставить и сделать анализ полученных реакций в ходе ассоциативного эксперимента. У носителей якутского языка частотными реакциями являются абстрактные понятия: «дьол/счастье», «төрүттүк/радость», «дьоллоох кэм/счастливая пора», «кэрэ кэмнэр/прекрасная пора», «умнуллубат кэм/незабываемая пора», «төрүттүк-кэтиттүк/радость». Данный фактор указывает на то, что носители якутского языка описывают «детство» как фрагмент чувственного восприятия мира человеком.

Англичане к слову-стимулу «childhood» подбирают синонимы, которые также озна-

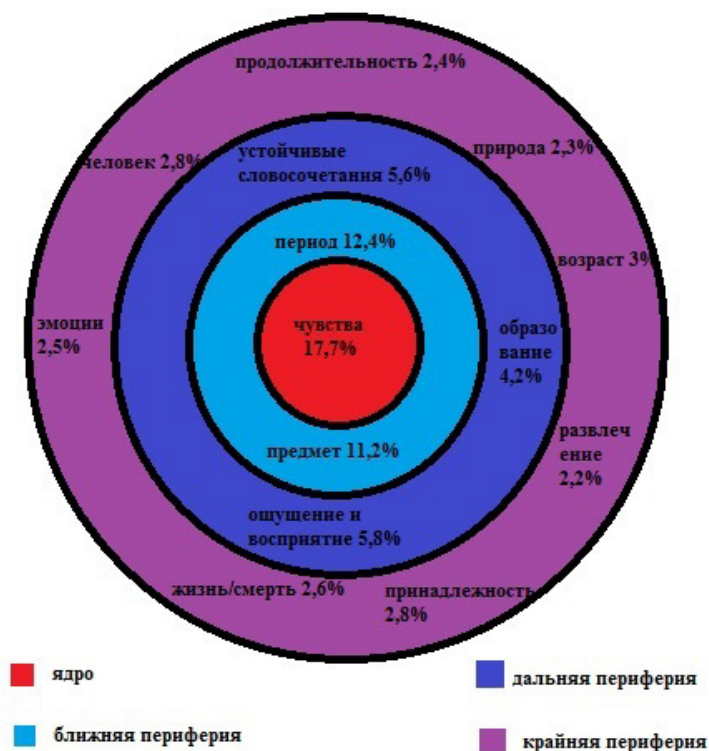
чают период в жизни человека. Например, «youth», «infancy», «adolescence», это указывает на то, что для них слово-стимул «childhood» ассоциируется с этапом развития в жизни человека.

Как мы видим из таблицы ядром концепта «оҕо саас» в якутском языке являются «чувства». Носители якутского языка связывают детство, в основном, с позитивными эмоциями, например, төрүттүк (радость), дьол (счастье), дьоллоох кэм (счастливая пора), таптаал (любовь), кэлиттүк (смех), төрүттүк-кэтиттүк (радость).

Это показывает, что для носителей якутского языка «детство» ассоциируется с огромным количеством эмоций, которые они переживают в детстве. «Детство» для якутов важный этап формирования не только личности, но и эмоциональной среды, в которой образуются базовые понятия любви, дружбы, счастья.

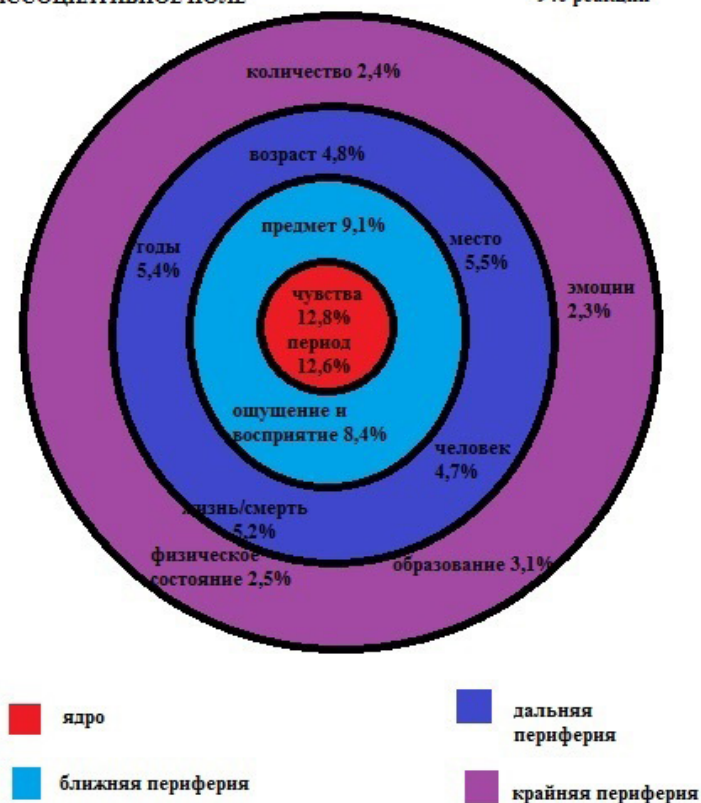
ЯКУТСКОЕ АССОЦИАТИВНОЕ ПОЛЕ

945 реакций



АНГЛИЙСКОЕ
АССОЦИАТИВНОЕ ПОЛЕ

940 реакций



На ближней периферии концепта находится «период». Детство якутами подразумевается, как важное время в жизни человека и имеет следующие реакции: аасыты (о прошлом), бириэмэ (время), кэм (время), о5о саас (детство), саас (возраст), сайын (лето).

Следует добавить, что для якутов «детство» также представлено с признаком «образование». Школьная и университетская жизнь имеет огромное влияние на жизнь якутов, и следовательно, имеет отражение на полученных реакциях: ыҕэрэх (учеба), оскуола (школа), детсад, университет, сессия.

Как для язычников, у якутов, признак «приро-

да» также воплощен в карте ядра ассоциативного поля концепта. Включены такие реакции как: кэҥи (солнце) и от (травы). Это вызвано тем, что большинство якутов с солнцем связывают положительные эмоции и счастье.

Ядром концепта «childhood» в языковом сознании носителей английского языка являются «чувства» и «период». Для англичан детство – яркий момент жизни, время, когда формируются все идеалы и принципы. Детство – это тот самый возраст развития, который вызывает у них самые разные чувства и эмоции.

На ближней периферии концепта «детство» располагаются признаки «предмет» и «ощущение и восприятие». Для англичан важно, как они чувствуют и воспринимают детство, что они испытывают в данный момент, какими мыслями живут. Неудивительно, что у англичан детство связано с предметами, такими как часы, прогулки, игры. Все это окружает маленьких англичан и откладывается в их сознании.

Также, для англичан характерно точное указание возраста в понимании концепта «детство», поэтому признак «количество» располагается на крайней периферии. И такие реакции как: eighteen, nine, nineteen, fourteen, seventeen, twenty, twenty one, twenty two. Это говорит о том, что для англичан концепт «детство» четко представлен в виде возрастной школы.

В ходе нашего исследования, мы подробно рассмотрели карту ассоциативного поля концепта «детство» в якутском и английском языках. В ходе нашей работы были выявлены 36 семантических признаков. В целом, понимание концепта «детство» в трех культурах совпадает, якуты и англичане связывают с положительными воспоминаниями и моментами. В реакциях прослеживается влияние устойчивых словосочетаний и СМИ■

Список литературы

1. EAT: Edinburgh Associative Thesaurus. [Электронный ресурс] – URL: <http://www.eat.rl.ac.uk>

К ПРОБЛЕМЕ ЗНАКА И СЕМИОЗИСА

Санников Сергей Викторович

кандидат исторических наук

профессор кафедры международных отношений

Сибирский институт международных отношений и регионоведения

Понятие «семиозис», воспринятое исследователями из античной науки, в настоящее время употребляется в весьма широком контексте, причем, как отмечают исследователи, «терминологический аппарат семиозиса в работах, использующих эту категорию, не имеет четких делимитационных линий» [7, с.215]. Сложившееся концептуальное разнообразие связано, в значительной мере, с тем, что разработка теории знака и знаковых процессов осуществлялась в рамках нескольких национальных школ, обладавших своими существенными методологическими особенностями, и формировавшими собственный понятийный аппарат, соответствовавший основным исследовательским приоритетам конкретной школы.

В рамках семиотики традиционно выделяют, как минимум, две основные парадигмы интерпретации знака – восходящие к работам Ф. де Соссюра и Ч. Пирса [3]. Несмотря на внешние различия между триадической моделью знака Пирса-Морриса и диадой Соссюра, обоим рассматриваемым моделям свойственен общий недостаток – их атомарность, условная изолированность от знаковой системы. Впервые данная особенность была отмечена Э. Бенвенистом в рамках критики интеллектуального пробела в концепции Ч.С. Пирса, связанного с тем, что знаки могут исполнять свою функцию только в рамках соответствующих конвенциональных знаковых систем, а не в отдельно взятом абстрактном мыслительном процессе интерпретатора. Более подробно данную проблему сформулировал Ю.М. Лотман, который отметил, что «при всем отличии этих подходов в них есть одна существенная общность: за основу берется простейший, атомарный элемент, и все последующее рассматривается с точки зрения сходства с ним» [5, с.5].

Другая проблема связана с определением онтологических рамок самого понятия знака. Явления материального мира, наделяемые характеристиками знака, как правило, представляют собой комплексные, сложносоставные образования, фраг-

менты которых сами по себе также имеют свойства знака. Например, предписывающий сигнал (знак) светофора может сочетать в себе ряд знаковых элементов, каждый из которых может быть охарактеризован в соответствии с типологией Ч.С. Пирса в качестве отдельного знака, таких как зеленый свет (квалисайн) или изображение стрелки (иконический и, вместе с этим, индексальный знак). В качестве другого примера можно отметить то, что в лингвосемиотике остается открытым вопрос о том, что же именно является языковым знаком – слово, предложение или текст. При этом, каждый из указанных знаков может быть редуцирован до уровня слогов или звуков, которые также имеют соответствующие знаковые обозначения при письме.

В связи с этим можно, на наш взгляд, определить следующие концептуальные характеристики знака (знакового процесса), которые позволят приблизиться к более полному пониманию сущности процесса семиозиса:

1. Знак всегда имеет комплексную (интегративную) природу и, фактически, является знаковым образованием большей или меньшей сложности. В целях оперирования категориями различных уровней сложности знака М. Данези, например, вводит понятие «более крупного знака» [2, С.107] и «большого означаемого» [2, С.131]. В связи с этим мы полагаем возможным пользоваться понятиями знак и знаковое образование как комплементарными.

2. Знаки носят конвенциональный характер (вряд ли можно согласиться с тезисом Ч.С. Пирса о том, что царапина на камне является знаком имевшего места удара другим камнем, или тезисом Ч. Морриса о том, что дым в помещении является знаком пожара – данные явления природы неконвенциональны и будут иметь место вне зависимости от воли интерпретатора).

3. Знаки формируются в рамках коммуникативного процесса (наличие одного интерпретатора вряд ли может считаться достаточным для появ-

ления знака). В данном отношении весьма точно отражает суть знаковой ситуации Ю.С. Степанов: «Знаковая система есть материальный посредник, служащий обмену информацией между двумя другими материальными системами» [8, С.71].

4. Знаки всегда являются элементами знаковых систем соответствующего уровня (кодов, дискурсов, языков, культур). Данный аспект был удачно сформулирован Э. Бенвенистом: «Необходимо, следовательно, чтобы знак входил в некоторую систему знаков и в ней получал осмысление» [1, С.69-89]. Знак вне знаковой системы не может участвовать в процессе коммуникации.

5. Употребление знаков подчинено коммуникативной прагматике. Наличие знака предполагает причину его появления, а также цель его интерпретации. Как отмечает Ч. Моррис, «семиотика должна не только отстаивать свое законное право изучать для определенных целей воздействие знака на тех, кто будет его интерпретировать, но она должна также поставить перед собой задачу разоблачать смешение различных целей, для которых используются знаки, будь то смешение ненамеренное или сознательное» [6, С.45-97].

6. Формирование сложных (интегративных) знаков порождает новые принципы и закономер-

ности функционирования соответствующих знаковых образований (не сводимые к принципам и закономерностям, действовавшим на более простом уровне). Интегративные (сложные) знаковые объекты не сводятся к сумме элементарных (простых) знаковых объектов. Как остроумно отмечает Ю.М. Лотман, «подобно тому как, склеивая отдельные бифштексы, мы не получим тельца, но, разрезая тельца, можем получить бифштексы, – суммируя частные семиотические акты, мы не получим семиотического универсума. Напротив, только существование такого универсума – семиосферы – делает определенный знаковый акт реальностью» [4, С.14].

Основываясь на перечисленных концептуальных положениях, можно предложить расширенную дефиницию понятия семиозис, выходящую за рамки предложенного Ч.С. Пирсом подхода.

Под **семиозисом** мы предлагаем понимать процесс формирования, взаимодействия, восприятия, интерпретации знаков/знаковых образований различного уровня сложности (высказываний, мифов, текстов/интертекстов, идеологий) в рамках соответствующих знаковых систем (кодов, дискурсов, языков) и знаковых пространств (семиосфер/культур)■

Список литературы

1. Бенвенист Э. Общая лингвистика. М., 1974. – 446 с.
2. Данези М. В поиске значения. Введение в семиотическую теорию и практику / Пер с англ. под общей ред. С.Г. Проскурина. Новосибирск, 2010. – 192 с.
3. Иванов Н.В. Две парадигмы языковой знаковости: Ф. де Соссюр и/или Ч.С. Пирс? // Лингвистика после Ф. де Соссюра: итоги и перспективы (к 155-летию со дня рождения Ф. де Соссюра), М.: изд. МГОУ, 2013. С. 60-72.
4. Лотман Ю.М. Избранные статьи в трех томах. Т.1. Статьи по семиотике и топологии культуры. Таллин. 1992. – 472 с.
5. Лотман Ю.М. О семиосфере // Ученые записки Тартуского государственного университета. Труды по знаковым системам. XVII. Структура диалога как принцип работы семиотического механизма. Тарту, 1984. С.5-23.
6. Моррис Ч.У. Основания теории знаков // Семиотика: Антология / Сост. Ю.С. Степанов. Изд. 2-е, испр. и доп. М., 2001. С. 45-97.
7. Попова З.Д. Знаковая ситуация в лингвистической семиотике // Вестник ВГУ. Серия Гуманитарные науки. 2005. № 2. С.208-216.
8. Степанов Ю.С. Семиотика. М.: Наука, 1971. – 168 с.



ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНЫЙ ТУРИЗМ И ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОЕ НАСЛЕДИЕ: СООТНОШЕНИЕ ПОНЯТИЙ

Ракитянская Елена Васильевна

кандидат филологических наук, доцент, магистрант Института истории и права Хакасского государственного университета им.

Н.Ф. Катанова

Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова

Аннотация. В данной статье дается определение термину историко-культурный туризм и рассматривается его взаимосвязь с историко-культурным наследием в рамках Российского законодательства.

Ключевые слова: культурный туризм, историко-культурный туризм, историко-культурное наследие, объекты культурного наследия

Современные стратегии развития туризма в России представлены в Распоряжении Правительства РФ от 31.05.2014 N 941-р. В пункте 3 данного документа говорится о реализации и усилении социальной роли туризма, которая проявляется в его оздоровительной, просветительской и воспитательной функциях. В Распоряжении говорится, что кроме восстановления здоровья населения, «перспективной задачей туризма является повышение уровня культуры, образования и просвещения общества. Этой задаче соответствуют все виды туризма, однако одним из наиболее узко направленных является культурно-познавательный туризм» [2].

В современной научной литературе существует большое очень схожих терминов, например, «культурный туризм», «познавательный туризм» [3: 156], «экскурсионный», «экскурсионно-познавательный», «историко-краеведческий» или «интеллектуальный» [1: 65]). Заметим, все эти варианты являются интерпретацией английского термина «cultural tourism», который официально на международном уровне впервые упоминается в материалах Всемирной конференции по культурной политике (1982 г.). Для того, чтобы четко прояснить, что имеется в виду под «cultural tourism», необходимо обратиться к его толкованию в официальных международных источниках. Одно из последних определений этого понятия упомина-

ется в отчете Всемирной Туристской Организации за 2012 г.: «trips, whose main or concomitant goal is visiting the sites and events whose cultural and historical value has turn them being a part of the cultural heritage of a community» [5] – «поездки и путешествия, основной или сопутствующей целью которых является посещение достопримечательностей и мероприятий, чья культурная и историческая ценностью стала основанием для причисления их культурному наследию человечества» (перевод Е.Р.) Характерной особенностью данного определения является предположение о том, что посещение исторических достопримечательностей и мероприятий, имеющих отношение к культурному наследию, не является обязательным мотивом данных путешествий, а может быть сопутствующим к другим традиционным и специализированным типам туризма. Эта особенность культурного туризма открывает возможности для улучшения национального и регионального туризма посредством внедрения в них культурно-исторических ресурсов/объектов. Ключевой фразой упомянутого определения является «cultural heritage» – «культурное наследие», под которым понимается «осязаемое и неосязаемое, движимое и недвижимое наследие, в которое входят культурные ценности – носители исторической памяти и национальной идентичности» [5] (перевод Е.Р.).

В Российской трактовке понятие «cultural heritage» отражено в Федеральном [4] законе как «культурное наследие (памятники истории и культуры)» или как «историко-культурное наследие (памятники истории и культуры)», то есть данные термины являются синонимами.

Данный закон определяет историко-культурное наследие следующим образом: Историко-культурное наследие – это материальные и духовные ценности, созданные в прошлом и имеющие

значение для сохранения и развития самобытности народа, его вклада в мировую цивилизацию. Недвижимые объекты историко-культурного наследия (памятники истории и культуры) составляют его материальную основу и формируют историко-культурную национальную среду.

К объектам культурного наследия относятся объекты недвижимого имущества, возникшие в результате исторических событий, представляющие собой ценность с точки зрения истории, археологии, архитектуры, градостроительства, искусства и др., и являющиеся свидетельством эпох и цивилизаций, подлинными источниками информации о зарождении и развитии культуры.

В зависимости от своего состава объекты культурного наследия могут быть комплексные и единичные и в соответствии с Федеральным законом подразделяются на следующие виды:

- **памятники** – отдельные постройки, здания и сооружения с исторически сложившимися территориями, мемориальные квартиры; мавзолеи, отдельные захоронения; произведения монументального искусства; объекты науки и техники, включая военные; частично или полностью скрытые в земле или под водой следы существования человека, включая все движимые предметы, имеющие к ним отношение, основным или одним из основных источников информации о которых являются археологические раскопки или находки;

- **ансамбли** – четко локализуемые на исторически сложившихся территориях группы изолированных или объединенных памятников, строений и сооружений фортификационного, дворцового, жилого, общественного, административного, торгового, производственного, научного, учебного назначения, а также памятников и сооружений религиозного назначения (храмовые комплексы, дацаны, монастыри, подворья), в том числе фрагменты исторических планировок и застроек поселений, которые могут быть отнесены к градостроительным ансамблям; произведения ландшафтной архитектуры и садово-паркового искусства (сады, парки, скверы, бульвары), некрополи;

- **достопримечательные места** – творения, созданные человеком, или совместные творения человека и природы, в том числе места бытования народных художественных промыслов; центры исторических поселений или фрагменты градостроительной планировки и застройки; памятные места, культурные и природные ландшафты, связанные с историей формирования народов и иных этнических общностей на территории Российской

Федерации, историческими (в том числе военными) событиями, жизнью выдающихся исторических личностей; культурные слои, остатки построек древних городов, городищ, селищ, стоянок; места совершения религиозных обрядов [4].

Кроме этого, Федеральным законом вводится понятие **историческое поселение**. Историческим поселением является городское или сельское поселение, в границах территории которого расположены объекты культурного наследия: памятники, ансамбли, достопримечательные места, а также иные культурные ценности, созданные в прошлом, представляющие собой археологическую, историческую, архитектурную, градостроительную, эстетическую, научную или социально-культурную ценность, имеющие важное значение для сохранения самобытности народов Российской Федерации, их вклада в мировую цивилизацию.

Итак, Российское законодательство не разделяет термины «культурное наследие» и «историко-культурное наследие» и в официальных юридических документах они употребляются как синонимы, в некоторых случаях с пояснениями в скобках «памятники истории и культуры».

Что касается культурного или культурно-познавательного туризма, то можно выделить культурный исторический туризм (знакомство с различными историческими, архитектурными или культурными эпохами путем посещения архитектурных памятников, музеев, исторических маршрутов и т.д.) и культурный неисторический туризм (посещения культурных или артистических представлений: музыкальных, кино или театров, концертов, выставок; а также посещение лекций, семинаров, курсов иностранного языка). Заметим, что в упомянутом Федеральном законе в культурный туризм не входит его неисторический компонент, соответственно, понятие «культурный туризм» может быть приравнено к понятию «историко-культурный туризм», так как аутентичное определение культурного туризма («cultural tourism») подразумевает историческую значимость объектов культурного наследия человечества.

Итак, мы понимаем «историко-культурный туризм» как туризм, основной или сопутствующей целью которого является посещение объектов историко-культурного наследия, характеристика которых представлена в статье 3 Федерального закона от 25.06.2002 N 73-ФЗ (ред. от 13.07.2015) «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации» [4]. ■

Список литературы

1. Исмаев Д.К. Маркетинг иностранного туризма в Российской Федерации. М.: Мастерство, 2002.
2. Распоряжение Правительства РФ от 31.05.2014 N 941-р "Об утверждении Стратегии развития туризма в Российской Федерации на период до 2020 года" [Электронный ресурс] / [URL: <http://www.rg.ru/2014/06/09/turizm-site-dok.html>] (Дата обращения: 15.10. 2015 г.).
3. Туризм, гостеприимство, сервис: Словарь-справочник / Г.А. Аванесова, Л.П. Воронкова, В.И Маслов, А.И. Фролов; Под ред. Л.П. Воронковой. М.: Аспект Пресс, 2002.
4. Федеральный закон от 25.06.2002 N 73-ФЗ (ред. от 13.07.2015) "Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации" [Электронный ресурс] / [URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_37318/] (Дата обращения: 15.10. 2015 г.).
5. Nature and characteristics of cultural tourism [Electronic resource] [URL: <http://www.montana-vidin-dolj.com/en/publications/?NewsId=3>] (Дата обращения: 20.10.2015)

ДЕЗАГРЕГАНТНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ КЛОПИДОГРЕЛЯ И ПРАСУГРЕЛЯ У БОЛЬНЫХ ИБС С МНОГОСОСУДИСТЫМ СТЕНТИРОВАНИЕМ НА ФОНЕ САХАРНОГО ДИАБЕТА С УЧЕТОМ G681A ПОЛИМОРФИЗМА И C-806T ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНА CYP2C19

Якуббеков Н.Т., Муллабаева Г.У., Никишин А.Г., Абдуллаева С.Я.

Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр
кардиологии
Ташкент, Республика Узбекистан

Резюме

Цель исследования: оценить сравнительную дезагрегантную эффективность клопидогреля и прасугреля у больных ИБС с многососудистым стентированием на фоне сахарного диабета с учетом G681A полиморфизма и C-806T полиморфизма гена CYP2C19.

Материал и методы. В исследование было включено 74 больных с ИБС и СД, мужского и женского пола, в возрасте от 38 до 72 лет. Средний возраст больных составил $61,83 \pm 19,5$ лет. Средний стаж по СД составил $8,3 \pm 5,7$ лет. Терапия, принимаемая пациентами, соответствовала национальным и европейским рекомендациям по лечению больных ИБС с многососудистым стентированием на фоне сахарного диабета с обязательным включением двойной дезагрегантной терапии, в частности, были выделены две группы больных: 1 группа – ацетилсалициловая кислота с клопидогремом ($n=36$) и 2 группа – ацетилсалициловая кислота с прасугремом ($n=38$). Агрегационную активность тромбоцитов (ААТ) исследовали в плазме крови больных на агрегометре АЛАТ-2 производства ООО НПФ БИОЛА (Россия). Генотипирование на G681A полиморфизм гена CYP2C19 и C-806T полиморфизм гена CYP2C19 проводили методом полимеразно-цепной реакции в режиме реального времени (ПЦР-РВ, Real Time PCR).

Результаты: сравнительный анализ динамики степени и скорости агрегации тромбоцитов показал, что на фоне терапии и клопидогремом, и прасугремом прослеживалась лучшая дезагрегантная эффективность у носителей G аллеля G681A полиморфизма гена CYP2C19. Была показана несколько

лучшая дезагрегантная эффективность прасугреля у носителей T аллеля C-806T полиморфизма гена CYP2C19 в сравнении с клопидогремом у больных ИБС с многососудистым стентированием на фоне сахарного диабета. Носительство C аллеля C-806T полиморфизма гена CYP2C19 возможно рассматривать как маркер резистентности к дезагрегантной активности клопидогреля и прасугреля у больных ИБС с многососудистым стентированием.

Заключение: в основе резистентности к клопидогрему и прасугрему лежит носительство A аллеля G681A полиморфизма гена CYP2C19 и C аллеля C-806T полиморфизма гена CYP2C19 у больных ИБС с многососудистым стентированием на фоне сахарного диабета.

ANTIPLATELET EFFICACY OF CLOPIDOGREL AND PRASUGREL IN IHD PATIENTS WITH MULTIVESSEL STENTING ON THE BACKGROUND OF DIABETES MELLITUS, TAKING INTO ACCOUNT G681A POLYMORPHISM AND C-806T POLYMORPHISM OF THE CYP2C19 GENE

Summary

Purpose of the study: to evaluate the comparative antiplatelet efficacy of clopidogrel and prasugrel in patients with coronary artery disease with multivessel stenting on the background of diabetes mellitus, taking into account G681A polymorphism and C-806T polymorphism of the CYP2C19 gene.

Material and methods. The study included 74 patients with coronary artery disease and diabetes, male and female, aged 38 to 72 years. The mean age of the

patients was 61.83 ± 19.5 years. The average experience with diabetes was 8.3 ± 5.7 years. Therapy taken by patients corresponded to national and European recommendations for the treatment of patients with coronary artery disease with multivessel stenting on the background of diabetes mellitus with the obligatory inclusion of dual antiplatelet therapy, in particular, two groups of patients were distinguished: group 1 - acetylsalicylic acid with clopidogrel ($n=36$) and group 2 - acetylsalicylic acid with prasugrel ($n=38$). Platelet aggregation activity (AAT) was studied in the blood plasma of patients on an ALAT-2 aggregometer manufactured by LLC NPF BIOLA (Russia). Genotyping for G681A CYP2C19 gene polymorphism and C-806T CYP2C19 gene polymorphism was carried out by real-time polymerase chain reaction (RT-PCR, Real Time PCR).

Results: a comparative analysis of the dynamics of the degree and rate of platelet aggregation showed that during therapy with both clopidogrel and prasugrel, the best antiplatelet efficacy was observed in carriers of the G allele G681A of the CYP2C19 gene polymorphism.

C-806T allele of the CYP2C19 gene polymorphism in comparison with clopidogrel in patients with coronary artery disease with multivessel stenting on the background of diabetes mellitus. The carriage of the C allele C-806T of the CYP2C19 gene polymorphism can be considered as a marker of resistance to the antiplatelet activity of clopidogrel and prasugrel in patients with coronary artery disease with multivessel stenting.

Conclusion: The resistance to clopidogrel and prasugrel is based on the carriage of the A allele G681A of the CYP2C19 gene polymorphism and the C allele of the C-806T polymorphism of the CYP2C19 gene in patients with coronary artery disease with multivessel stenting against the background of diabetes mellitus.

Введение

Проблема резистентности к антитромбоцитарной терапии, в частности, клопидогрелю остается и по сей день актуальной. Известно, что в основе резистентности к антиагрегантной терапии несомненна роль генетических факторов.

Клопидогрель является производным тииенопиридина 2 поколения, действие которого основано на блокаде P2Y₁₂ рецепторов и становится активным метаболитом SR 26334 при участии различных ферментных систем, в том числе при помощи печёночного цитохрома P450 (CYP3A4) [1,5].

Как и клопидогрель, прасугрель является пролекарством, и для его биоактивации необходимы кишечная эстераза и ферменты CYP3A4 и CYP2B6, а также в меньшей степени CYP2C19 и CYP2C9 [2,6].

В настоящее время стало очевидным, что системам транспортеров и биотрансформации большинства лекарственных средств (в том числе клопидогреля) присущ генетический полиморфизм, характеризующийся наличием изоформ ферментов с высокой и низкой активностью [3,7]. Показано, что наличие аллелей, связанных со снижением активности гена, фенотипически проявляется недостаточной активностью фермента [4,8].

Таким образом, поиски «идеального антиагреганта», препятствующего тромбообразованию и не увеличивающего риск развития кровотечения, продолжаются. В связи с этим, по-прежнему актуально изучение эффективности и безопасности уже рекомендованных антиагрегантов (клопидогреля, прасугреля, тикагорелора и др.) [9,10].

В связи с чем целью настоящего исследования явилась оценка сравнительной дезагрегантной эффективности клопидогреля и прасугреля у больных ИБС с многососудистым стентированием на фоне сахарного диабета с учетом G681A полиморфизма и C-806T полиморфизма гена CYP2C19.

Материал и методы

В исследование было включено 74 больных с ИБС и СД, мужского и женского пола, в возрасте от 38 до 72 лет. Средний возраст больных составил $61,83 \pm 19,5$ лет. Средний стаж по СД составил $8,3 \pm 5,7$ лет. Терапия, принимаемая пациентами, соответствовала национальным и европейским рекомендациям по лечению больных ИБС с многососудистым стентированием на фоне сахарного диабета с обязательным включением двойной дезагрегантной терапии, в частности, были выделены две группы больных: 1 группа – ацетилсалициловая кислота с клопидогрелем ($n=36$) и 2 группа – ацетилсалициловая кислота с прасугрелем ($n=38$). Агрегационную активность тромбоцитов (ААТ) исследовали в плазме крови больных на агрегометре АЛАТ-2 производства ООО НПФ БИОЛА (Россия). Генотипирование на G681A полиморфизм гена CYP2C19 и C-806T полиморфизм гена CYP2C19 проводили методом полимеразно-цепной реакции в режиме реального времени (ПЦР-РВ, Real Time PCR). Статистическая обработка полученных результатов проводилась с помощью пакета прикладных программ "Statistica 10.0". Основные характеристики представлены в виде средней (М) и стандартного отклонения (SD).

Результаты

Изучена распространенность полиморфизмов генов систем транспортера и биотрансформации антиагрегантных препаратов (G681A полиморфизм гена CYP2C19 и C-806T полиморфизм гена CYP2C19) у 41 больного с многососудистым поражением и сахарным диабетом.

Частота распределения G681A полиморфизма гена (rs 4244285) полиморфизма гена CYP2C19 была следующей: GG-генотип отмечен у 26 (63,4%) больных, GA-генотип – у 12 (29,3%), AA-генотип – у 3 (7,3%) больных ($\chi^2=29,488$, $df=2$, $p<0,001$). G-аллель выявлен в 78% случаях, а A-аллель – в 22% случаях ($\chi^2=51,61$, $df=1$, $p<0,001$).

Частота распределения C-806T (rs 12248560) полиморфизм гена CYP2C19 была следующей: CC-генотип отмечен у 29 (70,7%) больных, CT-генотип – у 9 (22%), TT-генотип – у 3 (7,3%) больных ($\chi^2=40,683$, $df=2$, $p<0,001$). C-аллель выявлен в 81,7% случаях, а T-аллель – в 18,3% случаях ($\chi^2=51,665,9511$, $df=1$, $p<0,001$).

С целью изучения сравнительной дезагрегантной эффективности 6-ти месячной терапии клопи-

догрелем и прасугрелем с учетом G681A полиморфизма гена CYP2C19 обследованы 36 и 38 больных ИБС с многосудистым стентированием на фоне сахарного диабета, соответственно в группе терапии клопидогрелем и прасугрелем. В связи с малочисленностью выборки был проведен аллельный анализ эффективности клопидогреля и прасугреля с учетом G681A полиморфизма гена CYP2C19. Анализ динамики показателей степени агрегации на фоне терапии клопидогрелем с учетом G681A полиморфизма гена CYP2C19 выявил преимущества у носителей G аллеля в сравнении с носителями A аллеля. В частности, показатель Сп.агр.о.е. у носителей G аллеля исходно составил $1,61 \pm 0,43\%$, в динамике – $1,31 \pm 0,36\%$ ($p < 0,02$) в сравнении с носителями A аллеля $1,31 \pm 0,25\%$ и $1,21 \pm 0,17\%$, соответственно ($p > 0,05$). Аналогичная картина прослеживалась по показателю Сп.агр. у носителей G аллеля этот показатель исходно составил $3,62 \pm 1,31\%$, в динамике – $3,30 \pm 1,94\%$ ($p < 0,05$), тогда как у носителей A аллеля: $2,79 \pm 2,89\%$ и $2,68 \pm 2,87\%$, соответственно ($p > 0,05$). Были найдены различия в сравниваемых группах по степени агрегации на фоне индукции 11 мМоль арахидоновой кислоты. В частности, у носителей G аллеля степень агрегации на фоне индукции 11 мМоль арахидоновой кислоты значительно снизилась, составив исходно – $22,04 \pm 1,75\%$, в динамике – $17,46 \pm 3,47\%$ ($p < 0,05$).

