



**НАУЧНЫЙ
ФОРУМ**

nauchforum.ru

ISSN 2310-0370

СБОРНИК ВКЛЮЧЕН
В НАУКО-
МЕТРИЧЕСКУЮ БАЗУ

РИНЦ



XLIII Студенческая международная
заочная научно-практическая
конференция

**МОЛОДЕЖНЫЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ:
ТЕХНИЧЕСКИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ
№ 3(43)**

г. МОСКВА, 2017



МОЛОДЕЖНЫЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ: ТЕХНИЧЕСКИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

*Электронный сборник статей по материалам XLIII студенческой
международной заочной научно-практической конференции*

№ 3 (43)
Март 2017 г.

Издается с марта 2013 года

Москва
2017

УДК 62+51
ББК 30+22.1
М75

Председатель редколлегии:

Лебедева Надежда Анатольевна – доктор философии в области культурологии, профессор философии Международной кадровой академии, г. Киев, член Евразийской Академии Телевидения и Радио.

Редакционная коллегия:

Волков Владимир Петрович – канд. мед. наук, рецензент АНС «СибАК»;

Елисеев Дмитрий Викторович – канд. техн. наук, доцент, бизнес-консультант Академии менеджмента и рынка, ведущий консультант по стратегии и бизнес-процессам, «Консалтинговая фирма «Партнеры и Боровков»;

Захаров Роман Иванович – кандидат медицинских наук, врач психотерапевт высшей категории, кафедра психотерапии и сексологии Российской медицинской академии последиplomного образования (РМАПО) г. Москва;

Зеленская Татьяна Евгеньевна – кандидат физико-математических наук, доцент, кафедра высшей математики в Югорском государственном университете;

Карпенко Татьяна Михайловна – канд. филос. наук, рецензент АНС «СибАК»;

Копылов Алексей Филиппович – канд. тех. наук, доц. кафедры Радиотехники Института инженерной физики и радиоэлектроники Сибирского федерального университета, г. Красноярск;

Костылева Светлана Юрьевна – канд. экон. наук, канд. филол. наук, доц. Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ (РАНХиГС), г. Москва;

Попова Наталья Николаевна – кандидат психологических наук, доцент кафедры коррекционной педагогики и психологии института детства НГПУ;

Яковичина Татьяна Федоровна – канд. с.-х. наук, доц., заместитель заведующего кафедрой экологии и охраны окружающей среды Приднепровской государственной академии строительства и архитектуры, член Всеукраинской экологической Лиги.

М75 Молодежный научный форум: Технические и математические науки.

Электронный сборник статей по материалам XLIII студенческой международной заочной научно-практической конференции. – Москва: Изд. «МЦНО». – 2017. – № 3 (43) / [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: [http://www.nauchforum.ru/archive/MNF_tech/3\(43\).pdf](http://www.nauchforum.ru/archive/MNF_tech/3(43).pdf)

Электронный сборник статей XLIII студенческой международной заочной научно-практической конференции «Молодежный научный форум: Технические и математические науки» отражает результаты научных исследований, проведенных представителями различных школ и направлений современной науки.

Данное издание будет полезно магистрам, студентам, исследователям и всем интересующимся актуальным состоянием и тенденциями развития современной науки.

Сборник входит в систему РИНЦ (Российский индекс научного цитирования) на платформе eLIBRARY.RU.

Оглавление

Секция 1. Технические науки	5
ОЦЕНКА РЕСУРСОВ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ Аншуков Александр Вячеславович	5
ПРОБЛЕМАТИКА СОЗДАНИЯ СЕТИ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА НА ТЕРРИТОРИИ «НОВОЙ МОСКВЫ» Булатова Полина Антоновна Привезенцева Светлана Вячеславовна	9
ПОПОЛНЕНИЕ БАЗЫ ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИХ И СПЕКТРАЛЬНЫХ ДАННЫХ ПО ПОТЕНЦИАЛЬНЫМ СРЕДСТВАМ ПОДЖОГА (ЛВЖ И ГЖ) Григорьева Чэмэлиинэ Александровна	13
ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ Каюмов Антон Олегович	17
ОБЗОР СИСТЕМ РАСПОЗНАВАНИЯ РЕЧИ Локтионов Никита Павлович Ляшов Максим Васильевич	22
ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ АВТОМАТИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НАЛОГОВОЙ СЛУЖБЫ Марченко Ольга Юрьевна Филичева Татьяна Алексеевна	29
РАСЧЕТ ИСКАЖЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ Мурзин Илья Алексеевич Канов Лев Николаевич	34
ИМИТАЦИОННОЕ КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ Харисов Рустем Фаритович Чижова Дарья Артемовна Новикова Светлана Владимировна	41
ПОЛНОСВЯЗНЫЕ МНОГОСЛОЙНЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ КАК ИНСТРУМЕНТ ОБРАБОТКИ МОНОХРОМНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ Родов Александр Михайлович Артамонова Анна Павловна Новикова Светлана Владимировна	45

ТУННЕЛЬНЫЕ ТОКИ УТЕЧКИ В ПОЛЕВОМ ТРАНЗИСТОРЕ	50
Проничев Артем Валерьевич Солдусова Елена Олеговна Цирова Ирина Семеновна	
ТЕПЛОВЫЕ МЕТОДЫ ДОБЫЧИ ВЫСОКОВЯЗКИХ НЕФТЕЙ	54
Селимов Алик Динамудинович	
ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ ИНОСТРАННЫМИ СТУДЕНТАМИ И ОПЫТ ИХ РЕШЕНИЯ	59
Амирул Даниэль Бин Сабри Рунтов Кирилл Иванович Беспалов Арсений Сергеевич Сергеева Ирина Викторовна	
РАЗРАБОТКА И РЕДАКТИРОВАНИЕ ДЕМОНСТРАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ СЛОЖНЫХ РАЗРЕЗОВ ДЕТАЛЕЙ	66
Кузнецов Кирилл Сергеевич Овсянников Олег Олегович Цырендашиев Насг Баторович Сергеева Ирина Викторовна	
МАГНИТНЫЕ ПУСКАТЕЛИ	76
Симоненко Сергей Владимирович	
ПОИСК НАИЛУЧШЕЙ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ	84
Смольянинов Владислав Валерьевич Данилянц Амалия Эдуардовна Хайманонов Дзамболат Тамерланович Хадзарагова Елена Александровна	
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ СВЯЗАННЫХ С ОБРАЗОВАНИЕМ ТОПЛИВОВОЗДУШНЫХ СМЕСЕЙ НА ОТКРЫТЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПЛОЩАДКАХ	89
Шлюндт Михаил Викторович	
Секция 2. Физико-математические науки	93
ЭВОЛЮЦИЯ ЯЧЕЕК ПЛОСКОГО ТОРА ПО ПРАВИЛАМ КЛЕТОЧНОГО АВТОМАТА «МУРАВЕЙ ЛЭНГТОНА»	93
Солдусова Елена Олеговна Проничев Артем Валерьевич Игнатъев Михаил Викторович	

СЕКЦИЯ 1.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ОЦЕНКА РЕСУРСОВ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Аниуков Александр Вячеславович

*студент «Себряковского Технологического техникума», Специализация
15.02.07 «Автоматизация технологических процессов и производств»,
РФ, Волгоградская область, г. Михайловка*

В последние десятилетия использование возобновляемых источников энергии все чаще становится темой различных научных исследований, совещаний, ассамблей. Люди приходят к пониманию, что добывая для себя ресурсы, мы наносим необратимый вред планете. А с развитием технического прогресса энергии для человечества требуется все больше и больше. Если еще пару десятилетий назад экспериментальные установки, преобразующие энергию ветра или солнца в электрическую и тепловую вызывали саркастические улыбки, то сейчас эти ресурсы уже получили распространение и стали вполне обычным явлением.



Рисунок 1. ВИЭ в регионах. Волгоградская область

Возобновляемые источники могут решить проблему перекрестного субсидирования в электроэнергетике. Волгоградская область обладает высоким потенциалом возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Однако пока о масштабном вводе в эксплуатацию ветровых и солнечных энергетических

мощностей в регионе говорить не приходится. Чтобы переломить ситуацию, нужно изменить подходы к господдержке инвестирования в ВИЭ и отладить механизм, который позволит собственникам установок на базе возобновляемых источников поставлять электроэнергию на розничный рынок.

Солнце и ветер просятся в сети

По потенциалу ветровой и солнечной энергии Волгоградская область может дать фору большинству стран Евросоюза. У нас и солнечных дней в году значительно больше, и ветра неустанно дуют едва ли не в течение всего года. Но пока ситуация складывается явно не в нашу пользу. Например, в Германии ветровые и солнечные электростанции используются даже в небольших домохозяйствах, тогда как в нашем регионе в основном строят установки по производству тепла для подогрева воды и отопления зданий. И все же, по мнению заместителя директора ГБУ Волгоградской области «Волгоградский центр энергоэффективности» Юрия Котлярова, область в состоянии сделать мощный рывок в производстве электричества на основе возобновляемых источников энергии.

- Наше отставание дает уникальную возможность догнать и перегнать Германию по эффективности, срокам окупаемости и объемам производства электроэнергии на основе ВИЭ за счет внедрения самого современного оборудования, – говорит он. Арифметика тут простая: в солнечной генерации немцы в основном используют оборудование с КПД 10%, тогда как у современных солнечных батарей этот показатель в 2 раза выше. А с учетом того, что у нас еще и солнечная инсталляция в 2 раза превышает немецкую то получается почти 4-кратное увеличение эффективности по сравнению с той, что сейчас есть в Германии.

Впрочем, на федеральном уровне уже давно вынашивают идею увеличения доли ВИЭ на оптовом рынке электроэнергии. В частности, принята государственная программа «Энергоэффективность и развитие энергетики» до 2020 года, согласно которой в стране должно быть введено 6,2 ГВт генерирующих мощностей на основе ВИЭ. Это позволит увеличить их долю в

энергобалансе с 0,8% до 2,5%. А еще стал применяться механизм поддержки инвестиций в ВИЭ, который предполагает конкурсный отбор проектов на строительство энергетических мощностей.

Делается это в рамках установленных Правительством России объемов. На днях прошел первый отбор конкурса, но волгоградских проектов там не оказалось. Дело в том, что мощность генерации должна быть не менее 5 МВт, а такие инвестиции, как правило, по силам лишь крупным компаниям с государственным капиталом.

Пока же волгоградская энергетика на основе ВИЭ преимущественно развивается там, где невыгодно тянуть линии электропередач – на чабанских точках, животноводческих фермах и удаленных от точек присоединения торговых предприятиях. Причина – электроэнергия от обычных сетей, как правило, обходится дешевле, чем от ВИЭ.

Впрочем, ситуация может измениться, если в самое ближайшее время удастся отладить механизм продажи в розничную энергосеть электроэнергии, которую вырабатывают небольшие энергетические установки на основе ВИЭ. Это позволило бы значительно снизить сроки окупаемости проектов, сделать их привлекательными для инвесторов.

Стоит отметить, что и сегодня территориальные сетевые организации не имеют права не заключить договоры с поставщиками электроэнергии из ВИЭ, но пока этот процесс идет с большими трудностями.

Первый заместитель генерального директора ООО «Оптовая электрическая компания» Игорь Вереитинов рассказывает: «Солнечную энергоустановку для торгово-развлекательного центра в Камышине мы запустили год назад, но до сих пор не можем попасть в схему генерирующих объектов. А еще надо отстроить систему коммерческого учета продаваемой электроэнергии, что стоит немалых денег».

Впрочем, все эти проблемы, по мнению Игоря Вереитинова, можно назвать болезнями роста: дело это новое и в должной мере не отработано. При этом он отметил, что перспективы у данного направления очень хорошие,

поскольку себестоимость проектов по солнечной электроэнергетике неуклонно снижается.

Список литературы:

1. Wikipedia; maps.yandex.ru; volgograd.news-city.info; vetrodvig.ru.

ПРОБЛЕМАТИКА СОЗДАНИЯ СЕТИ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА НА ТЕРРИТОРИИ «НОВОЙ МОСКВЫ»

Булатова Полина Антоновна
студент НИУ МГСУ 4 курс,
РФ, г. Москва

Привезенцева Светлана Вячеславовна
научный руководитель, преподаватель НИУ МГСУ,
РФ, г. Москва

В настоящий момент правительством РФ и администрацией столичного региона ведется расширение границ Москвы в сторону Калужской области, основав тем самым "Новую Москву".

Вследствие расширения, такая большая территория будет нуждаться в эффективной, универсальной и безбарьерной транспортной системы в первую очередь для людей проживающих на территориях «Новой Москвы» [4].

Большая протяженность транспортной системы должна учитывать различные факторы для работающего персонала на территориях «Новой Москвы». При устройстве транспортной системы такого глобального масштаба главной проблемой является создание универсальной среды. При таком разнообразии видов общественного транспорта, нужно предусмотреть оптимальный вариант для соединения «Новой» и «Старой» Москвы.

Далее в таблице приведены сравнительные характеристики различных видов транспорта, которые могут использоваться в «Новой Москве».

Таблица 1.

Сравнительные характеристики видов общественного транспорта

Вид	Средняя скорость	Пассажиропоток	Интервал ожидания	Затратность производства 1 км. путей	Удельные затраты на организацию пассажиропотока
	км/ч	человеко-день	мин	млн.руб.	млн.руб./человеко-день
Метробус	60-80	324 000	1	15,12	46,66
Скоростной трамвай	40	270 000	35	84,00	311,11
Легкое метро	200	440 000	12	750,00	1 704,55
Монорельс	40	108 000	6	630,00	5 833,33
Метро	120	1 272 000	3	1 800,00	1 415,09
Ржд	200	1 000 000	8	155,00	155,00

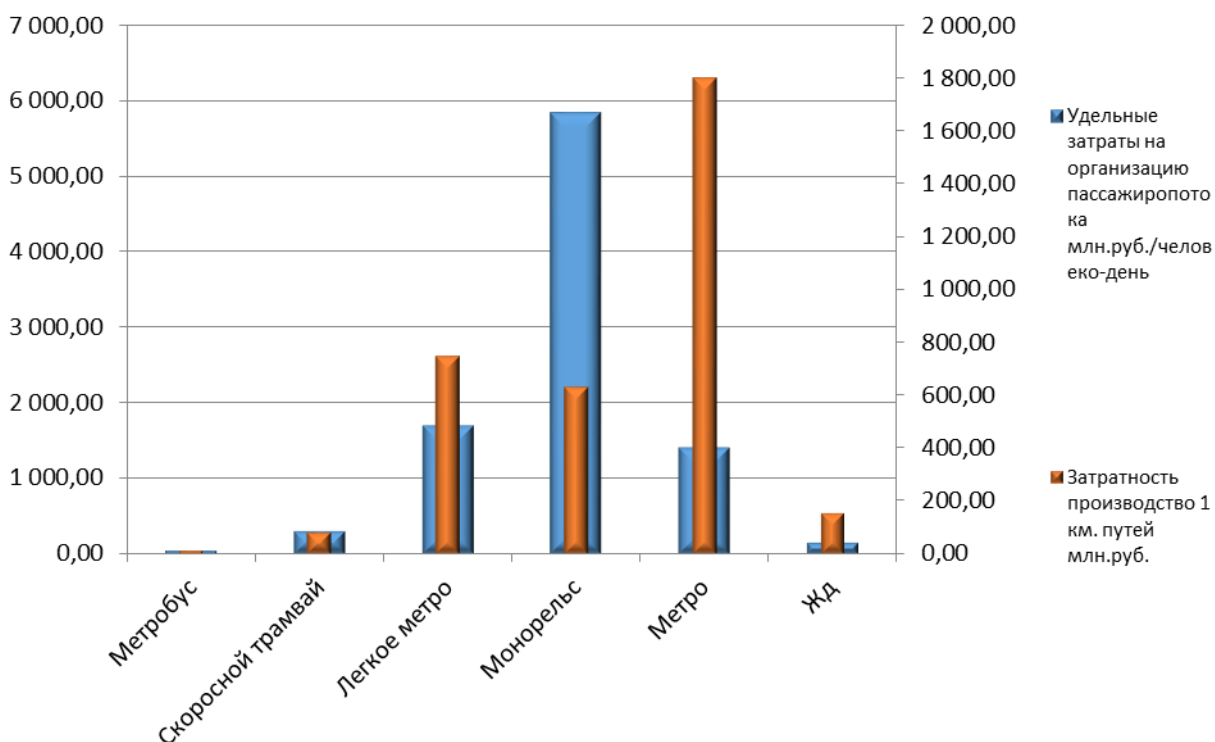


Рисунок 1. Диаграмма удельных затрат на организацию пассажиропотока

Самым эффективным видом транспорта по пассажиропотоку является метро, но при этом стоимость прокладки 1 км путей самая затратная. А самый дешевый – метробус, хотя и обладает не самой большой пропускной способностью. В качестве показателя для сравнения экономической эффективности разных видов транспорта, возьмем удельные затраты производства 1 км путей на организации пассажиропотока

Затраты производства 1 км путей

Пассажиропоток

= Удельные затраты на организацию пассажиропотока

По этому показателю самым эффективным будет метробус, а монорельс будет экономически не выгодным.

Вопрос расширения калужского шоссе уже решенный. Исходя из этого по данному направлению можно пустить общественные виды транспорта такие как скоростной трамвай или альтернативный метробус. Это позволит избежать пробок, в отличие от маршрутного транспорта [2]. Показатели пассажиропотока несущественно различны, зато стоимость отличается в разы, что делают

метробус более выгодным. Но не стоит забывать, что скоростной трамвай не выделяет угарный газ, более экологичен.

Наряду с тем что метрополитен давно зарекомендовал себя как надежный транспорт, обладающий большой пропускной способностью, у него есть минусы

- требует больших площадей, в том числе зеленых территорий;
- дорогостоящий;
- большие временные затраты при строительстве.

На новых территориях он сложен в организации и будет еще одним долгостроем, что осложнит передвижения граждан на стремительно развивающихся территориях. Так же уже существующее метро достаточно сложно и дорогостоящее в перепрофилировании для нужд инвалидов, что делает невозможным создания общей безбарьерной среды [3].

На 2025 год запланировано переустройство РЖД для создания еще одного кольца, опоясывающего нынешнюю «Старую Москву». Касательно территорий «Новой Москвы», прокладка новых путей жд не целесообразна, так как на этих территориях есть своя инфраструктура, а также большие временные затраты для строительства.

Сравнивая достаточно близкие по устройству монорельс и легкое метро приходим к выводу, что на сегодняшний момент устройство монорельса неоправданно дорого, хотя пассажиропоток очень мал.

При соединении «Старой» и «Новой» Москвы в единую транспортную сеть, необходимо предусмотреть как и временные затраты, так и удобство в эксплуатации. Существующая инфраструктура – ветки ж/д и калужское шоссе с выделенными линиями под метробус, может стать основой для будущей транспортной сети (главными артериями). В качестве поперечно соединяющих линий эффективнее всего использовать легкое метро, которое не является долгостроем и не затрагивает проезжую часть, в отличие от метробусов. А также, как было представлено в расчетах ранее, обладает большой пропускной способностью и средним показателем удельных затрат. Использование

маршрутного транспорта на поперечных линиях усложнит дорожную ситуацию, создавая пробки на дорогах, аналогично использованию личного автотранспорта. Целесообразней всего оставить его в дополнение к общественной централизованной сети (капилляры).

При таком разнообразии транспорта как наземного, так и надземного [1] нужно предусмотреть удобство в пересадке. Т.е. создать пересадочные узлы обладающие:

- сокращенным временем ожидания, при пересадки с одного транспорта на другой [2];
- комфортность при нахождении в пересадочном узле.
- удобством для маломобильных групп;
- возможностью единого пропускного билета, социальные карты позволяющие унифицировать систему прохода через турникеты и время ожидания в очередях.

Все вышеперечисленное заставляет задуматься при проектировании транспортной инфраструктуры, о возможности создания не только удобной, но и универсальной системы общественного транспорта.

Список литературы:

1. Власов Д.Н., Методология развития системы транспортно-пересадочных узлов на территории городского ядра агломерации (На примере Москвы), Современные проблемы науки и образования, № 4 / 2013.
2. Вукан Р. Вучик. Транспорт в городах, удобных для жизни = Transportation for Livable Cities. — Территория будущего, 2011. — С. 576. — ISBN 978-5-91129-058-0.
3. Данилина Н.В., Власов Д.Н., Системы транспортно-пересадочных узлов и «перехватывающие стоянки», монография, Издательство: Lap Lambert Academic Publishing (Германия), ISBN 978-3-659-42199-0, 81 стр.2013 г.
4. Теслер К.И., Привезенцева С.В., Особенности организации доступности общественного транспорта для крупных городов (На примере «Новой Москвы»), Вестник МГСУ, 2015г, №6, 115-123, ISSN: 1997-0935.

ПОПОЛНЕНИЕ БАЗЫ ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИХ И СПЕКТРАЛЬНЫХ ДАННЫХ ПО ПОТЕНЦИАЛЬНЫМ СРЕДСТВАМ ПОДЖОГА (ЛВЖ И ГЖ)

*Григорьева Чэмэлиинэ Александровна
магистрант группы «Управление пожарной безопасностью»
Горного института ФГАОУ ВО СВФУ им. М.К. Аммосова,
РФ, Республика Саха (Якутия), г. Якутск*

Пополнение базы хроматографических и спектральных данных состоит в снятии хроматограмм и спектров флуоресценции, выпущенных в текущем году нефтепродуктов, а также различных технических жидкостей, не вошедших в базу данных ранних годов. Сформированная база данных товарных нефтепродуктов и смесевых растворителей помогает осуществлять качественный анализ представленных на исследование вещественных доказательств на предмет наличия в них следов ЛВЖ и ГЖ.

Цель исследования. Ознакомление с методами установления химического состава ЛВЖ и ГЖ и формирование базы спектральных данных на флуоресцентном спектрометре «Флюорат-02-Панорама» и газовом хроматографе «Кристалл-5000.2».

Объектом исследования являются товарные нефтепродукты и смесевые растворители, ввозимые и производящиеся на территории Республики Саха (Якутия). Ознакомление с основными методами анализа химического состава ЛВЖ и ГЖ. Проведение исследований и формирование базы спектральных данных с помощью хроматографии и флуоресцентной спектроскопии. Сформированная база позволит осуществлять качественный анализ представленных на исследование вещественных доказательств на предмет наличия в них следов ЛВЖ и ГЖ методом сравнения хроматограмм и спектров флуоресценции неизвестных проб со спектрами арбитражных проб.

Качественный анализ представленных на исследование вещественных доказательств на предмет наличия в них следов ЛВЖ и ГЖ методом сравнения хроматограмм и спектров флуоресценции неизвестных проб со спектрами арбитражных проб осуществляется сформированной базой данных. На данный

момент ввозимые и производящиеся на территории Республики Саха (Якутия) нефтепродукты и смесевые растворители имеют собственную базу хроматографических данных, которые представлены в отчетах ФГБУ СЭУ ФПС ИПЛ по Республике Саха (Якутия). База спектральных данных нефтепродуктов и смесевых растворителей отсутствует. Это позволяет проводить качественный анализ вещественных доказательств, изымаемых сотрудниками органов дознания и направляемых на химическое исследование.

Пополнением и формированием базы спектральных данных товарных нефтепродуктов и смесевых растворителей для организации единой базы вместе с хроматографическими данными занимается Сектор судебных экспертиз ИПЛ. Исследования и формирование базы спектральных данных проводятся на флуоресцентном спектрометре «Флюорат-02-Панорама» и газовом хроматографе «Кристалл-5000.2».

Для установления компонентного состава, типа жидкости (например бензин это или дизельное топливо) и если остатки жидкости сохранились достаточно, то и определения товарной марки продукта (например бензин А-76 или растворитель для лаков и красок №647) применяются инструментальные методы. Установление состава, разновидности, групповой принадлежности, типа, марки и т.п. характеристик обнаруженного вещества и является, как правило, при экспертизе пожаров главной задачей.

Наиболее информативным методом анализа ЛВЖ и ГЖ является газовая хроматография с использованием капиллярных колонок. Она позволяет определять компонентный состав сложных смесей углеводородов, таких как бензины, дизельное топливо, растворители и иные органические жидкости, применяемые в качестве средств поджога. При подборе соответствующей фазы и условий проведения хроматографирования осуществляется разделение неизвестного вещества на отдельные компоненты, при котором устанавливается количество этих веществ и даже, частично или полностью, идентифицируются данные компоненты по параметрам удерживания. Для остатков нефтепродуктов газожидкостная хроматография позволяет установить

такие важнейшие характеристики, как групповой, углеводородный и фракционный составы. Так, например, с использованием капиллярных колонок удается выделить из легких и средних фракций до 150–200 компонентов. Хроматография (ГЖХ) – метод разделения и определения веществ, основанный на разделении компонентов смеси между двумя фазами – подвижной и неподвижной. Неподвижная (стационарная) фаза – твердое пористое вещество или плёнка жидкости, нанесённое на твёрдое вещество (сорбент), либо закреплённая на внутренней стенке капиллярной колонки. Подвижная фаза – представляет собой жидкость или газ протекающий через неподвижную фазу. Хроматограмма – совокупность пиков, отражающих состав анализируемой смеси. Время удерживания – это время от момента ввода анализируемой пробы до регистрации максимума пика на хроматограмме.

Флуоресцентная спектроскопия является одним из наиболее чувствительных и эффективных методов обнаружения интенсификаторов горения. Метод основан на способности ароматических углеводородов люминесцировать под воздействием света в видимой и ультрафиолетовой области спектра. С 80-х гг. прошлого века метод флуоресцентной спектроскопии применяется в пожарно-технической экспертизе при проведении лабораторных исследований светлых нефтепродуктов (бензины, дизельное топливо, керосины). Флуоресцентная спектроскопия (ФС) – метод обнаружения веществ, основанный на способности флуоресцировать (свечение атомов, молекул и других частиц на короткое время) под действием ультрафиолетовых лучей моно- и полициклических ароматических углеводородов, которые присутствуют в нефтепродуктах и некоторых смесевых растворителях не нефтяной природы.

В качестве растворителя используется н-гексан марки «особо чистый». Перед каждой съёмкой спектров хроматограмм и флуоресценции нужно снимать спектр растворителя и сравнивать его с уже имеющейся в базе. Бюретка и груша, используемые для забора гексана, не должны быть

использоваться для забора других проб, во избежание попадания даже незначительных количеств примесей.

Согласно методу газожидкостной хроматографии, компоненты анализируемой смеси в соответствии со своими коэффициентами распределения селективно удерживаются неподвижной фазой до тех пор, пока не образуют отдельных полос, то есть зон в потоке подвижного носителя. Пробы исследуются на приборе «Кристалл-5000.2» производства СКБ «Хроматэк», снабженном пламенно-ионизационным детектором (ПИД). Чувствительность детектора составляет 10⁵%. Для анализа используется высокоэффективная кварцевая капиллярная колонка марки Zebron-50, на внутренние стенки которой нанесена жидкая фаза, состоящая из 50%-фенил- и 50%-диметилполисилоксанов. Такие колонки используются для разделения сложных смесей в температурном интервале от 40⁰С до 320⁰С. Длина колонки – 30 м, диаметр – 0,25 мм и толщина слоя пленки жидкой фазы – 0,25 мм. Объем анализируемой пробы 1 мкл. Газ-носитель – гелий.

В результате работы будет сформирована база спектральных данных товарных нефтепродуктов и смесевых растворителей, ввозимых и производящихся на территории РС(Я), как исходных, так и подвергнутых термическому воздействию. Сформированная база хроматографических и спектральных данных по потенциальным средствам поджога (ЛВЖ и ГЖ) позволит осуществлять качественный анализ представленных на исследование вещественных доказательств на предмет наличия в них следов ЛВЖ и ГЖ методом сравнения хроматограмм и спектров флюоресценции неизвестных проб со спектрами арбитражных проб.

Список литературы:

1. Баратов А.Н. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения: Справочное издание: в 2-х книгах. Книга 1 / А.Н. Баратов, А.Я. Корольченко, Г.Н. Кравчук и др. – М.: Химия, 1990.
2. Чешко И.Д. Осмотр места пожара. Метод. пособие / И.Д. Чешко, Н.В. Юн, В.Г. Плотников и др. – М. ВНИИПО, 2004.

ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Каюмов Антон Олегович

студент 2 курса магистратуры, кафедра «Конструирование и технология электронных средств», Московский Технологический Университет МИРЭА, РФ, г. Москва

Рассматриваются перспективы развития телекоммуникационных систем. Развитие сегодня ставят в один ряд с первоочередными задачами, срочное решение которых позволяет повышать экономическое состояние страны.

Рассматривается текущее состояние отрасли телекоммуникаций, а также роль государства в развитии отрасли связи и информационных коммуникаций.

На сегодняшний день, развитие телекоммуникационного сектора является основной платформой для постройки информационного общества в стране. Государство оказывает поддержку данному процессу, принятия и реализации различных специализированных программ и концепций развития.

Как указано в госпрограмме Российской Федерации «Информационное общество» с 2011 года по 2020 гг., количество домохозяйств, имеющих широкополосный доступ к сети Интернет должно быть значительно больше. Рост будет достигнут, в частности, в связи с быстрым развитием мобильных, высокоскоростных сетей 3 и 4 поколения [2, с.52].

В связи с ростом широкополосного подключения и улучшений комплексных, различных показателей, стираются проблемы цифрового разрыва. В 2016 году Россия находилась среди 20 ведущих стран по индексу готовности к информационному обществу. К 2020 году Россия закрепится на этих позициях.

Согласно результатам реализации главных мероприятий и направлений стратегии в развитии информационного общества в РФ в 2016 году были достигнуты показатели уровня доступности базовой услуги в сфере телекоммуникационных технологий почти 100%.

В период с 2013 г. по 2018 года по плану Минкомсвязи РФ в 2018 году интернет будет доступным, так же как электричество, и почти 80% людей будут иметь возможность подключения интернета со скоростью до 100 мегабит в секунду.

На рисунке 1 представлена Система государственного планирования развития телекоммуникационной инфраструктуры до 2020 года.

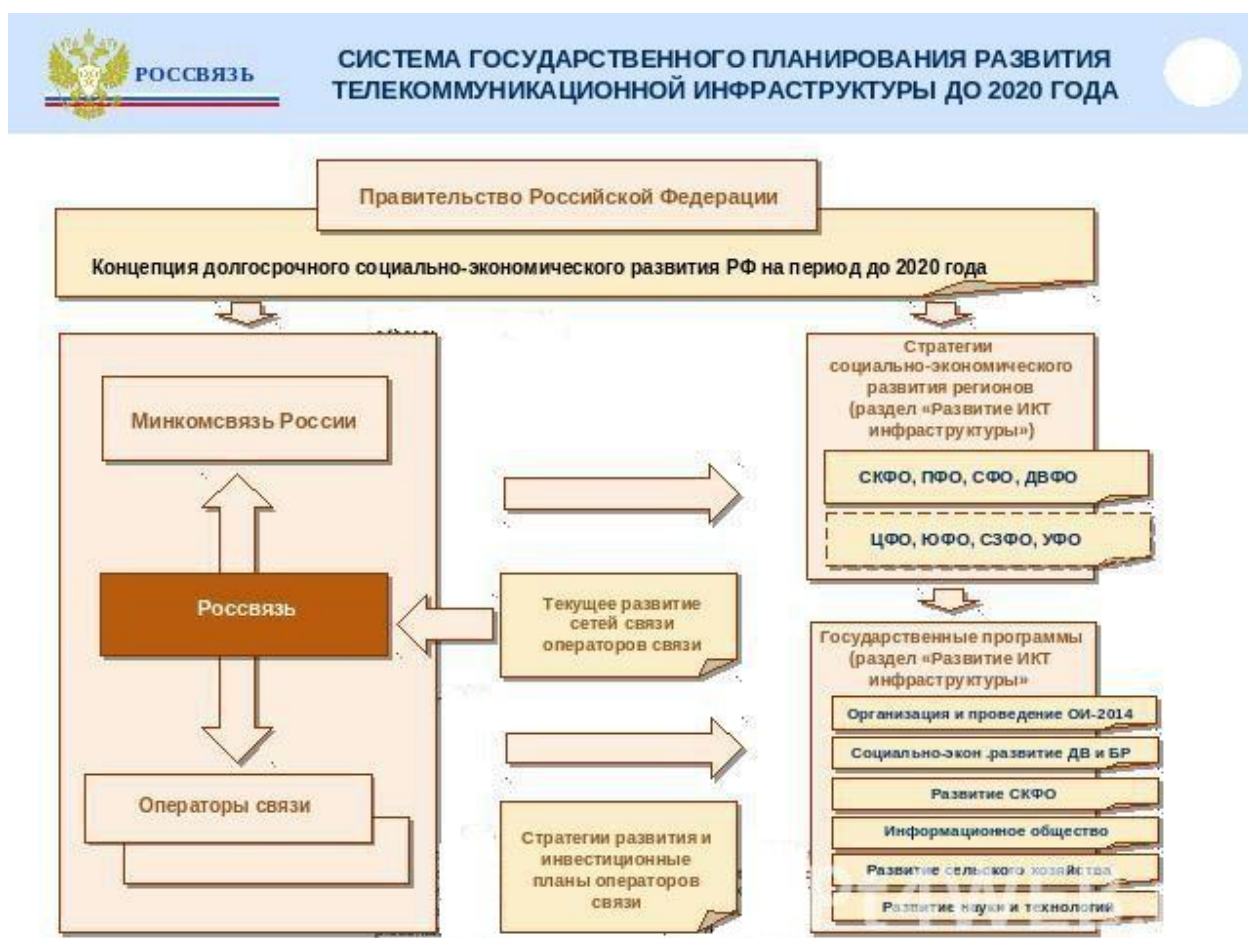


Рисунок 1. Система государственного планирования развития телекоммуникационной инфраструктуры до 2020 года

Каждый год почти 20 млн. человек приобретают мобильный интернет по технологии 4G. После постройки сетей 4G, будет преодолено цифровое неравенство между различными регионами России. Ввиду появления стандартов мобильной связи, теперь интернет передается со скоростью 100 мегабит в секунду.

Технология 4G уже запущена в России, и количество пользователей 4G в России на четвертом месте в мире. Данная технология использовалась в Казани на Универсиаде, а также использовалась на зимних Олимпийских играх в Сочи.

В 2018 году мобильная связь, интернет проникнет в поезд, самолет и другие различные виды транспорта. Также будут обеспечиваться сотовой связью крупные магистрали.

Развитие Интернета связано с защитой конфиденциальной информации, а также правовых методов распространения контента. Главные вопросы связаны с сетевой безопасностью. С 2012 года действует закон, который обязывает сервис-провайдеров, а также операторов защищать детей от некоторых видов контента в сети интернет [1, с.145].

На рисунке 2 изображены используемые каналы связи в call-центрах/contact-центрах рынка телекоммуникационных услуг.