Анализ динамики показателей степени агрега-

ции на фоне терапии прасугрелем с учетом G681A полиморфизма гена CYP2C19 также выявил преимущества дезагрегантной эффективности у носителей G аллеля. В частности, было отмечено значительное снижение степени спонтанной агрегации у носителей G аллеля в сравнении с носителями A аллеля (таблица 1). Так, показатель Сп.агр.о.е. у носителей G аллеля исходно составил $1,49 \pm 0,45\%$, в динамике – $1,39 \pm 0,53\%$ ($p < 0,05$), а у носителей A аллеля: $1,22 \pm 0,18\%$ и $1,42 \pm 0,08\%$, соответственно ($p > 0,05$). Следует отметить, что у носителей G аллеля арахидон индуцированная степень агрегации на терапии прасугрелем значительно снизилась: $11,9 \pm 4,19\%$ против $9,02 \pm 4,69\%$ ($p < 0,02$), так же как и на фоне индуктора Фактора Виллебранда: $78,22 \pm 6,45\%$ против $76,03 \pm 6,76\%$ ($p < 0,001$).

Изучение динамики скорости агрегации на фоне терапии клопидогрелем показало достоверное снижение скорости спонтанной агрегации независимо от G681A полиморфизма гена CYP2C19 (таблица 1). Так, этот показатель у носителей A аллеля исходно составил $2,89 \pm 1,03\%$ /мин, в динамике – $1,81 \pm 0,46\%$ /мин ($p < 0,02$); у носителей G аллеля исходно составил $3,53 \pm 2,71\%$ /мин, в динамике – $2,11 \pm 0,63\%$ /мин ($p < 0,001$). Однако, на фоне индукции 11 мМоль арахидоновой кислоты у носителей G аллеля значительно снизилась скорость агрегации тромбоцитов: $3,97 \pm 1,26\%$ /мин исходно и $3,00 \pm 4,11\%$ /мин в динамике ($p < 0,02$).

Таблица 1.

Сравнительный анализ динамики скорости агрегации тромбоцитов на терапии клопидогрелем и прасугрелем с учетом G681A гена CYP2C19

Показатели	Клопидогрель		Прасугрель	
	А аллель N=12°	Г аллель N=60	А аллель N=19	Г аллель N=57
Спонтанная агрегация.	$2,89 \pm 1,03$ $1,81 \pm 0,46^{\wedge}$	$3,53 \pm 2,71$ $2,11 \pm 0,63^*$	$2,77 \pm 1,36$ $2,91 \pm 0,87$	$2,81 \pm 1,46$ $1,82 \pm 0,83^*$
0,1 мМоль АДФ	$29,93 \pm 13,79$ $29,75 \pm 9,41$	$26,07 \pm 11,97$ $28,62 \pm 16,66$	$31,71 \pm 13,24$ $29,93 \pm 11,53$	$33,88 \pm 10,48$ $32,01 \pm 11,59$
1,0 мМоль АДФ	$38,02 \pm 10,58$ $36,50 \pm 13,48$	$41,78 \pm 11,88$ $40,89 \pm 26,30$	$40,87 \pm 11,13$ $40,02 \pm 12,43$	$43,91 \pm 13,30$ $44,98 \pm 11,85$
5,0 мМоль АДФ	$41,07 \pm 15,87$ $40,29 \pm 9,38$	$42,98 \pm 16,90$ $41,91 \pm 12,90$	$55,43 \pm 20,17$ $56,74 \pm 10,19$	$51,41 \pm 16,66$ $50,45 \pm 9,91$
0,2 мг/мл коллаген	$23,29 \pm 9,12$ $22,58 \pm 0,11$	$21,56 \pm 13,43$ $20,56 \pm 11,25$	$21,54 \pm 10,73$ $24,23 \pm 10,83$	$24,35 \pm 12,49$ $22,24 \pm 14,37$
11 мМоль арахидон	$9,13 \pm 0,93$ $8,63 \pm 1,76$	$3,97 \pm 1,26$ $3,00 \pm 4,11^{\wedge}$	$6,22 \pm 1,11$ $7,38 \pm 1,46$	$11,12 \pm 1,01$ $4,97 \pm 1,77^{\bullet}$
110 мМоль адреналин	$22,43 \pm 7,83$ $16,47 \pm 9,48$	$21,60 \pm 8,79$ $20,49 \pm 10,20$	$22,6 \pm 11,89$ $23,85 \pm 13,80$	$27,53 \pm 13,61$ $26,55 \pm 11,66$

Примечание: 1. В числителе представлены результаты до лечения, в знаменателе – после лечения. 2. $\bullet$ – $p < 0,05$, $\wedge$ – $p < 0,02$, $*$ – $p < 0,001$ достоверность различий до лечения и через 6 месяцев лечения. 3. $^{\circ}$ – с учетом малочисленности подгрупп расчеты проведены с использованием непараметрического критерия Уилкоксона.

В целом терапия клопидогрелем и прасугрелем характеризовалась хорошей переносимостью, побочных эффектов не было отмечено.

Однако, сравнительный анализ динамики степени и скорости агрегации тромбоцитов показал, что на фоне терапии и клопидогрелем, и прасугре-

лем прослеживалась лучшая дезагрегантная эффективность у носителей G аллеля G681A полиморфизма гена CYP2C19. Таким образом, носительство А-аллеля G681A полиморфизма гена CYP2C19 является маркером резистентности к дезагрегантной активности клопидогреля и прасугреля у больных

ИБС с многососудистым стентированием.

С целью изучения дезагрегантной эффективности 6-ти месячной терапии клопидогрелем с учетом С-806Т полиморфизма гена CYP2C19 обследовано 36 (клопидогрель) и 38 (prasugrel) больных ИБС с многососудистым стентированием на фоне сахарного диабета.

Анализ динамики показателей степени агрегации на терапии клопидогрелем с учетом С-806Т полиморфизма гена CYP2C19 выявил значительное снижение степени спонтанной агрегации у носителей Т аллеля: исходно составив $1,47 \pm 0,39\%$, в динамике – $1,33 \pm 0,44\%$ ($p < 0,05$). Однако, у носителей Т аллеля на фоне терапии клопидогрелем значительно увеличилась степень агрегации на фоне индукции 0,1 мкМоль АДФ: исходно составив $9,21 \pm 4,99\%$, в динамике – $9,97 \pm 8,12\%$ ($p < 0,001$), а также на фоне индукции 5,0 мкМоль АДФ: исходно составив $26,98 \pm 12,88\%$, в динамике – $28,59 \pm 11,19\%$ ($p < 0,001$). Важно, заметить, что у носителей С аллеля было отмечено значительное повышение степени индуцированной агрегации на на терапии клопидогрелем, а именно на фоне 1,0 мкМоль АДФ: исходно составив $22,83 \pm 10,72\%$, в динамике – $27,82 \pm 9,52\%$ ($p < 0,02$) и на фоне 11 мкМоль арахидоновой кислоты: исходно составив $2,84 \pm 2,36\%$, в динамике – $6,40 \pm 3,79\%$ ($p < 0,001$).

В отличие от клопидогреля на терапии prasugrel отмечалась лучшая дезагрегантная эффективность у носителей Т аллеля. В частности, показатель Sp.agr. значительно снизился у носителей Т аллеля исходно составив $1,39 \pm 0,24\%$, в динамике – $1,03 \pm 0,81\%$ ($p < 0,05$), а также на фоне индукции 0,2 мг/мл коллагена степень агрегации также значительно снизилась только у носителей Т аллеля: $47,70 \pm 11,93\%$, в динамике – $35,44 \pm 12,32\%$ ($p < 0,001$).

Изучение динамики скорости агрегации на терапии клопидогрелем показало значительное снижение скорости индуцированной агрегации на фоне 5,0 мкМоль АДФ у носителей Т аллеля: исходно составив $35,12 \pm 15,87\%$ /мин, в динамике – $25,81 \pm 11,44\%$ /мин ($p < 0,02$). Следует отметить, что на терапии prasugrel только у носителей Т аллеля значительно снижалась и скорость спонтанной агрегации и скорость индуцированной агрегации на фоне 5,0 мкМоль АДФ. Так, у носителей Т аллеля скорость спонтанной агрегации исходно составила $2,54 \pm 1,52\%$ /мин, в динамике – $1,06 \pm 0,61\%$ /мин ($p < 0,05$) и на фоне 5,0 мкМоль АДФ исходно составила $45,2 \pm 9,58\%$ /мин, в динамике – $30,60 \pm 13,15\%$ /мин ($p < 0,05$).

Таким образом, была показана несколько лучшая дезагрегантная эффективность prasugrel у носителей Т аллеля С-806Т полиморфизма гена CYP2C19 в сравнении с клопидогрелем у больных ИБС с многососудистым стентированием на фоне сахарного диабета. Носительство С аллеля С-806Т полиморфизма гена CYP2C19 возможно рассматривать как маркер резистентности к дезагрегантной активности клопидогреля и prasugrel у больных ИБС с многососудистым стентированием.

Обсуждение

В представленном исследовании был проведен фармакогенетический анализ эффективности клопидогреля и prasugrel с учетом G681A полиморфизма гена CYP2C19 и С-806Т полиморфизма гена CYP2C19.

Было показано, что носительство А аллеля G681A полиморфизма гена CYP2C19 может лежать в основе резистентности к дезагрегантной терапии клопидогрелем и prasugrel.

Известно, что Т аллель С-806Т полиморфизма гена CYP2C19 связан с повышенной транскрипцией гена, и гомозиготы по этому аллелю относятся к высокоактивным метаболизерам. Наличие Т аллеля увеличивает риск развития нежелательных лекарственных реакций при приеме стандартных доз препаратов, которые активируются через CYP2C19 [11,12]. В проведенном нами исследовании также были показаны преимущества в дезагрегантной эффективности prasugrel при носительстве Т аллеля С-806Т полиморфизма гена CYP2C19, что выражалось в достоверном снижении степени и скорости спонтанной агрегации тромбоцитов. Напротив, на терапии клопидогрелем у носителей Т аллеля было отмечено только снижение степени спонтанной агрегации, при достоверном повышении степени агрегации на фоне индукции 0,1 мкмоль АДФ и 5,0 мкмоль АДФ.

Таким образом, носительство Т аллеля С-806Т полиморфизма гена CYP2C19 ассоциировано с несколько лучшей эффективностью prasugrel, чем клопидогреля у больных ИБС с многососудистым стентированием на фоне сахарного диабета.

Заключение

На основании полученных результатов показано, что в основе резистентности к клопидогрелю и prasugrelу лежит носительство А аллеля G681A полиморфизма гена CYP2C19 и С аллеля С-806Т полиморфизма гена CYP2C19 у больных ИБС с многососудистым стентированием на фоне сахарного диабета.

Литература

1. Амбросимов А.В. Тромбозы стентов с антипролиферативным покрытием в отделенном периоде: дис. канд. медицинских наук: 14.00.06. - Москва, 2010. - 134 с., Coukell, A. Clopidogrel / Coukell A., Markham A., // Drugs. - 1997. - Vol. 54, №5. - P. 745-750.
2. Мазуров А.В. Физиология и патология тромбоцитов. «Литтеппа» 2011, 480 стр. Kei AA, Florentin M et. al. Antiplatelet Drugs: What comes next? Clinical and Applied Thrombosis. Hemostasis, 2011, 17(1): 9-26.

3. Grosdidier C, Quilici J, Loosveld M, et al. Effect of CYP2C19*2 and *17 genetic variants on platelet response to clopidogrel and prasugrel maintenance dose and relation to bleeding complications. *Am J Cardiol* 2013;111:985-90.
4. Кляритская, И. Л. Полиморфизм гена цитохрома CYP2C19 и клиническое значение его определения / И. Л. Кляритская, Ю. С. Работягова // Крымский терапевтический журнал. – 2013 – №1. – С. 19–26.
5. Collet JP, Hulot JS, Pena A, Villard E, Esteve JB, Silvain J, Payot L, Brugier D, Cayla G, Beygui F, Bensimon G, Funck-Brentano C, Montalescot G. Cytochrome P450 2C19 polymorphism in young patients treated with clopidogrel after myocardial infarction: a cohort study. *Lancet*. 2009 Jan 24; 373 (9660): 309–17.
6. Li, Y., Tang, H.L., Hu, Y.F., Xie, H.G. The gain-of-function variant allele CYP2C19*17: a double-edged sword between thrombosis and bleeding in clopidogrel-treated patients. *J. Thromb. Haemost.* 2012; 10 (2): 199–206.
7. Sim, S.C., Risinger, C., Dahl, M.L., Aklillu, E., Christensen, M., Bertilsson, L., IngelmanSundberg, M. A common novel CYP2C19 gene variant causes ultrarapid drug metabolism relevant for the drug response to proton pump inhibitors and antidepressants. *Clin. Pharmacol. Ther.* 2006; 79 (1): 103–13.
8. Cytochrome P450 2C19 loss-of-function polymorphism is a major determinant of clopidogrel responsiveness in healthy subjects. / Hulot JS, Bura A, Villard E, Azizi M, Remones V, Goyenville C, Aiach M, Lechat P, Gaussem P. // *Blood*. 2006. Vol. 108, № 7. P. 2244–2247.
9. Mega JL, Close SL, Wiviott SD, Shen L, Hockett RD, Brandt JT, Walker JR, Antman EM, Macias W, Braunwald E, Sabatine MS. Cytochrome p-450 polymorphisms and response to clopidogrel. *N Engl J Med*. 2009 Jan 22; 360(4): 354–62.
10. Trenk D, Hochholzer W, Fromm MF, Chialda LE, Pahl A, Valina CM, Stratz C, Schmiebusch P, Bestehorn HP, Büttner HJ, Neumann FJ. Cytochrome P450 2C19 681G>A polymorphism and high on-clopidogrel platelet reactivity associated with adverse 1-year clinical outcome of elective percutaneous coronary intervention with drug-eluting or bare-metal stents. *J Am Coll Cardiol*. 2008 May 20; 51(20): 1925–34.
11. Giusti B, Gori AM, Marcucci R, Saracini C, Sestini I, Paniccia R, Buonamici P, Antoniucci D, Abbate R, Gensini GF. Relation of cytochrome P450 2C19 loss-of-function polymorphism to occurrence of drug-eluting coronary stent thrombosis. *Am J Cardiol*. 2009 Mar 15; 103(6): 806–11.
12. Galeazzi R., Olivieri F., Spazzafumo L. et al. Clustering of ABCB1 and CYP2C19 Genetic Variants Predicts Risk of Major Bleeding and Trombotic Events in Elderly Patients with Acute Coronary Syndrome Receiving Dual Antiplatelet Therapy with Aspirin and Clopidogrel. *Drugs Aging* (2018) 35:649-656.

ТЕОРИЯ ГРАФОВОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ ИЗ МОДУЛЕЙ ДЛЯ ПРИКЛАДНЫХ ОБЛАСТЕЙ

Лаврищева Екатерина Михайловна

Доктор физико-математических наук, почетный профессор

Московский физико-технический институт

главный научный сотрудник

Институт системного программирования им. В. П. Иванникова

Российской академии наук

Аннотация. Представлены математические основы графового моделирования прикладных систем. В вершинах графа располагаются функциональные элементы (модули) систем, а дуги задают связи между ними. На основе графа из модулей определяются сложные структуры (программа, комплекс, агрегат и др.) с помощью математических операций (объединения, соединения, разности и др.) и они представляются матрицей смежности и достижимости. Приводятся формальное связывание, сборка (link) модулей и их интерфейсов с операциями обмена данными между ними модулями и преобразования неэквивалентных данных в среде ОС ЕС IBM (1976-1987). Описан формальный переход от модулей к объектам и компонентам согласно парадигмы ОКМ, а также появления стандартной операции config (IEEE 828-2012, Configuration Managment) для получения выходного конфигурационного файла прикладной системы. Предложен теоретический аппарат формального преобразования неэквивалентных данных из класса общих типов данных – генерированных, неструктурных и агрегатных стандарта ISO/IEC 11404-2007, GDT к более простым фундаментальным. Сделан вывод о перспективном развитии теории графов и механизмов сборки применительно к прикладным областям (медицина, биология, генетика и др.).

Ключевые слова: теория графов; матрица смежности, достижимости; математические операции; объединение, проекция, следование; конфигурационная сборка; преобразование данных.

GRAPH THEORY MODELING COMPLEX SYSTEMS MODULES FOR THE APPLICATION AREAS

Annotation. The basics of graph modeling of applied systems are presented. In the vertices of graph are located the functional elements (modules) of the systems, and the arcs define the connections between them. On the basis of graph from modules are represented the program structures by mathematical operations (unions, connections, differences, etc.) and mathematical matrix of the adjacency and reach ability.

Given the characteristics of graph structures, complexes, units, and systems created from the modules of the graph. The method of assembling the system on the graph of multilingual modules in the first programming languages – LP (Algol-60, Fortran, Cobol, PL/1, Smalltalk, etc.) for the IBM OS (1976-1985) is given. A scientific theory is determined by the ОКМ associate objects graph using objects of the interface containing operations for data exchange among objects of the graph. Transition to components, services and modeling of complex program structures on the graph with the advanced operations of assembly, association (make, config, assembling, weaver, etc.), functions of transformation of the exchanged data according to the ISO/IEC 11404-2007 GDT standard in the class of the applied systems working in the environment of Big Data, Cloud Computing Internet and quality assurance of this systems are shown.

Keywords: graph theory; adjacency matrix, reach ability; mathematical operations; assembling; configuration; nostructured big data; transformation.

1. ТЕОРИЯ ГРАФОВ ПРОГРАММНЫХ СТРУКТУР ИЗ МОДУЛЕЙ

Теория программирования – это математическая наука, объектом изучения которой являются математические абстракции функций программ с определенной логической и информационной структурой, ориентированной на исполнение на ЭВМ. С появлением ЯП начали разрабатываться новые методы анализа алгоритмов задач прикладных областей (Про), декомпозиции областей на отдельные функциональные объекты задач, отображения их в вершинах графа для создания по нем сложной структуры Про

(комплекс программ, агрегат, большая программа, система и др.). Функциональные элементы ПрО сначала стали называть модулями, программами, потом объектами, компонентами, сервисами и др. Рассмотрим графовую теорию с использованием модулей, которая адекватна объектам, компонентам, сервисам, и применительно к сложным программным структурам из модулей.

Модуль – это формально описанный программный элемент, отображающий некоторую функцию ПрО, обладающую свойством завершенности и связанности с другими элементами по данным, задаваемым в интерфейсной части описания. С математической точки зрения под **модулем** понимается отображение множества исходных данных X во множество выходных данных Y в виде: $M: X \rightarrow Y$.

На X , Y и M накладывается ряд ограничений и условий, позволяющих сделать модуль самостоятельным программным элементом среди других видов программных объектов [1-3].

Виды связей между модулями через входные и выходные параметры такие:

1) связь по управлению: $CP = K_1 + K_2$,

где K_1 – коэффициент механизма вызова, K_2 – коэффициент перехода от среды вызывающего модуля к среде вызываемого;

2) связь по данным: $CI = \sum_{i=1}^n K_i F(x_i)$,

где K_i – весовой коэффициент i -го параметра, $F(x_i)$ – функция элементов для параметра x_i . Коэффициенты $K_i = 1$ – для простых переменных и $K_i > 1$ – для сложных переменных (массив, запись и др.). $F(x_i) = 1$, если x_i – простая переменная и $F(x_i) > 1$ – если сложная.

Программные графовые структуры из модулей

Программная, модульная структура задается *графом* $G = (X, \Gamma)$,

где X – конечное множество вершин; Γ – конечное подмножество прямого произведения $X \times X \times Z$ на множестве отношений на дугах графа. Программная структура представляет пару $S = (T, \chi)$, где T – модель программной, модульной структуры; χ – характеристическая функция, заданная на множестве вершин X графа G .

Значение характеристической функции χ определяется так:

$\chi(x) = 1$, если модуль с вершиной $x \in X$ включен в состав модульной системы;

$\chi(x) = 0$, если модуль с вершиной $x \in X$ не включен в состав модульной системы и к нему нет обращения из других модулей.

Определение 1. Две модели программных структур $T_1 = (G_1, Y_1, F_1)$ и $T_2 = (G_2, Y_2, F_2)$ тождественны, если $G_1 = G_2$, $Y_1 = Y_2$, $F_1 = F_2$. Модель T_1 изоморфна модели T_2 , если $G_1 = G_2$ между множествами Y_1 и Y_2 существует изоморфизм φ , а для любого $x \in X$ $F_2(x) = \varphi(F_1(x))$.

Определение 2. Две программные структуры $S_1 = (T_1, \chi_1)$ и $S_2 = (T_2, \chi_2)$ тождественны, если $T_1 = T_2$, $\chi_1 = \chi_2$ и структуры S_1 и S_2 изоморфны, то T_1 изоморфна T_2 и $\chi_1 = \chi_2$.

Понятие изоморфизма программных структур и их моделей используется при спецификации уровня абстракции, на котором определяются операции над этими структурами. Для изоморфных объектов графа операции будут интерпретироваться одинаково без ориентации на конкретный состав программных элементов при условии, что такие операции определяются над парами (G, χ) .

Программный модуль описывается в ЯП и имеет раздел интерфейса, в котором задаются внешние и внутренние параметры для обмена данными между связанными модулями через операции вызова Call/RMI и др.

Интерфейс обеспечивает связь разнородных программных модулей по данным и способу их отображения системами программирования в ЯП операционной среды. Основные его функции: передача данных между программными элементами (модулями), преобразование данных к эквивалентному виду и перехода от среды и платформы вызываемого модуля к вызывающему и обратно. Функции преобразования отличающихся, неэквивалентных типов данных проводится с помощью ранее разработанной библиотеки 64 примитивных функций для разнородных типов данных ЯП в системе АПРОП [1-5] и вошедших в общие системы среды ОС (IBM, MS, Oberon, UNIX и др.).

На практике сборка программных модулей выполняется операциями (link, make, assembling, config) специальными программами библиотеки ОС (редактором связей (ОС ЕС, IBM, MS и др.), построителем сложных программ в ОС РВ для СМЭВМ, комплексатором модулей для МВК «Эльбрус» и т.п. В них используются указанные операции и интерфейсные функции преобразования типов данных из библиотеки [2].

Далее рассматривается математическая теория графов программных модульных структур и математические операции (объединения, проекции, разности и др.) реализации путей связей модулей графа и семантику преобразования передаваемых данных вершинами графа.

Определение графовых модульных структур

Для представления модульных структур используется математический аппарат теории графов, в котором граф G трактуется как пара объектов $G = (X, \Gamma)$, где X – конечное множество вершин, а Γ – конечное подмножество прямого произведения $X \times X \times Z$ – дуг графа, соответствующих конечной вершине (рис. 1).

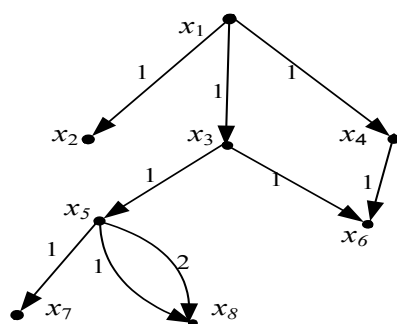


Рис.1. Граф программы из модулей

Множество дуг графа имеют вид: $\Gamma = \{(x_1, x_2, 1), (x_1, x_3, 1), \dots, (x_5, x_8, 1), (x_5, x_8, 2)\}$ [1-7]. Исходя из этого определения, можно сказать, что граф G является мульти графом, так как две его вершины могут быть соединены несколькими дугами. Для отличия таких дуг вводится их нумерация целыми положительными числами – 1, 2... (рис.1) и вершины графа $x_1, x_2, \dots, x_8$ образуют множество X . Из модуля, соответствующего вершине x_j имеются два оператора вызова к модулям, с вершинами x_7, x_8 .

Определение 3. Программным агрегатом называется пара $S = (T, \chi)$, где T – модель программной модульной структуры агрегата; χ – характеристическая функция, определенная на множестве вершин X графа модульной структуры G .

Значение функции χ определяется следующим образом:

$\chi(x) = 1$, если модуль, соответствующий вершине $x \in X$, включен в состав агрегата;

$\chi(x) = 0$, если модуль, соответствующий вершине $x \in X$, не включен в состав программного агрегата, но к нему имеются обращения из других модулей, ранее включенных.

Определение 4. Модель программной структуры программного агрегата – это объект, описываемый тройкой $T = (G, Y, F)$,

где $G = (X, \Gamma)$ – ориентированный граф, являющийся графом модульной структуры; Y – множество модулей, входящих в программный агрегат; F – функция соответствия, ставящая каждой вершине X графа элемент множества Y .

Функция F отображает X на Y : $F: X \rightarrow Y$.

(1)

В общем случае элементу из Y может соответствовать несколько вершин из множества X (что характерно для динамической структуры агрегата) [3].

Граф программных агрегатов обладает следующими свойствами:

1) граф G имеет один или несколько элементов связности, каждая из которых представляет ациклический граф, т. е. не содержит ориентированных циклов;

2) в каждом графе G выделена единственная вершина, которая называется корневой и характеризуется тем, что не существует входящих в нее дуг и соответствующий ей модуль программного агрегата выполняется первым;

3) циклы допускаются только для случая, когда некоторая вершина имеет рекурсивное обращение к самой себе. Обычно такая возможность реализуется компилятором с соответствующего ЯП и данный тип связи не рассматривается межмодульным интерфейсом. Поэтому такие дуги не включаются в граф. Исключение из рассмотрения других типов циклов связано с тем, что некоторые модули должны будут запоминать историю своих вызовов, чтобы правильно вернуть управление, что противоречит свойствам модулей;

4) пустой граф G_0 соответствует пустой программной структуре.

Далее граф G будем использовать для иллюстрации математических операций над модульными структурами. На рис.2. показаны три вида графов и приводится их описание.

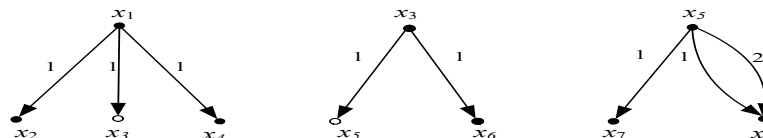


Рис 2. Графы модульных структур трех видов

Подграф – это фрагмент программного агрегата $G^s = (X^s, \Gamma^s)$, для функций которого выполняется одно из двух условий:

$C(S) = 1$, если $\chi(x) = 1$ для любых x из X^s ;

$C(S) = 0$, если существует x такое, что $\chi(x) = 0$;

$R(S^s) = 0$, если модульная структура входит в состав структуры более высокого уровня и $R(S) = 1$, если программный агрегат готов к выполнению.

С учетом этих комбинации C и R подграф может быть: открытый ($C = 0, R = 0$); замкнутый сверху ($C = 0, R = 1$); замкнутый снизу ($C = 1, R = 0$).

Граф программного модуля (m) представляется в виде: $G^m = (X^m, \Gamma^m)$. В нем содержится единственная вершина $x \in X^m$, для которой $\chi(x) = 1$. Данная вершина является корневой. Дуга вида (x, x_e, k) , означает вызов модуля к соответствующей вершине x_e , т.е. к модулю с вершиной x_e .

$D(x_i)$ множество вершин графа G , достижимых из x_i . Тогда равенство

$$\overline{x_i} = \{x_i\} \cup D(x_i) \quad (5)$$

определяет транзитивное замыкание x_i по отношению к достижимости вершин. Докажем следующие теоремы.

Теорема 1. Для выбранного элемента связности графа программной структуры любая вершина достижима из корневой, соответствующей данной вершине графа, т. е. выполняется равенство (x_1 – корневая вершина)

$$\overline{x_1} = \bigcup_{i=1}^n x_i \quad (6)$$

Доказательство. Предположим, вершина x_i ($x_i \in X$) недостижима из x_1 . Тогда $x_i \notin \overline{x_1}$ и множество $X' = X \setminus \overline{x_1}$, не пусто. Поскольку выбранный компонент графа связанный, то существуют вершина $x_j \in X'$ и цепь $H(x_i, x_j)$, ведущая от x_i к x_j . Исходя из ацикличности графа G , в X' должна существовать простая цепь $H(x_i, x_j)$, где в вершину x_j не входят дуги (данная цепь может быть пустой, если X' состоит только из x_j). Рассмотрим цепь $H(x_i, x_j) = H(x_i, x_i) \cup H(x_i, x_j)$. Это означает, что модуль x_j достижим из вершин x_i и x_i и обе вершины не содержат входящих дуг. А это противоречит определению графа модульной структуры с единственной корневой вершиной. Теорема доказана.

Результаты данной теоремы важны для обоснования требования отсутствия ориентированных циклов в графе программной структуры относительно понятия достижимости. Рассмотрим граф, приведенный на рис. 3. Из этого рисунка ясно, что граф содержит ориентированный цикл и модули, соответствующие вершинам x_4, x_5, x_6 никогда выполняться не будут.

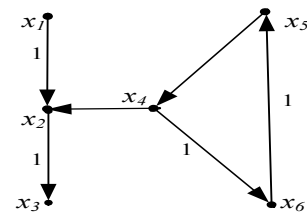


Рис 3. Граф, содержащий ориентированный цикл

Таким образом, результаты теоремы 1 усиливают требование об отсутствии ориентированных циклов в графе программы.

Проведем анализ матричного представления отношения достижимости для графа программной структуры (рис.1 с матрицей достижимости A , которая имеет вид (7)).

Коэффициент $a_{ij} = 1$, если модуль, соответствующий индексу j , достижим из модуля, соответствующего индексу i . Следующие результаты основаны на следующей теореме из теории графов.

$$A = \begin{matrix} & \begin{matrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 & x_8 \end{matrix} \\ \begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \\ x_6 \\ x_7 \\ x_8 \end{matrix} & \begin{matrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{matrix} \end{matrix} \quad (7)$$

Теорема 2. Коэффициент m_{ij}^l l -й степени матрицы смежности M^l определяет количество различных маршрутов, содержащих l дуг и связывающих вершину x_i с вершиной x_j ориентированного графа.

Доказательство этой теоремы приводится в работе [6]. Рассмотрим следующие три следствия из этой теоремы.

Следствие 1.1. Матрица $\overline{M} = \sum_{i=1}^n M^i$,

где M – матрица смежности ориентированного графа с n вершинами совпадает с точностью до числовых значений коэффициентов с матрицей достижимости A .

Доказательство. В ориентированном графе, содержащем n вершин, максимальная длина пути без повторяющихся дуг не может превышать n .

Поэтому последовательность степеней матрицы смежности M^i , где $i = 1, 2, \dots, n$ определяет количество всех возможных путей в графе с количеством дуг $\leq n$. Пусть коэффициент m_{ij}^i матрицы M отличен от нуля.

Это означает, что существует степень матрицы M^i , у которой соответствующий коэффициент m_{ij}^i также отличен от нуля. Следовательно, существует путь, идущий от вершины x_i к x_j , т.е. вершина x_j достижима из x_i . Данное следствие определяет связь матрицы вызовов графа модульной структуры M , совпадающей с матрицей достижимости A , и определяет алгоритм построения последней.

Следствие 1.2. Пусть для некоторого i в последовательности степеней матрицы смежности M^i существует коэффициент $m_{ii}^i > 0$. Тогда в исходном графе существует ориентированный цикл.

Доказательство. Пусть $m_{ii}^i > 0$ для некоторого i . Следовательно, x_i достижимо из x_i , т.е. существует цикл. Согласно теореме, данный цикл имеет i дуг (в общем случае повторяющихся).

Следствие 1.3. Пусть n -я степень матрицы смежности M^n ациклического графа совпадает с нулевой матрицей (все коэффициенты равны нулю).

Доказательство. Если граф ациклический, то в нем максимально простой путь не может иметь больше чем $n - 1$ дуг. Если в M^n имеется коэффициент, отличный от нуля, то должен существовать путь, состоя-

щий из n дуг. А этим путем может быть только ориентированный цикл. Следовательно, все коэффициенты M^n для ациклического графа равны нулю. Данное следствие предоставляет необходимое и достаточное условие отсутствия циклов в графе модульной структуры.

Для ациклических графов отношение достижимости эквивалентно частично строгому порядку. Транзитивность отношения достижимости рассматривалась выше.

Анти симметричность следует из отсутствия ориентированных циклов: если вершина x_j достижима из x_i , то обратное неверно.

Введем обозначение $x_i > x_j$, если вершина x_j достижима из вершины x_i .

Пусть $G = (X, \Gamma)$ – ациклический граф, соответствующий некоторой программной структуре. Рассмотрим убывающую цепь элементов частично упорядоченного множества X :

$$x_{i1} > x_{i2} > \dots > x_{in} \dots,$$

где через “>” обозначено отношение достижимости. Поскольку X конечно, то цепь обрывается $x_{i1} > x_{i2} > \dots > x_{in}$. Вершина x_{in} не имеет исходящих дуг, т. е. элемент x_{in} минимальный (модуль, который не содержит обращения к другим модулям). Максимальный элемент X – корневая вершина.

2.1. Математические операции над элементами графа

Математические операции $(U, \cap, /, +, -, P, C, R)$ над графов выполняются на уровне абстракций элементов программных структур, которые приводят к изменению элементов графа и характеристических функций систем: $S = (G, \chi)$.

Пусть $S_1 = (G_1, \chi_1)$ и $S_2 = (G_2, \chi_2)$ – два графа программных структур $G_1 = (X_1, \Gamma_1)$ и $G_2 = (X_2, \Gamma_2)$ соответственно. Введем следующие обозначения:

$D(x)$ – множество вершин, достижимых из вершины x ;

$D^*(x)$ – множество вершин, из которых достижима вершина x .

Для одинаковых вершин, входящих в графы G_1 и G_2 , используются одинаковые обозначения. Основные операции над программными структурами рассматриваются ниже.