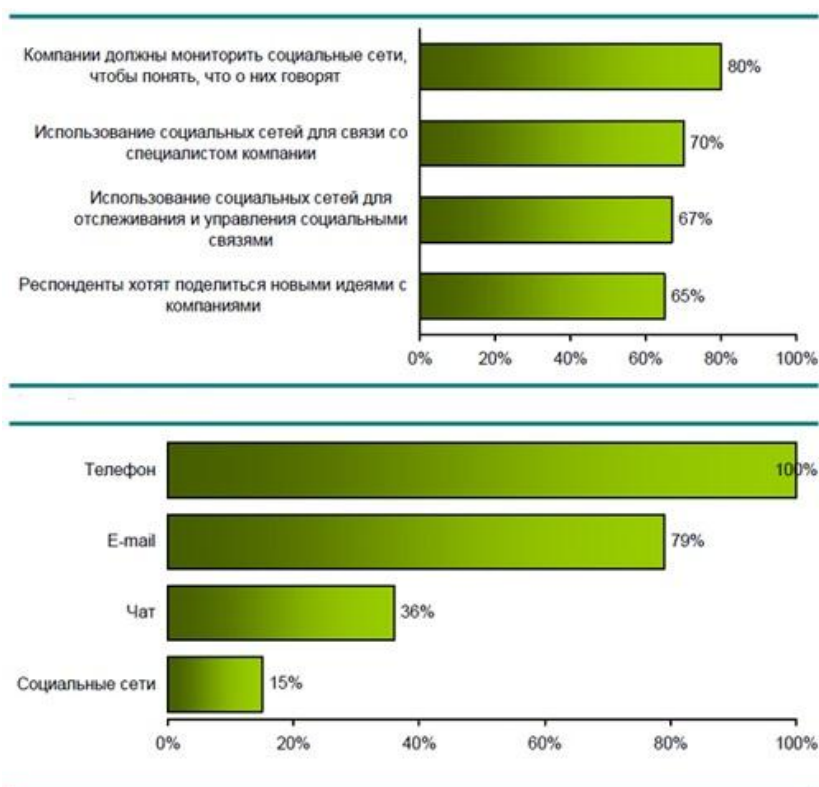


Рисунок 2. Используемые каналы связи в call-центрах/contact-центрах рынка телекоммуникационных услуг (слева) и причины трансформации call-центров/contact-центров в context-центры с интеграцией в социальные сети (справа)

Российский рынок телекоммуникационных услуг продолжает демонстрировать положительную динамику роста и развития (технического, технологического, портфеля предлагаемых услуг и возможностей) и соответственно этому увеличивается объем используемых на рынке терминов и обозначений, большинство из которых, к сожалению, пока не формализованы. В целом новыми базовыми понятиями стараются идентифицировать структуры рынка с разными техническими и технологическими возможностями и объяснить трансформации, происходящие с call-центрами в процессе их развития.

Главное направление – это развитие телекоммуникаций в проекте «Электронное правительство». Этот проект относится к Федеральной целевой программе «Информационное общество». Направлено на обеспечение права гражданина и организации на доступ к госуслугам, а также к информации о структуре и функциям органов власти, и госучреждений.

Одна из новейших тенденций в развитии телекоммуникаций является развитие мобильного Интернета.

В последнее время мобильный Интернет это самый быстрый сегмент доп. услуг в сети сотовой связи в России.

Обеспечение этого роста в сегменте мобильного Интернета лежит развертывание сети 3-го поколения, которое увеличило число пользователей и потребляемый трафик. Доход от мобильного доступа в Интернет растет за счет постоянного роста продажи планшетов и смартфонов, и других гаджетов.

На сегодняшний день мобильный доступ в Интернет это самая популярная среди VAS услуг, которые оказываются населению.

Рост популярности данного вида услуги обусловлен такими факторами как:

1. Продажа смартфонов, планшетов;
2. Увеличение продаж USB-модемов 4G;
3. Увеличений охвата сетей 4G, и рост безлимитных тарифных планов в мобильном Интернете;
4. Конвергенция мобильного интернет пространства.

В заключении, можно сделать вывод, что коммерческие структуры, и государство ставят общие задачи, которые направлены на развитие телекоммуникационных услуг.

Меры господдержки, а также инвестиции, инновационные проекты в телекоммуникационных компаниях, позволяют приближать важнейшие показатели отрасли к мировым стандартам [3, с.24].

Развитие телекоммуникационных технологий сегодня – стратегическое направление развитие в экономике страны.

Высокоскоростной доступ в Интернет, а также мобильная связь по технологии 4G, цифровые, электронные услуги – все это необходимая составляющая конкурентного преимущества в стране и построение информационного общества.

Список литературы:

1. Ануфриев А. Стандарт DVB-S2 как средство развития новых сервисов на спутниковых сетях связи / А. Ануфриев // Broadcasting. Телевидение и радиовещание. – 2015. – № 3. – С. 48–50.
2. Долотов В.Д. Время технологий xDSL / В.Д. Долотов // Технологии и средства связи. – 2014. – № 1. – С. 36–38.
3. Зубарев Ю.Б. Концепция развития сетей кабельного телевидения и систем широкополосного беспроводного доступа типа MMDS, LMDS и MWS / Ю.Б. Зубарев // Технологии и средства связи. – 2015. – № 6. – С. 23–31.
4. Измайлов Ю.Д. Развитие российской государственной группировки спутников связи и вещания / Ю.Д. Измайлов // Технологии и средства связи. Спутниковая связь и вещание. – 2014. – С. 48–49.
5. Проскура Д.В., Проскура Н.В., Мурашова Н.А, Зайцев А.Н. Становление информационного общества в условиях инновационного развития телекоммуникационных услуг / Д.В. Проскура, Н.В. Проскура, Н.А. Мурашова, А. Н. Зайцев; НГТУ. – Н. Новгород, 2016 – 145 с.

ОБЗОР СИСТЕМ РАСПОЗНАВАНИЯ РЕЧИ

Локтионов Никита Павлович
магистрант, ИСОиП (ф) ДГТУ,
РФ, г. Шахты

Ляшов Максим Васильевич
научный руководитель, канд. техн. наук, доц., ИСОиП (ф) ДГТУ,
РФ, г. Шахты

Стремительное развитие голосового поиска и систем распознавания речи играет важную роль в создании и усовершенствовании современных поисковых систем и систем управления. Управление с помощью голоса постепенно выходит за пределы планшетов и смартфонов и становится важной частью повседневной жизни. В перспективах развития – распознавание акцентов и диалектов, абсолютно новые подходы к формированию и выдаче информации, создание приложений, полностью управляемых голосом. Необходимо также отметить, что акценты, сленг и речевые модели достаточно разнообразны и на сегодняшний день все еще сложны для систем распознавания речи, но точность распознавания из года в год становится лучше. Осенью 2015 года Google представил улучшенные акустические модели, созданные с помощью технологии CTC (Connectionist Temporal Classification, нейросетевая темпоральная классификация). Это позволило повысить точность в условиях посторонних шумов, а также увеличить скорость распознавания.

Разработка системы распознавания речи – очень ресурсозатратная и довольно трудоемкая задача. Поэтому логично предположить, что для собственного проекта нужно интегрировать в него готовый вариант системы. В общем случае системы распознавания речи можно разделить на две категории: с открытым исходным кодом и с закрытым исходным кодом. У каждой категории есть свои достоинства и недостатки. Так, реализация систем распознавания речи с закрытым исходным кодом выполнена более качественно, такие системы имеют высокую точность распознавания речи, однако они могут не иметь необходимой документации, связанной с интегрированием других

решений в их работу. Часто подобные системы являются платными, то есть придется покупать лицензию, чтобы использовать речевые технологии, представленные компанией-разработчиком. Системы распознавания речи с открытым исходным кодом обычно бесплатны, но для их эффективной работы необходимо создание исходной библиотеки с расширенным набором артикуляционных данных, речевых единиц и т.п. Это означает, что за развитие таких открытых систем ответственны те, кто их использует.

Рассмотрим системы распознавания речи с закрытым исходным кодом и возможностью интеграции. Мировым лидером в создании ПО для распознавания речи является Nuance Communications. Инструментарий Dragon Mobile SDK состоит из компонентов клиента и сервера, а также содержит в себе разнообразные примеры кода и шаблоны, документацию и фреймворк, значительно упрощающий интеграцию сервисов в приложения. Платформа Speech Kit создана для простого и быстрого добавления сервисов распознавания и синтеза речи в проекты и приложения. Также с помощью данной платформы можно получить доступ к серверным компонентам обработки речи. Все это минимизирует потребляемые ресурсы и расходы.

За большую часть операций цикла обработки речи отвечает система серверов. На сервере полностью выполняется распознавание или синтез речи. С помощью сервера выполняется аутентификация, зависящая от конфигурации разработчика.

Платформа Speech Kit – это, по сути, сетевой сервис, нуждающийся в базовых настройках для возможности использования классов распознавания или синтеза. Для этого выполняются основные операции:

- Определение и авторизация приложения;
- Установка соединения с сервером обработки речи.

Все это обеспечивает создание быстрых запросов на обработку речевой информации и повышает качество работы.

Dragon Mobile SDK показывает высокую точность распознавания на английском языке (до 99%). Его недостаток – ограниченный бесплатный

функционал (до десяти тысяч запросов в сутки, выше десяти тысяч – платный доступ).

Google Speech Recognition API – продукт компании Google, позволяющий использовать голосовой поиск на основе технологии распознавания речи. Эта технология интегрирована в смартфоны и компьютеры с возможностью ввода голосовой информации. Летом 2011 года корпорация интегрировала речевую технологию в свою поисковую систему. На персональных компьютерах поддерживается браузером Google Chrome. Также существует голосовое управление для смартфонов с ОС Android.

С мая 2014 года доступ к API стал легален. Для работы с базой данных системы распознавания необходимо зарегистрироваться в Google Developers. Голосовой поиск Google по умолчанию внедрен во многие популярные сервисы: Google, Yahoo, YouTube, Википедия и др. Имеется возможность добавления собственных поисковых систем. Существует расширение, которое добавляет кнопку ввода голосовой информации для сайтов, использующих поисковые формы HTML5.

Чтобы использовать технологию голосового поиска Google необходимо выполнить POST-запрос на адрес со звуковыми данными формата «.flac» или «.spx». Далее реализовать распознавание WAVE-файлов с помощью любого ЯП. Система распознавания от Google во многом похожа на Dragon Mobile SDK от Nuance, но при этом не имеет ограничения на количество запросов в сутки.

Yandex Speech Kit – разработчики уверяют, что этот SDK является наилучшим выбором при использовании русского языка. Установлено ограничение на количество запросов (десять тысяч в сутки). По словам Григория Бакунова (топ-менеджер Яндекса), такое решение «достаточно тяжело вывести на международный рынок, так как с точки зрения патентов многое принадлежит Nuance и Яндекс одним из последних сумел продвигать развитие систем распознавания речи».

Эффективность распознавания в Yandex Speech Kit зависит, в первую очередь, от качества исходного звука, кодирования, разборчивости речи, темпа

речи, сложности и длины фраз. Тематика голосовых запросов должна максимально совпадать с выбранной языковой моделью. Распознавание речи происходит в реальном времени вместе с передачей звуковой информации. Задержка не превышает одной секунды. Для обеспечения такой высокой скорости технология работает в режиме потокового распознавания с промежуточными результатами. Это значит, что как только человек начинает говорить, его речь передается на сервис распознавания небольшими частями.

Microsoft Speech API – технология распознавания речи компании Microsoft. В последнее время корпорация стала активно развивать подобные технологии (анонс Cortana, разработка технологии синхронного перевода в Skype).

Существуют различные варианты использования API:

- Windows и Windows Server – добавление речевой технологии для Windows-приложения с использованием управляемого или исходного кода, который берется из API, а также управление речевым движком, встроенным в Windows и Windows Server;

- Speech Platforms – встраивание платформы в различные приложения, использующие дистрибутивы Microsoft (например, встраивание в языковые пакеты);

- Embedded – решения, позволяющие человеку взаимодействовать с устройствами, используя голос (например, управление в ОС Windows Automotive);

- Services – разработка приложений голосовыми функциями для использования в реальном времени.

Выше были рассмотрены одни из самых распространенных систем распознавания речи с закрытым исходным кодом. Какую же систему наиболее выгодно использовать в своем проекте? Привлекательно выглядит инструментарий Dragon Mobile SDK (хорошая документация, простой код для встраивания). Однако данный продукт имеет сложную систему лицензирования и строгие правила использования технологии. Поэтому целесообразность создания пользовательского продукта на Dragon Mobile под вопросом.

Исходя из вышесказанного, наиболее выгодно использование Google Speech Recognition API (хорошая встраиваемость и быстродействие за счет больших вычислительных мощностей корпорации). Еще одно преимущество – отсутствие ограничения по количеству запросов в сутки. Google довольно активно развивает технологии распознавания речи, что также является плюсом при использовании их инструментария.

Теперь рассмотрим системы распознавания речи с открытым исходным кодом. CMU Sphinx (или просто Sphinx) была создана группой разработчиков из университета Карнеги-Меллон. Система состоит из набора распознавателей речи (Sphinx 2–4) и акустической модели (Sphinx train).

Sphinx является распознавателем непрерывной речи, использующим скрытые марковские модели и статистические языковые модели. В системе реализована возможность распознавания продолжительной речи и большой словарь распознавания. Sphinx примечателен тем, что развиваясь, затмевал все предыдущие версии в плане производительности.

Sphinx 4 – абсолютно новый речевой движок Sphinx, обеспечивающий основу для исследования технологий распознавания речи. Sphinx 4 был создан на ЯП Java. Большой вклад в создание и развитие Sphinx 4 внесла и сама Sun Microsystems. В будущем разработчики планируют создание и развитие новых акустических моделей, реализацию системы речевой адаптации, улучшение управления конфигурациями.

PocketSphinx может быть встроена в системы на базе ARM-процессора. На данный момент PocketSphinx быстро развивается и встраивается в различные системы и модели на базе смешанных вычислений.

Julius – высокопроизводительная система распознавания речи с большим словарем, также декодер ПО для исследования связанной речи. Декодер работает на большинстве современных компьютеров, объем словаря – 60 тысяч слов. Главная особенность системы – полная встраиваемость. Основной платформой проекта являются системы Linux и другие UNIX-подобные системы, однако существует версия и для Windows.

Изначально Julius разрабатывался для исследований в области распознавания японского языка, разработки продолжались в рамках консорциума систем распознавания непрерывной речи с 2000 по 2003 год в Японии. С версии 3.4 грамматическая база анализатора получило название Julian и была интегрирована в Julius. Julian использует собственную форму грамматики на основе конечного автомата и является, по сути, модифицированной формой Julius. Существенный недостаток Julius – распространение только для модели японского языка. Стоит заметить, что существует проект VoxForge, который создает акустическую модель для английского языка на основе Julius.

RWTH ASR (RASR) – система распознавания речи, включающая в себя технологию для создания автоматических систем распознавания. Эта технология развивается группой из Рейнско-Вестфальского технического университета Ахена. RWTH ASR состоит из инструментов для создания акустических моделей и декодеров, а также компонентов для адаптации речи и адаптивных систем обучения. Данная система распознавания речи работает с операционными системами Linux и MacOS. Проект имеет подробную документацию и предлагает готовые для использования шаблоны и модели, обучающие системы и др.

Simon – система распознавания речи, созданная с помощью речевых движков Julius и НТК. Simon довольно удобна для работы с различными языками и диалектами. Работа системы основана на выполнении определенных сценариев. Пакеты системы сконфигурированы для выполнения специализированных задач. Пользователи могут сами создавать сценарии и выкладывать их в сообщество. Simon поддерживает разнообразные модели, подобные GPL-моделям из VoxForge. Пользователи используют эти модели для произношения. Сама система может работать без предварительной тренировки.

Рассмотрев распространенные системы распознавания речи с открытым исходным кодом можно сделать вывод, что наиболее интересна система CMU Sphinx. Однако, как было сказано ранее, для эффективной работы систем

распознавания речи с открытым исходным кодом необходима большая база исходных данных, в противном случае точность распознавания будет небольшой, особенно в сравнении с системами с закрытым исходным кодом. В общем случае использование подобных систем как основы для собственной системы распознавания речи вполне оправдано.

Список литературы:

1. Голосовой поиск в Google Chrome – [Электронный ресурс] // Habrahabr. – Режим доступа. – URL: <http://habrahabr.ru/post/111201> (дата обращения 10.02.2017).
2. Kai Fu Li, Hsiao-Wuen Hon. An overview of the Sphinx Speech Recognition Systems – [Электронный ресурс]. // The Robotics Institute – Carnegie Mellon University. – Режим доступа. – URL: http://www.ri.cmu.edu/pub_files/pub2/lee_k_f_1990_1/lee_k_f_1990_1.pdf (дата обращения 10.02.2017).
3. Nuance Developers – [Электронный ресурс]. // Nuance Communications, Inc. – Режим доступа. – URL: <https://developer.nuance.com/public/index.php?task=home> (дата обращения 10.02.2017).
4. Speech Input API Specification – [Электронный ресурс]. // W3C. – Режим доступа. – URL: <https://www.w3.org/2005/Incubator/htmlspeech/2010/10/google-api-draft.html> (дата обращения 10.02.2017).

ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ АВТОМАТИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НАЛОГОВОЙ СЛУЖБЫ

Марченко Ольга Юрьевна

*студент, Российская академия народного хозяйства и государственной
службы при Президенте Российской Федерации,
Брянский филиал, РФ, г. Брянск*

Филичева Татьяна Алексеевна

*научный руководитель, канд. техн. наук, доц. кафедры математики и
информационных технологий, Российская академия народного хозяйства и
государственной службы при Президенте Российской Федерации,
Брянский филиал, РФ, г. Брянск*

Миссией Федеральной налоговой службы является эффективная деятельность контрольно-надзорного характера и высокое качество услуг, которые предоставляются для законного и прозрачного бизнеса, обеспечение соблюдения прав налогоплательщиков и образование финансовой основы деятельности государства. В настоящее время в Российской Федерации осуществляется деятельность по информатизации государства в целом, и поэтому актуальными становятся задачи в области информатизации. К задачам в области информатизации можно отнести и достижение Федеральной налоговой службой (далее – ФНС) открытости и доступности для граждан и предприятий всех форм собственности, также стоит задача автоматизировать функций, выполняемые сотрудниками ФНС. Налоговый контроль является важным средством защиты имущественных интересов государства и частных собственников, и его эффективная организации также относится к данным задачам. Важное условие устойчивого функционирования системы налогового контроля в целом – результативная работа налоговых органов. Широкое использование автоматизированной информационной системы (далее – АИС) является одним из важнейших условий эффективной работы ФНС, и совершенствование на основе АИС системы взаимодействия налоговых органов всех уровней с физическими и юридическими лицами.

ФНС России проводит осуществление информационного взаимодействия с разными министерствами и ведомствами Российской Федерации, органами

местного самоуправления, а также налогоплательщиками, которыми являются физические и юридические лица. Развитие АИС в деятельности ФНС подразумевает применение информационных технологий, внедрение и развитие автоматизированных информационных систем продуктивно поддерживают функции налоговых органов. ФНС обладает одной из мощнейших информационных систем среди органов государственной власти (свыше 50 тысяч персональных компьютеров, более 6 тысяч серверов), она активно применяется для решения задач ФНС.

Снижение административной нагрузки и упрощение процедур, развитие открытого диалога с бизнесом и обществом ставит задачи:

- совершенствовать процедуры государственной регистрации;
- развивать системы досудебного разрешения споров в сфере государственной регистрации юридических лиц и индивидуальных предпринимателей;
- обеспечить открытый диалог с бизнесом и обществом в части важных вопросов законодательства о налогах и сборах и в процессе подготовки проектов нормативно-правовых актов;
- развитие информационной открытости.

Главной целью автоматизированной информационной системы налоговой службы считается формирование целостного информационного пространства административных органов управления, казначейства, банков, таможни, кадастрами и др. Для этого необходима интегрированная информационная система, объединяющая все структуры налоговой системы [2].

В налоговых органах автоматизированная информационная система – это технологическая цепочка, представляющая собой совокупность методов, информационных процессов, программно-технических средств, которая обеспечивает сбор, обработку, хранение, распространение и отображение информации в целях повышения надежности и оперативности использования информационного ресурса, а также снижения трудоемкости процессов, повышения качества государственных услуг.

Для выполнения работ подразделений ФНС разработана, внедрена и уже функционирует многоуровневая автоматизированная информационная система «Налог» (далее – АИС «Налог»), она обеспечивает решение задач обработки и накопления информации в налоговых инспекциях и представляет сочетание функционально связанных технических, программных, информационных, организационных и методических средств для поддержания функционирования деятельности налоговых органов ФНС России, и в тоже время для автоматизированного сотрудничества с федеральными, региональными и местными органами власти и другими учреждениями с целью исполнения государственного бюджета и наполнения его доходов [1].

АИС «Налог» представляет собой форму организационного управления органами Федеральной налоговой службы, опирающуюся на современные средства и методы обработки данных, с использованием новых информационных технологий. Структура АИС налоговой службы, как и сама структура налоговых органов многоуровневая, всем уровням налоговой системы присвоен собственный список задач, подлежащих автоматизации.

Создание наиболее комфортной среды для исполнения налогоплательщиками налоговых обязанностей подразумевает:

- сократить время для подачи и подготовки налоговой отчетности налогоплательщиком;
- расширить спектр сервисных услуг и увеличить качества обслуживания налогоплательщиков;
- сблизить налоговый и бухгалтерский учет.

Предоставление процесса автоматизации налогового администрирования основано на принципах функционального подхода и управления потоками работ. Функция автоматизации обеспечивает государственную регистрацию юридических лиц и индивидуальных предпринимателей. Конкретные пользователи могут получить доступ к подмножеству всех данных, накопившихся в следствии распределенного сбора информации. Для улучшения функционирования деятельности ФНС предусмотрено развитие

АИС «Налог» до АИС «Налог-3». Интерфейсное программное обеспечение осуществляет взаимодействие между ними, с учетом их развертывания на объектах автоматизации местного, регионального и федерального уровней.

Основным компонентам процесса усовершенствования АИС «Налог-3» считают создание централизованной вычислительной инфраструктуры, стабильных каналов связи и единого федерального хранилища данных. Архитектура АИС «Налог-3» имеет подсистемы внешнего взаимодействия, налогового администрирования, обеспечивающие и информационно-аналитические подсистемы, они содержат юридически правильную, полную и актуальную информацию, необходимую для высокого качества обслуживания налогоплательщиков, которые связаны с федеральным хранилищем данных.

Главное звено архитектуры информационной системы – центры обработки данных (далее – ЦОД), которое наделено функциями по массовому вводу, обработке, хранению налоговой информации и печати документов. ЦОД обеспечивает:

- сканирование, распознавание и ввод документов, поступивших в бумажном виде от других органов и обмен данными, осуществляющийся в электронном виде;
- контроль формата, ввода и обработки форм налоговой отчетности, поступившей в электронном виде от налогоплательщиков и специализированных поставщиков связи;
- ввод централизованного архива электронных документов, сканированные образы и электронные документы с электронной цифровой подписью, для обеспечения юридической значимости налоговой информации.

Комплексное усовершенствование автоматизированной информационной системы налоговых органов России, в том числе создание АИС «Налог-3», приведет к следующим итогам: во-первых, существенное снижение размера операций, выполняемых вручную, с помощью внедрения технологии «Налоговый автомат», которая обеспечивает своевременную обработку входящих документов в налоговые органы четко формализованных и

автоматизированных процедур налогового администрирования. Данная система позволяет автоматизировать такие процессы как, начисления, проводки платежей, процедуры по взысканию недоимки в соответствии со строго определенными в системе бизнес-правилами. Во-вторых, обеспечивает передачу функции расчетов и принятия решений из инспекций в информационные ресурсы федерального уровня, оставив за инспекцией регистрацию налогоплательщиков и контрольную функцию.

Таким образом, АИС «Налог-3» расширяет задачи, решаемые ФНС, повышает обоснованность принимаемых решений в налоговых органах, рационализирует деятельность по управлению налоговыми органами путем применения экономико-математических методов упорядочения информационных потоков в целях повышения качества предоставляемых услуг. АИС «Налог-3» новая ступень на пути развития автоматизации деятельности ФНС. Усовершенствование автоматизированной информационной системы Федеральной налоговой службы позволяет провести оптимизацию рабочих процессов, освободить налоговые органы от работ требующих трудовых затрат, эффективно использовать информацию, хранящуюся в ФНС и, как результат, увеличивает степень внутреннего контроля за работой налоговых инспекций.

Список литературы:

1. Беляев А.И. Современные информационные технологии в работе налоговых органов. / А.И. Беляев – [Электронный ресурс] – Режим доступа URL: www.nalog.ru.
2. Новые электронные сервисы Федеральной налоговой службы для юридических лиц и индивидуальных предпринимателей – [Электронный ресурс] – Режим доступа URL: <http://www.garant.ru>.

РАСЧЕТ ИСКАЖЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ

Мурзин Илья Алексеевич

*студент, Севастопольский государственный университет,
РФ, г. Севастополь*

Канов Лев Николаевич

*научный руководитель,
канд. техн. наук, доц., Севастопольский государственный университет,
РФ, г. Севастополь*

Введение. Качество электроэнергии определяется параметрами, описывающими производство и передачу энергии, и характеризующими напряжение в электроэнергетической системе. Искажение формы напряжения отрицательно действует на электрооборудование, вызывает ложные срабатывания систем управления и защиты, сокращает сроки службы изоляции. Применение импульсных схем возбуждения синхронных генераторов ухудшают форму выходного напряжения, при этом возникают дополнительные потери энергии. Актуальны эти вопросы в автономных электроэнергетических системах, когда мощность системы и мощность источника одного порядка [1, с.47–59, 112–134].

Несинусоидальное напряжение характеризуется коэффициентом несинусоидальности, который определяется отношением действующего напряжения высших гармоник к напряжению основной частоты

$$k_U = \frac{\sqrt{\sum_{i=2}^{\infty} U_i^2}}{U_1} = \sqrt{\left(\frac{U}{U_1}\right)^2 - 1}, \quad (1)$$

где: U, U_1, U_i – действующие напряжения основной и высших гармоник.

Существующие способы расчета k_U основаны на уравнениях синхронного генератора, которые в общепринятых обозначениях имеют вид [2, с.154–159].

$$\begin{aligned}
-u_d &= r i_d - i_q x_q + \frac{d\psi_d}{dt}; & -u_q &= r i_q + \psi_d + x_q \frac{di_q}{dt}; \\
u_f &= r_f i_f + \frac{d\psi_f}{dt}; & 0 &= r_{kd} i_{kd} + \frac{d\psi_{kd}}{dt}; & \psi_{kd} &= x_{kd} i_{kd} + x_{ad} (i_f + i_{kd}) \\
\psi_d &= x_d i_d + x_{ad} (i_f + i_{kd}); & \psi_f &= x_f i_f + x_{ad} (i_f + i_{kd}).
\end{aligned} \tag{2}$$

При заданной нагрузке из (2) можно получить изображения составляющих выходного напряжения для любой формы напряжения возбуждения. Затруднением является невозможность получения явного выражения для напряжения на нагрузке даже при простой форме напряжения возбуждения. Развитию этого посвящена работа [3], однако в ней напряжение возбуждения задается в виде гармонической функции, и затруднено получения точного значения k_U .

В пакете MatLab Simulink и в библиотеках Power System имеются средства моделирования синхронных генераторов, которые позволяют получить стационарный режим при различных видах возбуждения, а для визуального исследования состава напряжения применяется спектрограмма [4]. Ввиду учета ограниченного числа гармоник затруднительно получение точного значения k_U .

Целью статьи является разработка методики имитационного моделирования для исследования выходного напряжения и численного определения коэффициента несинусоидальности k_U синхронного генератора при различных условиях импульсного возбуждения.

Материалы исследований. Преобразуем выражение (1) к виду, в котором действующие значения напряжения и его первой гармоники вычисляются непосредственно по мгновенному значению напряжения $u(t)$

$$k_U^2 = \frac{T}{2} \frac{\int_0^T u^2(t) dt}{\left(\int_0^T u(t) \sin t dt \right)^2 + \left(\int_0^T u(t) \cos t dt \right)^2} - 1, \tag{3}$$

где: $u(t) = u_d(t)\cos t - u_q(t)\sin t$, интеграл в числителе – действующее значение напряжения, а в знаменателе – действующее значение первой гармоники.

Введем сопротивление рассеяния обмотки возбуждения $x_{\sigma f}$, продольной демпфирующей обмотки $x_{\sigma kd}$ и обмотки фазы статора $x_{\sigma d}$ и перепишем уравнения (2) генератора под резистивно-индуктивной нагрузкой r_H, x_H :

$$\left. \begin{aligned} u_d + r_i i_d + x_{\sigma d} \frac{di_d}{dt} + \frac{d\psi_{\delta d}}{dt} - x_q i_q &= 0; & u_q + r_i i_q + x_{\sigma d} i_d + x_q \frac{di_q}{dt} + \psi_{\delta d} &= 0; \\ u_f = r_f i_f + x_{\sigma f} \frac{di_f}{dt} + \frac{d\psi_{\delta d}}{dt}; & & r_{kd} i_{kd} + x_{\sigma kd} \frac{di_{kd}}{dt} + \frac{d\psi_{\delta d}}{dt} &= 0; \\ u_d = r_H i_d + x_H \frac{di_d}{dt} - x_H i_q; & & u_q = r_H i_q + x_H \frac{di_q}{dt} + x_H i_d & \end{aligned} \right\} .(4)$$

Потокосцепление в зазоре $\psi_{\delta d}$ по продольной оси вследствие насыщения магнитной цепи нелинейно зависит от намагничивающего тока $i_{\delta d} = i_d + i_f + i_{kd}$. Аналитическое решение этих уравнений невозможно, поэтому для исследования предлагается имитационное моделирование, которое заключается в численном исследовании моделей с помощью существующих программных средств расчета электрических цепей, например, Electronics Workbench [3, 4, 5].

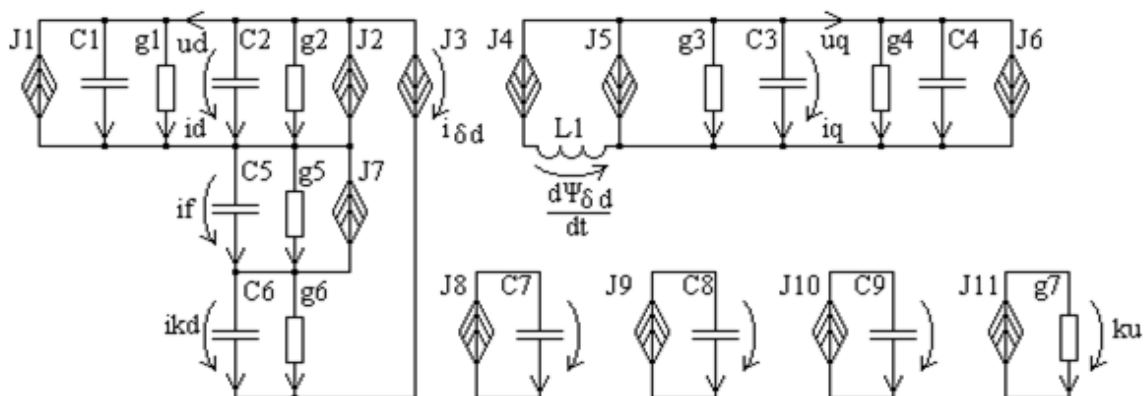


Рисунок 1. Параллельная схемная модель генератора под резистивно-индуктивной нагрузкой

Подобная модель генератора под резистивно-индуктивной нагрузкой, соответствующая уравнениям (4), изображена на рисунке 1. Проводимости: $g1 = g4$ и $g2 = g3$ численно равны активным сопротивлениям фазы нагрузки r_H и фазы статора r ; проводимости $g5, g6$ – активным сопротивлениям обмотки возбуждения r_f и продольной демпфирующей обмотки r_{kd} . Емкости $C1 = C4$ численно равны реактивному сопротивлению нагрузки x_H ; емкость $C3$ – поперечной реактивности генератора x_q . Сопротивления рассеяния $x_{\sigma d}, x_{\sigma kd}, x_{\sigma f}$ численно равны емкостям $C2, C6, C5$. Единичная индуктивность L предназначена для получения производной от продольного потокосцепления в зазоре $\psi_{\delta d}$, которое имитируется управляемым источником тока $J4$ в соответствии с его нелинейной зависимостью от $i_{\delta d}$. Линейные управляемые источники тока $J1 - J3, J5, J6$ реализуют соотношения $x_H i_q, x_q i_q, 1 \cdot \frac{d\psi_{\delta d}}{dt}, x_{\sigma d} i_d, x_H i_d$. Источник тока $J7$ численно равен напряжению u_f . Эта часть модели производит решение системы (4): напряжения на емкостях $C2, C3$ численно равны составляющим тока статора; напряжение на $C5$ – току возбуждения; на емкости $C6$ – току в продольной демпфирующей обмотке. Составляющие напряжения u_d, u_q численно равны токам, верхней части рисунка.

Контурные $J8 - C7, J9 - C8, J10 - C9$ представляют интеграторы с единичными емкостями и нулевыми начальными условиями для подсчета интегралов в (3). Токи источников $J8 - J10$ в этих контурах равны выражениям подинтегральных функций в (3) соответственно $u^2(t) = (u_d \cos t - u_q \sin t)^2, u(t) \sin t, u(t) \cos t$. Источник $J11$ вычисляет коэффициент несинусоидальности, который равен напряжению на единичной проводимости $g7$ в момент окончания моделирования. В режиме холостого хода модель упрощается за счет исключения емкостей $C1...C4$, проводимостей $g1...g4$ и источников тока $J1, J2, J5, J6$.

Для расчета k_U представленные модели выводятся в стационарный режим. Такой режим достигается просчетом их на длительном интервале времени, что требует больших вычислительных ресурсов и приводит к потере точности. Задача определения таких начальных напряжений на емкостях моделей, которые сразу бы обусловили установившийся режим, решается с помощью процедуры минимизации суммы квадратов разностей между значениями напряжений в начале и в конце периода промышленной частоты.

Обсуждение результатов. Для иллюстрации рассмотрен стационарный режим генератора МС117-4 мощностью 125 кВА с параметрами в относительных единицах [3]: $x_d = 1,25$; $x_{ad} = 1,2$; $x_q = 0,7$; $x_f = 1,638$; $x_{kd} = 1,226$; $r_{kd} = 0,04$ под резистивно-индуктивной нагрузкой $r_H = x_H = 0,7$ при возбуждении прямоугольными импульсами амплитудой 0,5 о.е. и частотой 300 Гц.

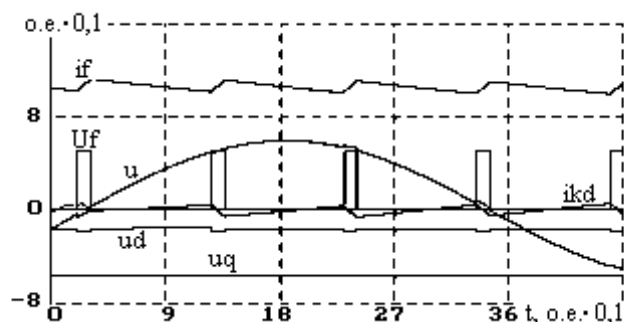


Рисунок 2. Стационарный режим генератора с импульсным возбуждением под резистивно-индуктивной нагрузкой

На рисунке 2 изображены напряжения и токи этого режима, рассчитанные по модели на рисунке 1 с точностью $\varepsilon = 0,05\%$. На графиках рисунка 2 видны искажения продольной составляющей напряжения, соответствующие импульсам напряжения возбуждения; заметны они и в кривой фазного напряжения. Коэффициент несинусоидальности составляет 1,65%.