Операция объединения $S = S_1 \cup S_2$ (9)

предназначена для формирования графа структуры комплекса и формально определяется следующим образом S_1 и S_2 – любые программные структуры, удовлетворяющие определениям п.1:

$$G = G_1 \oplus G_2, \quad X = X_1 \oplus X_2, \quad \Gamma = \Gamma_1 \oplus \Gamma_2, \quad (10)$$

где символ $\oplus$ обозначает прямую сумму при условии:

$$\chi(x) = \chi_1(x), \text{ если } x \in X_1,$$

$$\chi(x) = \chi_2(x), \text{ если } x \in X_2.$$

Одинаковые вершины, входящие в G_1 и G_2 , в операции объединения программных структур представляются разными объектами. При этом характеристический вектор и матрица смежности программной структуры S определяются так:

$$V_{1,2} = \begin{pmatrix} V_1 \\ V_2 \end{pmatrix}, \quad M_{1,2} = \begin{pmatrix} M_1 & 0 \\ 0 & M_2 \end{pmatrix}, \quad (11)$$

где $V_{1,2}$ и $M_{1,2}$ – характеристические векторы и матрицы смежности модульных структур S_1 и S_2 соответственно. Операция объединения ассоциативна, но не коммутативна – порядок следования операндов определяет порядок выполнения компонентов комплекса.

Необходимо отметить, что если операнды S_1 и S_2 удовлетворяют условиям определения программных структур, то результат S также будет удовлетворять тем же требованиям.

Операция объединения увеличивает число элементов связности графа. Кроме того, графы структур сами могут иметь несколько элементов связности. Для остальных операций графы операндов и результата имеют единственный элемент связности.

Операцию соединения. Обозначим через x_i и x_j корневые вершины графов G_1 и G_2 программных структур S_1 и S_2 соответственно. Операция соединения

$$S = S_1 + S_2 \quad (12)$$

выполняется, если данные структуры удовлетворяют следующим условиям:

множество $X' = X_1 \cap X_2$ не пусто;

вершина $x_i \in X'$ и $\chi(x_i) = 0$;

$D^*(x) \cap D(x) = \emptyset$ для каждого $x \in X'$, где $D^*(x) \subseteq X_1$ и $D(x) \subseteq X_2$;

$$G = G_1 \cup G_2, \quad X = X_1 \cup X_2, \quad \Gamma = \Gamma_1 \cup \Gamma_2 \quad (13)$$

Характеристическая функция χ выполняется при условии:

$$\chi(x) = \chi_i(x), \text{ если } x \in X_1 \setminus X';$$

$$\chi(x) = \max(\chi_1(x), \chi_2(x)) > 0 \text{ если } x \in X';$$

$$\chi(x) = \chi_2(x), \text{ если } x \in X_2 \setminus X'.$$

Первое условие означает, что в графах G_1 и G_2 имеются общие вершины. Согласно второму условию корневая вершина G_2 принадлежит общей части и для S_1 объект, соответствующий x_j , еще не включен в программную структуру. Третье условие запрещает существование циклов в графе результата. Действительно, если существует $x_n \in D^*(x) \cap D(x)$, то $x_n > x$ и $x > x_n$, то это означает существование цикла. Если S_1 и S_2

удовлетворяют приведенным выше условиям, то операция соединения частичная.

Определим принадлежность результата операции соединения к классу программных структур. Поскольку X' не пусто, то граф G имеет один компонент связности. Корневой вершиной графа G является x_i . Сам граф G не имеет ориентированных циклов, т. е. ациклический.

Таким образом, S принадлежит к классу рассматриваемых программных структур.

Операция соединения не коммутативная и в общем случае не ассоциативна. Чтобы показать что операция не ассоциативна, рассмотрим результат $S = (S_1 + S_2) + S_3$, где корневые вершины графов G_2 и G_3 входят в состав вершин графа G_1 и $X_2 \cap X_3 \neq \emptyset$.

Тогда результат операции соединения $S_2 + S_3$ не определен.

Операция проекции. Пусть $S_i = (G_i, X_i)$ – программная структура и $x_i \in X_i$. Операция проекции этой структуры на вершину графа S_i обозначается как $S = P_{x_i}(S_i)$ и определяется так:

$$G(X, \Gamma), \quad X = X_i, \quad \Gamma = \{(x_i, x_j, K) / x_i, x_j \in X\}, \quad (14)$$

и для характеристической функции имеет вид $\chi(x) = \chi_i(x)$, если $x \in X$.

Операция проекции определяет программную структуру S_i в структуре S . Проверим принадлежность структуры S к классу рассматриваемых программных структур. Если граф структуры S_i связан ациклически, то теми же свойствами будет обладать и граф S . Существует единственная корневая вершина x_i в графе G . Таким образом, программная структура S принадлежит рассматриваемому классу.

Операция разности для программных структур определяется следующим образом. Пусть $S_i = (G_i, X_i)$ – программная структура и $x_i \in X_i$. Операция разности выполняется над этой структурой и ее проекцией на вершину x_i соответствующего графа (x_i не является корневой вершиной графа G_i). Формально операция разности программной структуры имеет вид:

$$S = S_i - P_{x_i}(S_i), \quad (15)$$

определяется следующим образом:

$$G = \{X, \Gamma\}, \quad X = (X_i \setminus \overline{x_i}) \cup X', \quad (16)$$

$$\Gamma = \{(x_i, x_j, K) / x_i, x_j \in X\},$$

где множество X' состоит из таких элементов, для которых

$$X' = \{x'_j / (x_i \in X_i \setminus \overline{x_i}) \& (x'_j \in \overline{x_i}) \& (x_i, x'_j, K) \in \Gamma\} \quad (17)$$

Здесь, характеристическая функция χ определяется так:

$$\chi(x) = \chi_i(x), \text{ если } x \in X_i \setminus \overline{x_i};$$

$$\chi(x) = 0, \text{ если } x \in X'.$$

Во множество X включаются вершины, которые не вошли во множество $\overline{x_i}$, и те из вершин $\overline{x_i}$ в которые входят дуги из вершины $X_i \setminus \overline{x_i}$ (множества X'). Характеристическая функция для элементов $x' \in X'$ равна нулю. Операция разности является обратной к операции соединения, т. е. выполняется равенство:

$$S - P_{x_i}(S) + P_{x_i}(S) = S. \quad (18)$$

Проверим принадлежность S , определенной в (15), к классу программных структур. Если граф G , связный и ациклический, то этими же свойствами будет обладать граф G_i . Корневая вершина G совпадает с корневой вершиной G_i . Таким образом, S удовлетворяет условиям определения программной структуры, приведенным в п.1.

Пусть S^* – множество программных структур, заданное прямым произведением $G^* \times \chi^*$, где G^* и χ^* – множество графов и множество характеристических функций.

Обозначим через $\Omega = \{U, \cap, /, +, -\}$ – множество математических операций над программными структурами и P, C и R – предикаты из: $\Omega = \{U, \cap, /, +, -, P, C, R\}$. (19)

Таким образом, определена алгебраическая система $S = (S, \Omega)$ над множеством программных структур и операций над ними (объединение, соединение, разности и проекции).

2.2. Характеристика простых и сложных графовых структур

Среди многообразия программных структур выделяются три основные – простая, сложная структура с динамическим вызовом модулей из внешней среды и динамическая структура. Основное назначение различных структур – наиболее оптимальное использование основной памяти во время выполнения агрегата.

Простая структура. Агрегат с простой структурой создается в процессе сборки модулей на основе операций link вызовов. Объем основной памяти, занимаемой агрегатом с простой структурой, постоянен и равен сумме объемов отдельных модулей: $V_s = \sum v_i$, где v_i – объем памяти, занимаемый i -м модулем. Соответствующий граф модульной структуры всегда связанный.

Сложная структура. Агрегат сложной структуры с динамическим вызовом модулей в общую память создается в процессе сборки модулей. В таком агрегате связи между модулями не такие жесткие и их последовательность определяется входящими в цепочку модулей. Модули в процессе выполнения загружаются в основную память в момент обращения к ним. После завершения работы память освобождается и используется для загрузки другого модуля.

Как и для случая простой структуры, граф сложной программной структуры также связный (рис.4) и отражается в матрице смежности (2).

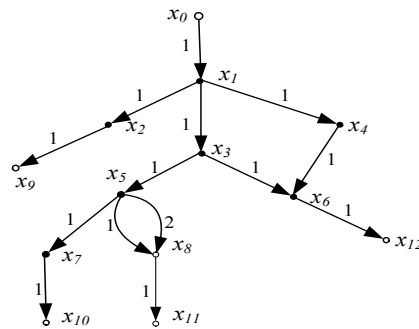


Рис. 4. Граф модифицированной модульной структуры

Объем требуемой основной памяти зависит от количества и состава модулей и максимальный объем памяти равен сумме отдельных модулей: $V_0^{\max} = V_s = \sum v_i$.

Минимальный объем памяти, требуемый при выполнении агрегата вычисляется по алгоритму Флойда, определяющим кратчайший путь в графе, в котором каждой дуге соответствует весовой коэффициент, называемый длиной дуги.

Для применения алгоритма Флойда выполняются следующие преобразования.

1) Дополним граф новыми вершинами и дугами. Вершинами являются $x_0, x_1, \dots, x_{n+m}$, где m – количество конечных вершин. К новым дугам относятся $(x_0, x_1, 1), (x_1, x_2, 1), \dots, (x_{n+m-1}, x_{n+m}, 1)$. В них x_1 соответствует главному модулю, а все x_i – конечным вершинам. После выполнения операций граф модульной структуры (рис. 1) приводится к графу рис. 5 с вершинами $x_0, x_1, x_2, x_3, x_4, x_5$. В нем вершинам соответствуют весовые коэффициенты: $v_0 = v_1 = v_2 = v_3 = v_4 = v_5 = 0$.

2) Каждой дуге вида (x_i, x_j, k) ставится в соответствие коэффициент $v_{ij} = \frac{v_i + v_j}{2}$.

Рассмотрим все маршруты, ведущие от x_0 к одной из остальных дополнительных вершин. Длина кратчайшего пути маршрута вычисляется так:

$$l_{0,n+p} = v_{01} + \dots + v_{rp,n+p} = \frac{v_0 + v_1}{2} + \dots + \frac{v_{2p} + v_{n+p}}{2} = \frac{v_0}{2} + v_1 + \dots + v_{rp} + \frac{v_{n+p}}{2} = v_{1+\dots+rp}.$$

Эта длина $l_{0,n+p}$ будет равна сумме объемов памяти модулей для пути $x_0, \dots, x_{rp}$.

Таким образом, применяя алгоритм Флойда к графу на рис. 2, мы решаем задачу вычисления объема памяти для максимальной цепочки.

3). Матрицу смежности заменим матрицей путей. Для каждого $m_{ij} > 0$ на соответствующем месте будет находиться значение v_{ij} . Значения $m_{ij} = 0$ заменяются на $-\infty$. Программа, реализующая алгоритм Флойда, имеет следующий вид (предполагается, что матрица путей описана как двумерная матрица $n \times n$):

```
for k = 1 to n do
  for i = 1 to n do
    for j = 1 to n do
      if M[i, j] < M[i, k] + M[k, j] then
        M[i, j] = M[i, k] + M[k, j].
```

В результате работы этого алгоритма будет построена матрица максимальных путей. Максимальное из значений $l_{0,n+p}$ будет определять минимальный объем памяти $V_0^{\min}$ для агрегата с перекрытием памяти.

Самую сложную структуру для значений $V_0^{\min} \leq V_0 \leq V_0^{\max}$ можно построить, следуя алгоритмам, предложенным в [4-7].

Качественная зависимость V_0 от числа динамических участков представлена на рис.5.

Здесь n – число модулей в агрегате. Несмотря на различный вид кривых, они имеют общую закономерность – любое V_0 заключено между значениями $v_0^{\max}$ и $v_0^{\min}$.

Динамическая структура. Механизм динамических связей между модулями отличен от механизма вызова CALL. Загрузка в основную память динамических объектов происходит при обращении к ним. По аналогии назовем объем, загружаемый при однократном обращении динамического элемента, имеет свою программную структуру, для которой составляется матрица смежности. Если в разных динамических структурах встречаются одинаковые модули, то они являются разными объектами. Для иллюстрации используется исходный граф (рис.1). Пусть из модуля, соответствующего вершине x_i , динамически вызывается модуль, соответствующий вершине x_j . Полученный измененный граф приведен на рис. 6. Пунктирная стрелка обозначает динамический вызов. Модуль, соответствующий вершине x_i встречается дважды.

Построим матрицу смежности для данного агрегата. Каждому динамическому элементу будет соответствовать своя клетка. Чтобы отличить динамический вызов CALL, соответствующие элементы матрицы будут содержать отрицательные числа, абсолютные значения которых задают количество динамических вызовов между данными пары модулей. Матрица смежности будет иметь вид:

$$M = \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_4 & x_6 & x_3 & x_5 & x_6 & x_7 & x_8 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad (20)$$

Исследуем качественную зависимость объема оперативной памяти от количества динамических сегментов (рис.5. и 6). При одном компоненте в программном агрегате простой структуры имеем $V_d^1 = V_s$. Если каждый динамический компонент состоит из одного модуля, то по модифицированному алгоритму Флойда находится максимальный путь и $V_d^n = V_0^{min}$.

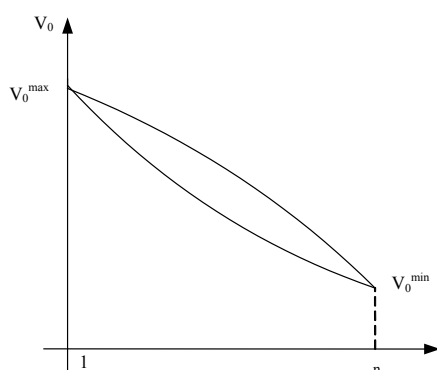


Рис. 5. Графики качественной зависимости V_a от количества подграфов

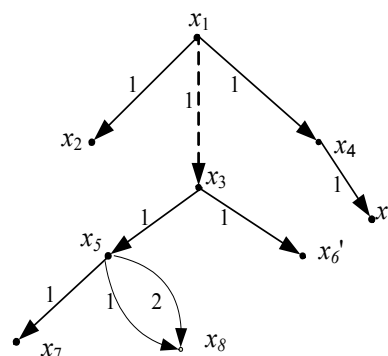


Рис.6. Граф модульной структуры с динамическим вызовом

Для промежуточных значений зависимость имеет более сложный характер. На рис. 7 представлены две кривые и n – число модулей в программном агрегате.

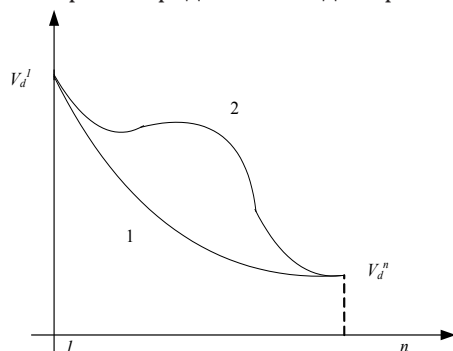


Рис.7.Графики зависимости V_a от количества динамических элементов

За счет дублирования модулей происходит увеличение объема основной памяти ОС. Таким образом, кривая 1 характерна для программных агрегатов графов в виде дерева, что гарантирует, что в графе нет одинаковых модулей. Несмотря на недостаток динамической структуры в плане экономии памяти, есть существенное преимущество – независимость от редактирования связей. Каждый динамический объект может быть изменен, а редактирование связей в ОС не требуется.

Кривая 1 задает зависимость, при которой в разных сегментах нет одинаковых модулей. Кривая 2 описывает зависимость для случая, когда у разных сегментов имеются одинаковые модули. Требуемая для них память увеличивается за счет дублирования таких модулей. Однако зависимость 2 характерна для случая, когда в динамических структурах нет одинаковых модулей и они написаны в ЯП высокого уровня. Эти модули обрабатываются служебными утилитами – управление памятью, ввод-вывод, обработка аварийных ситуаций и т.д.

2.3. Примеры построения программных структур по графу

Рассмотрим основные задачи процесса построения программных агрегатов на основе графа и алгоритмов реализации отдельных элементов графа [1-4]. Они получены в процессе создания комплексов программ специального назначения ВПК (1982-1989) из модулей по программе МНИИПА в классе алгоритмов решения прикладных задач в области авиации, транспорта, космоса и др.

Задача 1. Дано множество модулей в графе, входящих в состав программы, и имя главного (корневого) модуля. Построить структуру программы.

Задача 2. Дано множество модулей графа, входящих в состав графа программы. Имя главного модуля неизвестно. Построить модульную структуру.

Задача 3. Дано множество модулей графа, реализующих некоторые функции предметной области, и имя главного модуля для одной из программ. Построить структуру программы.

Задача 4. Дано множество модулей реализации функций предметной области и последовательность имен главных модулей нескольких программ. Построить структуру для комплекса программ.

Задача 5. Заменить в модульной структуре один или несколько модулей новыми.

Задача 6. Выделить из программной структуры элементы и включить их в другую структуру. Под этой задачей понимается любая часть программной структуры, т.е. подграф.

При решении этих задач используются математические операции $\Omega = \{U, \cap, /, +, -\}$ и предикаты $\{P, C, R\}$ над программными структурами, матрица смежности и операции преобразования матриц смежности и достижимости. Множества элементов, характеристические функции векторов, матрицами вызовов и др. – формы представления графов программных структур. Аналогичные представления применяются для программных элементов, используемых в алгоритмах решения задач ПрО.

Рассмотрим решение каждой из поставленных задач 1-6, используя операции над программными структурами.

Задача 1. Пусть X^p – множество вершин графа, соответствующее множеству модулей программы. Упорядочим это множество так, чтобы для каждого $x_i, x_j \in X^p$ и условие, что модуль, соответствующий x_i , вызывает модуль, соответствующий x_j , следует, что $j > i$. Если X^p не удастся упорядочить, то в графе программной модульной структуры возникают циклы, что противоречит условию ацикличности графа.

Обозначим вершину, соответствующую главному модулю, через x_1 . Основной метод решения данной задачи состоит в постепенном развитии модульной структуры «сверху-вниз».

С каждым модулем, соответствующим вершине x_i , связана программная структура вида:

$$S_i^m = (G_i^m, \chi_i^m), \text{ где } G_i^m = (\chi_i^m, \Gamma_i^m).$$

Множество χ_i^m включает x_i и вершины, соответствующие модулям, к которым имеются обращения друг к другу. Множество Γ_i^m соответствует операции вызова модуля, соответствующего x_i , характеристическая функция χ_i равна 1 и 0 – для остальных вершин. Если из модуля, соответствующего x_i , нет вызова, то $\chi_i^m = \{x_i\}$, $\Gamma_i^m = 0$, $\chi(x_j) = 1$.

Пусть Y – множество вершин графа, для которых $\chi = 0$. Тогда

- 1) Вводим начальные значения: $S = S_1^m$; $Y := X_1^m \setminus \{x_1\}$.
- 2) Если $C(S) = 1$, то перейти на п. 6.
- 3) Выберем первый элемент $x_i \in Y$. Множество Y не пусто и конечно.
- 4) $S := S + S_i^m$, $Y := (Y \setminus \{x_i\}) \cup (\chi_i^m \setminus \{x_i\})$ – происходит развитие модульной структуры и изменение элементов множества Y .
- 5) Переход на п. 2.
- 6) Выход.

Докажем корректность и сходимость данного алгоритма. Выполняется операция соединения элементов. Данная операция корректна, так как выполняются условия:

$$x_i \in X \cap X_i^m, \chi(x_i) = 0, \chi_i^m(x_i) = 1,$$

где циклы отсутствуют согласно упорядоченности множества X^p .

Рассмотрим изменение элементов множества Y . Согласно результатам этого пункта, в графе обязательно существуют вершины, из которых исходят дуги. Исходя из этого факта и конечности множества X^p , следует, что существует x_i такое, что $Y \setminus \{x_i\} = 0$ и $\chi_i^m \setminus \{x_i\} = 0$. В результате условие п. 2 истинно и осуществляется переход на п. 6 – завершение работы алгоритма.

Необходимо отметить, что данный алгоритм имеет практическое воплощение в процессе объединения, основанного на применении специальных компонентов ОС – редактора связей, строителя задач, комплексатора и т.д.

Задача 2. Для решения второй задачи достаточно упорядочить множество X^p , как и для условия первой. Тогда первый элемент X^p соответствует главному модулю и можно воспользоваться алгоритмом решения первой задачи.

Задача 3. Для решения третьей задачи проведем аналогичное упорядочение модулей ПрО. Единственное условие состоит в том, чтобы $x_1 \in X$ соответствовал главному модулю программы. Тогда можно воспользоваться алгоритмом решения задачи 1.

Задача 4. Пусть X^c – множество вершин, соответствующих модулям реализации функции ПрО и $x' = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ – множество вершин, соответствующих главным модулям программ $\{X' \cap X^c\}$. Алгоритм решения следующий.

- 1) Начальное значение: $i := 1$, $S := 0$.
- 2) Выбрать $x_i \in X'$ и построить программную структуру с главным модулем, соответствующим корневой вершине x_i . Построение выполняется согласно алгоритму задачи 3.

Пусть S_i^p – соответствует программная структура.

- 3) $S := S \cup S_i^p$ – здесь используется операция объединения.

4) $i := i + 1$. Если $i \leq n$, то переход на шаг 2.

5) Выход.

Корректность и сходимость данного алгоритма очевидны и не требуют доказательства.

Задача 5. Пусть $S = (G, \chi)$ – модульная структура с графом $G = (X, \Gamma)$. Необходимо заменить модуль программы, соответствующий вершине $x_i \in X$, новым модулем x'_i . Сложность данной задачи состоит в том, что с заменой модуля может измениться структура S , так как x_i в общем случае является корневой вершиной для некоторого графа. Данный алгоритм будет иметь следующий вид.

1). Построить программную структуру S'_i для корневой вершины x'_i согласно алгоритмам задач 1 – 3 (предполагается, что множество модулей для данной структуры известно до ее построения).

2). $S := S - P_{x_i}(S)$ – здесь исключается часть модульной структуры S .

3). Обозначим x'_i через x_i , а S'_i – через S_i и выполним операцию соединения: $S = S + S_i$.

4). В результате предыдущей операции в графе G могут существовать вершины с $\chi = 0$, т. е. $C(S) = 0$. Тогда необходимо применить алгоритм задачи 1, полагая в качестве элементов множества Y – множество таких вершин.

Выполнение операции соединения на 3) должно удовлетворять необходимым условиям.

Задача 6. Данная задача подобна задаче 5. Пусть $S_1 = (G_1, \chi_1)$ – исходная графовая модульная структура $G_1 = (X_1, \Gamma_1)$ и $x_i \in X_1$. Граф $G_2 = (X_2, \Gamma_2)$ – это структура $S_2 = (G_2, \chi_2)$, которая имеет вершину x_i с $\chi(x_i) = 0$. Тогда алгоритм решения данной задачи следующий.

1). $S_i = P_{x_i}(S_1)$.

2). $S := S_2 + S_i$ – операция соединения структур должна удовлетворять необходимым условиям.

3). Если вершина $C(S) = 0$, то выполнять действия, аналогичные задаче 5.

Как видно из приведенных выше алгоритмов решения задач 1–6 использовались четыре математические операции над графовыми структурами.

3. ОПЕРАЦИИ СВЯЗЫВАНИЯ (СБОРКИ) ЭЛЕМЕНТОВ МОДУЛЬНЫХ СТРУКТУР

Модульная структура, представленная графом G и определенная на множестве модулей $Y = \{y_1, y_2, \dots, y_m\}$, описана практически в ЯП (ПЛ/1, Фортран, Кобол, Ассемблер для ОС ЕС) и была основой для проведения сборки модулей в программный агрегат. При этом каждая пара модулей y_i, y_j (i, j – языки из множества L) связаны отношением вызова CALL на основе которого формируется модуль связи y'_{ij} . В общем случае для простых структур программ агрегат, который содержит операторы связи (вызова) Link и операции прямого и обратного преобразований типов данных, передаваемых от вызывающего модуля (в i -языке) вызываемому модулю (в j -языке) и обратно [1-5].

Язык ЯП позволяет описать паспорта модулей в классе указанных языков. [8-13]. В паспорте модуля указываются имена вызываемых модулей. Это позволяет по паспорту главного (корневого) модуля построить программную структуру агрегата (типа Prog, комплекс Сомр, пакет - Рас). Явное описание модульной структуры связано с представлением графа в виде матрицы смежности, особенности представления которого приведено выше.

Оператор связи модулей Link (make, config, assembling и др. после 1994) имеет вид:

LINK <тип агрегата> <имя агрегата> (<имя главного модуля>, <дополнительный список имен модулей>) <режим выполнения>.

При построении конкретных программных структур, вершины графа – модули помечаются специальными символами ρ , обозначающим:

$\rho = \square$ – формирование некоторого сегмента, начиная с имени модуля, который этот символ помечает;

$\rho = *$ – начало динамического сегмента с вершины, помеченной в графе этим символом;

$\rho = +$ – отмечает в графе G модуль, который должен быть сформулирован как главный модуль подзадачи;

$\rho = /$ – означает включение отладочной среды в агрегат.

Используя эти обозначения, граф, ранее приведенный на рис.1, примет новый вид, изображенный на рис 8. В нем для фрагмента, заданного графом

$$\Gamma = \{(x_{57}, x_{77}, 1), (x_{57}, x_{87}, 1), (x_{57}, x_{87}, 2)\}$$

и помеченного именем x_5 со знаком $\square$, в модуле связи x'_{58} будет сформирован фрагмент из операторов, обеспечивающих вызов с перекрытием памяти.

Программа и комплекс задаются уникальным именем, соответствующим генерируемому корневому модулю. Для графа $\Gamma = \{(x_{47}, x_{67}, 1)\}$ в модуле связи x'_{46} будет сформирован фрагмент из операторов, обеспечивающих динамический вызов.

Пример. Для пары модулей, заданных на графе (рис.8) вершинами x_{47}, x_{67} структура которых соответствует части агрегата, включая модуль связи, и изображен на рис. 9. Аналогично реализуются связи link разноязыковых модулей и другие виды вызовов графа на рис.8.

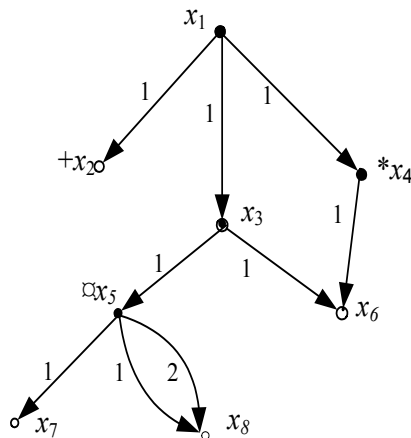


Рис.8. Граф программного агрегата с управляющими отметками на графе

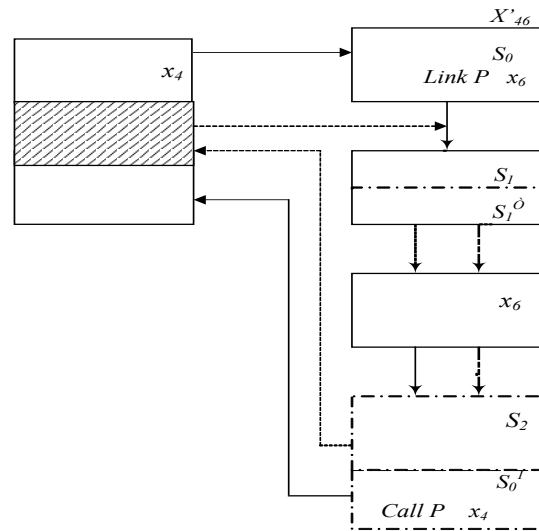


Рис.9. Граф модульной структуры с динамическим вызовом

Таким образом, для пары модулей x_i, x_j создается модуль связи x_{ij} вида:

$$x'_{ij} = S_0 * (S_1 \square S_1^T) * (S_2 \square S_2^T) * S_0^T,$$

где S_0 – фрагмент агрегата, задающий среду функционирования модуля x_j ;

S_1 – фрагмент агрегата, включающий последовательность обращений к функциям из множества $\{P, C, S\}$, каждая из которых осуществляет необходимое преобразование фактических параметров при обращении на x_j -модуль;

$S_1^T, S_2^T \square \emptyset$ означает наличие средств создания отладочной среды (по $\rho=1$ в графе модульной программы) для вершин x_j и x_i соответственно;

S_2 – система с фрагментом операторов по обратному преобразованию типов данных, передаваемых из x_j в x_i после его выполнения;

S_0^T – фрагмент программной структуры с операторами эпилога для вершины x_i , обеспечивающей восстановление среды.

Унификация элементов типа модуль (объект) состоит в задании описаний паспортов модулей, как специального раздела модуля, содержащего следующую информацию:

- имя паспорта, которое совпадает с именем модуля;
- ЯП спецификация модуля и список формальных параметров;
- описание типов данных параметров, указанных в паспорте и др.

Паспорт описывается на специальном языке сборки link, содержащем:

- подмножество проекций языков из L , соответствующее описанию типов данных параметров из списка фактических и формальных параметров;
- математические операции над графом и связи модулей в сложную структуру.

Процесс построения программных графовых структур:

1. Ввод описания модуля в языке программирования (ЯП) L' и проведение синтаксического контроля.
2. Выбор необходимых модулей и интерфейсов из хранилищ и их размещения в графе.
3. Трансляция модулей агрегата в ЯП.
4. Генерация модулей связи для каждой взаимосвязанной пары модулей графа и их отладка.
5. Сборка элементов графа в готовую структуру, редактирование связей модулей в среде ОС (IBM, MS, Oberon, Unix и др.).

6. Тестирование системы на наборах данных и оценка показателей надежности агрегата [22].

Имя агрегата после сборки заносится в загрузочную библиотеку. Если создается некоторый фрагмент, в дальнейшем включаемый в более сложный агрегат, то его имя должно совпадать с именем главного модуля.

В связи с переходом в среду Интернет и проведения конфигурационной сборки предусматриваются средства обеспечения безопасности, защиты данных и оценки качества. С учетом возрастающего количества пользователей сети Интернет и большим объемам данных (Big Data) усовершенствуется клиент-серверная архитектура, которая должна оптимизировать нагрузку на программные ресурсы и данные [18].

3. ТЕОРИЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПО ГРАФУ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ

Начиная с 2000-х годов, после широкого распространения ООП и языка моделирования UML программных и технических систем повсеместно велись разработки сложных систем из объектов. Одновременно

проводились работы по изменению ранее изготовленных Legacy-систем (VAMOS, 2004-2018, Reusesbilty, 1987-2018 и др.) и вновь создаваемых. В рамках этих направлений в технологии программирования использовалась графовая теория модульных программных структур [1], которая после 2002 года начала развиваться для объектных и компонентных структур прикладных систем – ОКМ [15, 20]. Граф прикладной системы определяются с помощью математического логико-алгебраического аппарата на четырех уровнях моделирования (рис.10).



Рис.10 – Уровни моделирования графа объектов

Остановимся на краткой характеристике уровней моделирования графовой структуры.

I. На обобщающем уровне определяется граф G_{c1} из базовых понятий – объектов-функций, каждый из которых задается в соответствии с теорией Фреге (рис.11).



Рис. 11 – Треугольник Фреге для определения объекта

Объект, исходя из треугольника Фреге, - это <символ, денотат, концепт>, в котором денотат задает смысл/ семантику объекта. Одному объекту могут соответствовать несколько концептов ПрО. Для выявленных объектов проводится их конкретизация с помощью математических операций (объединения, пересечения, разности, симметричной разницы и др.) создания классов объектов (объединенного класса с помощью операции прямой суммы, класса пересечения объектов множества, агрегированного класса, как подмножество декартова произведения нескольких других множеств и др.).

Каждый объект принадлежит некоторому множеству $O = (O_0, O_1, \dots, O_n)$, где $O_i = O_i (Name_i, Den_i, Con_i)$, а $Name_i, Den_i, Con_i$ соответственно задают – символ (имя), денотат и концепт. Элементы множеств имеют отношение связи через интерфейсный объект [15].

II. На структурном уровне определяется расположение объектов в графе G_{c2} объектной модели (ОМ), в вершинах которого располагаются объекты, а дуги задают связь объектов друг с другом. Множество объектов определяется как графическая структура из объектов-функций и предикатов определенной сигнатуры с помощью свойств и характеристик (0-арной, унарной и бинарной операции) для задания связей между парами объектов.

Объект, имеющий одновременно статус множества (класса) и элемента какого-либо множества, имеет

внешние, внутренние свойства и характеристики. Объекты обобщающего уровня, заданные множеством

$$O=(O_1, O_2, O_3, \dots, O_n), O'=(O'_1, O'_2, \dots, O'_n) \quad (19)$$

трансформируются к виду:

$$\forall i \exists j [(i>0) \& (j>0) \& (i \neq j) \& (O_i \in O_j)]. \quad (20)$$

Результатом моделирования является граф $G_{\text{из}}$ (рис.3) с отношениями и свойствами:

- множество вершин графа задает взаимно однозначное отображение объектов;
- для каждой вершины существует хотя бы одна связь с другой вершиной графа [2];
- существует лишь одна вершина O_1 графа $G_{\text{из}}$ (рис.12), которая имеет статус множества объектов, отображающих систему в целом.