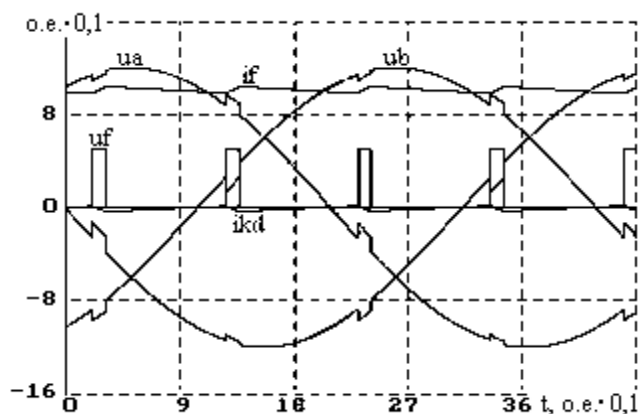


Рисунок 3. Холостой ход генератора с импульсным возбуждением

Для сравнения на рисунке 3 изображены кривые, соответствующие режиму холостого хода генератора, которые показывают наличие существенных импульсных искажений в фазных напряжениях. Эти искажения проявляются вблизи перехода графиков через ноль, что объясняется насыщением магнитной цепи. Коэффициент искажения составляет 2,85%. Таким образом, при малых нагрузках искажения выходного напряжения генератора проявляются более заметно. Подобные же исследования показали снижение коэффициента несинусоидальности с ростом частоты и с соответствующим снижением амплитуды импульсов возбуждения.

Вывод:

Существующие методы анализа искажения фазных напряжений синхронных генераторов при импульсном возбуждении отличаются громоздкими преобразованиями и дают приближенные значения коэффициента несинусоидальности. Достоинством применения предлагаемой методики является повышенная точность определения коэффициента несинусоидальности, так как определение его производится непосредственно по мгновенному значению выходного напряжения генератора. Проведенные исследования показали, что искажения в наибольшей степени проявляются в режиме холостого хода. Повышение частоты импульсного возбуждения снижает искажения фазного напряжения.

Список литературы:

1. Арриллага Дж. Гармоники в электрических системах / Дж. Арриллага, Д. Бедди, П. Бодшер. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 320 с.
2. Копылов И.П. Математическое моделирование электрических машин. – М.: Высш. шк., 2001. – 327 с.
3. Коноплев К.Г. Изменение фазного напряжения при импульсном регулировании синхронных генераторов в автономных электрических системах // Техническая электродинамика. – 2006. – №1. – С. 32–36.
4. Семенов В.В. Модель синхронного генератора с симметричными магнитными параметрами в пакете MatLab // Известия Академии инженерных наук им. А.М. Прохорова. – 2005. – №15. – С. 61–64.
5. Шакиров М.А. Системные схемы замещения трехфазных машин и их применение для расчета несимметричных режимов электрических систем // Электротехника. – 2003. – №10. – С. 26–35.

ИМИТАЦИОННОЕ КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Харисов Рустем Фаритович

студент, Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ, РФ, Республика Татарстан, г. Казань

Чиждова Дарья Артемовна

студент, Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ, РФ, г. Казань

Новикова Светлана Владимировна

научный руководитель, д-р техн. наук, проф., Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ, РФ, Республика Татарстан, г. Казань

В задачу исследования входило моделирование работы двух подразделений предприятия:

- логистического склада с целью повышения эффективности его работы, оптимизации складской логистики и управления цепочками поставок на этапах: планирование, управление, контроль;
- контрольно-пропускных пунктов (КПП) предприятия с целью оптимизации работы турникетов (время включения/выключения каждого из турникетов) для максимального увеличения пропускной способности и минимизация времени прохода персонала через КПП и оптимизация действий сотрудников охраны.

Входные данными для моделирования являлись план-схемы подразделений предприятия (склада и КПП), количество грузчиков на выгрузке, на разгрузке, на перемещении, контролеров, приемщиков, количество заявок в очереди, временные интервалы заявок, интервалы прибытия грузовиков доставки, грузовиков снабжения, среднее время загрузки и выгрузки.

Выходные данные: оптимальное количество погрузчиков и грузовиков доставки, при котором не менее 30% из них будут свободными, а суммарная

стоимость их эксплуатации будет минимальной, а также потребное минимальное количество и пропускная способность турникетов на КПП.

Создание имитационной модели и её дальнейшая оптимизация проводились в среде AnyLogic с использованием элементов «Пешеходной библиотеки» AnyLogic Pedestrian Library [1]. Anylogic - программное обеспечение для имитационного моделирования, разработанное российской компанией The AnyLogic Company. Оно поддерживает все подходы к созданию имитационных моделей: процессно-ориентированный (дискретно-событийный), системно динамический и агентный, а также любую их комбинацию. Библиотека AnyLogic Pedestrian Library является высокоуровневой библиотекой для моделирования движения пешеходов в физическом пространстве. Она позволяет моделировать здания, в которых движутся пешеходы (станции метро, стадионы, музеи), улицы, парки отдыха и т.д. В моделях, созданных в Pedestrian Library, пешеходы движутся в непрерывном пространстве, реагируя на различные виды препятствий в виде стен и других пешеходов.

При разработке моделей была детально описаны структуры склада и КПП с учетом их топологии: точного расположения зон, оборудования и путей движения техники и персонала. Затем для описания логики работы подразделений были описаны бизнес-процессы и параметры моделирования. Для моделирования развития процессов во времени задается график прихода товаров и поступления заказов на склад с указанием времени, объема, номенклатуры, а также моделируются заявки на обслуживание в КПП, в роли которых выступают рабочие предприятия у входа на КПП в определенное время и в определенном количестве, которые затем движутся по проходной через турникеты в сторону цехов [2].

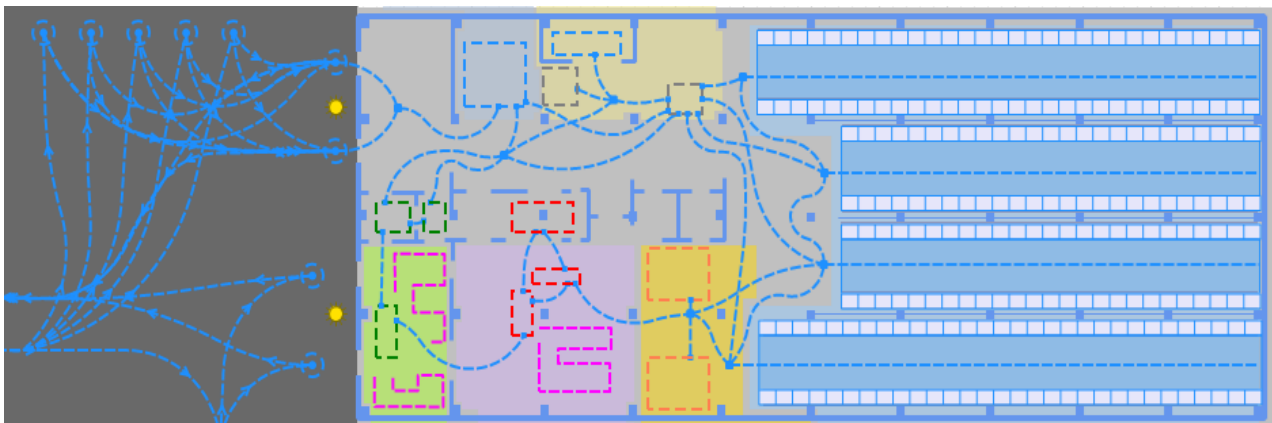


Рисунок 1. Задание топологической структуры склада

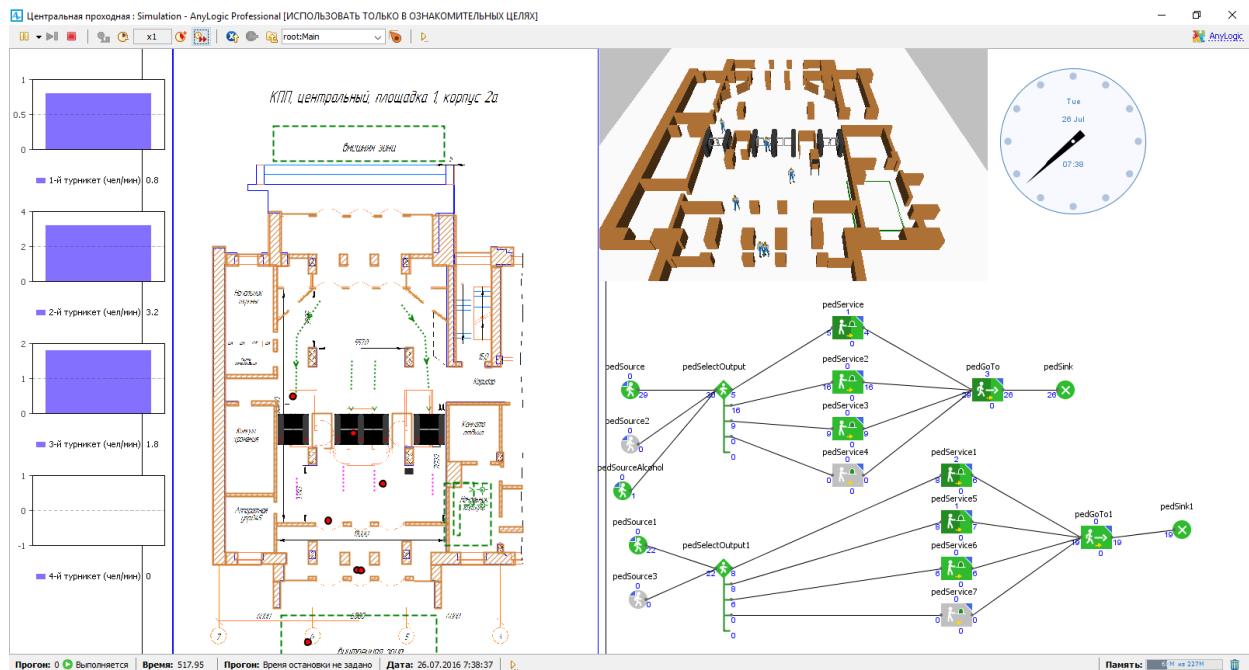


Рисунок 2. Модель-генератор работы КПП в среде AnyLogic

Для решения задачи оптимизации работы склада разработан встроенный программный оптимизатор, который решает задачу минимизации стоимости погрузки при заданных ограничениях (не менее 30% грузовиков доставки и погрузчиков должны быть свободны). В результате формируется задача математического программирования вида:

$$TA * TC + FA * FC \rightarrow \min$$

$$\frac{100 * TA}{T} \leq 70$$

$$\frac{100 * FA}{F} \leq 70$$

$$TA \geq 0; FA \geq 0$$

где: Т и А – общее количество грузовиков и погрузчиков соответственно,

ТА и FA – количество задействованных грузовиков и погрузчиков,

ТС и FC – стоимость их эксплуатации в час соответственно.

Результаты экспериментов:

- Для бесперебойной работы склада необходимо 13 грузчиков, 3 контролера и 3 приемщика.

- В целях минимизации затрат на складе необходимо иметь не мене 4 погрузчика и 3 грузовика доставки.

- Для работы КПП не в часы-пик через каждый турникет проходят по 2-4 человека в минуту. При этом 4-й турникет отключен. При работе модели в часы-пик автоматически включается 4-й турникет и через каждый из турникетов проходят по 10–13 человек в минуту.

- Пропускаемой способности установленных на предприятии турникетов достаточно для обеспечения прохода рабочих на завод даже в часы-пик. Максимальное зафиксированное значение проходов через 1 турникет 15. Турникеты данной модели способны пропускать по 60 человек в минуту. Этого хватает с запасом.

Список литературы:

1. Карпов Ю. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 5. – Спб.: БХВ Питербург, 2005.
2. Рожков М.И. Разработка имитационных моделей управления запасами в цепях поставок – [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.anylogic.ru/upload/Books_ru/Rozhkov_Designing_Simulation_Models_For_Inventory_Management_Analysis_In_Supply_Chains.pdf (Дата обращения 13.03.2017).

ПОЛНОСВЯЗНЫЕ МНОГОСЛОЙНЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ КАК ИНСТРУМЕНТ ОБРАБОТКИ МОНОХРОМНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Родов Александр Михайлович

студент, Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ, РФ, Республика Татарстан, г. Казань

Артамонова Анна Павловна

студент, Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ, РФ, Республика Татарстан, г. Казань

Новикова Светлана Владимировна

научный руководитель, д-р техн. наук, проф., Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ, РФ, Республика Татарстан, г. Казань

Искусственные нейронные сети в настоящее время широко используются в различных областях, в том числе в задачах компьютерного зрения. Целью настоящей работы было создание и исследование возможностей нейросетевых моделей для распознавания изображений и передачи их по каналам связи путем сжатия с последующей декомпрессией.

Таким образом, задача исследования разделялась на два этапа:

1. реализация алгоритма классификации изображений с помощью многослойных нейронных сетей с проведением сравнительного анализа результатов решения задачи классификации нейронными сетями различных конфигураций.

2. реализация нейросетевого метода компрессии-декомпрессии данных при помощи многослойных персептронов различных конфигураций. Для сравнительного анализа использовался динамический метод сжатия Хаффмана.

На первом этапе для решения задачи распознавания изображений для обучения нейронных сетей был применен алгоритм RProp [1] (Resilient propagation – эластичное распространение) – модификация алгоритма обратного распространения ошибки (Back propagation) [2]. В методе RProp для модификации весовых коэффициентов нейронов используются только знаки

частных производных, что позволяет ускорить процесс обучения, а также преодолевать локальные минимумы (аттракторы).

В качестве объектов классификации были выбраны заглавные кириллические буквы. Количество классов совпадает с количеством букв и, таким образом, составило 33. Для представления букв используются чёрно-белые изображения размером 20x20 пикселей, каждый из которых характеризуется интенсивностью белого цвета – однобайтовым целым числом.

На вход нейронной сети подаётся изображение попиксельно, таким образом, размерность входного слоя составляет $20 \times 20 = 400$ нейронов.

На выходе нейронная сеть должна выдавать вектор, размерность которого совпадает с количеством классов букв, при этом ровно один элемент этого вектора равен 1, а все остальные равны 0. Если i -ый элемент выходного вектора равен 1, это означает, что на вход сети подано изображение i -ой буквы алфавита.

Конфигурация скрытых слоёв сети произвольна, именно она и составила предмет исследования. Для выявления наилучшей конфигурации сети для решения задачи классификации изображений были разработаны и обучены нейронные сети следующих конфигураций:

Таблица 1.

Исследованные конфигурации нейронных сетей для задачи распознавания

Входной слой	Скрытые слои	Выходной слой
400	200	33
	300	
	400	
	500	
	200,200	
	300,300	
	100,300	
	300,100	

Размер обучающей выборки составил 330 примеров – 10 наборов кириллических заглавных букв различного вида по 33 примера в каждом наборе. Каждая из нейронных сетей прошла по 1000 эпох обучения на указанной выборке.

По результатам исследований наилучшие показатели ошибок и правильно распознанных изображений показала конфигурация сети 400-300-100-33, наихудшие – конфигурация 400-200-200-33.

На втором этапе для решения задачи компрессии-декомпрессии изображения нейронные сети обучались по алгоритму обратного распространения ошибки (Back propagation) – итеративный оптимизационный алгоритм, работающий по принципу градиентного спуска, который используется для минимизации функции ошибки работы нейронной сети.

Каждая нейронная сеть построена по т.н. принципу «бутылочного горлышка» [3]: входной и выходной слои имеют одинаковые размерности, равные размерности сжимаемых данных, скрытый слой имеет меньшую размерность. Соотношение размерностей входного и скрытого слоёв определяет коэффициент сжатия алгоритма.

На вход сеть получает пример входных данных, на выходе сеть должна выдать те же данные, которые были поданы на вход. Были разработаны четыре различные нейронные сети со следующими топологиями: 64-16-64, 64-32-64, 16-4-16, 16-8-16.

Отдельно для проведения сравнительного анализа был реализован динамический алгоритм сжатия Хаффмана.

Работа вышеперечисленных алгоритмов проверена на примере чёрно-белых изображений, в которых каждый пиксель характеризуется яркостью белого цвета – целым числом из отрезка [0;255].

По результатам исследования наилучшее время сжатия и восстановления для изображений размера 1920x1080 показала нейронная сеть с топологией 16-4-16 (в среднем 2,95 секунды для сжатия и 3,33 секунды для восстановления), что значительно меньше времени сжатия и восстановления данных с помощью алгоритма Хаффмана, которое для таких же изображений составило в среднем 37,101 секунды для сжатия и 37,449 для восстановления.

Качество компрессии/декомпрессии данных с помощью алгоритма Хаффмана оказалось выше, чем с помощью нейронных сетей. Наилучшая

абсолютная величина отклонения яркости пикселя была получена в топологии 64-32-64 и составила в среднем 4.7 для нейронной сети. В свою очередь эта же величина оказалась равной 0 для алгоритма Хаффмана, что может объясняться неидеальным обучением нейронной сети.

Примеры работы нейросетевого алгоритма сжатия данных:



Рисунок 1. Исходное изображение



Рисунок 2. Изображение после сжатия и восстановления нейросетью

Выводы.

Нейронные сети могут с успехом решать задачи распознавания изображений и решать задачу компрессии/декомпрессии данных, при этом наилучшей с точки зрения качества топологией сети для решения задачи распознавания является сеть с двумя скрытыми слоями, где размерность первого скрытого слоя составляет 75% от размерности входного слоя, размерность второго скрытого слоя – 25% размерности входного. для задачи компрессии-декомпрессии наилучшей можно считать топологию 64-32-64, а с точки зрения коэффициента сжатия – 64-16-64.

Список литературы:

1. Алгоритм обучения RProp – математический аппарат. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://basegroup.ru/community/articles/rprop> (Дата обращения 13.03.2017).
2. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации. – М.: Горячая линия-Телеком, 2016. 448 с. ISBN: 978-5-9912-0510-8.
3. Солдатова О.П., Шепелев Ю.М. Сжатие визуальных данных с использованием многослойного персептрона // Перспективные информационные технологии (ПИТ 2015), Том 1: труды Международной научно-технической конференции [под ред. С.А. Прохорова]. С.221224 Самара: Издательство Самарского научного центра РАН, 2015. 360 с.

ТУННЕЛЬНЫЕ ТОКИ УТЕЧКИ В ПОЛЕВОМ ТРАНЗИСТОРЕ

Проничев Артем Валерьевич

*студент, Самарский Государственный Технический университет,
РФ, г. Самара*

Солдусова Елена Олеговна

*студент, Самарский Государственный Технический университет,
РФ, г. Самара*

Цирова Ирина Семеновна

*научный руководитель, канд. физ.-мат. наук, доц., Самарский Университет,
РФ, г. Самара*

Введение

Физика низкоразмерных структур – актуальная и динамично развивающаяся область современной физики твердого тела. При переходе к системам нанометрового масштаба квантовые эффекты играют ключевую роль в функционировании приборов на их основе [1–5]. В данной работе проводится сравнительный анализ туннельного тока в функционировании современных полевых транзисторов. Объектом исследования является туннельный ток.

Ток Фаулера-Нордгейма в МДП-транзисторе

Для численной оценки тока утечки МДП-транзистора используют формулу Фаулера-Нордгейма [4]. Эта формула позволяет рассчитать туннельный ток в квазиклассическом приближении в присутствии электрического поля:

$$j_{\text{ФН}} = AE^2 e^{-\frac{E_0}{E}}.$$

Здесь E – напряженность электрического поля в тонком слое диэлектрика.

Значения констант для материалов SiO_2 – Si равны:

$$A = 10^{-7} \frac{\text{А}}{\text{В}^2}, E_0 = 2,3 \cdot 10^8 \frac{\text{В}}{\text{см}}.$$

В работе рассчитаны значения плотности тока (механизм Фаулера-Нордгейма) для разных значений напряженности электрического поля между затвором и каналом МДП-транзистора. На рисунке 1 представлен график зависимости тока утечки $j_{\text{ФН}}$ от напряженности поля E .

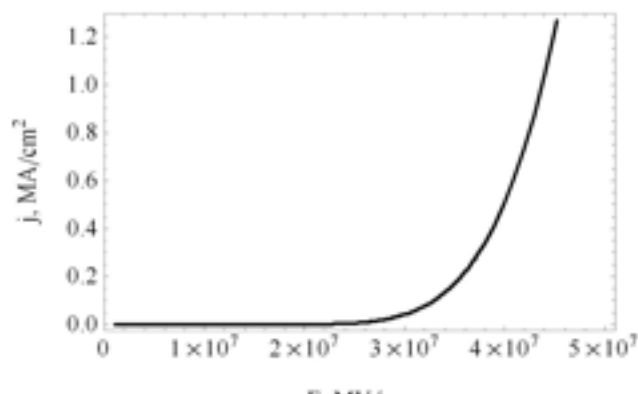


Рисунок 1. График зависимости тока утечки от напряженности

Незначительное увеличение напряженности электрического поля вызывает заметный рост тока утечки.

Эффект Пула-Френкеля

Суть эффекта заключается в понижении барьера кулоновского потенциала при воздействии электрического поля, что приводит к увеличению концентрации носителей тока. Для расчета плотности тока Пула-Френкеля используют формулу [3]:

$$j = AE e^{\frac{\beta\sqrt{E}}{kT}},$$

где: $\beta = \sqrt{\frac{e^3}{\pi\epsilon\epsilon_0}}$ – постоянная Пула-Френкеля.

Для вычисления зависимости используем нормировку:

$$E_0 = 6 \cdot 10^9 \text{ В/м}, j_0 = 10^6 \text{ А/м}^2,$$

$$j_0 = AE_0 e^{\frac{\beta\sqrt{E_0}}{kT}}, \frac{j}{j_0} = \frac{E}{E_0} e^{\frac{\beta\sqrt{E}}{kT} - \frac{\beta\sqrt{E_0}}{kT}},$$

$$j_{\text{ПФ}} = j_0 \frac{E}{E_0} e^{\frac{\beta}{kT}(\sqrt{E} - \sqrt{E_0})}.$$

На рисунке 2 представлен график зависимости плотности тока Пула-Френкеля от напряженности электрического поля.

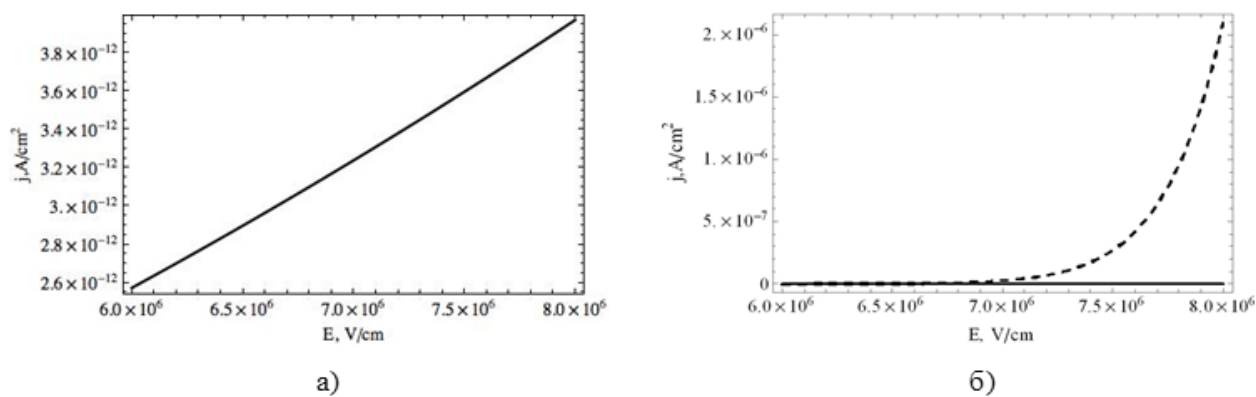


Рисунок 2. а) График зависимости тока Пула-Френкеля от напряженности при $T=300K$; б) сравнение графиков зависимости плотности тока Фаулера-Нордгейма (пунктирная линия) и тока Пула-Френкеля (сплошная линия) от напряженности

Из графиков видно, что ток Пула-Френкеля оказывает незначительное влияние на работу транзистора в отличие от тока Фаулера-Нордгейма.

Современные транзисторы могут работать только в определенных пределах значений напряженности. Для полевого транзистора с толщиной диэлектрика из диоксида кремния в $0.15 \mu m$ этот предел равен $8 \cdot 10^8 V/m$. При превышении этого значения напряженности происходит пробой диэлектрика.

Проиллюстрируем зависимость плотности тока Пула-Френкеля от температуры в доступных для транзистора пределах напряженности (рисунок 3).

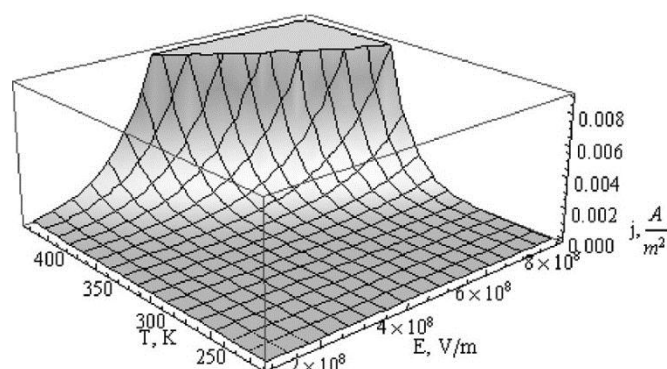


Рисунок 3. График зависимости плотности тока Пула-Френкеля от напряженности электрического поля и от температуры

Расчеты показывают, что при большем значении абсолютной температуры резкое возрастание плотности тока Пула-Френкеля происходит при меньшем значении напряженности электрического поля.

Заключение

В работе проведен расчет туннельного тока утечки (механизмы Фаулера-Нордгейма и Пула-Френкеля) в современном МДП-транзисторе. Сравнительные численные оценки, проведенные в данной работе, показали:

1. ток Пула-Френкеля дает малый вклад в токи утечки современных нанотранзисторов;

2. ток Фаулера-Нордгейма при фиксированном значении напряженности не зависит от толщины диэлектрика;

3. с ростом напряженности электрического поля ток утечки Фаулера-Нордгейма резко возрастает, что негативно сказывается на работе устройств на основе МОП-транзисторов;

4. с ростом температуры ток Пула-Френкеля, появление которого так же негативно влияет на работу транзистора, возрастает при меньших значениях напряженности.

Список литературы:

1. Афонский А.А., Дьяконов В.П. Электронные измерения в нанотехнологиях и в микроэлектронике. – М.: – ДМК Пресс, 2011. – 688 с.
2. Кобаяси Н. Введение в нанотехнологию. – М.: Бином, 2005. – 134 с.
3. Минько Н.И., Строкова В.В. Методы получения и свойства нанобъектов – М.: ФЛИНТА, 2013. – 165 с.
4. Mark Lundstrom, Jing Guo. Nanoscale Transistors. Springer, 2006. – 213 с.
5. Scanning Probe Microscopy and Spectroscopy: Theory, Techniques, and Applications Ed. Dawn Bonnell Wiley-VCH; 2 edition, 2000. – 493 с.

ТЕПЛОВЫЕ МЕТОДЫ ДОБЫЧИ ВЫСОКОВЯЗКИХ НЕФТЕЙ

*Селимов Алик Динамудинович
студент, филиал ТИУ в г. Сургуте,
РФ, г. Сургут*

Известно, что запасы высоковязкой нефти на порядок больше чем обычных. В нашей стране разведанные запасы нефти, относящейся к высоковязкой, составляют 6–7 млрд. тонн, несмотря на это для их извлечения требуются специальные дорогостоящие технологии [2]. Не все нефтедобывающие компании России готовы вкладывать значительные средства в разработку месторождений и переработку тяжелой нефти, даже, несмотря на значительную государственную поддержку. Исходя из этого нефтяные компании мира уделяют значительное внимание разработке более эффективных методов их добычи, так как существующие методы являются очень энергоемкими.

При добыче высоковязкой нефти используется тепловое воздействие на нефть в нефтеносном пласте. Термические методы увеличения нефтеотдачи пластов не имеют в настоящее время альтернативы при разработке нефтяных месторождений, содержащих высоковязкую нефть.

Известен метод вытеснения нефти паром (Рисунок 1). Данный метод заключается в нагнетании горячего водяного пара в нефтеносный пласт. В процессе нагнетания в пласт пара, происходит увеличение нефтеотдачи за счет уменьшения вязкости под температурным воздействием, тем самым способствуя улучшению вытеснения флюида за счет его расширения. Основная доля эффекта вытеснения нефти обеспечивается снижением вязкости нефти (как правило 40–50%), после вытеснения нефти из пористой среды играет дистилляция легких фракций нефти в газовую фазу (18–20%). Считается, что метод целесообразно применять в пластах с вязкостью нефти более 50 мПа*с [3]. Чтобы не допустить рассеивание тепла в окружающие породы, для воздействия паром выбирают нефтеносные пласты, имеющие толщину более 15 метров.

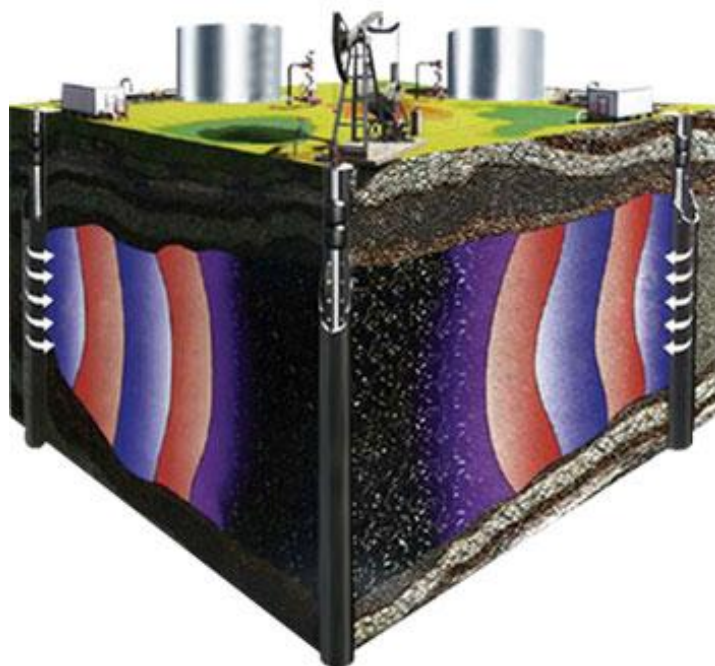


Рисунок 1. Вытеснение нефти паром

К недостаткам метода вытеснения нефти паром следует отнести:

1) Необходимость применения качественной чистой воды для парогенераторов, чтобы получить пар с насыщенностью 80% и теплоемкостью 5000 кДж/кг.

2) Применение данного способа ограничивается глубиной скважин 1000-1200 метров, так как возрастают потери тепла с ростом глубины скважины.

3) Большие затраты энергоресурсов для получения пара, а также большие потери тепла при транспортировке пара от источника его получения, особенно в скважине, где происходят охлаждение и конденсация пара, что сказывается на эффективности его воздействия на нефть.

Технология пароциклической обработки скважин включает в себя 3 стадии: закачка пара; прекращение закачки и пропитка призабойной зоны пласта паром; добыча нефти. (Рисунок 2).

На первой стадии осуществляется закачивание теплоносителя (пара) в добывающую скважину. В течение периода нагнетания теплоносителя происходит нагревание скелета пласта, флюидов содержащейся в нем, окружающих пород. В результате происходит расширение всех компонентов и

повышение давления в призабойной зоне под воздействием температуры, а флюиды оттесняются от призабойной зоны в глубь пласта.

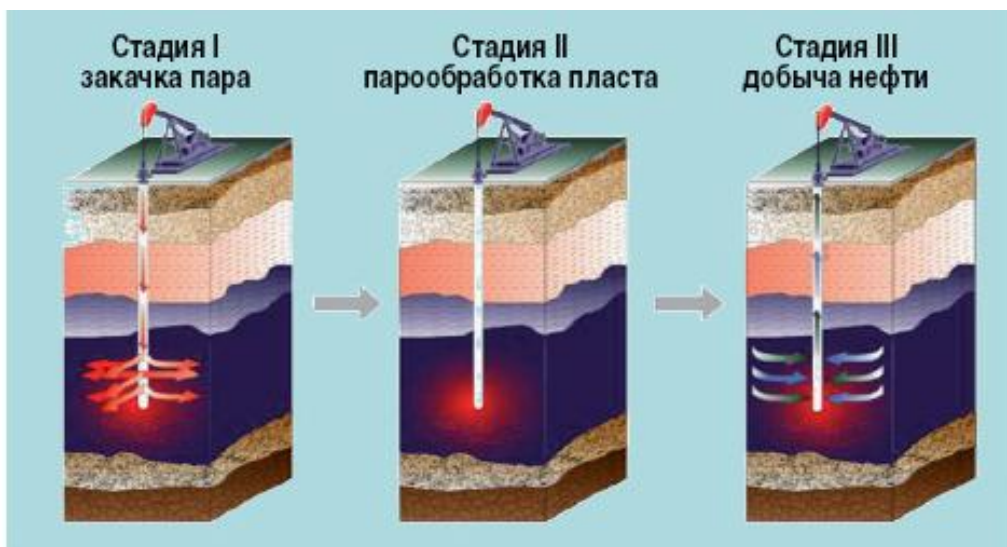


Рисунок 2. Стадии пароциклической обработки

На второй стадии скважину останавливают для паротепловой пропитки, в результате чего происходит распределение пара в пласте и его конденсация. В этот период также происходит выравнивание температуры между паром, породами пласта и насыщающими его флюидами. Последующее понижение температуры и давления способствуют конденсации пара. При снижении давления в зону конденсации ранее оттесненная нефть, ставшая менее вязкой (за счет ее нагрева) устремляется к призабойной зоне. В результате конденсации пара происходит также капиллярная пропитка, то есть в низкопроницаемых зонах пласта нефть замещается водой.

На третьей стадии осуществляется отбор флюидов из пласта. Поскольку в призабойной зоне температура выше (вследствие нагнетания горячего пара на первой стадии процесса), то вязкость нефти меньше, в результате повышается приток нефти к забою скважины [1].

Данная методика определения паротепловой пропитки была широко апробирована на российских (Степноозерском, Зыбза-Глубокий Яр и других) и зарубежных (ВайтВольф, Керн Ривер, СанАрдо (США), Колд-Лейк (Канада) и др.) месторождениях. Результаты представлены в таблице №1.

Таблица 1.

Результаты промышленных испытаний методом пароциклической обработки скважин

Месторождение	Участок	Нефте насыщенная толщина пласта, (м)	Продолжительность цикла (мес)	Добыча нефти одной скважиной, т/сут.			Добыча нефти за цикл, т.	
				Перед обработкой	После обработки		Всего	Дополнительно
					Первые 60 дней	На конец цикла		
Хантингтон Бич	тм	12	15	2,4	25	4	4610	3350
Сан Ардо	Ломбарди	67	18	4	57	5,6	7950	6244
Керн Ривер	Чайна	6,7	6	0,5	22	2,4	1840	1750
Мидвей Сансет	Потгер (А)	76	5	1,6	17	4	1470	1225
Керн Ривер	Керн Ривер	67	5	2,2	10	3,2	750	443
Коалинга	Тремблор Д	33	5	0,5	8	2,4	680	572
Мидвей Сансет	Талер	73	6	0,8	9	1,6	740	589
Мидвей Сансет	Потгер (Б)	76	4	0,8	6	1,6	480	354
Вайт Волф	Риф Ридж	23	4	4,8	13	4,8	1070	513
Позо Крик	Этчегоин	24	6	1,1	3	1,6	420	223

К недостаткам метода относится то, что периодическое нагревание и охлаждение обсадной колонны может вызвать нарушения этой колонны в резьбовых соединениях и цементного камня за колонной. Следует отметить, что, при нынешней цене нефти, данный метод экономически не целесообразен.