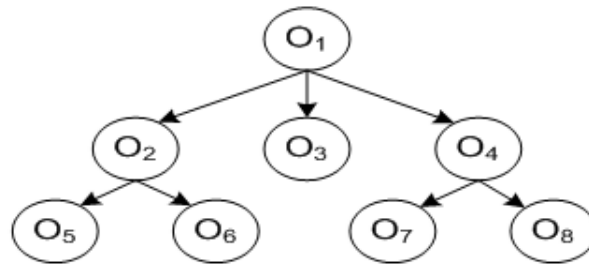


Рис.12. Структура графа $G=\{O\}$

III. На характеристическом уровне граф $G_{\text{из}}$ уточняет связи и отношения, задаваемые интерфейсом, содержащим вызовы объектов с передачей данных от одного объекта к другому. На этом уровне для объектов (1.1) задается множество предикатов $P'=(P'_1, P'_2, \dots, P'_r)$ помощью 0 -арных, унарных и бинарных операций, принимающих значение истины: $Con_i = \{O_{ik}\} \mid P_k(O_i) = true$. Между объектами устанавливаются отношения типа "род-вид".

Аксиома 4.1. Каждый объект имеет хотя бы одну характеристику, которая задает семантику и уникальную идентификацию во множестве объектов системы.

Характеристики задают множество свойств, которое определяется типом объекта и принадлежностью только одному объекту модели ОМ. Характеристика может быть внешней и внутренней. Любой объект множества или его элемент может иметь только одну внешнюю и внутреннюю характеристику.

На этом уровне уточняется отношение связь-интерфейс, в котором передаются внешние характеристики другим объектам, связанным на графе отношением принадлежности. К ранее построенному графу G добавляются интерфейсы (рис.13):

$$G=\{O, I, R\}, \quad (20)$$

где O – множество объектов-функций, I – множество интерфейсов, R – множество отношений (relations) между объектами (рис. 13). В граф G входят интерфейсные объекты $I = (O'_5, O'_6, O'_7, O'_8)$, которые выполняют вызов объектов и передачу им данных в требуемом формате.

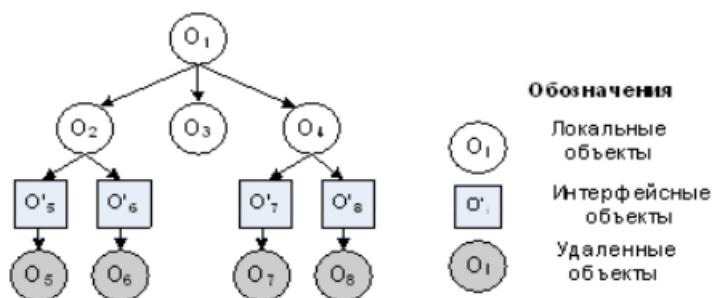


Рис. 13. Граф G на множестве объектов и их интерфейсов

Вершины данного графа G задают объекты – $O_1, O_2, O_3, O_4, O_5, O_6, O_7, O_8$ и интерфейсы – $O'_{25}, O'_{26}, O'_{47}, O'_{48}$, которые размещаются в репозитории системы, а дуги соответствуют отношениям между объектами и интерфейсами.

Элементы графа $O_1 - O_8$ описываются в ЯП, а интерфейсы $O'_{25}, O'_{26}, O'_{47}, O'_{48}$, в специальном языке интерфейса IDL (Interface Definition Language). Параметры внешних характеристик передаются между объектами через интерфейсы и помечаются как in (входной), out (выходной), inout (входной и выходной).

Интерфейсы графа содержат описание передаваемых данных, операторы удаленных вызовов RPC/RMI/Call с передачей данных. При необходимости передаваемые данные преобразуются (например, брокером ORB) к соответствующим форматам среды выполнения функции объекта.

По графу G (рис.13) можно построить программы $P_1 - P_5$ с помощью $\square$ операции объединения (сборки) *link*:

- 1) $P_1 = O_2 \cup O_5, \text{link } P_1 = \text{In } O'_{25} (O_2 \cup O_5);$
- 2) $P_2 = O_2 \cup O_6, \text{link } P_2 = \text{In } O'_{26} (O_2 \cup O_6);$
- 3) $P_3;$
- 4) $P_4 = O_4 \cup O_7, \text{link } P_4 = \text{In } O'_{47} (O_4 \cup O_7);$
- 5) $P_5 = O_4 \cup O_8, \text{link } P_5 = \text{In } O'_{48} (O_4 \cup O_8);$
- 6) $P_0 = (P_1 \cup P_2 \cup P_3 \cup P_4 \cup P_5).$

Результат связи двух объектов (например, *link* P_2 содержит интерфейс $\text{In } O'_{26}$). В нем задается список входных интерфейсов, совпадающих с множеством интерфейсов объекта-приемника, а также список выходных интерфейсов, которое совпадает с множеством выходных интерфейсов объекта-передатчика.

Программы $P_1 - P_5$ образуют сложную систему P_0 . Объекты каждой программы P_{1-5} транслируются в язык компьютера. При этом проверяется правильность формального описания объектов и задания их интерфейсов. Каждая программа P_{1-5} после трансляции тестируется на правильность выполнения на соответствующих данных. Окончательная программная система P_0 , заданная математической операцией объединения отдельных программ P_{1-5} в структуру $P_0 = (P_1 \cup P_2 \cup P_3 \cup P_4 \cup P_5)$ является результирующей и сохраняется в библиотеке или в репозитории операционной среды. Для передачи заказчику требуется провести тестирование каждой программы из P_{1-5} на множестве наборов тестов и данных. При возникновении ошибок должны исправляться те объекты, в которых найдены ошибки, дефекты или отказы. Потом проводится, согласно требований стандартов Quality (ISO/IEC 9126, 9000, 1-4), комплексное тестирование собранной методом конфигурационной сборки (стандарта IEEE 828-2012) с измерением показателей качества (надежность, функциональность и др.) и выдачи сертификата на продукт.

Аксиома 4. 2. Расширенный граф G с объектов и интерфейсов, структурно упорядочен (наверх), контролирован на полноту, избыточность и дублирующие элементы.

Объекты могут иметь несколько интерфейсов, которые могут наследовать интерфейсы других объектов. Множество объектов и интерфейсов графа G отмечаются общими характеристиками объектов в ОМ. Они считаются достоверными, если выполняется условие: каждая внутренняя характеристика эквивалентна внешней характеристике объекта. Если это условие не выполняется, то такой элемент удаляется из множества O и из графа соответственно.

IV. На поведенческом уровне в графе объектов определяется их поведение в зависимости от событий, которые они могут создать при выполнении в конкретной среде.

Входными данными для этого уровня являются данные модели ОМ на предыдущих уровнях. На данном уровне определяется последовательность действий по изменению состояний объектов и перехода состояний с учетом содержащихся и сформированных бинарных предикатов, связанных свойствами с объектами системы, и их состояниями.

Контроль графа объектов осуществляется логико-алгебраическими операциями. Они выявляют ситуации нарушения структурной упорядоченности объектов и обеспечивают группирование объектов с помощью бинарных отношений типа 'is-a' и для пары "объект-множество – объект-элемент" выполняются операции: *экземпляризации* и *классификации* объектов по их внутренним и внешним свойствам.

Паре "объект-множество – объект-множество" соответствуют операции: *обобщение* и *специализация*. Для реализации бинарного отношения 'Part-of' пары "объект-элемент – объект-элемент" используются операции:

- *агрегации* объектов по их внешним характеристикам;
- *детализации* (операция обратная операции агрегации).

Операции позволяют определить объекты графа и правильность выполнения операций образования отдельных программ при создании сложной программной структуры.

5. ТЕОРИЯ СБОРКИ МОДУЛЕЙ И ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ДАННЫХ

Метод сборки разнородных модулей в новые программные структуры включает в себя математические формализмы определения связей (по данным и по управлению) между объектами сборки и генерации интерфейсных модулей для каждой пары соединяемых модулей. Связь модулей задается оператором Link или CALL, в котором задаются формальные и фактические параметры.

Сущность метода сборки (объединения) пары модулей в разных ЯП состоит в определении взаимно однозначного соответствия между множеством фактических параметров $V = \{v_1, v_2, \dots, v_k\}$ вызывающего модуля и соответствующим множеством формальных параметров $F = \{f_1, f_2, \dots, f_k\}$ вызываемого модуля, а также в отображении типов данных одних параметров в другие. Если отображение не удастся выполнить, то задача автоматизированной связи данной пары модулей считается неразрешимой.

Для простых и сложных типов данных модулей в классе фундаментальных типов данных (ФДТ) построены алгебраические системы [1-7].

Для каждого типа данных ФДТ алгебраические системы содержат множество значений и операций над ними. Каждая операция устанавливает соответствие передаваемых данных. Если они одинакового типа, то производится обмен. Если передаваемые данные не совпадают (по типу, количеству, формату), то требуется произвести их преобразование (туда и обратно). Каждому преобразованию соответствует некоторая функция, осуществляющая изоморфного отображения одного типа к другому в рамках алгебраической системы.

Например, преобразование между типами данных массив и запись сводятся к изоморфному отображению множества значений с помощью операций изменения уровня структурирования данных – селектора и конструирования. Для массива операция селектора сводится к отображению множества индексов на множество значений элементов массива.

Формально преобразование типов данных в ЯП состоит в построении и реализации:

1. Набора операций преобразования типов данных $T = \{T_{\alpha}^t\}$ для множества ЯП $L = \{l_{\alpha}\}_{\alpha=1, n}$.
2. Функций отображения простых типов данных для каждой пары взаимодействующих модулей в $l_{\alpha 1}$, $l_{\alpha 2}$ и применения операций селектора S и конструктора C для отображения сложных структур данных между собой и сложных типов данных в более простые ЯП.

Формальное преобразование типов данных с помощью алгебраических систем для каждого типа данных задается в виде; $T_{\alpha}^t: G_{\square}^t = \langle X_{\square}^t, \square_{\square}^t \rangle$,

где t – тип данных ($t = b, c, i, r, a, z, u, e$); X_{α}^t – множество значений, которые могут принимать переменные этого типа; W_{α}^t – множество операций над типами данных t .

Простым и сложным типам данных современных ЯП соответствуют алгебраические системы:

$$\square_1 = \{G_{\square}^b, G_{\square}^c, G_{\square}^i, G_{\square}^r\}, \quad \square_2 = \{G_{\square}^a, G_{\square}^z, G_{\square}^u, G_{\square}^e\}, \quad (21)$$

где S_1 – соответствует классу простых типов данных, S_2 – сложным типам данных.

Каждый элемент класса простых и сложных типов данных определяется на множестве их значений и операций над ними: $G_{\square}^t = \langle X_{\square}^t, \square_{\square}^t \rangle$, l_{α} – язык, t – тип данных; W_{α}^t – множество операций над типами данных t .

Операциям преобразования каждого t типа данных соответствует изоморфное отображение двух алгебраических систем с совместимыми типами данных двух разных ЯП.

В классе систем S_1 и S_2 преобразование типов данных $t \rightarrow q$ для пары языков l_t и l_q обладает такими свойствами отображений:

- 1) G_{α}^t и G_{β}^q – изоморфны (q определено на том множестве, что и тип t);
- 2) между X_{α}^t и X_{β}^q существует изоморфизм, для которых множества W_{α}^t и W_{β}^q разные, если набор операций $W = W_{\alpha}^t \square W_{\beta}^q$ не пуст, то рассматриваем изоморфизм между $G_{\alpha}^t = \langle X_{\alpha}^t, W \rangle$ и $G_{\beta}^q = \langle X_{\beta}^q, W \rangle$. И такое преобразование сводится к случаю 1).
- 3) между множествами X_{α}^t и X_{β}^q может не существовать изоморфного соответствия. Тогда требуется построить такое отображение между X_{α}^t и X_{β}^q , чтобы оно было изоморфным. Если такое отображение существует (в каждом конкретном случае оно может быть разным), то имеем условие случая 1) с соответствующими изменениями в определении систем (21);
- 4) мощности алгебраических систем должны быть равны $|G_{\alpha}^t| = |G_{\beta}^q|$.

Любое отображение 1), 2), 3) сохраняет линейный порядок, так как алгебраические системы линейно упорядочены.

Лемма 5.1. Для любого изоморфного отображения j между алгебраическими системами G_{α}^c в систему G_{β}^c . Для того чтобы j было изоморфизмом, необходимо и достаточно, чтобы j изоморфно отображало X_{α}^c на X_{β}^c с сохранением линейного порядка.

Необходимость. Пусть j – изоморфизм. Тогда при отображении сохраняются все операции множества $W = W_{\alpha}^c = W_{\beta}^c$, в том числе и операция отношения, которая определяет линейный порядок X_{α}^c и X_{β}^c .

Достаточность. Пусть j изоморфно отображает X_{α}^c на X_{β}^c с сохранением линейного порядка. Операция отношения выполняется соответственно принципу упорядоченности. Операцию succ докажем с помощью леммы, согласно которой выполняется равенство $j(X_{\alpha}^c \cdot \min) = X_{\beta}^c \cdot \min$.

Последовательно применяя операцию succ к этому равенству и учитывая линейную упорядоченность X_{α}^c и X_{β}^c ($x < \text{succ}(x)$), получаем, что для любого $x_{\alpha}^c \in X_{\alpha}^c$ и $x_{\alpha}^c \neq x_{\alpha}^c \cdot \min$ из равенства $j(X_{\alpha}^c) = X_{\beta}^c$, где $x_{\beta}^c \in X_{\beta}^c$, выполняется равенство

$$\square(\text{succ}(\tilde{\alpha}_{\square}^c)) = \text{succ}(\tilde{\alpha}_{\square}^c). \quad (22)$$

Операция pred доказывается аналогично с помощью $j(X_{\alpha}^c \cdot \max) = X_{\beta}^c \cdot \max$.

Теорема 5.2. Любой изоморфизм j между алгебраическими системами G_{α}^b и G_{β}^b является тождественным изоморфизмом:

$$\begin{aligned} \varphi(X_{\alpha, \text{false}}^b) &= X_{\beta, \text{false}}^b, \\ \varphi(X_{\alpha, \text{true}}^b) &= X_{\beta, \text{true}}^b. \end{aligned} \quad (23)$$

Доказательство. При отображе-

нии G_{α}^b и G_{β}^b всегда справедливо $X_{\alpha, \text{false}}^b < X_{\beta, \text{false}}^b$

^b. Поэтому для сохранения линейного порядка единственным возможным изоморфизмом является (23).

Теорема 5.3. Любой изоморфизм между алгебраическими системами с соответствующими числовыми типами является тождественным автоморфизмом.

Доказательство этой теоремы тривиальное и является следствием свойств элементов числовых множеств.

Теорема 5.4. Пусть G_a^a и G_b^a – алгебраические системы, которые отвечают типам данных массива (a); j_i и j_v – изоморфные отображения множеств индексов (i) и значений элементов (Y) массивов, которые сохраняют линейный порядок. Тогда изоморфизм j между алгебраическими системами целиком определяется изоморфными отображениями:

$$\begin{aligned}\Phi_i: X_\alpha^a &\rightarrow X_\beta^a, \\ \Phi_v: Y(X_\alpha^a) &\rightarrow Y(X_\beta^a).\end{aligned}\quad (24)$$

Изоморфизм j между алгебраическими системами G_a^a и G_b^a определяется отображениями j_i и j_v , которые сохраняют линейный порядок и упорядоченность элементов массива.

Теорема 5.5. Пусть G_a^z и G_b^z – две алгебраические системы, которые отвечают типам данных «запись» и $x_a^z \in X_a^z, x_b^z \in X_b^z$.

Тогда если между последовательностями компонентов записей x_a^z и x_b^z существует взаимно однозначное соответствие, то изоморфизм j между G_a^z и G_b^z определяется изоморфными отображениями алгебраических систем, которым соответствуют компоненты записи или структуры.

Преобразования между массивами и записями сводятся к преобразованию простых типов данных (ТД) их элементов. Преобразования между действительными типами и другими числовыми значениями предполагают использование эмпирических случаев, так как отсутствует изоморфизм основных множеств этих алгебраических систем.

Операция конструирования C массива состоит в формальном приведении в порядок компонентов и определении соответствия между множеством индексов и множеством элементов массива. Аналогично эта операция определяется для записи.

Проблема связи разноразличных программ обострилась в связи с быстрым изменением архитектуры компьютеров, появлением распределенных, клиент-серверных сред и т.п. Проявилась неоднородность ЯП, как в смысле представления в них ТД, так и платформ компьютеров, на которых реализованы соответствующие системы программирования с ЯП, а также различные способы передачи параметров между объектами в разных средах через операции link, make, config, building, assembling [14, 15].

Стандарт ISO / IEC 11404 GDT 1996, 2007 для трансформации данных

В стандарте 1996 задан подход к решению вопросов интерфейса для всех ЯП с помощью универсального языка LI (Language Independent) для новых типов данных. В этом стандарте определены следующие ТД:

- примитивные ТД (real, integer, char, boolean) и другие ТД,
- сложные ТД (массив, запись, последовательность, портфель, каркас...),
- сгенерированные ТД, которые получаются после генерации нового ТД.

В стандарт 2007 вошли сложные типы данных (например, агрегатные), которые требуют их генерации к фундаментальным ТД и создания новых примитивных функций преобразования неэквивалентных ТД для современных ЯП (C, C++, Python, Ruby, Basic, Java и др.), используемых на современных компьютерных и суперкомпьютерных платформах.

Любые данные, которые специфицированы в готовых ресурсах Интернет, передаются через параметры взаимодействия, требуют преобразования ТД и форматизации данных для разных платформ компьютеров. Для решения проблем преобразования данных при взаимодействии готовых программных и сервисных ресурсов и ресурсов, предложен подход к генерации общих типов GDT к фундаментальным ТД (FDT).

При генерации $GDT \Leftrightarrow FDT$ создается библиотека функций (процедур) в языке XML, которые обеспечивают:

- преобразование ТД разных ЯП, ..., ЯП_n;
- представление фундаментальных ТД к виду специальных функций;
- преобразование общих ТД GDT к виду фундаментальных FDT;
- эквивалентные отображения $GDT \Leftrightarrow FDT$.

Теория преобразования ТД GDT обеспечивает:

- 1) отображение примитивных, агрегатных и сгенерированных ТД к простым и сложным фундаментальным FDT, ориентированных на связь программ в ЯП (C, C#, Java, Python);
- 2) сохранение функций преобразования ТД для ЯП в хранилищах данных и репозиториях;
- 3) генерацию интерфейсных посредников (типа Stub, Skeleton) с помощью примитивных функций библиотек и с учетом платформ компьютерных систем;
- 4) разработку метода генерации неструктурированных типов данных из класса Big Data.

Вариант теории преобразования ТД GDT с Big Data рассмотрены в [14].

Таким образом, в этом разделе дано описание нового объектно-компонентного метода (ОКМ) [15] моделирования графа прикладной системы, по которому проводится сборка объектов в разные программы

P_1 - P_5 и приводится теория изоморфного отображения неэквивалентных типов данных (структурных, неструктурных и генерируемых), передаваемых между отдельными объектами программ P_1 - P_5 .

6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На ранних этапах программирования метод сборки больших программ и комплексов из модулей проводился на основе графовой структуры [1-5]. Теория графов обеспечивает связывание элементов графовых модульных структур с помощью математических операций (объединения, соединения, разности и др.) в сложные программные структуры (комплекс, агрегат, система и др.) и доказательство их достижимости. Эта теория внедрялась в проектах ВПК под руководством Липаева В.В. [5] и при поддержке академика А.П. Ершова в ИПИ СО АН СССР, ученики которого развивали теорию графов для программирования трансляторов и операционных систем [7-14]. Начиная с 2003 года, теория графов применялась для моделирования сложных систем по методу ОКМ из объектов и компонентов [15] с помощью операций сборки (assembler, config) и нового стандарта ISO/IEC 828 (1996, 2012, Configuration). На основе графового описания программных структур проводилась сборка объектов и компонентов и приводилась теоретическое изоморфное отображение неэквивалентных типов данных (структурных, неструктурных и генерируемых), передаваемых между отдельными объектами создаваемых программ. В рамках проекта РФФИ 16-01-00352-2018 реализована теория моделирования систем по графу, элементами которого являются ресурсы (объекты, компоненты и сервисы) и предложен подход к созданию веб-систем в среде Интернет [26] на примере варианта ОС Linux в классе прикладных систем.

В перспективе теория графов и парадигмы программирования будет активно развиваться при реализации таких прикладных областей, как медицина, генетика, биология и др. [15, 24-26].

Список литературы

1. Лаврищева Е.М., Грищенко В.Н. Связь разноразмерных модулей в ОС ЕС.- Москва, 1982.- 127с.
2. Лаврищева Е.М., Грищенко В.Н. Сборочное программирование. -К.: Наук. Думка.1991.-136с.
3. Лаврищева Е.М., Грищенко В.Н. Сборочное программирование Основы индустрии программных продуктов. К.: Наук.Думка.-2009.-371с..
5. Глушков В.М., Стогний А.А., Лаврищева Е.М. и др. Система автоматизации производства программ (АПРОП) .-Киев, 1976.-134с.
7. Липаев В.В., Позин Б.А., Штрик А.А. Технология сборочного программирования.-М.: 1992.-284 с.
8. Римский Г.В. Структура и функционирование системы автоматизации модульного программирования.- Искусственный интеллект: применение в химии..-1987.-№5.-с.36-44.
9. Холстед М.Х. Начало науки о программах.- Пер. с англ. -М.: Финансы и статистика.-1981.-201с.
10. Хорн Э., Винклер Ф. Проектирование модульных структур.- Вычислительная техника социальных стран.-1987.- Вып .21.-с.64-72.
11. Коваль Г.И., Коротун Т.М., Лаврищева Е.М. Об одном подходе к решению проблемы межмодульного и технологического интерфейса// Межотрасл. сборник АН и Мин.Вуза СССР.-1987.
12. Агафонов В.Н. Спецификация программ: понятийные средства и их организация.- Новосибирск. Наука, 1987.-380с.
13. Котов В. Е., Введение в теорию схем программ, Новосибирск, 1978.
14. Непейвода Н. Н. Логика программ.- Программирование, 1979, № 1, с.15-25;
15. Евстигнеев А.Н. Теория графов в программировании Москва, Наука.- 1985. -351с.
16. Ершов А.П. Введение в теорию программирования .-Москва.-1977.- 287с.
17. Лаврищева Е.М. Теория объектно-компонентного моделирования программных систем. Препринт ИСП РАН, № 29, 2016 г. - М.: 48 с. ISBN 078-5-91474-025-9.13;
18. Лаврищева Е.М. Рыжов А.Г. Применение теория общих типов данных стандарта ISO/IEC 11404 GDT применительно к Big Data.- The conference "Actual problems in science and ways their development", 27 december 2016, <http://euroasia-science.ru/> p.99-110.
19. Лаврищева Е.М., Митулин В.С., Козин С.В., Рыжов А.Г. Создание прикладных и информационных систем из готовых ресурсов Интернет. Труды ИСП РАН.-М.: Том 29. Вып.3.
20. Лаврищева Е.М., А.Г.Рыжов. Подход к моделированию систем и сайтов из готовых ресурсов. - XX Всероссийская конференция , 17-22 сентября 2018г. г. Новороссийск.-ИПМ им. М.В.Келдыша. - Презентация доклада. Публикация в сборнике.-с. 321-345.

21. И.Б.Бурдонов, А.С.Косачев, В.В. Кулямин «Теория соответствия для систем с блокировками и разрушениями. - Москва, 2008. - 411с.
22. Лаврищева Е.М. Software Engineering компьютерных систем. Парадигмы, технологии, CASE-средства - Наук. Думка.- 2014.-284с.
23. Bruno Courcelle, Joost Engelfriet Graph structure and monadic second-order logic. A language-theoretic approach (hal id: hal-00646514) and Theory graph (wikipedia.ru, Foxford.ru).
24. Лаврищева Е.М., Пакулин Н.В., Рыжов А.Г., Зеленов С.В. Анализ методов оценки надежности оборудования и систем. Практика применения методов надежности. 5 Научно-практическая конференция - OS DAY, Москва, 17-18мая 2018. Презентация доклад и публикация на англ. языке.-Труды ИСП РАН, том5 DOI: 10.15514/ISPRAS-2018-30(3), 2018.- (<http://0x1.tv/20180517F>)
25. Ekaterina M.Lavrishcheva. Assembling Paradigms of Programming in Software Engineering.- 2016, 9, 2016.- p.296-317, <http://www.scrip.org/journal/jsea>, <http://dx.do.org/10.4236/jsea.96021>
26. E. M. Lavrischeva.The Scientific basis of software engineering.- International Journal of Applied And Natural Sciences (IJANS) ISSN (P): 2319-4014; ISSN (E): 2319-4022 Vol. 7, Issue 5, Aug - Sep. 2018; p. 15-32.
27. Городняя Л.В. Парадигмы программирования. Анализ состояния и перспективы.-СОРАН, 2018.- 282с.
28. Лаврищева Е.М., Рыжов А.Г. Подход к моделированию систем и сайтов из готовых ресурсов / Научный сервис в сети Интернет: труды XX Всероссийской научной конференции (17-22 сентября 2018 г., г. Новороссийск). — М.: ИПМ им. М.В.Келдыша, 2018. — С. 321-345. - Doi:[10.20948/abrau-2018-50](https://doi.org/10.20948/abrau-2018-50).

ЛОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДЕЛИТЕЛЯ ЧАСТОТЫ С ПЕРЕМЕННЫМ КОЭФФИЦИЕНТОМ ДЕЛЕНИЯ

Ефимов Николай Игоревич

Национальный Исследовательский Университет "МИЭТ"

Аннотация. Разработана логическая схема делителя частоты с переменным коэффициентом деления на базе JK-триггера, состоящая из счетчика с модулем счета, приведен результат моделирования устройства.

Ключевые слова: делитель частоты, триггер, счетчик состояний, моделирование, Schematics.

Реализован делитель частоты с переменным коэффициентом деления 7, 14, 16, 23. Построение

всех блоков осуществляется на логических элементах базиса И-НЕ. JK-триггер (J – jump, K – kill) имеет 2 входа.

В данной работе используется динамический JK-триггер, реализованный посредством добавления тактового сигнала C – clock. А также, для того чтобы в начальный момент времени триггер принимал нулевое значение, в схему добавлен «сбрасывающий сигнал» GR – global reset. Моделирование реализации разработанного триггера представлена на рисунке 1.

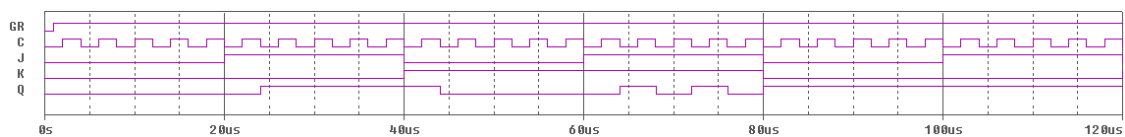


Рис. 1 - Временные диаграммы динамического JK-триггера

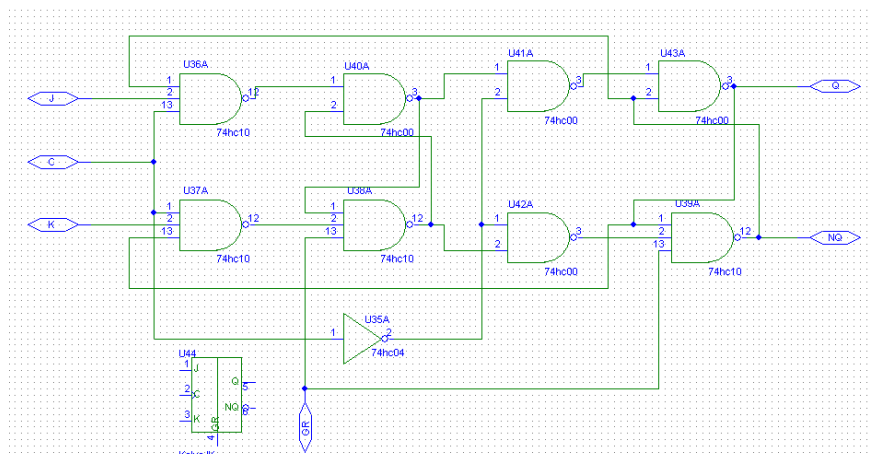


Рис. 2 - Схема динамического JK-триггера и его условное обозначение

В данной работе неполный счетчик, а именно счетчик с модулем счета 7, 14, 16, 23 на основе JK-триггера. Для этого составлялись таблицы переходов, преобразовывались методом карт Карно и реализовались на элементах И-НЕ. На рисунке 3 приведена логическая обвязка для каждого из счетчиков.

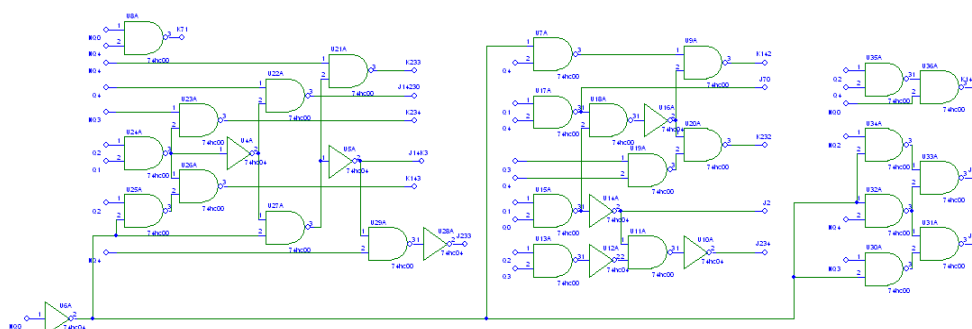


Рис. 3 - Схема логической обвязки для счетчиков с модулем счета 7, 14, 16, 23 на основе JK-триггера

Мультиплексор – комбинационная схема, имеющая N адресных входов, 2^N возможных информационных входов и один выход. В зависимости от адресного сигнала, на выход поступает один из информационных входов. (рисунок 4).

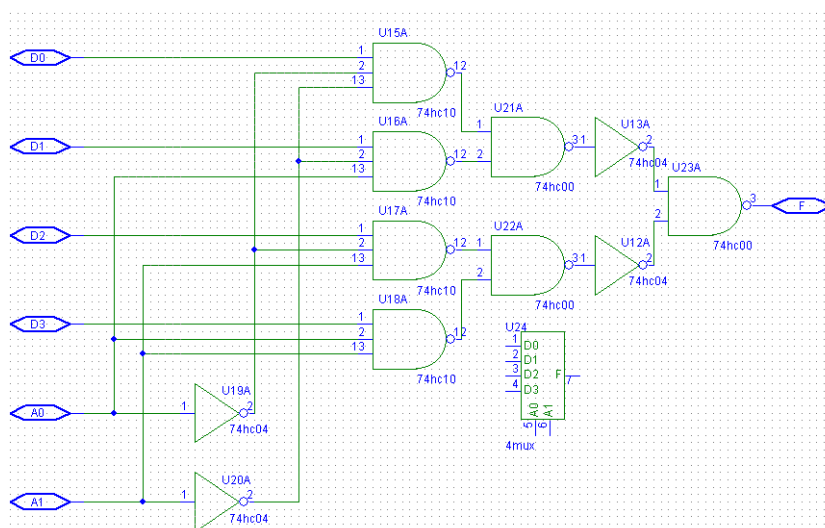


Рис. 4 - Схема мультиплексора 4 в 1 и его условное графическое обозначение

При переключении режима устройства возникает необходимость сброса регистра и счетчика в нуль для того, чтобы на выходах не возникало недопустимых состояний. Данный сброс реализуется с помощью детектора переключения режима, который реализуется на основе D-триггера с обратным фронтом, связанного дизъюнкцией с общим первоначальным сбросом. (Рисунок 5).

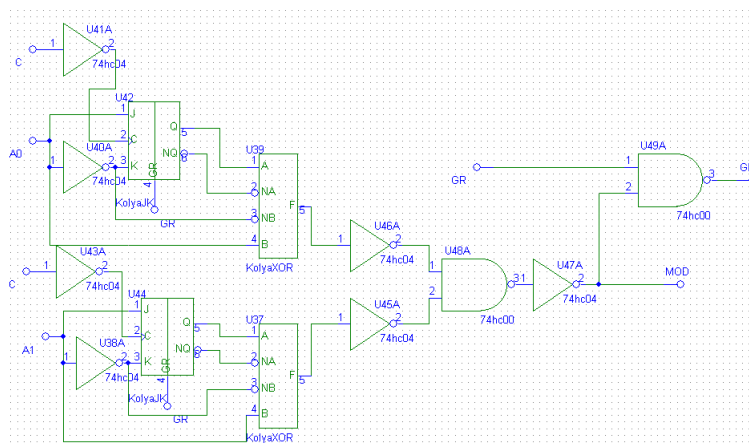


Рис. 5 - Схема детектора переключения режима

Делитель частоты - электронное устройство, уменьшающее в целое число раз частоту подводимых к нему периодических колебаний. Для создания схемы делителя частоты с переменным коэффициентом деления необходимо реализовать счетчик с переменным модулем счета. Выбор модуля счета определяется входными сигналами режима (A0, A1). В зависимости от режима на управля-

ющие входы триггеров подается соответствующая функция, для этого используется мультиплексор 4 в 1. При переключении [A1, A0] происходит сброс счетчика в начальное состояние, путем использования детектора изменения режима и объединения его выхода с сигналом общего сброса.

Результат моделирования данной схемы представлен на рисунке 7.