В определенных геологических условиях, в частности с ростом глубины залегания пластов и повышением давления нагнетания теплоносителей, технологически и экономически целесообразно нагнетать в пласт горячую воду содержащую температуру до 200°C, не доводя ее до кипения, так как при высоких давлениях энтальпия пара, горячей воды или пароводяной смеси практически не различается. После предварительного разогрева призабойной зоны пласта и вытеснения нефти на расстояние нескольких десятков метров от скважины можно переходить на закачку холодной воды. Определение размеров зон прогрева и последующего охлаждения производятся термогидродинамическими расчетами в зависимости от темпа нагнетания горячей и холодной воды, температур самого пласта и теплоносителя, а также теплофизических

характеристик пласта и теплоносителя. Доказана высокая эффективность от нагнетания высокотемпературной горячей воды при различных геолого-физических условиях.

Недостаток данного метода заключается в потребности большого количества чистой воды, так как минерализованная вода не может использоваться в процессе нагнетания в пласт.

Однозначно, что из всех новых методов добычи высоковязких нефтей, наиболее эффективными в технологическом и техническом отношении являются тепловые, которые позволяют добывать нефть вязкостью до 100 мПа·с с последующим увеличением конечной нефтеотдачи до 50%. Как правило, метод теплового воздействия на нефтеносный пласт наиболее распространен на промыслах стран СНГ и зарубежья.

Значимыми факторами, определяющие рост объема добычи нефти за счет тепловых методов, являются наличие:

- запасов высоковязкой нефти;
- эффективных технологий воздействия на залежи нефти;
- теплоэнергетического оборудования;
- возможности эффективного контроля за процессами их регулирования.

Исходя из этого можно сделать вывод, что развитие тепловых методов добычи нефти связано с решением комплекса сложных научных и технических проблем.

Список литературы:

1. Соколюк Л.Н., Филимонова Л.Н. Технология выбора скважин для пароциклической обработки на месторождениях высоковязкой нефти. Журнал «Нефтепромысловое дело» №11, 2013.
2. Тяжелые нефти России // Все о нефти – [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <http://vseonefti.ru/neft/tyazhelye-nefti-Rossii.html> (дата обращения: 05.03.2017).
3. Шамгунов Р.Н. Методы повышения нефтеотдачи пластов // Справочник мастера по добычи нефти и газа. – М.: «Нефть Приобья». – 2010. – 49с.

ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ ИНОСТРАННЫМИ СТУДЕНТАМИ И ОПЫТ ИХ РЕШЕНИЯ

Амирул Даниэль Бин Сабри

*студент Дальневосточного федерального университета,
РФ, г. Владивосток*

Рунтов Кирилл Иванович

*студент Дальневосточного федерального университета,
РФ, г. Владивосток*

Беспалов Арсений Сергеевич

*студент Дальневосточного федерального университета,
РФ, г. Владивосток*

Сергеева Ирина Викторовна

*научный руководитель, доц. Дальневосточного федерального университета,
РФ, г. Владивосток*

В Дальневосточном техническом университете с самого его основания обучаются иностранные студенты. С каждым годом их число увеличивается. Сначала они обучаются на подготовительном отделении, где изучают русский язык и проходят подготовку по базовым предметам. Однако, при обучении их на технических специальностях инженерной школы знаний русского языка недостаточно. С первых дней изучения базовой дисциплины начертательная геометрия и инженерная графика эти студенты испытывают сильные затруднения при посещении лекционных и практических занятий.

Следует сказать о большой значимости этого предмета и проблемах его понимания даже российскими студентами. При ее изучении студенты получают базовую основу для многих профилирующих дисциплин. Она является единственным предметом, который дает возможность развить у студентов пространственное воображение, получить необходимые навыки решения графических задач в различных графических плоскостях. Особенные трудности студенты испытывают при решении задач, где требуется замена плоскостей проекций с пересечением поверхностей и плоскостей и наложением этапов решения задач.

Студенты первого курса специальности нефтегазовое дело провели исследования при изучении начертательной геометрии и компьютерной графики. Многие студенты с самого начала изучения дисциплины переживали стрессы из-за двойного психологического барьера: перед новым предметом, зачастую без базовой подготовки по черчению и новой графической программой AutoCAD. Для иностранных студентов добавлялся третий психологический барьер языковой. Их преподаватель, научный руководитель данной работы вела наблюдения, выявляя сильных и активных студентов, знающих английский язык. Такие студенты, желающие принять участия в исследованиях нашлись в первые три недели семестра. Большой активностью отличались многие студенты. Однако, не все из них смогли сразу защитить первую индивидуальную работу построения линии на поверхности.

Для проведения исследований были выбраны 3 студента. Активный и трудолюбивый Даниэль Амирул из Малайзии. Кирилл Рунтов с хорошим знанием английского языка, своевременно защитивший первую работу, и освоивший AutoCAD. Арсений Беспалов, который не только освоил программу AutoCAD, защитил указанную работу, но и успел подготовить к защите этой работы двух однокурсников. Им были поставлены цели:

1. Составить русско-английский словарь определений и терминов начертательной геометрии для иностранных студентов;
2. Подготовить к защите всех индивидуальных заданий по предмету минимум по два студента из своей группы, включая Амирула;
3. Доложить о результатах проделанной работы на конференции;
4. Определить самые эффективные методы изучения предмета иностранным студентом.

Свои исследования студент из Малайзии смог начать сразу после подготовки Рунтовым словаря. Из-за большого объема приводится небольшая часть составленного словаря из основных специфических терминов и определений.

Горизонтально-проецирующая прямая – это прямая перпендикулярная горизонтальной плоскости проекций П1.

Horizontally-the projecting straight line is a straight line perpendicular the horizontal plane of projections P1.

Замена плоскостей проекций – суть этого способа заключается в том, что геометрические образы остаются неизменными, а плоскости проекций заменяются.

Replacement of the planes of projections – an essence of this way is that geometrical images remain invariable, and the planes of projections are replaced.

Метод Монжа (греч. methodos – теория, учение) – научнообоснованная система построения изображений предмета, разработанная французским учёным Гаспаром Монжем (1746–1818). Основой метода является проецирование предмета на взаимно перпендикулярные плоскости проекций. Система полученных проекций полностью отображает его форму. Г. Монж положил начало развитию науки «начертательная геометрия».

Monge's method (Greek methodos – the theory, the doctrine) – the scientifically based system of creation of images of a subject developed by the French scientist Gaspard Monge (1746–1818). A basis of a method is projection of a subject on mutually perpendicular planes of projections. The system of the received projections completely displays his form. G. Monge has laid the foundation for development of science "descriptive geometry".

Метрические задачи – задачи, решения которых позволяют определить значения различных величин: величину угла, расстояния между точками, площадь сечения, построение угла и отрезка с заданными значениями градусной или линейной величины и др.

Metric tasks – tasks which solutions allow to define values of various sizes: the size of a corner, distances between points, the cross-sectional area, creation of a corner and piece with preset values of-degree or linear size, etc.

Начертательная геометрия – наука, являющаяся разделом геометрии. Изучает правила изображения пространственных предметов на плоскости,

правила построения изображений, излагаемые в начертательной геометрии, основаны на методе проекций. Поэтому проекционный метод построения изображений является основным в начертательной геометрии. В зависимости от метода проецирования в ней рассматриваются следующие основные разделы: ортогональные проекции, проекции с числовыми отметками, аксонометрические проекции, перспектива.

Descriptive geometry – the science which is the section of geometry. Studies rules of the image of spatial objects on the plane. the rules of creation of images stated in descriptive geometry are based on method of projections. Therefore the projective method of creation of images is the basic in descriptive geometry. Depending on a projection method in her the following main sections are considered: orthogonal projections, projections with numerical marks, axonometrical projections, prospect.

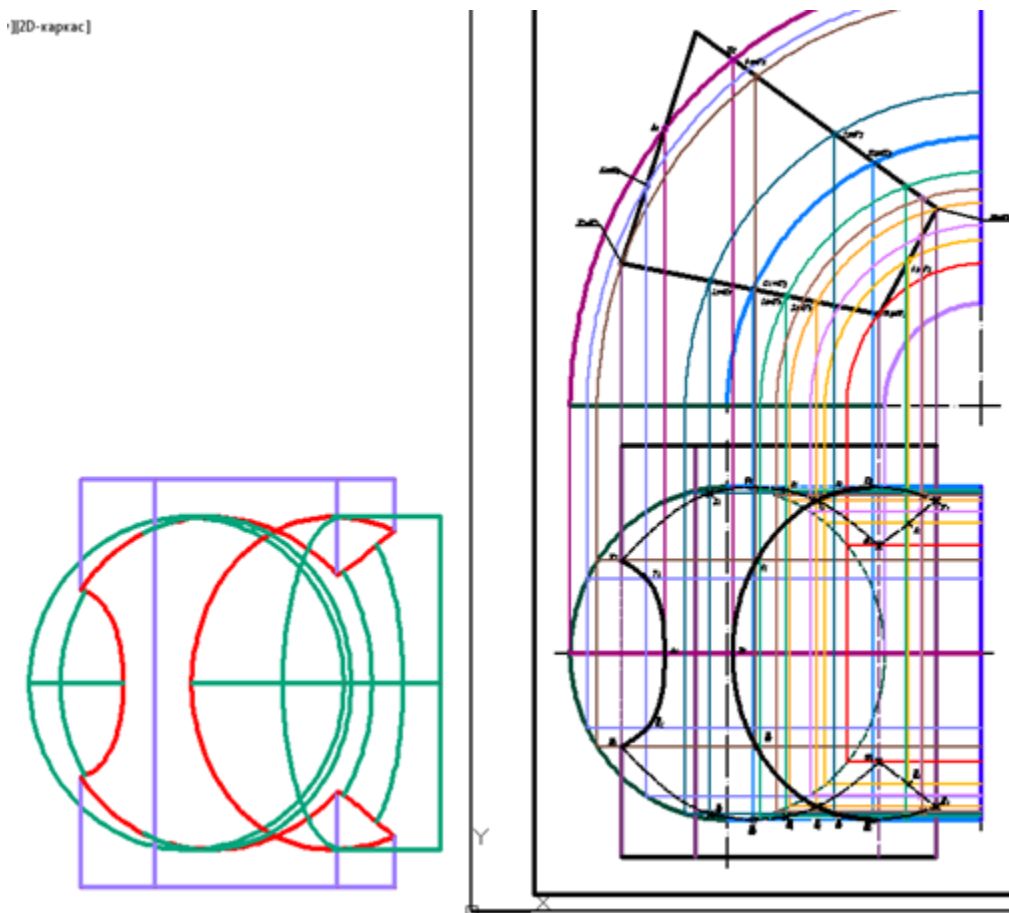


Рисунок 1. Решенное задание студента и контроль на виде сверху



Рисунок 2. Оценка выступления студента на конференции

Студент Амирул проявил большое упорство, используя словарь и изучая теорию предмета, по видеороликам на английском языке добивался понимания базовых тем предмета и мог уже приступить к выполнению индивидуального задания. Он сам поставил себе перспективную цель – добиться понимания лекций преподавателя, читаемых на русском языке. Для этого он повторил изучение тех же тем предмета по видеороликам на русском языке. На этом он тоже не остановился. Он распечатал электронное учебное пособие для решения задач начертательной геометрии и инженерной графики в графической среде AutoCAD, он распечатал все 156 стр. его на разноцветной бумаге, отделив цветом его разделы. Начало работы в AutoCAD [1, с. 4], решение задач начертательной геометрии [2, с. 34] и выполнение работ проекционного черчения [2, с. 64]. Все примеры заданий, приведенные в пособии, он выполнил

в AutoCAD. Два первых индивидуальных задания студент выполнил самостоятельно, а для третьего задания выбрал интересный и сложный вариант. Построив линию пересечения двух поверхностей, он выполнил контроль с использованием 3 D моделирования и убедился, что решил задачу верно (рис. 1). В конце семестра преподаватель наблюдала удивительную картину, как этот студент из Малайзии во время зачетной недели указывал российским студентам на ошибки в их заданиях и подсказывал, как их исправить.

Студенты Рунтов и Беспалов не только подготовили по два студента и больше к защите их заданий, но подготовленные ими студенты стали также готовить других студентов к защите их заданий.

По семейным обстоятельствам преподаватель вылетела в Москву на 10 дней и не имела возможности подготовить студентов к выступлению на конференции. Они подготовили самостоятельно доклад и презентацию, используя материалы конференций по самостоятельной работе студентов [2, с. 85; 3, с. 137]. По результату выступления оргкомитет наградил их грамотой за практическую значимость исследования (рис. 2).

Наконец, о выполнении четвертой цели. Она не только достигнута, благодаря подробному словарю, составленному Рунтовым и всем инициативам Амирула, который еще успел обучить работе в AutoCAD своего друга из Малайзии Кальвина. Кальвин в то время обучался на подготовительном отделении, а в данное время студент первого курса специальности нефтегазовое дело, успешно обучается начертательной геометрии, хорошо владеет русским языком. В своем обучении он использовал методiku, разработанную Рунтовым и Амирулом. Преподаватель высоко оценивает работу проделанную студентами и использует ее в методическом обеспечении для обучения других иностранных студентов. В перспективе методика обучения иностранных студентов будет улучшена по результатам продолжающихся исследований.

Список литературы:

1. Сергеева И.В. Инженерная и компьютерная графика: учебное пособие / – Владивосток: Дальневост. Федерал. Ун-т., 2013. – 156 с.
2. Сергеева И.В., Шустикова Т.В., Роль информационных технологий в развитии самостоятельности студентов и повышении качества изучения графических дисциплин, Проблемы и перспективы развития образования в России: сборник материалов XXVII Всероссийской научно-практической конференции / Под общ. Ред. С.С. Чернова. – Новосибирск: Издательство ЦРНС, 2014. – 194 с.
3. Сергеева И.В., Невская И.В., Григорьева Е.В., Самостоятельная работа студентов при изучении начертательной геометрии, Достижения вузовской науки: сборник материалов VII Международной научно-практической конференции / Под общ. Ред. С.С. Чернова. – Новосибирск: Издательство ЦРНС, 2013. – 351 с.

РАЗРАБОТКА И РЕДАКТИРОВАНИЕ ДЕМОНСТРАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ СЛОЖНЫХ РАЗРЕЗОВ ДЕТАЛЕЙ

Кузнецов Кирилл Сергеевич

*студент Дальневосточного федерального университета,
РФ, г. Владивосток*

Овсянников Олег Олегович

*студент Дальневосточного федерального университета,
РФ, г. Владивосток*

Цырендашиев Насг Баторович

*студент Дальневосточного федерального университета,
РФ, г. Владивосток*

Сергеева Ирина Викторовна

*научный руководитель, доц. Дальневосточного федерального университета,
РФ, г. Владивосток*

Для технических специальностей вузов инженерная графика является важным предметом, при ее изучении студенты получают базовую основу для многих профилирующих дисциплин. Она является единственным предметом, который дает возможность развить у студентов пространственное воображение, получить необходимые навыки построения различных проекций деталей с разрезами. Однако, противоречие между требованием общества к современному образованию, диктующему запрос на творческую самостоятельную личность, и качеством подготовки выпускников средней школы по геометрии и черчению, базовым предметам начертательной геометрии и инженерной графики ставит перед преподавателем проблемную задачу. Использование компьютерных технологий является эффективным выходом из затруднительного положения [3, с. 7]. Наглядным динамическим способом для изучения данной темы является пространственное графическое изображение проекций деталей с разрезами с применением 3D моделирования.

Студенты специальности прикладная механика изучают на первом курсе предмет инженерная графика на базе графической программы AutoCAD. Целесообразно демонстрацию построения разрезов, представленных в данной

работе, осуществлять в том графическом редакторе, который студенты изучают по учебной программе. Сначала во время лекций и самостоятельной работы с AutoCAD студенты приобретают достаточные знания и умения для построения и редактирования 3D моделей простых деталей [2, с. 277], знакомятся с методикой выполнения на моделях простых разрезов.