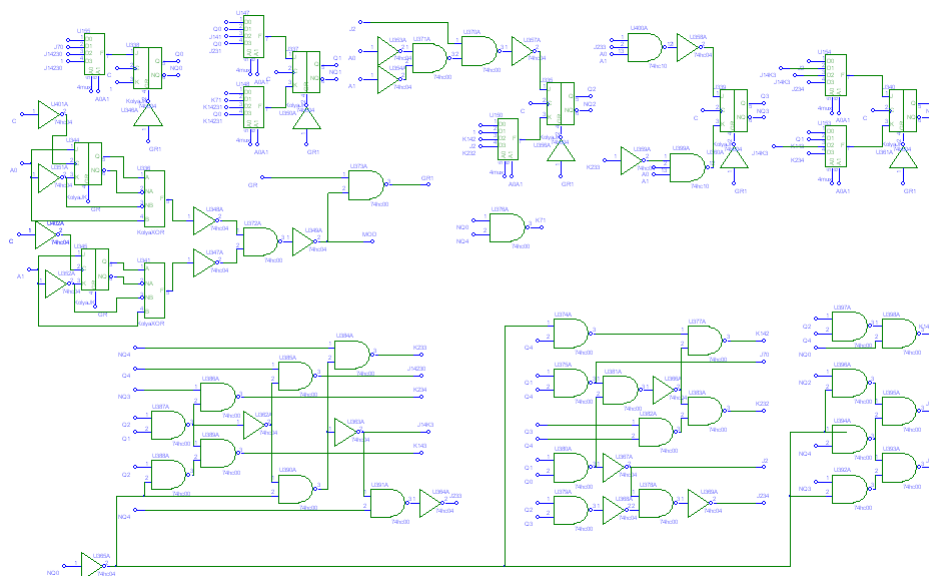


Рис. 6 - Общая схема устройства

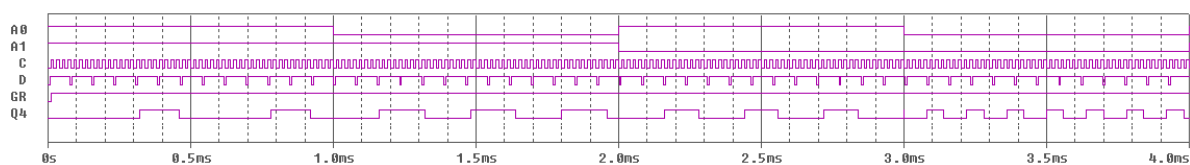


Рис. 7 - Результат моделирования 9-канального распределителя пар импульсов

Регистрация и иерархия ролей в инфокоммуникационных системах

Гуломов Шерзод Ражабоевич,

PhD, доцент кафедры «Обеспечение информационной безопасности» Ташкентский университет информационных технологий имени Мухаммада аль-Хорезми (г.Ташкент, Узбекистан)

Насруллаев Нурбек Бахтиярович,

PhD, доцент кафедры «Обеспечение информационной безопасности» Ташкентский университет информационных технологий имени Мухаммада аль-Хорезми (г.Ташкент, Узбекистан)

Файзиева Дилсора Салимовна

*докторант кафедры «Обеспечение информационной безопасности»
Ташкентский университет информационных технологий имени Мухаммада аль-Хорезми
(г.Ташкент, Узбекистан)*

Контроль доступа на основе ролей, несмотря на их явное преимущество в управлении привилегиями для многих пользователей за несколько шагов, опасен, если применяется в разных областях. В системах электронного обучения в основном проводится различие между глобальным охватом, т.е. вне курсов, и локальными областями, т.е. внутри курсов. Очевидно, что роли и назначенные привилегии для ролей в глобальной области превосходят локально ограниченные привилегии внутри курса. Но в отношении этих отдельных областей все роли в соответствующих областях обрабатываются независимо и описывают свою собственную иерархию ролей. Пока эти области фактически разделены и каждой роли назначены только те привилегии, которые не мешают выполнению обязанностей и привилегий других ролей, это обычно не является проблемой. Следует отметить, что это особенно требует соответствующего разделения обязанностей, хотя в небольших учреждениях концептуально различные роли и связанные с ними задачи могут быть объединены в одном физическом лице. Например, административные задачи могут быть назначены репетиторам в определенных сценариях, и, следовательно, эти репетиторы должны быть оснащены соответствующими привилегиями. В случае более крупных учреждений с огромным количеством пользователей, небольшие группы с очень специфическими обязанностями и привилегиями имеют смысл уменьшить

соблазны злоупотребления такими привилегиями. Имейте в виду, что в целях безопасности мы всегда должны принимать на себя вредных людей среди пользователей, так что привилегии должны постоянно сохраняться как можно более ограничительными.

Проблема ролей в разных областях становится очевидной при рассмотрении вопроса о регистрации пользователя с высокой глобальной ролью в курсе с его собственной иерархией ролей в качестве пользователя с низкой локальной ролью. В случае ненадлежащего разделения обязанностей это может привести к угрозам, связанным с несанкционированным манипулированием или разглашением личных данных в этой локальной области. Например, создатели курса в качестве локальных администраторов могут получить доступ ко всем данным этого вновь зарегистрированного пользователя, включая данные, относящиеся только к глобальной области, например соответствующие основные данные. Таким образом, обойти глобальные настройки привилегий можно было бы с помощью неправильно реализованных областей. Эта ситуация становится еще хуже, если к таким создателям курса или преподавателям могут относиться глобальные администраторы так же, как к любому другому пользователю в системе, т.е. также возможно подчинение (возможно, неподтвержденное) зачислению на курс. Подобно изменениям данных профиля учащегося и

личной информации, возможны изменения данных администраторов, например, изменения критически важных частей безопасности, таких как степень уведомлений, которые необходимо отправить. Если у этого администратора мало информации, он не сможет своевременно отреагировать на вмешательство в злоумышленные действия.

Надзор и наблюдение

В зависимости от самостоятельности и самооценки учащихся, наблюдение и полное раскрытие прогресса в обучении и прошлых успехов или неудач, как указано в их профиле, могут быть непри-

емлемы для учащихся. Следовательно, знание того, что некоторые преподаватели могут постоянно получать доступ к этим данным, может привести к отказу и увеличению расстояния, хотя присутствие модераторов особенно целесообразно для инициирования рабочих процессов в группах, состоящих из участников, которые не знали друг друга до этого момента. Тем не менее, резервация и искусственное поведение могут быть следствием, так что, например, сотрудничество может оказать негативное влияние и вероятность успешного обучения может быть значительно снижена.

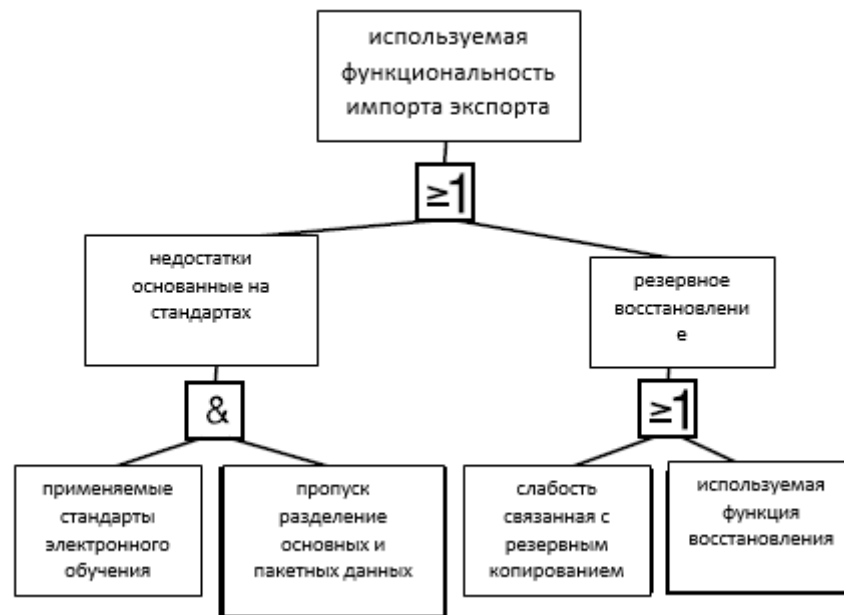


Рис.1. Используемая функциональность импорта экспорта

Помимо постоянного контроля, оценка данных, касающихся прогресса в обучении и, возможно, возникающих проблем, также позволяет учителям отслеживать учащихся и выявлять когнитивные барьеры. Это означает, что для надзора и наставничества учеников, как можно больше информации требуется от наставников для поддержки и наставничества соответствующим образом. Однако, с другой стороны, данные такого рода очень чувствительны и могут быть нежелательны для учащихся. Таким образом, несанкционированное раскрытие может рассматриваться как угроза безопасности - даже откровение для учителей, преподавателей, руководителей, руководителей проектов или других руководителей. Такое раскрытие считается угрозой, не зависящей от дальнейшего распространения, по крайней мере, если о ней не сообщается заранее и не связано с конкретными вспомогательными задачами. Обратите внимание, что эта общая угроза в основном касается противоречивых ожиданий преподавательского состава и учащихся. В то время как учащиеся обычно не хотят, чтобы их незаметно наблюдали, преподавательский состав требует исчерпывающей информации об обучающихся и их успеваемости, чтобы они могли адекватно ее поддерживать. С этим связано злоупотребление пре-

подавателями привилегиями в рамках курса слушать общение во время совместной работы. Чтобы смягчить эту угрозу, полезно разрешить учащимся скрывать и передавать свои данные по частям по собственному усмотрению учителям. Неприкосновенность частной жизни и принятие учащихся должны рассматриваться как более приоритетные, чем настоятельные требования учителей к надзору.

Функциональность импорта и экспорта

Эта общая концепция может быть реализована различными способами, например, в качестве глобального механизма резервного копирования / восстановления, импорта / экспорта целых курсов или импорта / экспорта отдельных компонентов, таких как профили учащихся, список участников, конфигурации или подготовленные тесты. Каждый упомянутый способ использования некоторых функций для экспорта данных и их последующего импорта в другую систему или ту же систему представляет собой угрозу, связанную с обходом контроля доступа и внедрением вредоносных данных. В принципе, эти механизмы могут предоставлять возможности для экспорта данных, применения изменений в архиве, которые не допускаются в исходной системе, и повторного импорта этих измененных данных снова.

Низкоуровневые угрозы, основанные на со-

бытиях

Поскольку события, например, атаки на систему информатики, очень технически ориентированы, многие из угроз, представленных в этом разделе, можно считать далеко не специфичными для электронного обучения. Они скорее обращаются к веб-сервисам в целом. Возможные угрозы для упомянутых активов состоят из самых разных видов и намерений. Многочисленные физические факторы могут угрожать надежности аппаратных и программных компонентов, но еще важнее угрозы, исходящие от людей. Обратите внимание, что непреднамеренные угрозы необходимо рассматривать так

же, как и более очевидные угрозы преднамеренного характера. Однако преднамеренные атаки намного сложнее защитить, поскольку злоумышленники могут постоянно приспосабливаться к появляющимся механизмам безопасности.

В заключение следует отметить, что при рассмотрении общие угрозы для активов, возникающие в результате низкоуровневых событий на компонентах базовой системы крайне важен постоянный анализ текущей ситуации в области безопасности и адаптация к новым раскрытым проблемам безопасности.

Использованные литературы

1. Васильев В.И. *Интеллектуальные системы защиты информации. Учебное пособие. Гриф УМО МО РФ.* Издательство: Машиностроение – 1 Дата выхода: июнь 2013 ISBN: 978-5-94275-667-3 Объем: 171 страниц.
2. Башлы П. Н. Бабаев А. В. Баранова Е. К. *Информационная безопасность. Лабораторный практикум (+ CD-ROM).* ISBN 978-5-406-01170-6. Год выпуска 2011, количество страниц 136.
3. Ворона В.А., Тихонов В.А., Митрякова Л.В. *Теоретические основы обеспечения безопасности объектов информатизации. Учебное пособие для вузов.* ISBN 978-5-9912-0524-5, 2016 г., 304 стр.

ОБ ОДНОМ СПОСОБЕ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ АНАЛИЗА ДАННЫХ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЯЗЫКА PYTHON

Подколзина Любовь Александровна

*программист кафедры «Информационные технологии»
Донской государственной технической университет*

Аннотация. Благодаря созданию качественной модели алгоритмы интеллектуального анализа данных осуществляют поиск закономерностей и тенденций в переданном им наборе данных. Проанализированы различные направления в машинном обучении. Поставлена задача выявления количества выпускников, собирающихся продолжать обучение в аспирантуре. Целью работы является улучшение теоретических представлений об изучаемом объекте. Предлагается использовать полученное решение для улучшения стратегий развития учебных заведений.

Ключевые слова: машинное обучение, анализ данных, классификация, python, выборка, нормализация, отбор признаков.

Задача любого машинного обучения сводится к получению набора выборок данных и к попыткам предсказать свойства неизвестных данных. При этом, если каждый набор данных представляет собой многомерную сущность, то он должен иметь несколько признаков. Машинное обучение состоит из:

- *Обучение с учителем* (также носит название «управляемое обучение»): данные представляются с дополнительными признаками, которые необходимо предсказать. К такого рода задачам относятся задачи классификации и регрессионного анализа данных. *Классификация* представляет собой работу с выборкой данных, принадлежащей к нескольким классам, когда на выходе необходимо научиться на уже размеченных данных предсказывать класс неразмеченной выборки. *Регрессионный анализ* используется, если необходимый результат состоит из одного или более непрерывных переменных [1,2].

- *Обучение без учителя* (самообучение) – обучающая выборка состоит из набора входных данных X без соответствующих им значений или характеристик. Использоваться такие задачи могут в целях определения групп схожих элементов внутри набора данных. Такой подход называется *кластеризацией данных* (кластерным анализом).

Машинное обучение происходит путем выделения некоторых свойств и их применение к новым данным. Для успешного выполнения обучения и повышения оценки работы алгоритмов исполь-

зуется разбиение данных на два набора. Первый – является обучающей выборкой, на которой происходит изучение свойств данных. Второй набор – контрольная выборка, используемая для тестирования изученных в ходе обучения на первой выборке свойств.

Именно методы машинного обучения составляют основу интеллектуального анализа данных (data mining), где целью является обнаружение неявных закономерностей в наборах данных.

В рамках решаемой задачи необходимо предсказать, поступит ли студент в аспирантуру, основываясь на данных его анкеты. Данные содержат информацию о завершивших обучение студентах. Для сохранения конфиденциальности данные обезличены, все значения категориальных признаков заменены символами, а числовые признаки приведены к другому масштабу. Данные представлены в виде прямоугольной таблицы. Ее строки соответствуют объектам (наблюдениям), а столбцы – их признакам (атрибуты). Последний столбец содержит символы + и -, соответствующие тому, есть ли красный диплом у выпускника или нет. Ответом является один из признаков, остальные признаки – *входные*. По имеющейся таблице необходимо *научиться* по новому объекту, которого нет в таблице, но для которого известны значения входных признаков, по возможности с небольшой ошибкой предсказывать значение выделенного признака (ответа). Критерием качества решения задачи является точность классификации, т.е. доля правильно классифицированных объектов.

Для решения задачи анализа данных был использован язык программирования Python и библиотеки: scikit-learn, numpy, pandas, matplotlib. Основные операции позволяют провести библиотеку scikit-learn, включающая в себя различные алгоритмы машинного обучения. Для подготовки данных используются библиотеки pandas и numpy.

Все предоставленные для данной задачи данные были разбиты случайным образом на две выборки, обучающую и тестовую (train.csv/ test.csv) в отношении 70%:30. На основе известного распределения по классам обучающих элементов происходит распределение тестовых данных.

После загрузки данных был проведен их анализ и подготовка к дальнейшему обучению [3]. Была получена информация о содержимом таблицы, найдены столбцы с пропущенными значениями, а т.к. scikit-learn алгоритмы машинного обучения не работают с такими данными, была проведена работа с данными: пропуски были заполнены медианными значениями. Также было проведено преобразование категориальных признаков в количественные, что обусловлено особенностью работы библиотеки scikit-learn. Все признаки были разбиты на бинарные и небинарные. В первом случае значения были заменены на 1 или 0. Во втором – проведена векторизация признаков, используя библиотеку pandas. Признак i , принимающий n -значений, заменяется на k -признаков, принимающих значение 0 или 1 в зависимости от значения исходного признака i . Из-за того, что многие алгоритмы чувствительны к масштабированию данных, количественные признаки были нормализованы: каждый количественный признак был приведен к нулевому среднему и единичному среднеквадратичному отклонению. Далее, были использованы два наиболее популярных среди методологий обучения алгоритмов обучения: машины опорных векторов (SVM Support Vector Machine) и случайный лес (Random Forest)[4,5].

После тренировки модели на обучающей выборке с использованием SVM, было произведено предсказание значения целевого признака по входным признакам для новых объектов, где ошибка на обучающей выборке составила 15%, на тестовой – 14%. С помощью подбора параметров опытным путем было выяснено, что среди радиального, линейного и полиномиального ядра наиболее оптимальным является последнее. При использовании полиномиального ядра ошибка составляет 13,4% для обучающей выборки и 12,7% для тестовой.

Алгоритм Random Forest [4] строит комитет решающих деревьев по схеме жадного алгоритма. Классификация объектов производится путем голосования: каждое дерево комитета относит классифицируемый объект к одному из классов. Побеждает класс, за который проголосовало наибольшее число деревьев. Необходимое число деревьев подбирается так, чтобы минимизировать ошибку классификатора на тестовой выборке. Во время тренировки ошибка для обучающей выборки составила 11,5%. Ошибка же тестовой выборки – 9,67%.

В ходе эксперимента лучший результат продемонстрировал алгоритм Random Forest■

Список литературы

1. Hastie T., Tibshirani R., Friedman J. The Elements of Statistical Learning. Springer, 2014. – 739 p.
2. Bishop C. M. Pattern Recognition and Machine Learning. – Springer, 2006. – 738 p.
3. A. E. Howe, E. Dahlman, C. Hansen, M. Scheetz, and A. von Mayrhauser, "Exploiting Competitive Planner Performance", in Lecture Notes in Computer Science (Springer, Heidelberg, 2000), Vol. 1809, pp. 62–72.
4. Breiman, Leo. «Random Forests». Machine Learning, 2001 45 (1): 5–32.
5. A. Statnikov. A Gentle Introduction to Support Vector Machines in Biomedicine: Theory and methods. – World Scientific, 2011.

ОПТИМИЗАЦИЯ РАССТАНОВКИ БАТАРЕЙ СТАТИЧЕСКИХ КОНДЕНСАТОРОВ В ПОСТАНЦИЯХ НА ШИНАХ ПОСТАНЦИЙ 10 КВ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ

Мищенко Богдан Романович

Национальный исследовательский университет МЭИ

Харитонов Михаил Юрьевич

Национальный исследовательский университет МЭИ

Аннотация. В статье рассматриваются способ оптимизации расстановки батареи статических конденсаторов на шинах подстанции 10 кВ. Проводиться последовательный перебор подстанций, на шины 10 кВ которых устанавливаются батареи статических конденсаторов (БСК) с последующим выбором оптимального их расположения. Критерием выбора оптимального расположения является минимизация дисконтируемых затрат.

Ключевые слова: электроэнергетика, компенсирующие устройства, оптимизация, батареи статических конденсаторов, минимизация дисконтируемых затрат

Оптимизация расстановки БСК осуществляется на примере пустейшей районной сети (рис. 1)

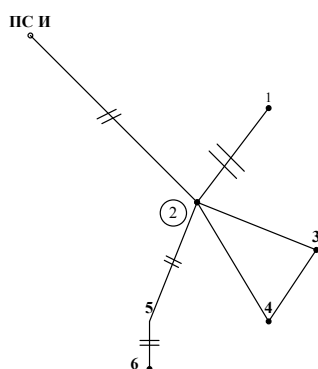


Рис 1. Спроектированная сеть

В качестве компенсирующих устройств на шинах 10 кВ выбраны БСК в виду их дешевизны и простоты установки и эксплуатации [1].

Расчет производится в режиме наибольших нагрузок. С использованием программного комплекса RasterWin. На первом шаге компенсирующие устройства устанавливаются на каждую подстанцию поочередно и считаются потери активной мощности ΔP_Σ . После расстановки двух батарей на каждую подстанцию производится поиск минимального значения ΔP_Σ и определяется оптимальная подстанция для установки батарей [2]. Компенсирующее устройство устанавливается на подстанцию с минимальными потерями и процесс начинается с начала с учетом уже расстановленных батарей.

Для расчетов точность была установлена до 0,001 МВт.

Количество БК принимается равным найденному по ходу расчета $N_{БК} = 50$. В соответствии с [3]. Таким образом, 30 БСК переставлять нет возможности. А оставшиеся 20 БК, которые были установлены для выполнения баланса реактивной мощности мы можем переставлять на различные ПС нашей сети.

Формула для расчета эффективности установки БСК:

$$Z_\Sigma = \Delta P_\Sigma \cdot \tau \cdot c_\Sigma \cdot D_d + n_{БСК} \cdot K_{БСК0} \cdot K_{деф} \cdot D_p$$

Где: ΔP_Σ — суммарные нагрузочные потери в сети при.

Таблица 1. Оптимизация расстановки БСК

№	$\Delta P_{\Sigma}, \text{МВт}$						$\Delta p_{\min}$ МВт	З ΔP	З БСК	З Σ	Оптим. ПС
	ПС1	ПС2	ПС3	ПС4	ПС5	ПС6					
	50	60	20	30	25	16					
1	4,0142	4,0351	4,0148	4,0088	4,0139	4,0108	4,0088	190631,3	5995,0	196626,4	4
2	3,9615	3,9822	3,9636	3,9616	3,9612	3,9581	3,9581	188220,4	11990,1	200210,4	6
3	3,9118	3,9324	3,9139	3,9119	3,9143	3,915	3,9118	186018,7	17985,1	204003,8	1
4	3,8692	3,8869	3,8685	3,8665	3,869	3,8696	3,8665	183864,5	23980,1	207844,6	4
5	3,8248	3,8424	3,8257	3,8274	3,8246	3,8253	3,8246	181872,0	29975,2	211847,2	5
6	3,7838	3,8013	3,7847	3,7864	3,7879	3,787	3,7838	179931,9	35970,2	215902,1	1
7	3,7466	3,7613	3,7448	3,7465	3,748	3,7471	3,7448	178077,3	41965,2	220042,5	3
8	3,7084	3,723	3,7125	3,7098	3,7098	3,7089	3,7084	176346,3	47960,3	224306,6	1
9	3,6753	3,6873	3,6769	3,6742	3,6742	3,6733	3,6733	174677,2	53955,3	228632,5	6
10	3,6411	3,653	3,6427	3,64	3,6427	3,6451	3,64	173093,7	59950,4	233044,1	4

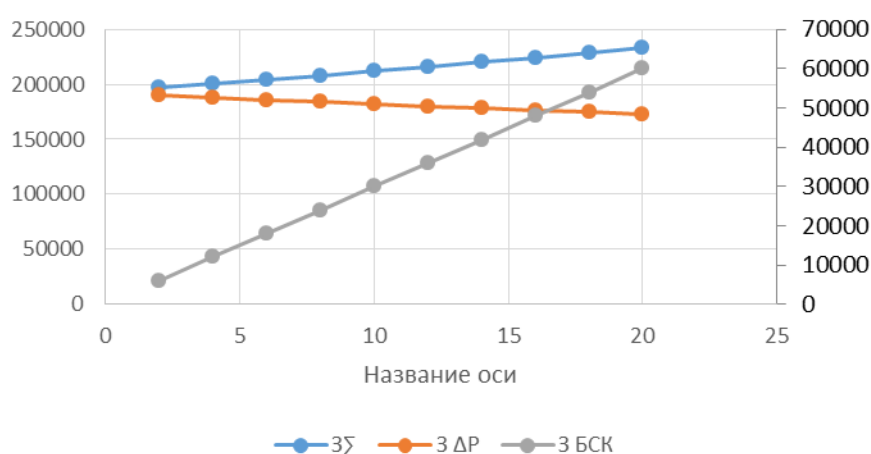


Рис. 2 Затраты при цене БК 375 тыс. руб.

Потери активной мощности в режиме наибольших нагрузок в расчете, при установке 20 батарей составляют:

- $\Delta P_{\Sigma} = 3,6689$ МВт (при изначальной расстановке БСК);

- $\Delta P_{\Sigma_{\text{опт}}} = 3,6400$ МВт (при оптимальной расстановке БСК);

Разница потерь составляет $\Delta P = \Delta P_{\Sigma} - \Delta P_{\Sigma_{\text{опт}}} = 0,0289$ МВт;

$$\delta P = \frac{\Delta P}{\Delta P_{\Sigma}} = \frac{0,0289}{3,6689} = 0,79\%;$$

Выгода от оптимизации расстановки БСК составляет:

$$K_{\text{выг}} = \Delta P \cdot \tau \cdot c = 0,0289 \cdot 2457,5 \cdot 3,36 = 238,633 \text{ тыс. руб.}$$

Также была произведена расстановка БСК таким методом при условии, что можно не соблюдать условие $tg\varphi_{\text{пред}} < 0,4$, результаты показаны на графике

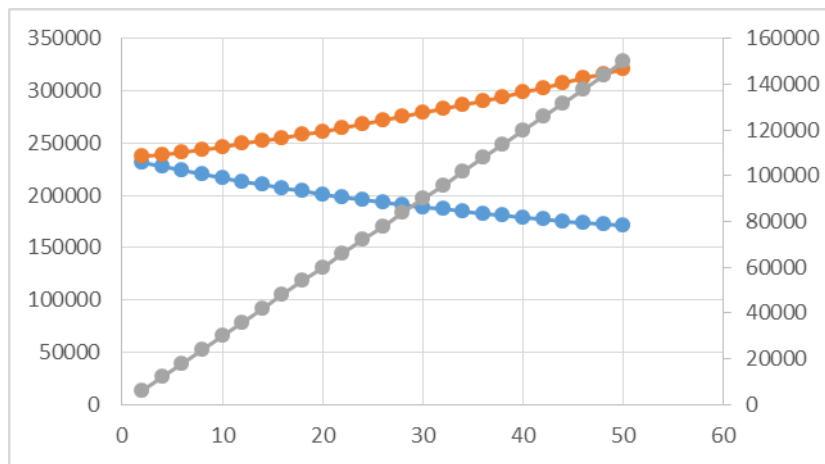


Рис 3. Затраты при цене БК 375 тыс. руб.

Таблица 2. Анализ расстановок различных БСК.

	Без оптимизации	С учётом оптимизации	
		С учётом приказа	Без учёта приказа
Потери активной мощности, МВт.	3,6689	3,64	3,6012

$$\Delta P_{б/п} = \Delta P_{\Sigma} - \Delta P_{\Sigma_{\text{опт}}(б/п)} = 3,6689 - 3,6012 = 0,0677 \text{ МВт};$$

$$\delta P = \frac{\Delta P}{\Delta P_{\Sigma}} = \frac{0,0677}{3,6689} = 1,85\%;$$

Выгода от оптимизации расстановки БСК (без учёта приказа) составляет:

$$K_{\text{выг}} = \Delta P_{б/п} \cdot \tau \cdot c = 0,0677 \cdot 2457,5 \cdot 3,36 = 559,012 \text{ тыс. руб.}$$

Вывод:

При проведении расчётов 2-ая подстанция ни разу не оказалась наиболее выгодной для установки БСК. Связано это с тем, что трансформатор АДЦТН-200000/220/110 работает со значительным недогрузом на стороне НН. Сопротивление обмотки НН на схеме замещения гораздо меньше чем у всех остальных трансформаторов, поэтому изменение реактивной мощности снижает потери в меньшей мере по сравнению с другими подстанциями.

БСК были установлены только из условия не превышения общей реактивной мощности располагаемой мощности системы. Установка дополнительных БСК поверх уже имеющихся не будет являться целесообразным мероприятием, т.к. на 2015 год одна батарея стоит приблизительно 2857,5 тыс.руб. Эффект от установки одной пары БСК, в соответствии с расчётами, составляет около 0,04 МВт. Требуемое количество лет, чтобы батареи окупались:

$$t = \frac{K_{\text{бск}}}{\Delta P \cdot c} = \frac{2 \cdot 2857,5}{2457,5 \cdot 0,04 \cdot 3,36} = 17,3 \text{ лет.}$$

В расчёте было принято $T_p = 10$ лет.

При оптимальной расстановке БСК можно сократить потери активной мощности по всей сети в общем, при чем, если [3], то эффективность такого метода возрастает с 0,79% до 1,85%■

Список литературы

1. Глазунов А.А., Шведов Г.В. Проектирование районной электрической сети. Методические указания к курсовому проектированию: методическое пособие. – М.: Издательский дом МЭИ, 2010. – 72 с.
2. Справочник по проектированию электрических сетей / Под ред. Д.Л. Файбисовича. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2009. – 392 с.
3. Приказом МИНИСТЕРСТВА ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ от 22 февраля 2007 г. N 49 предельное значение коэффициента реактивной мощности на шинах 10 кВ понижающих подстанций составляет $\text{tg}\varphi_{\text{пред}} = 0,4$

СОПОСТАВЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИМПУЛЬСНОЙ РАЗГРУЗКИ ТУРБИНЫ (ИРТ) И ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ТОРМОЗА (ЭМТ)

Харитонов Михаил Юрьевич
Мищенко Богдан Романович

Национальный исследовательский университет МЭИ

Аннотация. В статье проводится сопоставление эффективности применения импульсной разгрузки турбины (ИРТ) и электромагнитного тормоза (ЭМТ). ЭМТ непосредственно влияет на баланс моментов на валу генератора, подобна ИРТ. Поэтому требуется проведение комплекса исследований эффективности применения ЭМТ и ИРТ на агрегат электростанций и формирование технических требований к ЭМТ.

Ключевые слова: динамическая устрйчивость, импульсная разгрузка турбины (ИРТ), электромагнитный тормоз (ЭМТ), power factory, время задержки ИРТ (ЭМТ), постоянная времени ЭМТ, мощность ЭМТ, параметры ИРТ.

Главным критерием для определения максимальных допустимых перетолков в ЕЭС является обеспечения динамической устойчивости. Крупные, мощные электростанции ограничены из-за нарушений динамической устойчивости. Опыт эксплуатации показывает, что каскадные аварии в крупных электроэнергетических системах ведет к тяжелым последствиям, а именно к асинхронному ходу двух энергосистем, к делению системы, а также к нарушению электроснабжения потребителей.

В настоящее время есть методы и технических средств, ведущие к улучшению динамической устойчивости. Которые в большинстве своем имеют более низкое быстродействие или нарушают

баланс моментов на валу генератора, что снижает на порядок эффективность мероприятий по повышению динамической устойчивости.

Для обеспечения надежной работы ЭЭС необходима установка противоаварийной автоматики (ПА) на агрегаты электростанций. Одним из основных видов управляющих воздействий (УВ) в ПА является ИРТ. ИРТ применяется для уменьшения момента, создаваемого турбиной и, как следствие, снижения ускорения ротора агрегата на начальной стадии переходного процесса, вызванного аварийным возмущением, и позволяет не отключать агрегат от сети, что существенно повышает надежность электроснабжения.

Новое техническое средства, обеспечивающие баланса между электромагнитным моментом генератора и крутящим моментом турбины может включать в себя электромагнитного тормоза (ЭМТ). ЭМТ влияет на баланс моментов на валу генератора, подобно ИРТ.

Принцип работы электромагнитного тормоза основан на законе электромагнитной индукции Фарадея. Закон Фарадея описывает процесс появления вихревых токов в массивном металлическом диске при получении в нём переменного электромагнитного поля.

Общий вид рассматриваемой конструкции ЭМТ представлен на рис.1. ЭМТ механически соединен с ротором генератора и ротором первичного двигателя при помощи муфт [1].

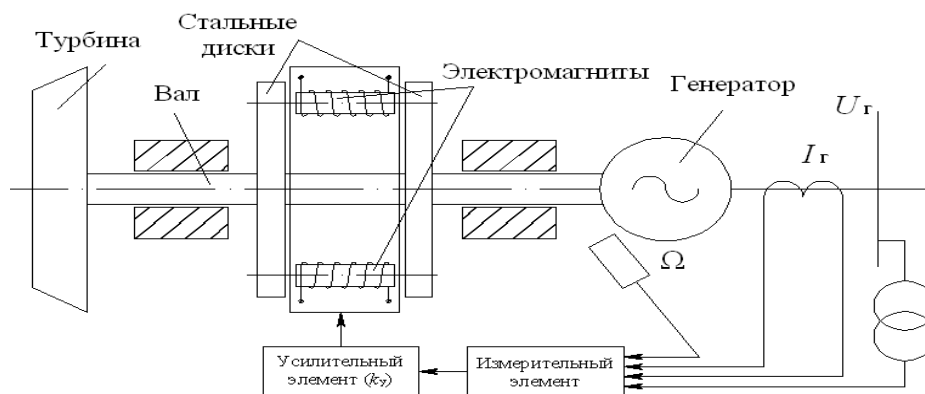


Рис. 1. Общий вид рассматриваемой конструкции ЭМТ

ЭМТ создаёт нагрузочный момент на валу генератора при возникновении значительного возмущения или КЗ, что уменьшает небаланс моментов и улучшает условия динамической устойчивости.

Рассмотрим влияние ЭМТ и ИРТ на условия динамической устойчивости на рис. 2.

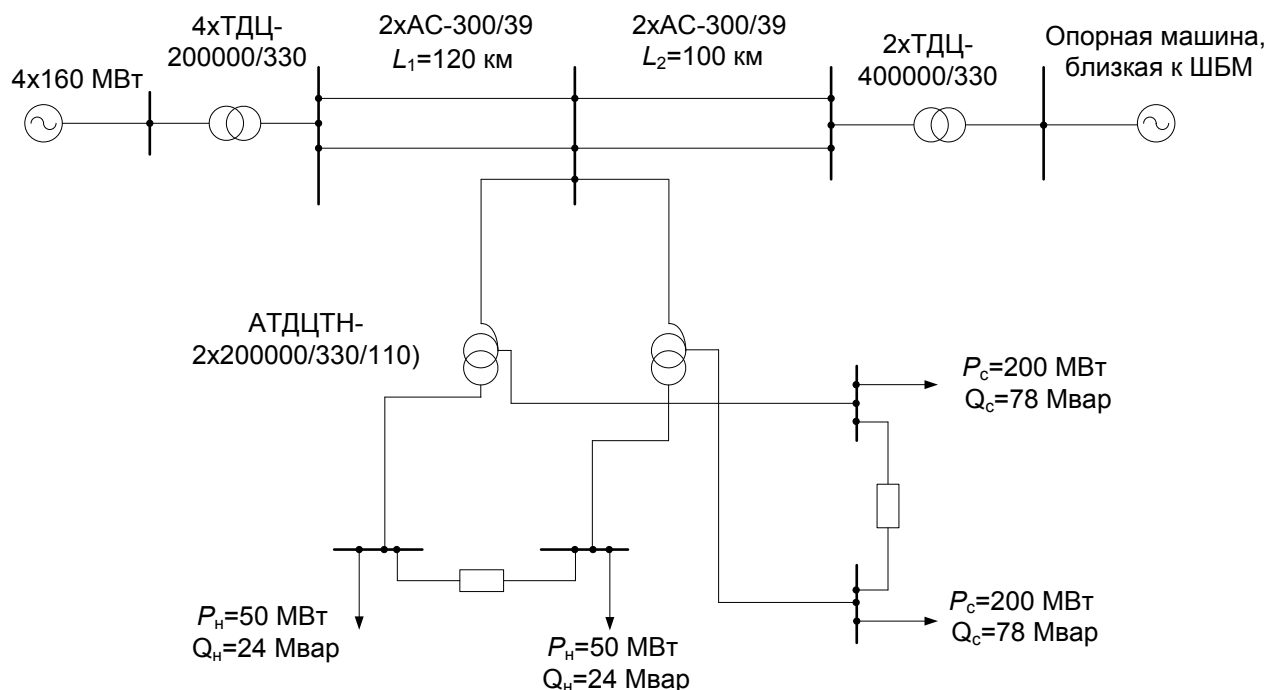


Рис. 2. Схема, используемая для сопоставления эффективности ЭМТ и ИРТ

Расчет проводится в программном комплексе DigSILENT PowerFactory. Параметры элементов в схеме, изображенной на рис.3.2 определяются в соответствии с [2]. В качестве возмущения рассматривается трёхфазное короткое замыкание в начале одной цепи L_1 . В расчетах время отключения КЗ принято равным 230 мс. КЗ отключается вместе с цепью ЛЭП.

Мощность электромагнитного тормоза регулируется за счет изменения тока возбуждения. Поскольку электромагниты представляют собой катушки индуктивности, то переходные процессы, при изменении тока возбуждения протекающие в

данных катушках, можно представить как изменение токов в RL -цепи. А поскольку в таких цепях ток не может изменяться скачком из-за присутствия индуктивности катушки, то процессы в них протекают аperiodически, т.е. экспоненциально изменяясь до нового установившегося значения. [4] Таким образом, электромагнитный тормоз в расчётах ЭМПП можно представить как аperiodическое звено рис. 3 (5) с постоянной времени $T_{ЭМТ}$, которая равна постоянной времени обмотки возбуждения ЭМТ, так как при изменении вихревых токов переходный процесс происходит с большой скоростью [1].

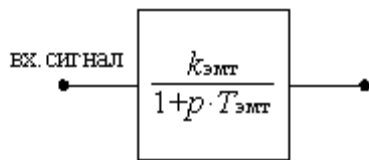


Рис. 3. Представление ЭМТ в расчётах ЭМПП

$$\frac{dP_{\text{ЭМТ}}}{dt} = \frac{1}{T_{\text{ЭМТ}}} (P_{\text{ЭМТтреб}} - P_{\text{ЭМТ}}), \quad (5)$$

где $P_{\text{ЭМТтреб}}$ - требуемая величина мощности;

$P_{\text{ЭМТ}}$ - мгновенное значение мощности ЭМТ.

Закон управления ЭМТ [26]:

$$P_{\text{ЭМТтреб}} = \begin{cases} k_{\Delta\omega} \cdot (\omega - \omega_0), & \omega > \omega_0 \\ 0, & \omega < \omega_0 \end{cases}$$

Проведем сопоставление эффективности применения ЭМТ и ИРТ. ИРТ имеет самые высокие параметры (допустимые по условиям эксплуатации) по скорости и глубине разгрузки, параметры ЭМТ варьируются в зависимости от $T_{\text{ЭМТ}}$, $P_{\text{ЭМТном}}$ и времени задержки срабатывания $t_{\text{з.ЭМТ}}$.

ИРТ имеет следующие параметры:

- мощность в исходном режиме - 100% $P_{\text{НОМ}}$

- величина сброса мощности - 80% $P_{\text{НОМ}}$;
- время задержки срабатывания ИР, $t_{\text{з}} = 0,2$ с;
- время работы на сниженном уровне, $t_{\text{п}} = 3$ с
- скорость сброса мощности, МВт/с - 200% $P_{\text{НОМ}}$ в секунду;
- скорость набора мощности, МВт/с - 20% $P_{\text{НОМ}}$ в секунду.

Параметры характеристики ИРТ определялись с учетом испытаний, проводимых на Ростовской (Волгодонской) и Калининской АЭС.

Результаты показали, что при трехфазном КЗ в начале линии L_1 при передаче номинальной мощности ИРТ не сохраняет динамическую устойчивость ЭЭС (рис. 4).

Пределы по динамической устойчивости при К⁽³⁾ в начале и середине линии с применением ИРТ составляют соответственно $P_{\text{пред}}^{\text{дин}} = 620$ МВт и $P_{\text{пред}}^{\text{дин}} = 1120$ МВт, графики зависимостей угла и мощности турбины от времени при данных значениях мощности представлены на рис. 5 и 6 соответственно.

Подводя итог, следует сказать, что ИРТ позволяет сохранить динамическую устойчивость при передаче номинальной мощности при всех КЗ, за исключением трехфазных КЗ, расположенных на расстоянии до 5,418 км (3,87 % от длины линии L_1) от начала линии.

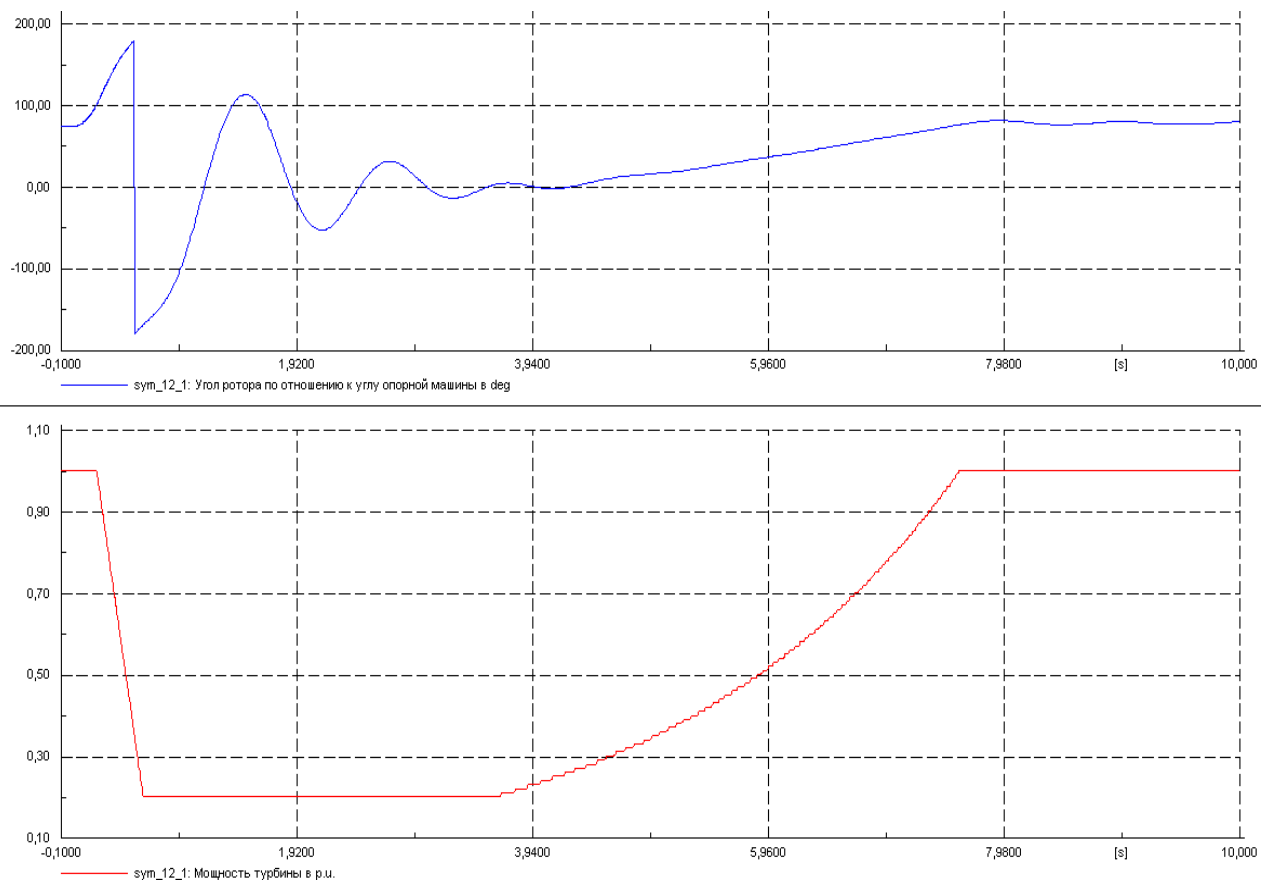


Рис. 4. Применение ИРТ при трехфазном КЗ в начале цепи линии при передаче номинальной мощности 640 МВт

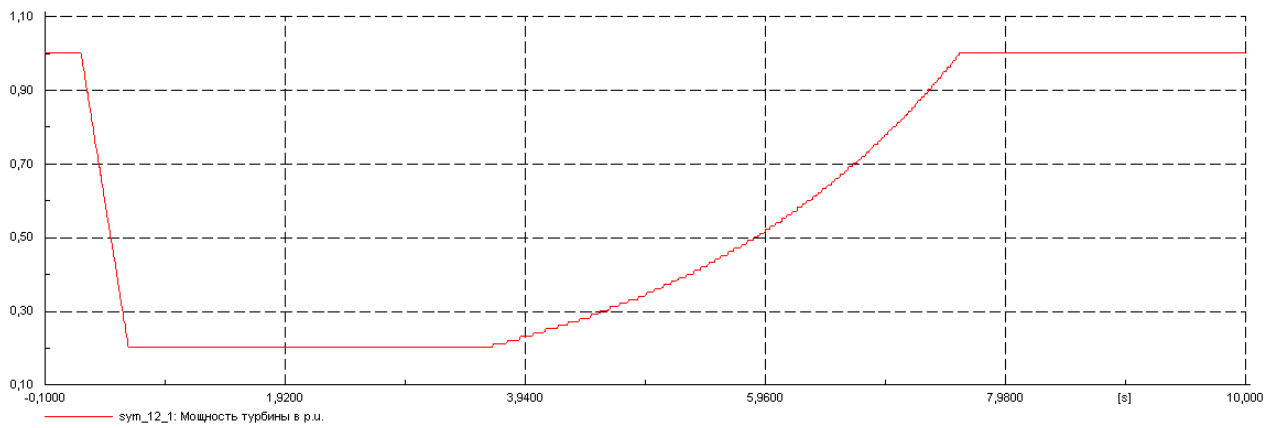
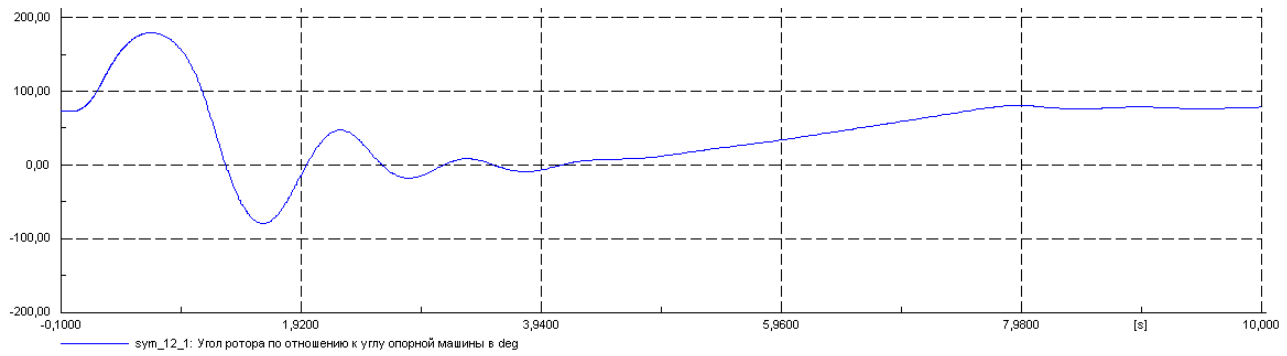


Рис. 5. Применение ИРТ при трехфазном КЗ в начале цепи линии при передаче 620 МВт

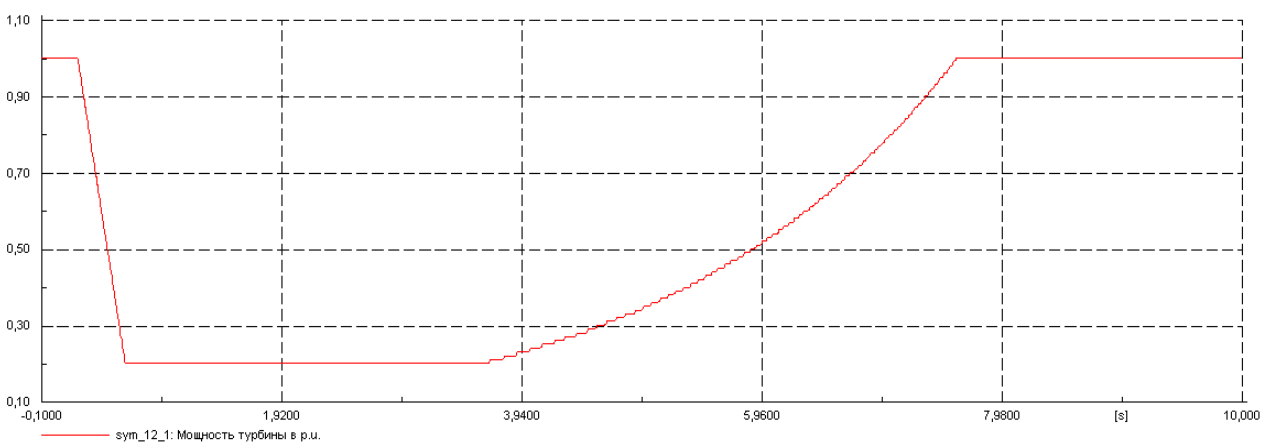
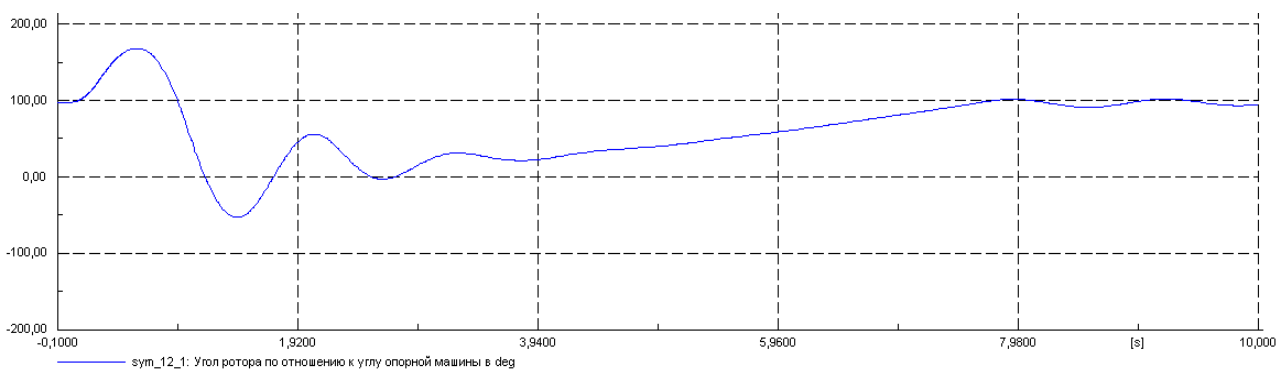


Рис. 6. Применение ИРТ при трехфазном КЗ в середине цепи линии при передаче 1120 МВт

Таким образом, ввиду инерционности действия ИРТ, которая определяется как многозвенностью системы регулирования, так и инерционностью паровых объемов турбины, запаздывание начала уменьшения мощности турбины составляет 0,2 с. Именно этот порядок запаздывания при трехфазном КЗ в начале передачи не позволил сохранить динамическую устойчивость.

Как уже отмечалось выше, параметрами ЭМТ являются $T_{ЭМТ}$, $P_{ЭМТном}$ и время задержки срабаты-

вания t_z . Для того чтобы провести сопоставление данных УВ, необходимо сравнить пределы по динамической устойчивости при различных параметрах ЭМТ и ИРТ (параметры ИРТ – фиксированные и максимально возможные по условиям эксплуатации) при трехфазном КЗ и двухфазном КЗ на землю. Результаты сравнения представлены в табл. 1

Учитывая вышеизложенное, примем время задержки на срабатывание ЭМТ, равное 50 мс. Таким образом, $t_{зЭМТ} = 0,05$ с.

Табл. 1. Пределы по динамической устойчивости при использовании ИРТ с $t_{зИРТ} = 0,2$ с и ЭМТ с $t_{зЭМТ} = 0,05$ с при $K^{(1.1)}$ в начале и середине линии

$T_{ЭМТ}, c$	$P_{ЭМТ}, \% \text{ от } P_{ном}$	ЭМТ		ИРТ	
		$P_{пред}^{дин}, \text{ МВт}$		$P_{пред}^{дин}, \text{ МВт}$	
		$K^{(1.1)}$ в начале линии	$K^{(1.1)}$ в середине линии	$K^{(1.1)}$ в начале линии	$K^{(1.1)}$ в середине линии
0,05	30	914	1703	765	1273
0,1		903	1692		
0,15		894	1678		
0,2		886	1663		
0,05	40	941	1705		
0,1		927	1693		
0,15		916	1679		
0,2		906	1664		
0,05	50	1048	1705		
0,1		1028	1693		
0,15		1012	1679		
0,2		997	1664		
0,05	60	1054	1705		
0,1		1035	1693		
0,15		1019	1679		
0,2		1003	1664		
0,05	70	1054	1705		
0,1		1035	1693		
0,15		1019	1679		
0,2		1003	1664		
0,05	80	1054	1705		
0,1		1035	1693		
0,15		1019	1679		

Работа ЭМТ при $P_{ЭМТ} = 60 \% \text{ jn } P_{ном}$ и $T_{ЭМТ} = 0,05$ с при $K^{(1.1)}$ при передаче в начале линии показана на рис. 7.

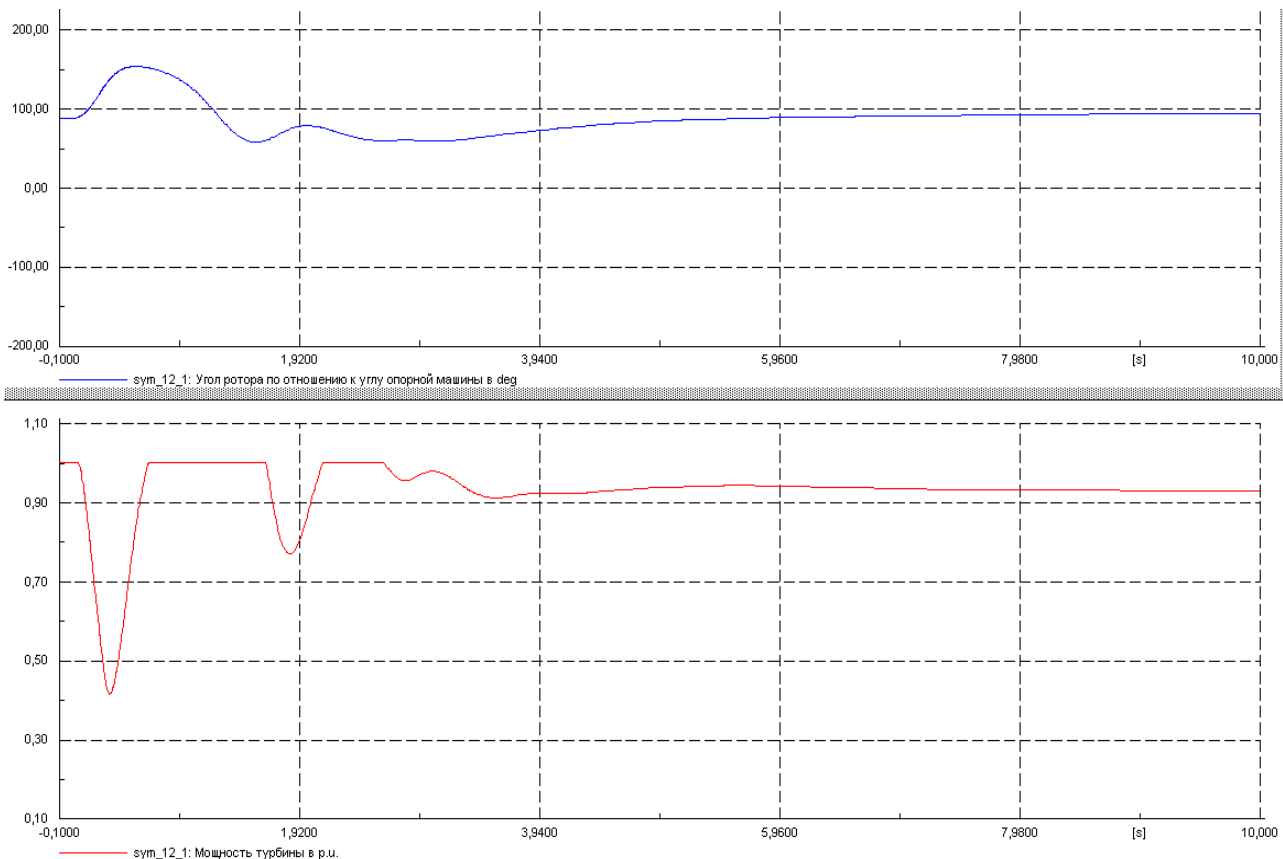


Рис. 7. Применение ЭМТ с параметрами $P_{ЭМТ} = 60\%$ от $P_{ном}$ и $T_{ЭМТ} = 0,05$ с при двухфазном КЗ на землю в начале цепи линии при передаче 944 МВт

Проанализировав полученные результаты становится ясно, что наибольший предел по динамической устойчивости достигается при использовании ЭМТ, чем при ИРТ.

Наибольший предел по динамической устойчивости наблюдается, в основном, при $P_{ЭМТ} = 50 - 60\%$ от $P_{ном}$. В тех случаях, где $P_{пред}^{дин}$ максимальный при

$P_{ЭМТ} = 70 - 80\%$ от $P_{ном}$ отклонение от $P_{пред}^{дин}$ при $P_{ЭМТ} = 50 - 60\%$ от $P_{ном}$ составляет всего 0,13-0,27 %.

Также было получено, что $P_{пред}^{дин}$ при $P_{ЭМТ} = 50\%$ от $P_{ном}$ отличается от $P_{пред}^{дин}$ при $P_{ЭМТ} = 60\%$ от $P_{ном}$ на 0,57-1,19 %. Данное обстоятельство говорит о том, что $P_{пред}^{дин}$ близки при данных $P_{ЭМТ}$.

Предел по динамической устойчивости при $P_{ЭМТ} = 40\%$ от $P_{ном}$ может заметно отличаться от $P_{пред}^{дин}$ при $P_{ЭМТ} = 50\%$ от $P_{ном}$ (отклонение может достигать 11,37 %). Ввиду этого, наиболее рациональным с точки зрения величины предела передаваемой мощности по условию динамической устойчивости и стоимости ЭМТ (в зависимости от $P_{ЭМТ ном}$) является $P_{ЭМТ} = 50\%$ от $P_{ном}$.

Эквивалентная постоянная времени $T_{ЭМТ}$ может

варьироваться от 50 до 200 мс. Её величина зависит от характеристик электромагнита, однако, скорость изменения тока в обмотке возбуждения электромагнита можно снизить, путем увеличения напряжения (мощности) источника постоянного тока. В соответствии с [27] можно добиться величины $T_{ЭМТ} = 0,05$ с. Таким образом, $T_{ЭМТ} = 0,05$ с.

Выводы

Инерционность действия ИРТ и ограничения на скорость сброса мощности не позволили сохранить динамическую устойчивость при трехфазном КЗ в начале цепи линии при передаче номинальной мощности, равной 2000 МВт[5].

ИРТ позволяет сохранить динамическую устойчивость при передаче номинальной мощности при всех КЗ, за исключением трехфазных КЗ, расположенных на расстоянии до 5,418 км (3,87 % от длины линии L_1) от начала линии[3].

Наибольший предел по динамической устойчивости достигается при использовании ЭМТ, чем при ИРТ. $P_{пред}^{дин}$ при использовании ЭМТ, в среднем, выше на 37,2 %, чем при ИРТ.

Технические требования к ЭМТ: $P_{ЭМТ} = 50\%$ от $P_{ном} = 80$ МВт, $T_{ЭМТ} = 0,05$ с. ЭМТ с такими параметрами увеличивает предел по динамической устойчивости на 35,5 % по сравнению с ИРТ■

Список литературы

1. Панин А.В. Обоснование применения электромагнитного тормоза для обеспечения динамической устойчивости генерирующих агрегатов электростанций. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук, научный руководитель: к.т.н. Кузнецов О.Н., Москва – 2014.
2. И.Г. Карапетян, Д.Л. Файбисович, И.М. Шапиро. Справочник по проектированию электрических сетей. – М.: НЦ ЭНАС, 2012.
3. Методические указания по устойчивости энергосистем». Утверждены приказом Минэнерго России от 30.06.2003 №277.
4. В.А. Веников, А.А. Глазунов, Л.А. Жуков и др. Электрические системы. Электрические сети. – М.: Высшая школа, 1998.
5. Веников В.А., Зуев Э.Н., Портной М.Г. и др.; под ред. Веникова В.А. Электрические системы: Управление переходными режимами электроэнергетических систем. Учебник – М.: Высш. школа, 1982.

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО КОЭФФИЦИЕНТА ТРАНСФОРМАЦИИ ДЛЯ ОБЪЕДИНЕННОГО РЕГУЛЯТОРА ПЕРЕТОКА МОЩНОСТИ

Крюков Сергей Анатольевич

Национальный исследовательский университет МЭИ

Мищенко Богдан Романович

Национальный исследовательский университет МЭИ

Аннотация. В данной статье основываясь на расчёте районной электрической сети производится оптимизация режима неоднородной сети 500-220 кВ посредством регулирования величины и угла напряжения. Условием оптимальности режима является минимум потерь напряжения в сети. Расчёт производился в программном комплексе RastrWin.

Ключевые слова: Объединенный регулятор перетока мощности, реактивная мощность, ОРПМ, UPFC, Unified Power Flow Controller.

Объединенный регулятор перетока мощности, установленный на ПС 3 смоделирован путём изменения в ветви 4-3 продольной и поперечной ($K_{\text{прод}}/K_{\text{поп}}$) составляющих коэффициента трансформации. При выборе оптимального варианта будем руководствоваться необходимостью поддержания в узле 4 напряжения равного 238 кВ (с точностью ± 0.5 кВ), и минимума суммарного значения потерь активной мощности.

Схема районной электроэнергетической сети.

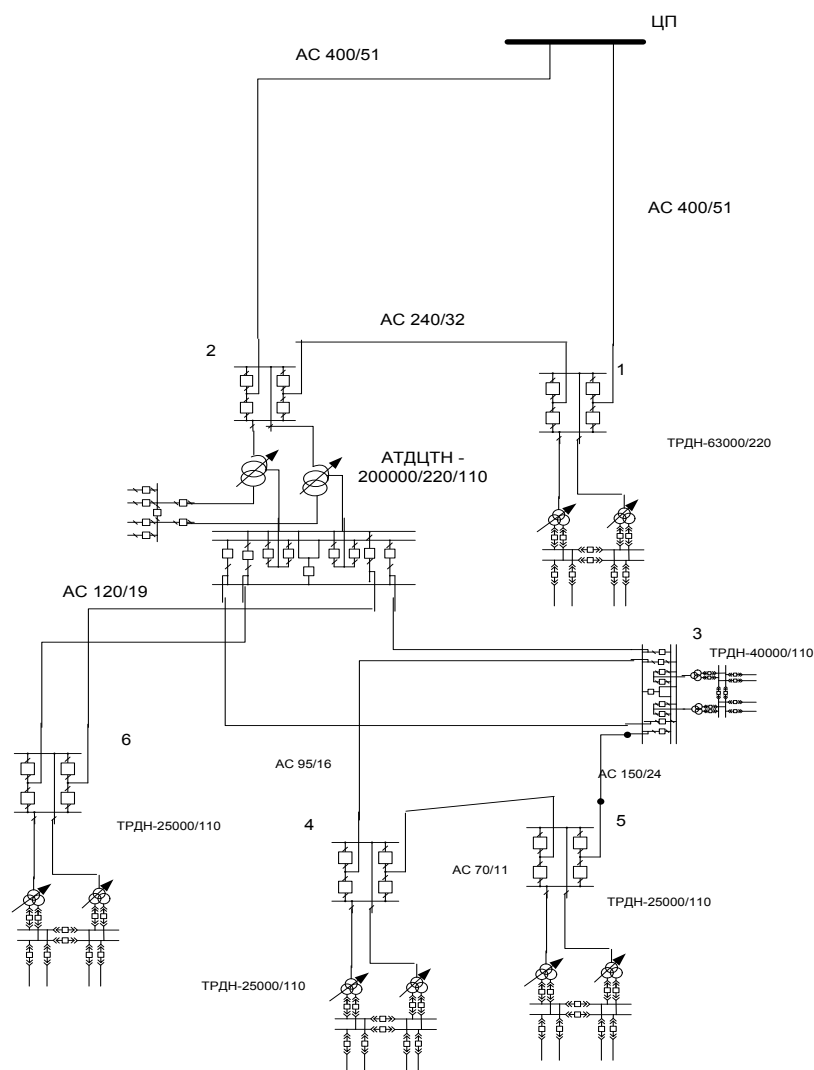


Рисунок 1 Схема Районной электрической сети

ОРПМ (в англоязычной литературе - UPFC (Unified Power Flow Controller)) осуществляет векторное регулирование напряжения. Изменяя угол и фазу исходного напряжения добиваются получения необходимого напряжения на выходе устройства.

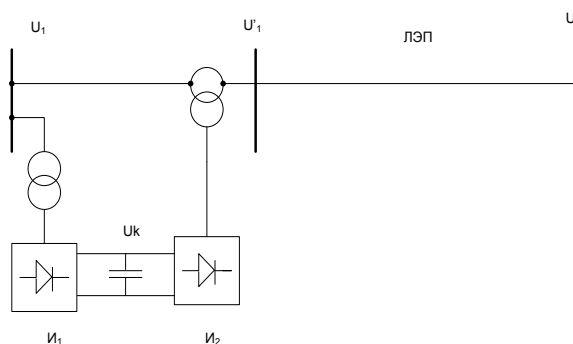


Рисунок 2 Объединенный регулятор потока мощности

За счёт это регулирования происходит изменение потока мощности в рассматриваемой ЛЭП.

Расчёт выполним для режимов наибольших нагрузок и послеаварийных режимов с отключением 1 цепи линий 3 – 4 и 4 – 5.

Таким образом, выбирается оптимальное значение коэффициента трансформации в режиме наибольших нагрузок и в послеаварийном режиме.

Произведем расчёт для режима наибольших нагрузок, поддерживая величину действительного коэффициента трансформации постоянной и равной 1, а величину мнимого коэффициента трансформации будем варьировать от 0 до 1 с шагом 0,1, а затем произведем те же самые операции, но постоянным оставим выбранный мнимый коэффициент трансформации, а действительный будем варьировать.

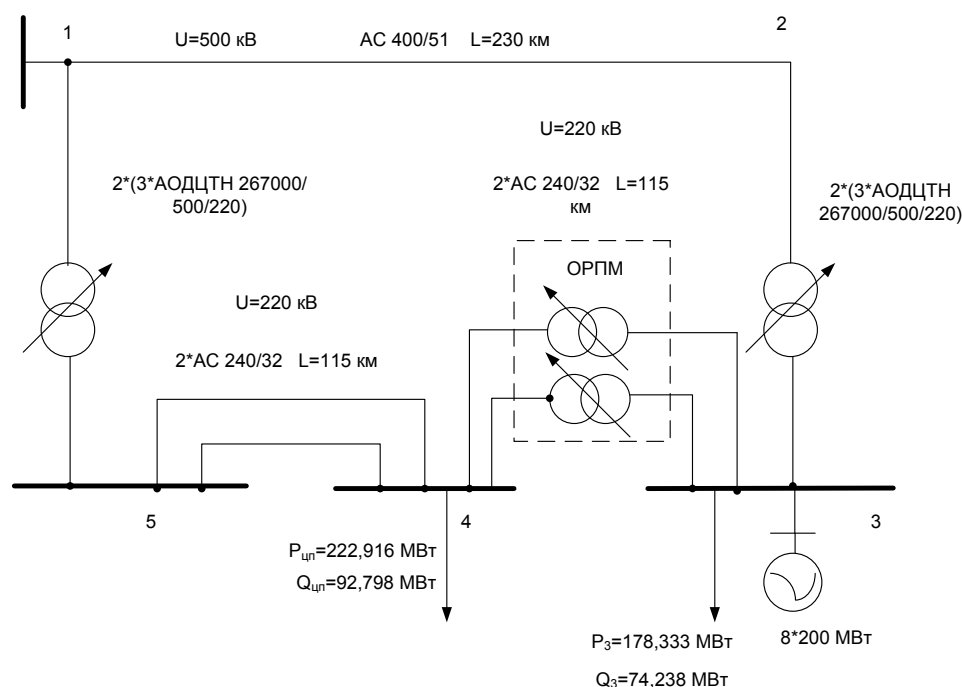


Рисунок 3 Схема электропередачи FACTS

Характеристика исходных данных

Таблица 1 Параметры схемы замещения ЛЭП и трансформаторов

Узел начала	Узел конца ветви		Марка провода/трансформатора	R, Ом	X, Ом	Qc/2, Мвар
1	2	ЛЭП	АС 400/51	5,59	70,38	104,161
1	5	Тр-р	3*АОДЦТН 267000 500/220	0,14	19,9	-
2	3	Тр-р	3*АОДЦТН 267000 500/220	0,14	19,9	-
4	5	ЛЭП	АС 240/32	11,04	49,3	7,357
4	3	Тр-р	Устройство ОРПМ	11,04	49,3	7,357

Характеристика узлов сети

1 – Шина большой мощности. Напряжение в узле 1 постоянно и равно 500 кВ

3 – генераторный узел (задан как опорный)
 $P_G=8*200$ МВт. К этому узлу подключена нагрузка
 $P_n=0,8*P_{цп}$; $Q_n=0,8*Q_{цп}$

4 – узел шин ЦП(центра питания). Величина нагрузки в данном узле равна величине нагрузки, полученной в режиме наибольших нагрузок в ЦП

Расчёт режима наибольших нагрузок

В данном расчёте проводится оптимизация режима электрической сети с помощью устройства ОРПМ, которое представляет собой трансформатор с помощью которого можно регулировать как величину напряжения, так и его угол. Таким образом выбрав значения угла и величины напряжения, можно подобрать оптимальный режим для схемы.

Условием оптимальности режима сети является минимум потерь мощности.

В данной схемы электропередачи необходимо выполнить оптимальное перераспределение мощности с тем, чтобы обеспечить полную загрузку линий как 500, так и 220 кВ и не допустить недогрузку одной линии и перегрузку другой.

Расчёт оптимального коэффициента трансформации произведем в программном комплексе RastrWin.

Постановка задачи

Произведем расчёт для режима наибольших нагрузок, поддерживая величину действительного коэффициента трансформации постоянной и равной 1, а величину мнимого коэффициента трансформации будем варьировать от 0 до 1 с шагом 0,1, а затем произведем те же самые операции, но постоянным оставим выбранный мнимый коэффициент трансформации, а действительный будем варьировать.

Таблица 2 Расчёт при варьировании мнимого коэффициента трансформации

N	K _г	K _и	U ₄	δ ₄	U ₃	U ₂	2-3		4-6		ΣP
							P	Q	P	Q	
1	1	0	237,8	7,48	242	498,86	943	-168	458	-78	50,04
2	1	0,28	236,11	1,55	242	496,62	1167	-132	250	-68	40,8
3	1	0,26	236,63	1,96	242	496,79	1151	-135	264	-66	40,71
5	1	0,25	236,86	2,17	242	496,88	1143	-136	272	-66	40,72
4	1	0,24	237,09	2,37	242	496,97	1135	-138	280	-66	40,74
6	1	0,3	235,55	1,15	242	496,44	1182	-129	234	-70	41,02
7	1	0,4	232,05	-0,81	242	495,54	1255	-114	164	-82	43,57
8	1	0,5	227,63	-2,63	242	464,66	1322	-400	98	-98	48,35
9	1	-0,1	237,61	9,53	242	499,48	867	-177	556	-24	59,8

Критерием оптимального коэффициента трансформации является минимум потерь мощности. В ходе расчёта минимум потерь мощности наблюдается при $K_i=0,26$

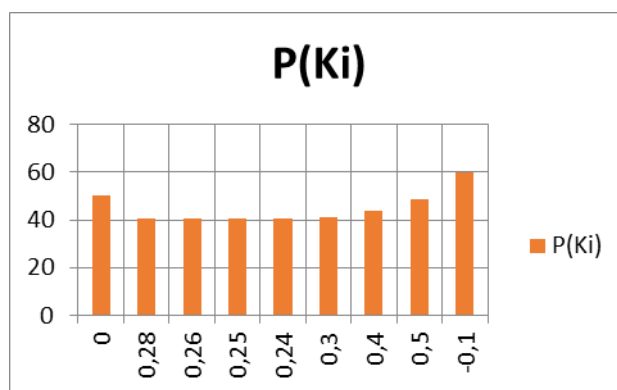


Рисунок 4 распределение потерь мощности при различных значениях коэффициента трансформации
Зафиксируем данное значение и будем изменять действительный коэффициент трансформации

Таблица 3 Расчёт при варьировании действительного коэффициента трансформации

N	K _г	K _и	U ₄	δ ₄	U ₃	U ₂	2-3		4-6		ΣP
							P	Q	P	Q	
1	0,9	0,26	250,63	1,58	242	496,89	1142	-136	274	40	37,27
2	0,92	0,26	247,62	1,67	242	496,87	1144	-136	272	16	37,37
3	0,96	0,26	241,93	1,83	242	496,83	1147	-135	268	-28	38,88
4	0,98	0,26	239,23	1,9	242	496,81	1149	-135	266	-48	38,96
5	0,99	0,26	237,92	1,93	242	496,8	1150	-135	266	-58	40,19
6	1	0,26	236,63	1,96	242	496,79	1151	-135	264	-66	40,71

Оптимальное значение коэффициента трансформации $K_g=0,99$ $K_i=0,26$ так как в этом случае достигается значение напряжения на шинах 4 равное 238 кВ.

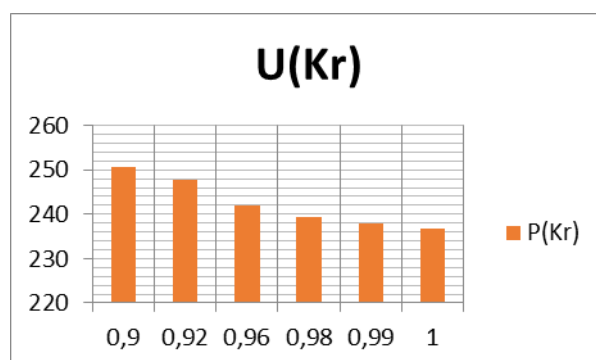


Рисунок 5 Распределение напряжения при варьировании действительного коэффициента трансформации

Вывод по результатам расчёта: Анализируя результаты расчёта можно сделать вывод, что используя ОРПМ можно регулировать загрузку линий меняя продольную и поперечную составляющую коэффициента трансформации. Таким образом, можно опре-

делить оптимальные значения коэффициента трансформации и в результате линии 500 и 220 кВ будут загружены оптимально, что минимизирует потери активной мощности в сети, следовательно, выгода от установки ОРПМ в неоднородной сети очевидна.

РАСЧЁТ РЕЖИМА СЛОЖНОЗАМКНУТОЙ СЕТИ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА КОЭФФИЦИЕНТОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Горохов Константин Сергеевич

Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Мищенко Богдан Романович

Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Аннотация. Современная электроэнергетическая система характеризуется большой сложностью как системообразующих, так и распределительных сетей. При управлении функционированием сетей необходимо знать такие параметры режимов как токи и потоки мощностей, напряжения узлов сети, потери мощности в элементах электрических сетей. Расчеты параметров установившихся режимов обычно выполняются автоматически с помощью ЭВМ, однако зачастую для инженерной оценки параметров режима требуются и ручные расчеты. Одним из актуальных ручных методов расчёта режима при неизменной конфигурации сети является метод коэффициентов распределения (МКР), о котором пойдёт речь в данной статье.

Ключевые слова: расчёт режима, метод коэффициентов распределения.

Метод коэффициентов распределения предназначен для расчета установившихся режимов (УР) электрических сетей, который позволяет найти токораспределение мощности или токораспределение по ветвям, принимая при этом допущение о линии без потерь (для мощности). Метод требует предварительного определения коэффициентов распределения сети, которые меняются при изменении схемы замещения сети или ее параметров, и поэтому эффективен при многочисленных расчетах установившегося режима сети с неизменной схемой замещения и меняющимися нагрузками узлов.

Метод базируется на том, что коэффициент k_{ij} есть доля участия нагрузки узла i в токе или мощности ветви j схемы замещения сети. При этом предполагается, что нагрузки остальных узлов равны нулю. Определив коэффициенты k_{ij} для каждой ветви от каждой нагрузки и умножив их на ток или мощность соответствующей нагрузки, а затем, алгебраически просуммировав, находим значение тока или величину потока мощности для каждой ветви.

В общем виде коэффициент распределения является комплексной величиной (1):

$$\dot{k}_{ij} = \alpha_{ij} + j\beta_{ij}, \quad (1)$$

где $i = 1, \dots, n$, $j = 1, \dots, m$, α_{ij} – действительная часть, β_{ij} – мнимая часть коэффициента распределения.

Совокупность коэффициентов образуют прямоугольную матрицу $\mathbf{K}$ размерностью $n \times m$, у которой число строк равно числу узлов сети без балансирующего (n), а число столбцов – числу ветвей схемы замещения (m). Здесь стоит обратить внимание на то, что данный подход используется в Московских ВУЗах, тогда как, например, в Уральском федеральном университете, считается наоборот, что количество строк равно количеству ветвей, а количество столбцов – числу узлов без балансирующего [1].

Ток в ветви j можно представить виде линейной комбинации нагрузочных токов J_j (2):

$$\dot{J}_j = \sum_{i=1}^n \dot{I}_i \dot{k}_{ij}, \quad j = 1, \dots, m. \quad (2)$$

В комплексной форме нагрузочный ток и ток ветви находятся по формулам (3) и (4):

$$\dot{I}_i = I_{ai} - jI_{pi} \dot{J}_j = J_{aj} - jJ_{pj}, \quad (3)$$

откуда:

$$\dot{J}_j = \sum_{i=1}^n (I_{ai} \alpha_{ij} + I_{pi} \beta_{ij}) - j \sum_{i=1}^n (I_{pi} \alpha_{ij} - I_{ai} \beta_{ij}). \quad (4)$$

В матричной форме вектора $\mathbf{I}$ и $\mathbf{J}$ имеют вид (5):

$$\mathbf{I} = \{I_1, \dots, I_n\}, \quad \mathbf{J} = \{J_1, \dots, J_m\} \quad (5)$$

и связаны матричным уравнением (6):

$$\mathbf{J} = \mathbf{I} \cdot \mathbf{K}. \quad (6)$$

Решив матричное уравнение, можно определить токораспределение в сети и рассчитать параметры установившегося режима.

Расчет потока в мощности с помощью коэффициентов распределения делается с допущением об отсутствии потерь мощности в сопротивлениях ветвей сети.

Мощности узлов (при допущении о равенстве напряжений всех узлов) равны (7):

$$\dot{S}_i = P_i + jQ_i = \dot{U}\hat{I}_i = UI_{ai} + jUI_{pi}, \quad (7)$$

а потоки мощности ветвей (8):

$$\dot{S}_j = P_j + jQ_j = \dot{U}\hat{J}_j = UJ_{ai} + jUJ_{pi} \quad (8)$$

$$\dot{S}_j = \sum_{i=1}^n (P_i \alpha_{ij} + Q_i \beta_{ij}) + j \sum_{i=1}^n (Q_i \alpha_{ij} - P_i \beta_{ij}), \quad j = 1, \dots, m. \quad (10)$$

Величины коэффициентов распределения зависят только от параметров схемы замещения сети и не зависят от нагрузок узлов. Для определения коэффициентов распределения необходимо предварительно задать условное направление токов (мощности) в ветвях сети. Знаки коэффициентов распределения зависят от выбранного условного направления токов (мощностей) ветвей $\hat{J}_j$ при заданных направлениях нагрузочных токов $\hat{J}_j$. Для расчета значений коэффициентов распределения необходимо поочередно приложить единичные токи (мощности) во всех узлах сети.

Как уже было отмечено выше, в общем случае коэффициенты распределения – комплексные. При расчёте сетей матрицу комплексных коэффициентов $\hat{K}$ иногда заменяют двумя матрицами α и β , т. е. вычисляют вещественные и мнимые части коэффициентов распределения. Для однородной сети коэффициенты распределения – вещественные,

Тогда можно найти мощность в ветвях по формуле (9):

$$\dot{S}_j = \sum_{i=1}^n \dot{S}_i \hat{k}_{ij}, \quad (9)$$

где $\hat{k}_{ij}$ – сопряженный коэффициент распределения.

Представив в виде равенства выражение для мощности текущей по ветви от коэффициентов распределения и мощности нагрузки, получим (10):

причём $k_{ij} \leq 1$. Однако следует заметить, что зачастую при расчете неоднородных сетей можно сделать допущение об их однородности и начальное распределение токов (мощности) произвести по вещественным коэффициентам распределения. Расчет будет аналогичный, но только вместо сопротивлений мы можем использовать длины линий. Таким образом, у нас останется только активная составляющая коэффициента распределения, что сильно упростит расчёт. Докажем это на примере сложнзамкнутой кольцевой линии 110 кВ.

Расчет перетока мощности в кольцевом участке сети через матрицу коэффициентов потокораспределения будет проводиться упрощенно, по длинам линий, которые сведены в таблицу 1. Для определения коэффициентов потокораспределения α_{ij} для начала зададимся положительными направлениями мощностей в линиях как показано на рисунке 1(а).

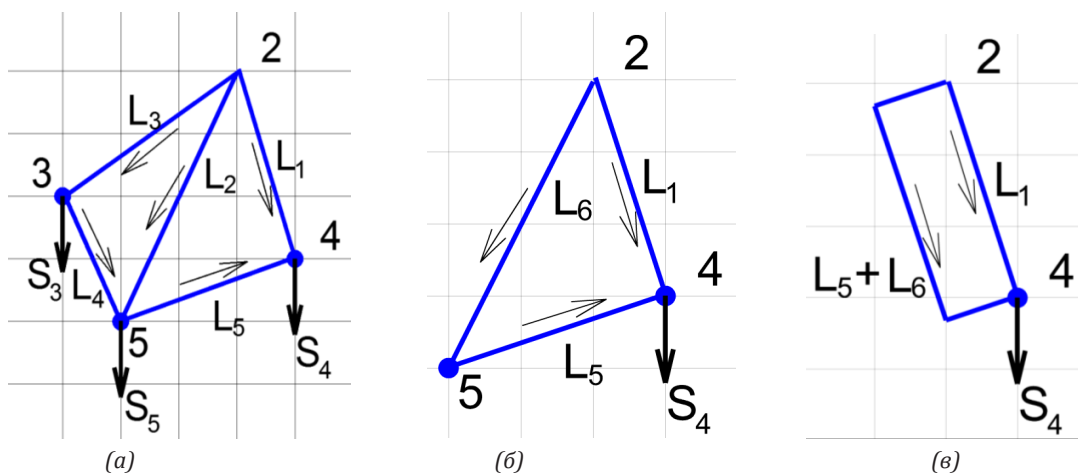


Рис. 1. Распределение мощностей в линиях

Таблица 1. Длины линий

L_1 , км	L_2 , км	L_3 , км	L_4 , км	L_5 , км
36,68	51,88	41,82	25,94	36,68

Мощность нагрузки в одном узле принимается равной единице, а во всех остальных узлах – равной нулю. При нахождении α_{ij} будем считать, что i – номер узла, мощность нагрузки которого принята за единицу, j – номер ветви, по которой протекает

мощность от балансирующего узла к нагрузочному.

Рассмотрим случай, когда $S_3 = 0$, $S_4 = 1$, $S_5 = 0$. Т. к. нагрузка приложена только в узле 4, то можно провести пассивное преобразование сети, а именно L_3 и L_4 соединить последовательно, а затем параллельно с длиной L_2 получится линия L_6 (рис. 1(б)). Далее, L_6 последовательно с L_5 (рис. 1 (в)).

$$L_3 + L_4 = 41,82 + 25,94 = 67,76 \text{ км};$$

$$L_6 = L_2 \parallel (L_3 + L_4) = \frac{51,88 \cdot 67,76}{51,88 + 67,76} = 29,38 \text{ км};$$

$$L_5 + L_6 = 36,68 + 29,38 = 66,06 \text{ км};$$

$$\alpha_{41} = \frac{L_5 + L_6}{L_5 + L_6 + L_1} = \frac{66,06}{66,06 + 36,68} = 0,643;$$

$$\alpha_{45} = \alpha_{46} = \frac{L_1}{L_5 + L_6 + L_1} = \frac{36,68}{66,06 + 36,68} = 0,357.$$

По формуле разброса, считая, что $S_3 = 0$, $S_4 = 1$, $S_5 = 0$ получим:

Далее двигаемся обратно от схемы 1(в) к схеме 1(а). Эквивалентная длина L_c представляет собой две параллельные ветви L_2 и $(L_3 + L_4)$, тогда:

$$\alpha_{42} = \frac{L_3 + L_4}{L_3 + L_4 + L_2} \cdot \alpha_{46} = \frac{67,76}{67,76 + 51,88} \cdot 0,357 = 0,202;$$

$$\alpha_{43} = \alpha_{44} = \frac{L_2}{L_3 + L_4 + L_2} \cdot \alpha_{46} = \frac{51,88}{67,76 + 51,88} \cdot 0,357 = 0,155.$$

Аналогично для случаев, когда $S_3 = 1$, $S_4 = 0$, $S_5 = 0$ и $S_3 = 0$, $S_4 = 0$, $S_5 = 1$.

В итоге формируется матрица коэффициентов распределения. Число строк в матрице соответствует числу узлов без балансирующего, за который принят узел 2, число столбцов определяется числом ветвей. В данном случае число строк равно 3, число столбцов равно 5.

$$K = \begin{pmatrix} 0,176 & 0,250 & 0,574 & -0,426 & -0,176 \\ 0,643 & 0,202 & 0,155 & 0,155 & 0,357 \\ 0,286 & 0,404 & 0,310 & 0,310 & -0,286 \end{pmatrix}.$$

Далее найдём предварительное потокораспределение в ветвях. Пусть суммарная мощность нагрузки каждого узла:

$$S_{\Sigma 3} = S_{\Sigma 4} = 25 + j7,31 \text{ МВА};$$

$$S_{\Sigma 5} = 55 + j17,04 \text{ МВА};$$

$$S_b = (25 + j7,31 \quad 25 + j7,31 \quad 55 + j17,04) \cdot \begin{pmatrix} 0,176 & 0,250 & 0,574 & -0,426 & -0,176 \\ 0,643 & 0,202 & 0,155 & 0,155 & 0,357 \\ 0,286 & 0,404 & 0,310 & 0,310 & -0,286 \end{pmatrix} =$$

$$= (36,21 + j10,86 \quad 33,52 + j10,19 \quad 35,28 + j10,61 \quad 10,28 + j3,30 \quad -11,21 - j3,55).$$

В результате получилось, что:

$$S_{2-4} = 36,21 + j10,86 \text{ МВА};$$

$$S_{2-5} = 33,52 + j10,19 \text{ МВА};$$

$$S_{2-3} = 35,28 + j10,61 \text{ МВА};$$

$$S_{3-5} = 10,28 + j3,30 \text{ МВА};$$

$$S_{4-5} = -11,21 - j3,55 \text{ МВА}.$$

Знак " — " для мощности линии S_{4-5} означает, что ее направление не совпадает с предварительно выбранным и, следовательно, она направлена в сторону узла 5.

Производя повторные вычисления коэффициентов распределения, в формулы вместо длин линий подставляются комплексно-сопряженные сопротивления (по таблице 2), в результате чего и будут получаться комплексно-сопряженные коэффициенты распределения. Формулы и схемы преобразований будут аналогичные. Результаты сведены в таблицу 3.

Таблица 2. Параметры кольцевой сети

Линия	2-4	2-5	2-3	3-5	4-5
Название в схеме	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5
L , км	36,68	51,88	41,82	25,94	36,68
$\hat{Z}$, Ом	4,33-j14,86	6,12-j21,01	4,93-j16,94	7,81-j11,26	11,04-j15,92

Таблица 3. Комплексно-сопряженные коэффициенты распределения

	$S_3 = 1$	$S_4 = 1$	$S_5 = 1$
$\hat{k}_{i1}$	$0,151-j0,036$	$0,676+j0,048$	$0,271-j0,024$
$\hat{k}_{i2}$	$0,244-j0,012$	$0,192-j0,017$	$0,427+j0,039$
$\hat{k}_{i3}$	$0,605+j0,048$	$0,132-j0,031$	$0,302-j0,015$
$\hat{k}_{i4}$	$-0,395+j0,048$	$0,132-j0,031$	$0,302-j0,015$
$\hat{k}_{i5}$	$-0,151+j0,036$	$0,324-j0,048$	$-0,271+j0,024$
$\hat{k}_{i6}$	$0,395-j0,048$	$0,324-j0,048$	$0,729+j0,024$

По данным таблицы 3 найдём потокораспределение в ветвях.

$$S_B = (25 + j7,31 \quad 25 + j7,31 \quad 55 + j17,04) \cdot$$

$$\cdot \begin{pmatrix} 0,151 - j0,036 & 0,244 - j0,012 & 0,605 + j0,048 & -0,395 + j0,048 & -0,151 + j0,036 \\ 0,676 + j0,048 & 0,192 - j0,017 & 0,132 - j0,031 & 0,132 - j0,031 & 0,324 - j0,048 \\ 0,271 - j0,024 & 0,427 + j0,039 & 0,302 - j0,015 & 0,302 - j0,015 & -0,271 + j0,024 \end{pmatrix};$$

В итоге после перемножения этих двух матрицы получим:

$$S_{2-4} = 35,90 + j9,64 \text{ МВА};$$

$$S_{2-5} = 33,93 + j11,88 \text{ МВА};$$

$$S_{2-3} = 35,17 + j10,13 \text{ МВА};$$

$$S_{3-5} = 10,17 + j2,82 \text{ МВА};$$

$$S_{4-5} = -10,90 - j2,33 \text{ МВА}.$$

После расчёта режима кольцевой сети МКР сравним полученные результаты с расчётом в программе *Rastrwin*.

Таблица 4. Сравнение результатов расчёта

Линия	Мощность (МВА), посчитанная:		
	МКР по длинам	МКР по сопротивлениям	в <i>Rastrwin</i>
2-4	$36,21 + j10,86$	$35,90 + j9,64$	$36,61 + j10,03$
2-5	$33,52 + j10,19$	$33,93 + j11,88$	$34,70 + j11,65$
2-3	$35,28 + j10,61$	$35,17 + j10,13$	$35,93 + j10,47$
3-5	$10,28 + j3,30$	$10,17 + j2,82$	$10,35 + j1,61$
4-5	$11,21 + j3,55$	$10,90 + j2,33$	$11,10 + j1,19$

Расчет методом коэффициентов распределения мощности дал близкие значения перетоков мощности как по длинам линий, так и по сопротивлениям. Сравнивая результаты расчёта по МКР и по *Rastrwin* можно сделать вывод, что при расчете неоднородных сетей можно сделать допущение об их однородности и начальное распределение токов произвести по вещественным коэффициентам распределения,

т. к. значения, полученные в итоге, будут не сильно отличаться от значений при расчете через комплексно-сопряженные коэффициенты. Таким образом, данный метод может быть применим для расчета режим сложнотокмкнутых схем ручным способом при допущениях равенства напряжений в узлах (линия без потерь) и близких к номинальным значениям, то есть к районным сетям 35-220 кВ■

Список литературы

1. Методы анализа и расчёта замкнутых электрических сетей: Учебное пособие / С. С. Ананичева, А. Л. Мызин, 4-е изд., исправл. Екатеринбург: УрФУ, 2012. 94 с.
2. Установившиеся режимы сложных электроэнергетических систем: изучение методов, расчёты. Лабораторный практикум : учеб. пособие / Т. И. Шелухина – М.: Изд. дом МЭИ, 2011. – 48 с.
3. Справочник по проектированию электрических сетей / под ред. Д.Л. Файбисовича. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2012. – 376 с.
4. Правила устройства электроустановок (седьмое издание). – М.: Издательство «Омега-Л», 2014. – 268 с.
5. Электроэнергетические системы. Конспект лекций: учебное пособие. / Локтионов С. В., Шульженко С. В. – М.: Изд-во МЭИ, 2013. – 148 с.

ВЫЯВЛЕНИЕ СЕНСОРНЫХ И ЖЕСТКИХ УЗЛОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ

Борисов Игорь Валерьевич

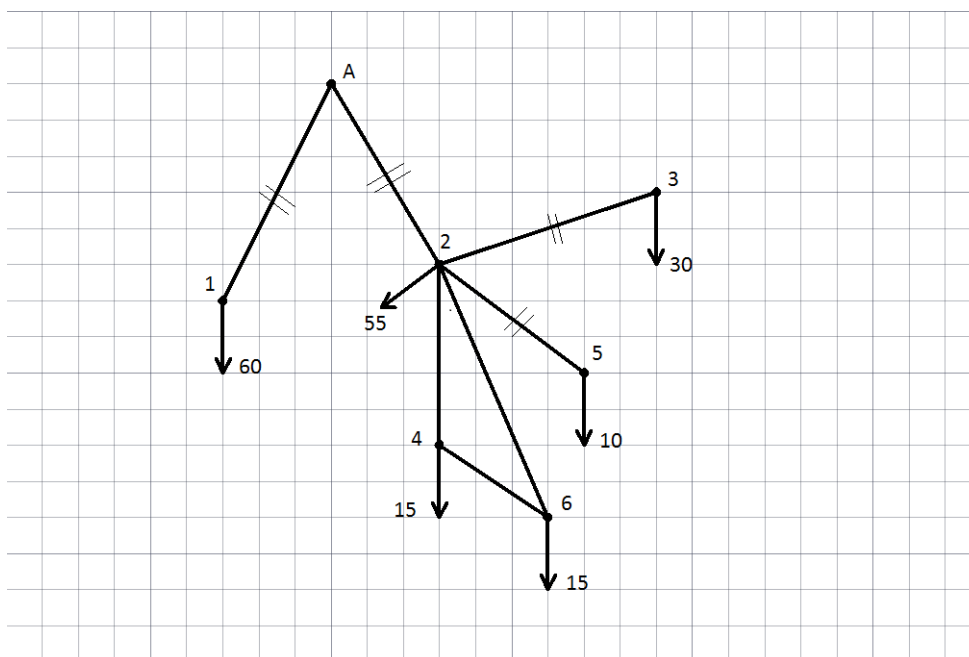
Мищенко Богдан Романович

Национальный исследовательский университет МЭИ

Аннотация. Для повышения управляемости, регулирования напряжения, рациональной расстановки устройств компенсации, снижения потерь активной мощности в сети предлагается определение сенсорных и жестких узлов, в которых наиболее эффективны управляющие воздействия. Поиск таких узлов может осуществляться до расчета режима на основе матрицы узловых проводимостей или в результате

расчетов установившихся режимов. На кафедре ЭЭС НИУ МЭИ разработана программа для определения сенсорных и жестких узлов по упорядоченным спискам узлов, полученным из матрицы узловых проводимостей до расчета установившегося режима.

Ключевые слова: установившийся режим, матрица узловых проводимостей, сенсорные и жесткие узлы



В настоящее время в сетях различных классов напряжения существует ряд проблем, таких как снижение потерь активной мощности, повышение управляемости, расстановка компенсирующих устройств, расстановка устройств ограничения токов короткого замыкания и т.д. Компенсация реактивной мощности является важнейшей проблемой в электроэнергетики. Существенное уменьшение потери активной мощности, электроэнергии и напряжения - возможно за счет генерации реактивной мощности. Но необходимо понимать, что при передачи реактивной мощности от источника к нагрузке часть ее рассеивается в трансформаторах,

а часть теряется в линии электропередач (ЛЭП). В ЛЭП 110 кВ часть потерь реактивной мощности компенсируется за счет генерации в ЛЭП реактивной мощности, но для ЛЭП меньшего класса напряжений данный эффект существенно ниже. Следовательно, в нормальных режимах работы и в режимах наибольших нагрузок в энергосистеме образуется небаланс реактивной мощности. Для того чтобы выполнялся баланс реактивной мощности в энергосистему устанавливают компенсирующие устройства у потребителей. Данное техническое решение позволяет снизить переток реактивной мощности по сетям, что ведет к уменьшению по-

тери активной мощности и напряжения, а также обеспечить потребителя необходимой реактивной мощностью. Часто в системообразующих и питающих сетях генерация реактивной мощности в ЛЭП существенно превышает потери в элементах сети, поэтому возникает необходимость устранить избыток реактивной мощности. Реактивную мощность нецелесообразно передавать на большие расстояния, т.е. требуется быстрое и плавное регулирование реактивной мощности источников, перераспределения перетоков для обеспечения допустимого напряжения в контрольных точках сети. В связи с требованиями к быстродействию возможности плавного регулирования реактивной мощности Q и уровней напряжения U в сети возникает необходимость использования устройств, отвечающих этим требованиям. Все это делает возможным оптимизацию управления и позволяет эффективно использовать устройства компенсации реактивной мощности. Оптимизация перетоков реактивной мощности в сетях позволит не только снизить потери активной мощности и электроэнергии, но и обеспечить устойчивость и надежность работы энергосистемы. Однако, такое повышение надежности, а также снижение потерь в сети, может привести к росту токов короткого замыкания. Ограничение ТКЗ с помощью установки реакторов приводит к изменению параметров режимов (как установившегося нормального, так и послеаварийного) [1]. В связи с этим после расстановки устройств ограничения ТКЗ необходимо проверить уровни напряжения, а после расстановки устройств компенсации реактивной мощности необходимо проверить уровни токов короткого замыкания. Таким образом, необходимо оптимизировать расстановку данных устройств, а также координировать их работу в различных режимах. Расстановка устройств является сложной задачей, упростить которую можно, используя предварительный анализ схемы сети, то есть анализ структуры сети, неоднородность ее элементов, параметры сети [2]. На основе такого анализа можно определить жесткие и сенсорные узлы сети, с помощью которых наиболее эффективно управлять режимами работы электроэнергетической системы.

Для определения сенсорных и жестких узлов необходимо составить матрицу узловых проводимостей, а затем создать ранжированные списки узлов сети по реактивной составляющей разности между собственной проводимостью и суммой взаимных проводимостей, а также по фазам разности проводимостей. В полученных упорядоченных (ранжированных) по возрастанию (или по убыванию) списках в одном конце собираются жесткие узлы, а в другом сенсорные. Необходимо отметить, что ранжированные списки узлов для определения сенсорных и жестких узлов составляются до расчета установившегося режима. Далее из полученных ранжированных списков необходимо определить на каком конце списка сосредоточены жесткие

узлы, а на каком сенсорные. Это можно сделать по знаку реактивной составляющей разности проводимостей и фазы полученной разности проводимостей [3]. Если реактивная составляющая и фаза имеют отрицательный знак, то это говорит о емкостном характере, следовательно, такой узел будет жестким, так как возможность генерации реактивной мощности в этом узле велика и соответственно напряжение в нем может поддерживаться лучше. Если же реактивная составляющая и фаза имеют положительный знак, то это говорит об индуктивном характере, и в этом случае узел будет считаться сенсорным.

При формировании матрицы узловых проводимостей применяются следующие расчетные формулы:

1) Собственная проводимость вычисляется следующим образом:

Если к узлу примыкают линии:

$$Y_{i-i} = \sum \frac{1}{Z_{ij}} + \sum \frac{B_{cij}}{2} + Y_n + Y_z, \quad (1)$$

где Z_{ij} - сопротивления примыкающих ЛЭП,

B_{cij} - емкостная проводимость ЛЭП,

Y_n - представление мощности нагрузки в виде проводимости,

Y_z - представление мощности генерации в виде проводимости.

$$Y_n = \frac{S_n^*}{U_{ном}^2}, \quad (2)$$

где S_n^* - комплексно сопряженная мощность нагрузки в узле.

$$Y_z = -\frac{S_z^*}{U_{ном}^2}, \quad (3)$$

где S_z^* - комплексно сопряженная мощность генерации в узле.

Если к узлу примыкает трансформаторная ветвь, при условии, что сопротивление ветви приведено к высшему классу напряжения:

$$Y_{i-i} = \frac{1}{Z_{ij}}, \quad (4)$$

где Z_{ij} - сопротивления трансформаторной ветви.

Если к узлу примыкает трансформаторная ветвь, при условии, что сопротивление ветви не приведено к высшему классу напряжения, а также коэффициент трансформации является действительным:

$$Y_{i \square j} = Y_{i \square j} \cdot k_{ij}^2, \quad (5)$$

где k_{ij} - коэффициент трансформации.

2) Взаимная проводимость вычисляется следующим образом:

Если к узлу примыкают линии:

$$\square Y_{i \square j} = \square \frac{1}{Z_{ij}}, \quad (6)$$

где Z_{ij} - сопротивления примыкающих ЛЭП.

Если к узлу примыкает трансформаторная ветвь, а коэффициент трансформации является действительным:

$$Y_{i\bar{j}} = Y_{j\bar{i}} = Y_{i\bar{j}} \times k_{ij}, \quad (7)$$

$$\bar{Y}_i = \bar{G}_i + j\bar{B}_i \quad (9)$$

$$\bar{Y}_i = \bar{Y}_i \bar{j} \quad (10)$$

где k_{ij} - коэффициент трансформации.

По формулам (1)-(7) рассчитываются элементы матрицы узловых проводимостей, и далее формируется сама матрица. Для определения разности между собственной проводимостью и суммой взаимных применяются следующие формулы:

$$\bar{Y}_i = Y_{i\bar{i}} - \sum_j Y_{i\bar{j}} \quad (8)$$

По формулам (8)-(10) определяются модуль разности проводимостей, активная составляющая разности проводимостей, реактивная составляющая, фаза разности проводимостей. Далее по этим величинам происходит ранжирование списков узлов и определение сенсорных и жестких узлов сети■

Список литературы

1. Гамм А.З., Голуб И.И., Сенсоры и слабые места в электроэнергетических системах. Иркутск 1996.
2. Чемборисова Н.Ш., Лопатин О.А. Использование параметров сети и обобщенных показателей режима для расстановки компенсирующих устройств (статья). Журнал "Электричество", №3, 2011, с. 10-12.
3. Фролов О.В, Чемборисова Н.Ш.. Предварительный анализ параметров сети для расстановки устройств ограничения токов короткого замыкания в сетях мегаполисов (статья). Журнал "Электричество", №8, 2012, с. 26-30.

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ ИПУЛЬСНОЙ РАЗГРУЗКИ ТУРБИНЫ НА УСЛОВИЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ЭЭС

Харитонов Михаил Юрьевич

Мищенко Богдан Романович

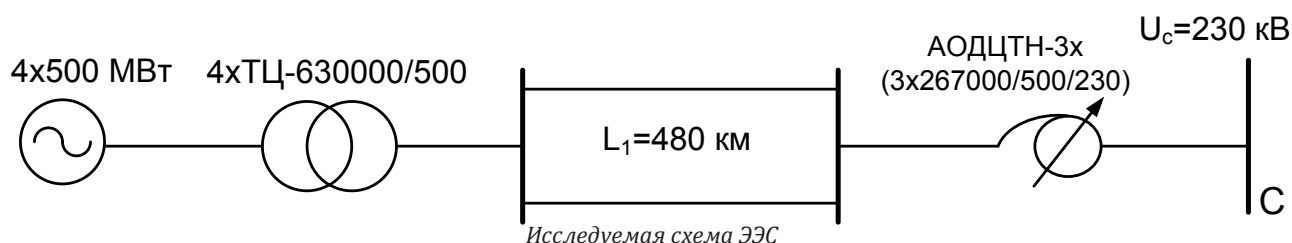
Национальный исследовательский университет МЭИ

Аннотация. В настоящее время для улучшения условий динамической устойчивости успешно применяются устройства ИРТ, действие которых основано на кратковременном частичном закрытии парового клапана турбины, что приводит к быстрому снижению её крутящего момента [1]. В работе проведен анализ влияния параметров импульсной разгрузки турбины на условия динамической устойчивости ЭЭС

Ключевые слова: динамическая устойчивость, импульсная разгрузка турбины, параметров ИРТ, «П-образная» схемой замещения, электроэнергетика, скорость сброса.

В работе составлен алгоритм расчета электромеханического переходного процесса с учетом ИРТ. ИРТ реализуется в режиме с последующим фиксированным ограничением мощности для обеспечения аperiodической статической устойчивости в послеаварийном режиме.

Исследуемая схема ЭЭС изображена представлена ниже. В качестве возмущающего воздействия рассматривается двухфазное КЗ на землю в начале одной цепи линии. Параметры сети представлены ниже.



Параметры схемы замещения исследуемой ЭЭС определяются в относительных единицах при базисных условиях. В схеме замещения трансформаторы представляются продольной ветвью с активно-индуктивным сопротивлением, дальняя электропередача – «П-образной» схемой замещения, параметры которой определяются прямым методом через соотношения эквивалентного четырехполюсника [2]. Расчетные выражения и алгоритм вычисления собственных и взаимных проводимостей в различных режимах проводится в соответствии с [3].

В расчете электромеханического переходного процесса генератор представляется ЭДС E_q с последовательно включенным сопротивлением jX_q .

На генераторах станции установлены АРВ сильного действия, регулирующие возбуждение по отклонению и первой производной напряжения на зажимах генератора, а также по отклонению и первой производной частоты этого напряжения.

Форсировка возбуждения срабатывает при КЗ в случае снижения напряжения на зажимах генератора ниже значения $0,85 \cdot U_{\text{н.ном}}$, а для предотвращения снятия сигнала форсировки возбуждения сразу же

после отключения КЗ, возникающего в том случае, когда U_r превосходит напряжение возврата реле, предусмотрена задержка на отключение форсировки длительностью 0,1 с [4].

Анализ влияния параметров ИРТ на условия динамической устойчивости ЭЭС

Параметры характеристики ИРТ определялись с учетом испытаний, проводимых на Ростовской (Волгодонской) и Калининской АЭС.

Вид характеристики показан на рис. 1, и она имеет следующие параметры:

- мощность в исходном режиме ($20-100\% P_{\text{н.ном}}$)
- минимальная мощность, до которой снижается нагрузка энергоблока, составляет $20\% P_{\text{н.ном}}$;
- время задержки срабатывания ИР, $t_3 = 0,25 - 0,3$ с;
- время работы на сниженном уровне, $t_{\text{п}}$, с (до 10 с);
- скорость сброса мощности, МВт/с ($150-200\% P_{\text{н.ном}}$ в секунду);
- скорость набора мощности, МВт/с ($20-30\% P_{\text{н.ном}}$ в секунду).

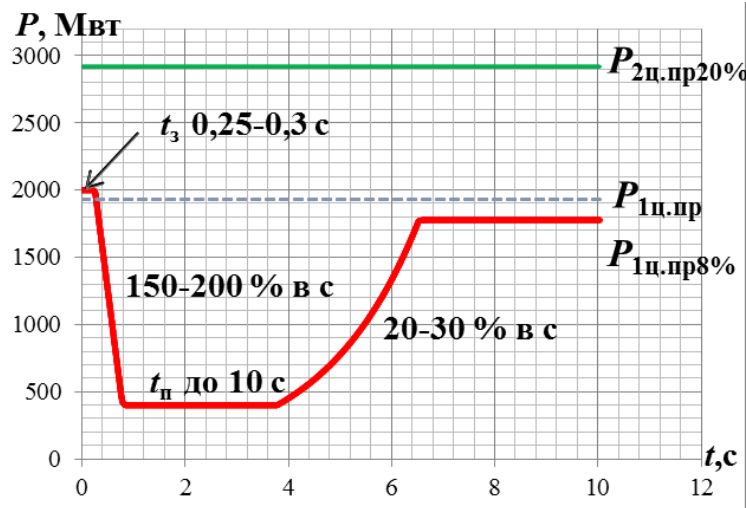


Рис.1. График изменения мощности при ИРТ

Рассмотрим четыре различные ИРТ (рис.2), параметры которых представлены в табл. 1, $t_{откл.КЗ} = 80$ мс. Графики зависимости $\delta(t)$ представлены на рис.3.

Табл. 1. Параметры ИРТ

№ характеристики	Скорость сброса мощности, % от $P_{ном}$ в с	Величина сброса мощности, в с от $P_{ном}$, %	t_n , с	Скорость набора мощности, % от $P_{ном}$ в с
1	200	80	2	30
2	150	40	3	25
3	180	60	4	30
4	130	50	3	20

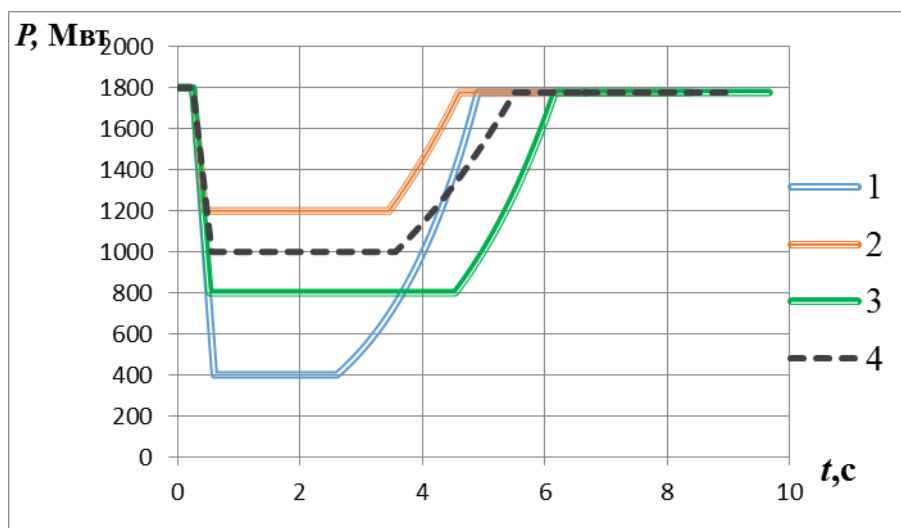
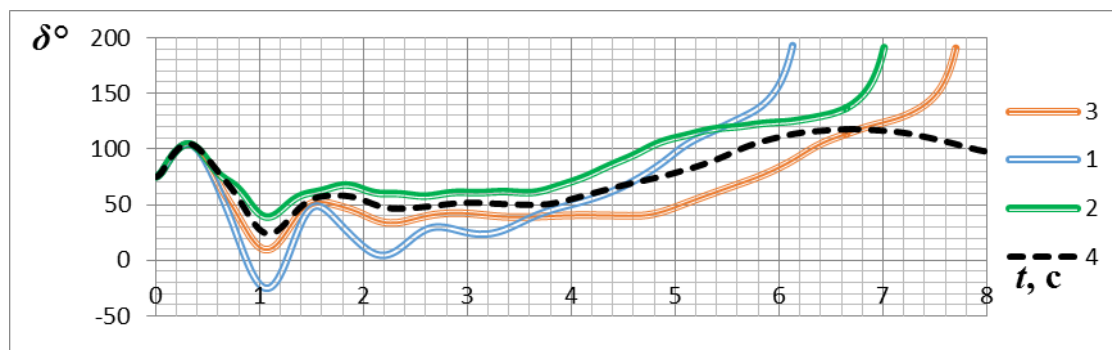


Рис.2 Характеристики ИРТ

Рис.3 Графики зависимости $\delta(t)$ при различных ИРТ

Результаты показали, что при ИРТ 1-3 устойчивость нарушается в последнем цикле качаний, применение ИРТ 4 позволило сохранить динамическую устойчивость.

Основными параметрами ИРТ являются величина сброса мощности ΔP , время работы на сниженном уровне t_{Π} и скорость сброса мощности $\frac{dP}{dt}$.

Рассматриваются разные сочетания параметров ИРТ $\Delta P \cdot t_{\Pi} = const$, $\frac{dP}{dt} \cdot t_{\Pi} = const$ и

$\Delta P \cdot \frac{dP}{dt} = const$, чтобы выявить, какой из рассматриваемых параметров более сильно оказывает влияние на значение предела передаваемой мощности ЭЭС по условию сохранения динамической устойчивости.

Проанализируем более детально влияние характеристик ИРТ по указанным выше критериям на условия динамической устойчивости, учитывая действие УРОВ, т.е. принимая $t_{откл.КЗ} = 200$ мс (табл.2 - 5 и рис. 4 - 9).

Исследование влияния постоянства произведения величины сброса мощности и времени работы на сниженном уровне на предел по динамической устойчивости

$\Delta P \cdot t_{\Pi} = 210 = const$, где ΔP - величина сброса мощности.

$\frac{dP}{dt} = const = 50\% P_{ном}/с$ – скорость сброса мощности

Табл. 2. Влияние $\Delta P \cdot t_{\Pi}$ на предел по динамической устойчивости

Величина сброса мощности, от $P_{ном}$, %	t_{Π} , с	$P_{пред}$	
		По 1-му вылету	По 2-му вылету
80	2,63	1927	1722
75	2,8	1913	1737
70	3	1906	1746
65	3,23	1898	1755
60	3,5	1888	1767
55	3,82	1873	1776
50	4,2	1864	1786
45	4,67	1859	1793
40	5,25	1853	1802
39	5,58	1852	1803
38	5,53	1851	1804
37	5,68	1848	1802
35	6	1835	1787
30	7	1773	1729

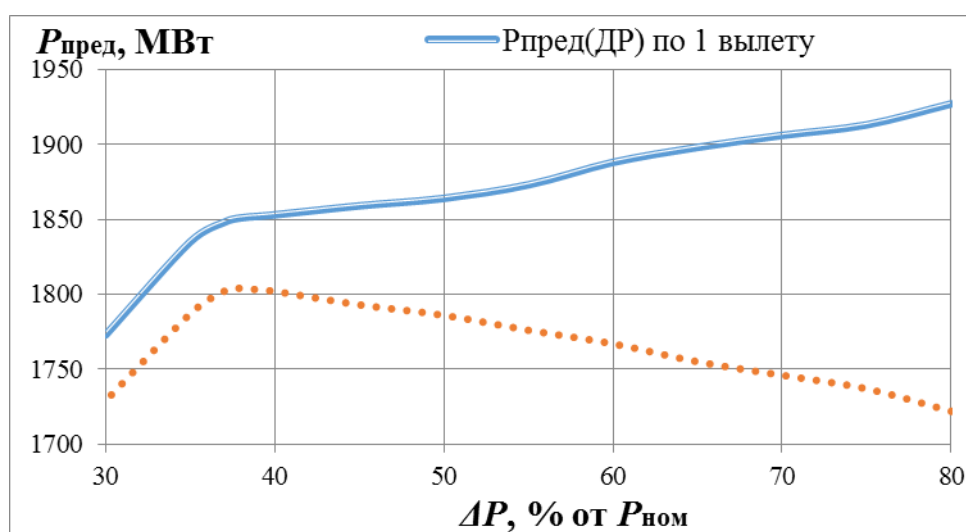


Рис.4. Зависимость $P_{пред}^{дин}(\Delta P)$ при $\Delta P \cdot t_{\Pi} = const$

Исследование влияния постоянства произведения величины сброса мощности и скорости сброса мощности на предел по динамической устойчивости

$$\Delta P \cdot \frac{dP}{dt} = 4000 = const$$

Табл. 3. Влияние $\Delta P \cdot \frac{dP}{dt}$ на предел по динамической устойчивости при скоростях $0,5-1,3 \cdot P_{ном}$

Скорость сброса мощности в % от $P_{ном}$ в с	Сброс мощности ΔP от $P_{ном}$, %	$P_{пред}$					
		По 1-му вылету			По 2-му вылету		
		$t_n = 3,5$ с	$t_n = 3$ с	$t_n = 2,5$ с	$t_n = 3,5$ с	$t_n = 3$ с	$t_n = 2,5$ с
50	80	1936	1930	1925	1738	1730	1721
60	66,67	1912	1907	1898	1760	1750	1739
70	57,14	1898	1889	1883	1775	1765	1755
80	50	1887	1880	1874	1792	1781	1765
90	44,44	1880	1873	1865	1805	1793	1778
100	40	1875	1866	1858	1814	1801	1787
110	36,36	1863	1855	1848	1788	1774	1759
120	33,33	1852	1846	1839	1767	1752	1737
130	30,77	1840	1833	1826	1751	1732	1716

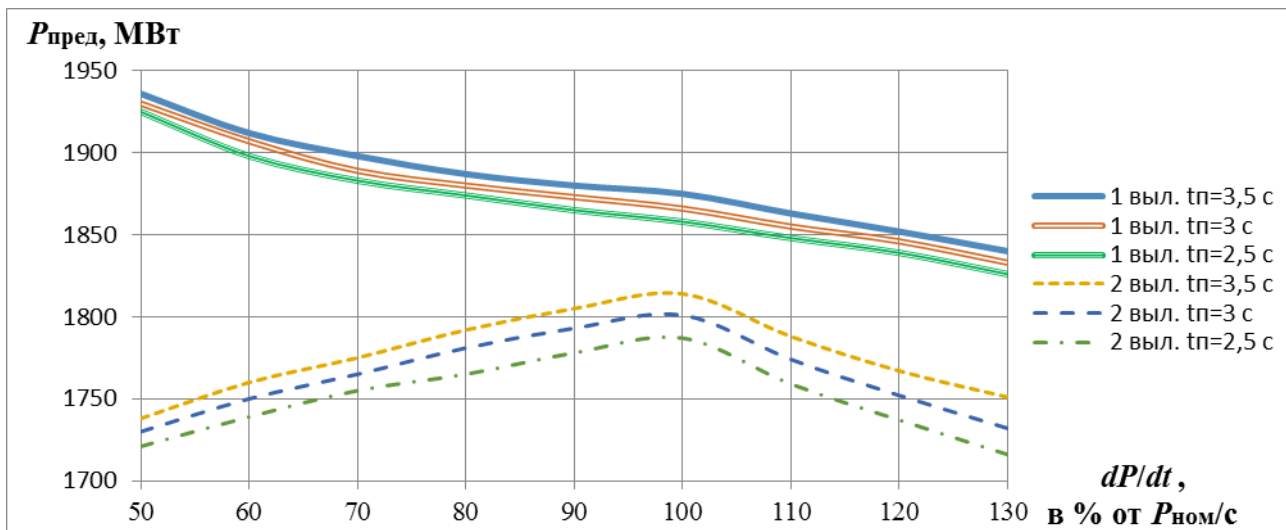


Рис.5. Зависимость $P_{пред}^{дин}(dP/dt)$ при $\Delta P \cdot \frac{dP}{dt} = const$ при скоростях $0,5 - 1,3 \cdot P_{ном}$

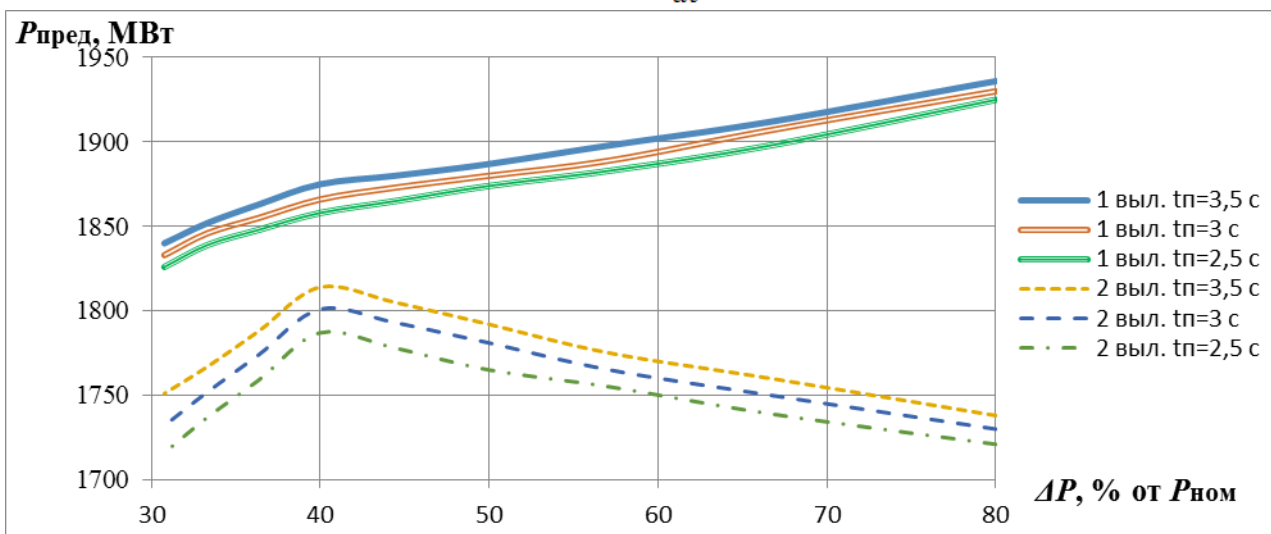


Рис.6. Зависимость $P_{пред}^{дин}(\Delta P)$ при $\Delta P \cdot \frac{dP}{dt} = const$ при скоростях $0,5 - 1,3 \cdot P_{ном}$

$$\Delta P \cdot \frac{dP}{dt} = 12\,000 = const$$

Табл. 4. Влияние $\Delta P \cdot \frac{dP}{dt}$ на предел по динамической устойчивости при скоростях $1,5-2 \cdot P_{ном}$

Скорость сброса мощности в % от $P_{ном}$ в с	Сброс мощности ΔP от $P_{ном}$, %	$P_{пред}$					
		По 1-му вылету			По 2-му вылету		
		$t_n = 3,5$ с	$t_n = 3$ с	$t_n = 2,5$ с	$t_n = 3,5$ с	$t_n = 3$ с	$t_n = 2,5$ с
150	80	1966	1961	1956	1712	1701	1683
160	75	1953	1948	1943	1731	1719	1701
170	70,59	1945	1940	1934	1739	1727	1707
180	66,68	1938	1933	1926	1744	1735	1716
190	63,16	1932	1926	1921	1748	1740	1721
200	60	1927	1920	1915	1755	1745	1725

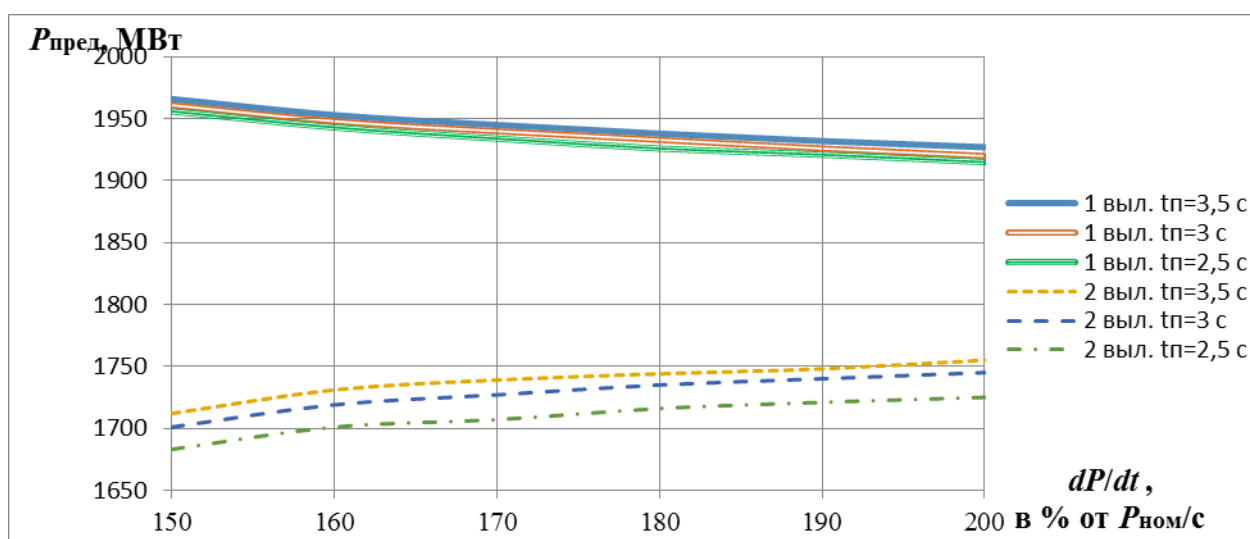


Рис.7. Зависимость $P_{пред}^{дин}(dP/dt)$ при $\Delta P \cdot \frac{dP}{dt} = const$ при скоростях $1,5 - 2 \cdot P_{ном}$

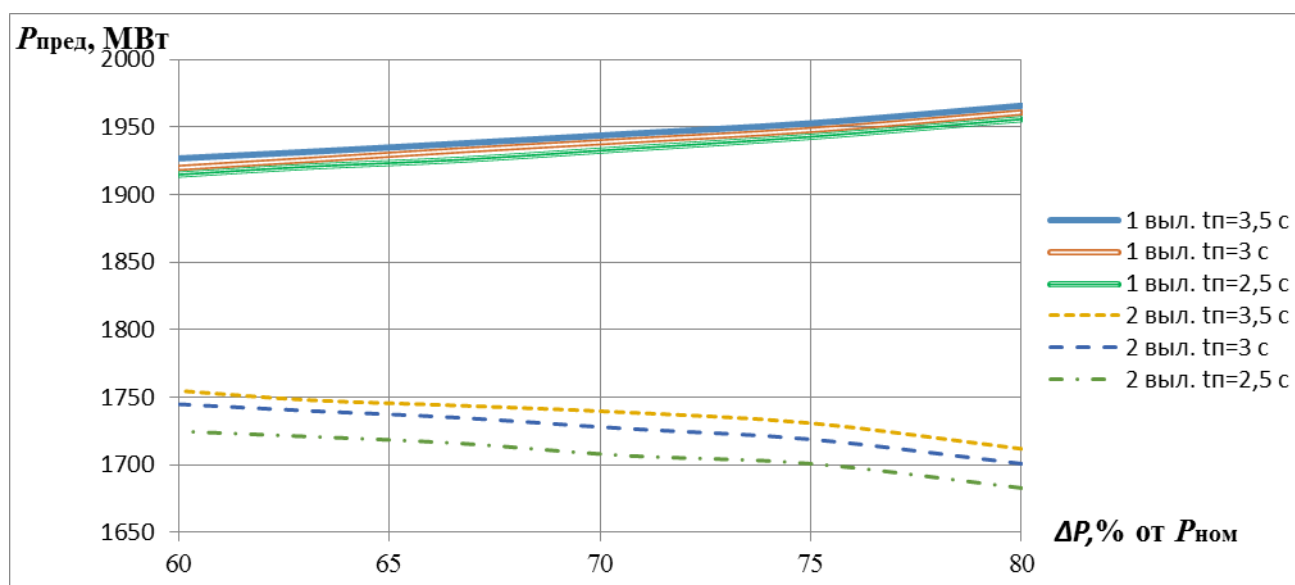


Рис.8. Зависимость $P_{пред}^{дин}(\Delta P)$ при $\Delta P \cdot \frac{dP}{dt} = const$ при скоростях $1,5 - 2 \cdot P_{ном}$

Проведенные выше исследования показали, что поддержание $\Delta P \cdot t_{\text{п}}$ постоянным приводит примерно к равным значениям $P_{\text{пред}}^{\text{дин}}$ как при первом вылете, так и при втором при $\Delta P = 35 - 80 \%$ от $P_{\text{ном}}$ и $\Delta P \cdot \frac{dP}{dt} = \text{const}$ также приводит примерно к равным значениям предела (разница не более 5%). К тому же влияние $\frac{dP}{dt}$ на предел менее заметно, чем ΔP , поэтому критерий $t_{\text{п}} \cdot \frac{dP}{dt} = \text{const}$ приведет к аналогичным результатам, следовательно, нет необходимости

$$\Delta P = 80 \% \text{ от } P_{\text{ном}} = \text{const}$$

в детальном исследовании влияния критерия $t_{\text{п}} \cdot \frac{dP}{dt} = \text{const}$ на предел по динамической устойчивости.

Рассмотрим, как повлияет скорость сброса мощности турбины в более широком диапазоне изменений (за пределом практических значений) при постоянстве величины сброса мощности на предел по динамической устойчивости по 1-му вылету угла (табл. 5 и рис.9).

Исследование влияния скорости сброса мощности при постоянстве величины сброса мощности на предел по динамической устойчивости по 1-му вылету

Табл. 5. Влияния скорости сброса мощности при постоянстве величины сброса мощности на предел по динамической устойчивости по 1-му вылету

Скорость сброса мощности в % от $P_{\text{ном}}$ в с	$P_{\text{пред}}^{\text{дин}}$		
	$t_{\text{п}} = 3,5 \text{ с}$	$t_{\text{п}} = 3 \text{ с}$	$t_{\text{п}} = 2,5 \text{ с}$
50	1936	1930	1925
100	1953	1948	1942
150	1966	1961	1955
200	1974	1969	1964
250	1979	1975	1971
300	1982	1978	1973
350	1983	1979	1974
400	1983	1979	1974

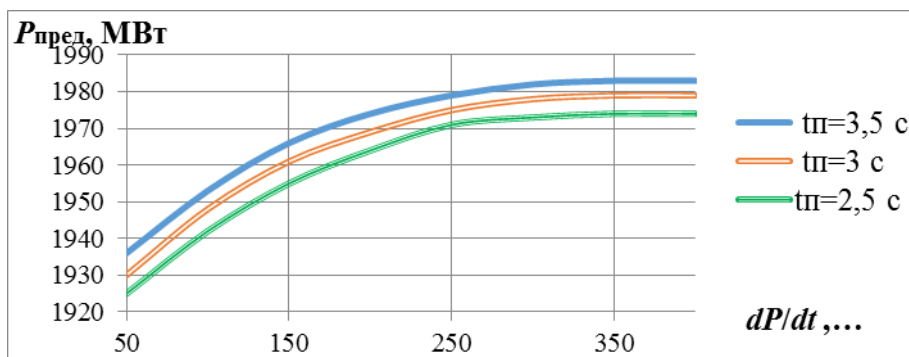


Рис.9. Зависимость $P_{\text{пред}}^{\text{дин}}(dP/dt)$ при скоростях 0,5 - 4 $\cdot P_{\text{ном}}$

Скорости, представленные в табл. 2.5, начиная с 200 % от $P_{\text{ном}}$ практически неосуществимы. Мы задаемся этими значениями для того, чтобы более целостно проследить влияние скорости разгрузки на предел по динамической устойчивости в первом цикле качаний.

Выводы

Применение ИРТ улучшает условия динамической устойчивости ЭЭС. Предел по динамической устойчивости в результате применения ИРТ увеличился на 31,7 %.

Поддержание $\Delta P \cdot t_{\text{п}}$ постоянным приводит примерно к равным значениям $P_{\text{пред}}^{\text{дин}}$ как при первом вылете, так и при втором при

$\Delta P = 35 - 80 \%$ от $P_{\text{ном}}$ (максимальное отклонение по первому и второму вылету составляет 4,4 % и 4,5 % соответственно). При $\Delta P = 30 \%$ $P_{\text{пред}}^{\text{дин}}$ уменьшается уже более заметно и отклонение при первом вылете достигает 8,0 %.

$P_{\text{пред}}^{\text{дин}}$ при первом вылете имеет максимальное значение при $\Delta P = 80 \%$ и $t_{\text{п}} = 2,63 \text{ с}$, по второму вылету - при $\Delta P = 38 \%$ и $t_{\text{п}} = 5,53 \text{ с}$.

Поддержание $\Delta P \cdot \frac{dP}{dt} = \text{const}$ привело примерно к равным значениям предела (разница не более 5%). Влияние $\frac{dP}{dt}$ на предел при данном условии менее значительно, чем ΔP . Так,

предел при $\Delta P = 80\% \frac{dP}{dt} = 0,5 \cdot P_{\text{ном}}/\text{с}$ и $\frac{dP}{dt} = 1,5 \cdot P_{\text{ном}}/\text{с}$ меньше всего на 1,5 %.

Влияние $t_{\text{п}}$ на устойчивость по первому и второму вылету незначительно (не более 1-2%). $t_{\text{п}}$ оказывает более заметное влияние на устойчивость по второму вылету, чем по первому.

Максимальное значение $P_{\text{пред}}^{\text{дин}}$ при втором вылете достигается при $\Delta P = 40\%$ и $\frac{dP}{dt} = 1,0 \cdot P_{\text{ном}}/\text{с}$.

Влияние скорости на предел по первому вылету при постоянстве величины сброса мощности становится менее заметно по мере её увеличения. А при значениях $3,5 \cdot P_{\text{ном}}$ и $4 \cdot P_{\text{ном}}$ предел вовсе не меняется.

Список литературы

1. Н.А. Антипова, О.Н. Кузнецов. Определение технических характеристик электромагнитного тормоза для улучшения динамической устойчивости ЭЭС. – Вестник МЭИ, №1, 2012.
2. Ю.П. Рыжов. Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения: учебник для вузов. – М.: Издательский дом МЭИ, 2007.
3. В. В. Ежков, Н.И. Зеленохат, И.В. Литкенс и др. Переходные процессы электрических систем в примерах и иллюстрациях: Учеб. пособие для вузов. – М.: Знак. 1996.
4. В.А. Строев, О.Н. Кузнецов. Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах: Курс лекций: учебное пособие. – М.: МЭИ, 2013.

ИЗДАНИЕ МОНОГРАФИИ (учебного пособия, брошюры, книги)

Если Вы собираетесь выпустить монографию, издать учебное пособие, то наше Издательство готово оказать полный спектр услуг в данном направлении

Услуги по публикации научно-методической литературы:

- орфографическая, стилистическая корректировка текста («вычитка» текста);
- разработка и согласование с автором макета обложки;
- регистрация номера ISBN, присвоение кодов УДК, ББК;
- печать монографии на высококачественном полиграфическом оборудовании (цифровая печать);
- рассылка обязательных экземпляров монографии;
- доставка тиража автору и/или рассылка по согласованному списку.

Аналогичные услуги оказываются по изданию учебных пособий, брошюр, книг.

Все работы (без учета времени доставки тиража) осуществляются в течение 20 календарных дней.

Справки по тел. (347) 298-33-06, post@nauchoboz.ru.

Уважаемые читатели!

Если Вас заинтересовала какая-то публикация, близкая Вам по теме исследования, и Вы хотели бы пообщаться с автором статьи, просим обращаться в редакцию журнала, мы обязательно переправим Ваше сообщение автору.

Также приглашаем Вас к опубликованию своих научных статей на страницах других изданий - журналов «Научная перспектива», «Научный обозреватель», «Журнал научных и прикладных исследований».

Наши полные контакты Вы можете найти на сайте журнала в сети Интернет по адресу www.ran-nauka.ru. Или же обращайтесь к нам по электронной почте mail@ran-nauka.ru

С уважением, редакция журнала «Высшая Школа».

Издательство «Инфинити».

Свидетельство о государственной регистрации ПИ №ФС 77-38591.

Отпечатано в типографии «Принтекс». Тираж 500 экз.

Цена свободная.