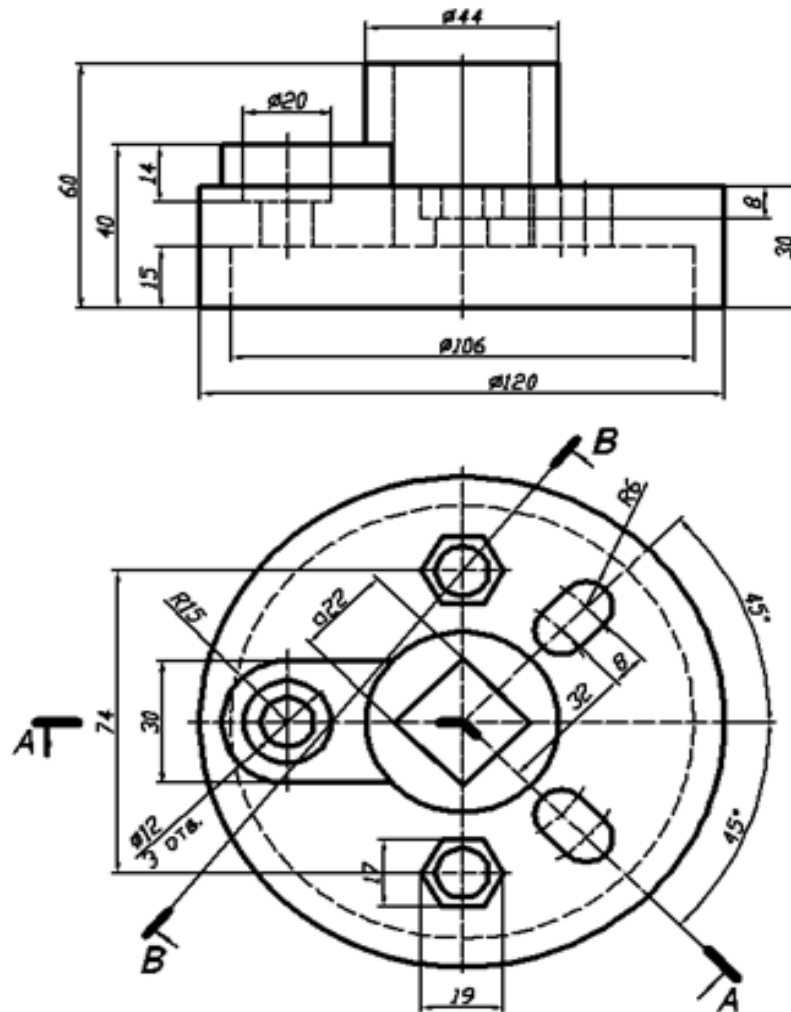


Рисунок 1. Задание для построения ломаного разреза

Целью данного исследования студентов является разработка методики наиболее наглядных и простых способов выполнения и редактирования демонстрационных моделей сложных разрезов. За основу своей работы студенты взяли статью старшекурсников специальности нефтегазовое дело, где описаны исследования построения моделей, не требующих редактирования. Для большинства вариантов индивидуальных заданий с ломаными разрезами

достаточно выполнить несколько сечений модели и поворот одной из ее частей с последующим объединением, чтобы получить на виде спереди заданный разрез [1; 4]. В данной работе рассматривается вариант задания, для которого этих операций недостаточно. Выбор способа корректировки модели для идеального вида спереди является творческой задачей, что позволяет дополнительно развивать творческие и логические способности студентов. Достижение положительного результата является также мощной мотивацией и увлеченностью предметом.

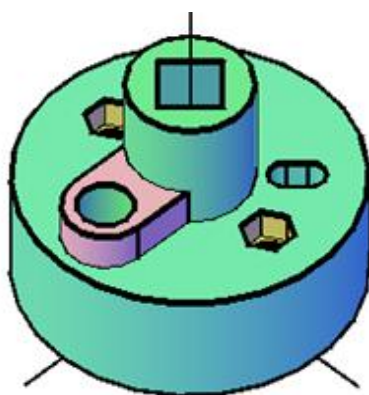


Рисунок 2. Исходная 3 D модель

В процессе исследования было рассмотрено несколько вариантов моделирования сложных разрезов. После их сравнения выбраны наиболее наглядные и простые из них.

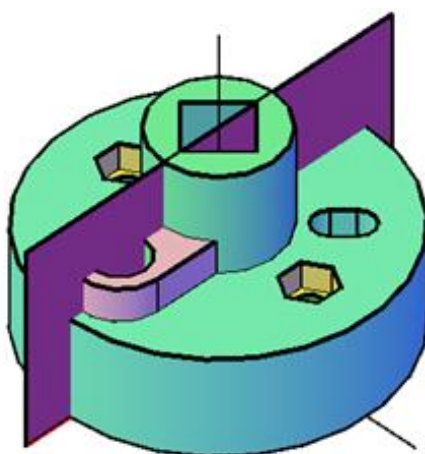


Рисунок 3. Разделение модели секущей плоскостью

На рис. 1 показано задание исследуемой детали с ломаным разрезом А-А, а на рис. 2 – ее исходная 3 D модель. Студентам была поставлена цель, построить модель, на фронтальной проекции которой можно демонстрировать имитацию заданного ломаного разреза и выполнить ее редактирование до полного совпадения с заданным разрезом.

Для облегчения построений и наглядного представления формы детали модель выполнена в цветном изображении. Выполнение разреза А-А начинается с выполнения команды Сечение (рис. 3) для разделения заданной модели на две отдельные равные части. Результат выполнения команды Сечение показан на рис. 4.

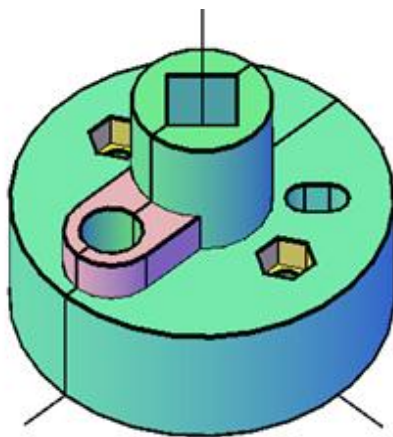


Рисунок 4. Результат выполнения команды Сечение

Затем вводятся дополнительные секущие плоскости для разделения половинок модели детали на дополнительные части (рис. 5), и для каждой из них отдельно выполняется команда Сечение. В результате модель детали разделяется на четыре отдельные части (рис. 6). Две из них помещаются в отключенный слой (рис. 7).

Для оставшихся частей выполняется команды Повернуть. Причем, в отличие от исследованной ранее модели студентами старшекурсниками идеального разреза на виде спереди не получилось, т. к. в результате поворота одна из граней отверстия развернулась, что связано с сознательным выбором проблемного варианта детали (рис. 8).

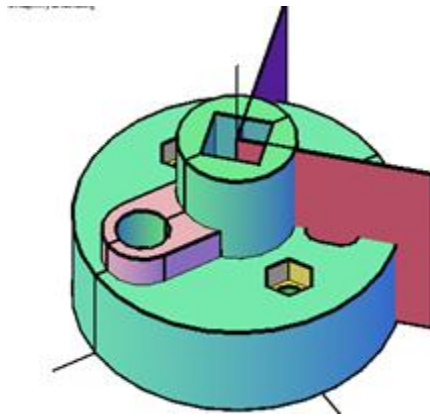


Рисунок 5. Ввод дополнительных секущих плоскостей

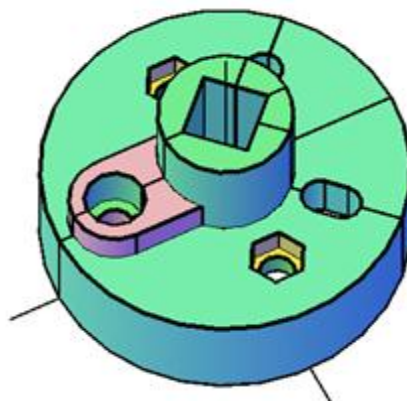


Рисунок 6. Результат деления модели на четыре части



Рисунок 7. Результат помещения частей модели в отдельный слой

В ходе исследований была определена форма недостающего кусочка модели и способы его построения. В результате рассмотрения нескольких методов редактирования модели был выбран следующий вариант. Форма сечения этой дополнительной части модели идеально вписалась в место наложения двух сечений гранного отверстия, одно из которых повернули на 45 градусов (рис. 9). Построение двух квадратов позволило использовать режим

объектной привязки и точное определение сечения призмы, которая явилась дополнением к построенной модели. Данное плоское сечение с использованием команд Область и Выдавливание преобразовалось в необходимое дополнительное 3D тело (рис. 9).

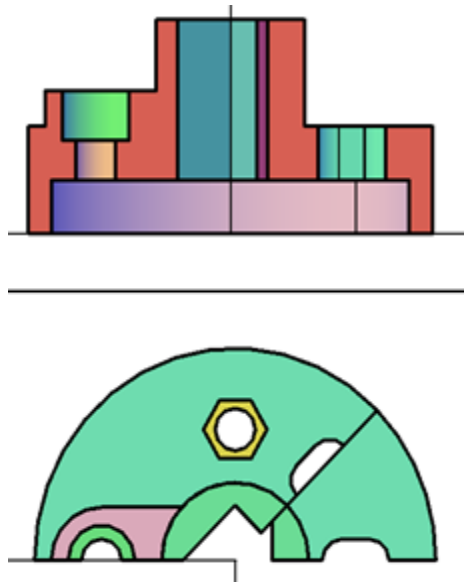


Рисунок 8. Проекция модели, требующей редактирования

В результате Объединения построенной модели с дополненным 3D телом на виде спереди получился демонстрируемый заданный ломаный разрез, уже не требующий редактирования (рис. 10).

В отличие от модели ломаного разреза модель детали ступенчатого разреза необходимо выполнять с использованием дополнительных команд Ящик и Переместить. На рис. 11 приведено задание детали со ступенчатым разрезом. На рис. 12 показан вид сверху исходной модели детали без разреза. Рис. 13 показывает модель после Команд выполнения Сечение и Ящик.

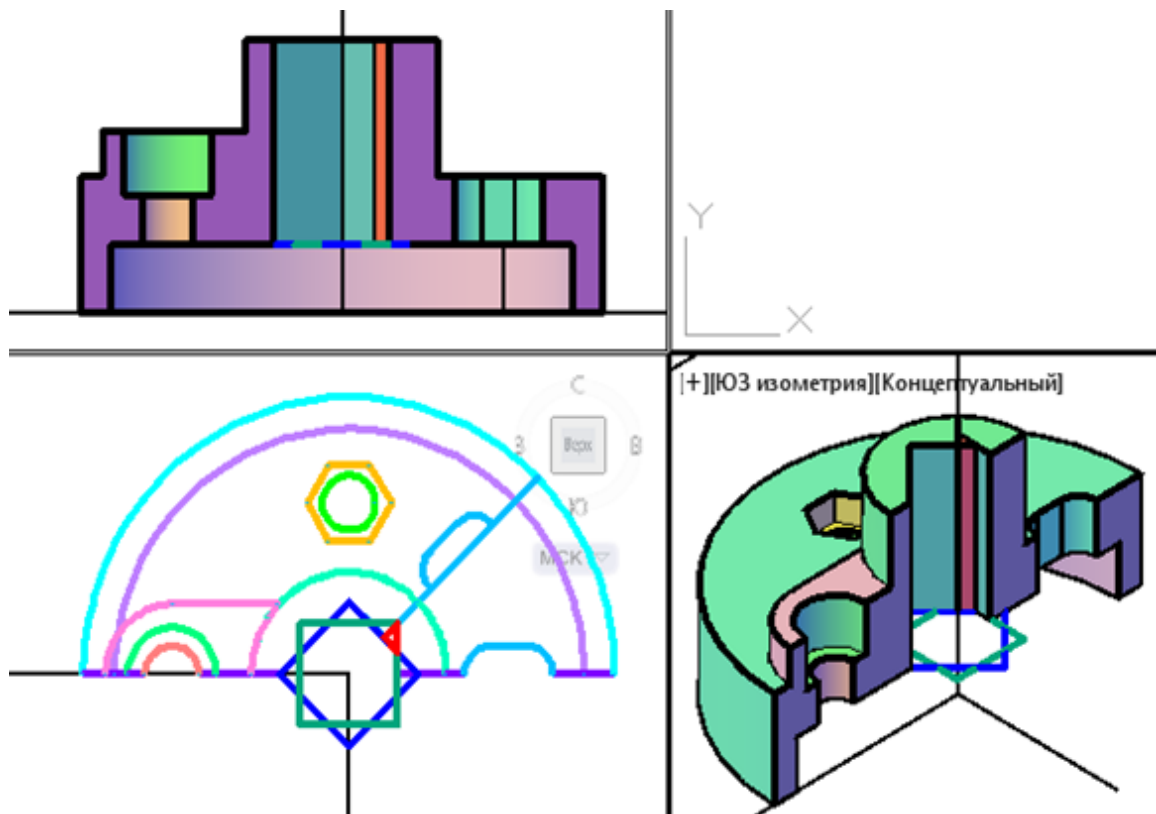


Рисунок 9. Проекция редактируемой модели

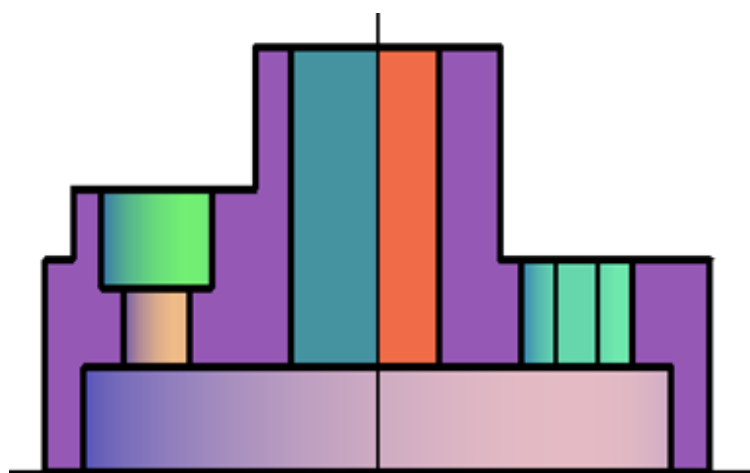


Рисунок 10. Демонстрации модели ломаного разреза

На рисунке 14 приведен результат выполнения команды Переместить и Объединение, а также демонстрация заданного ступенчатого разреза.

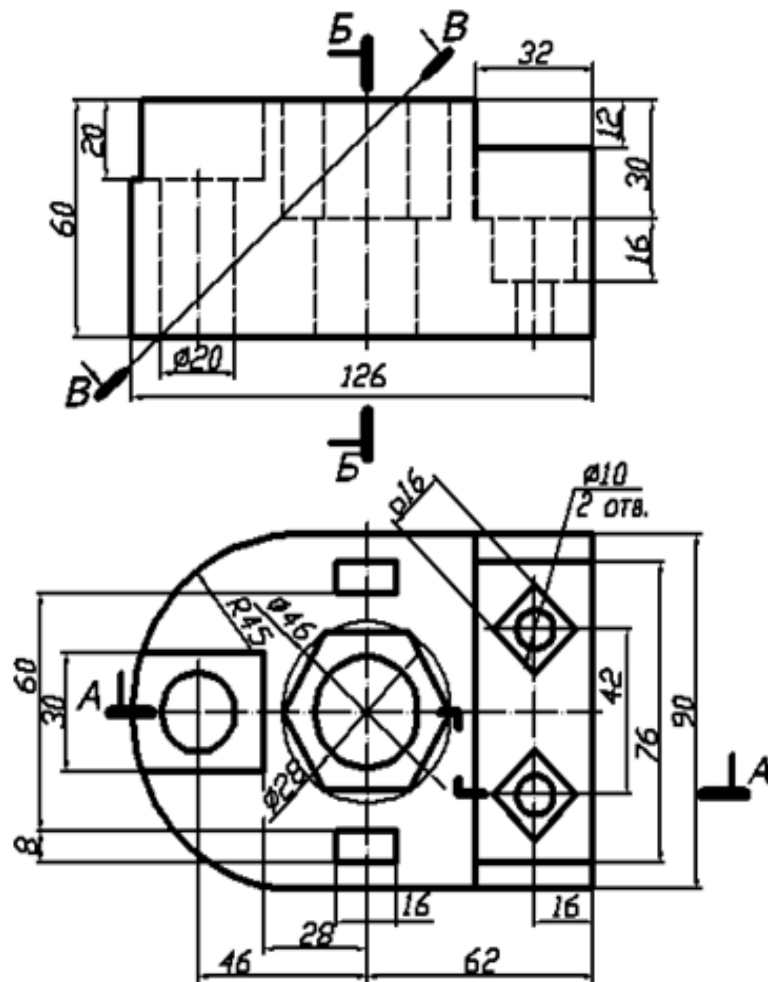


Рисунок 11. Задание для построения ступенчатого разреза

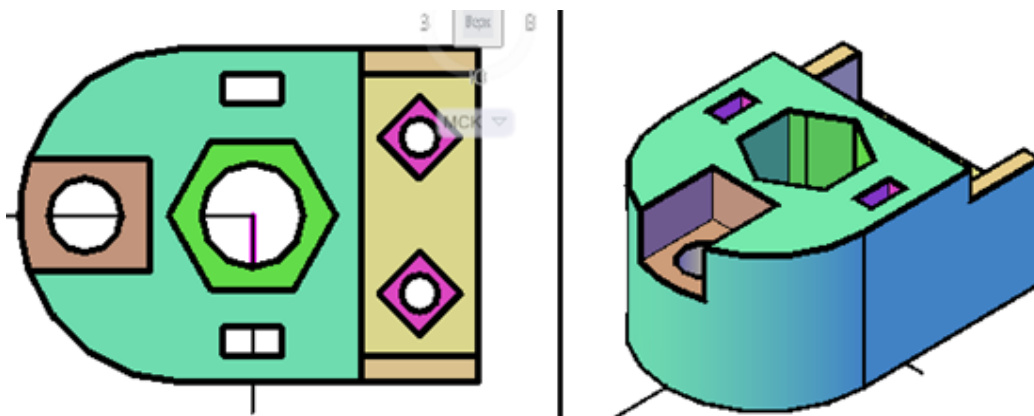


Рисунок 12. Исходная модель для построения ступенчатого разреза

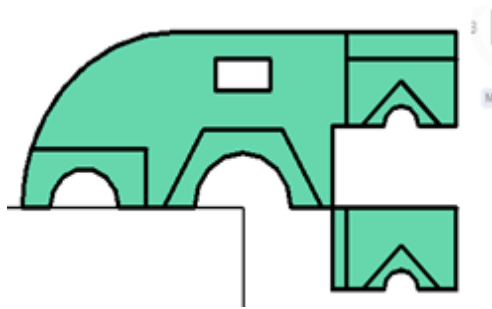


Рисунок 13. Модель после выполнения команд Сечение и ящик

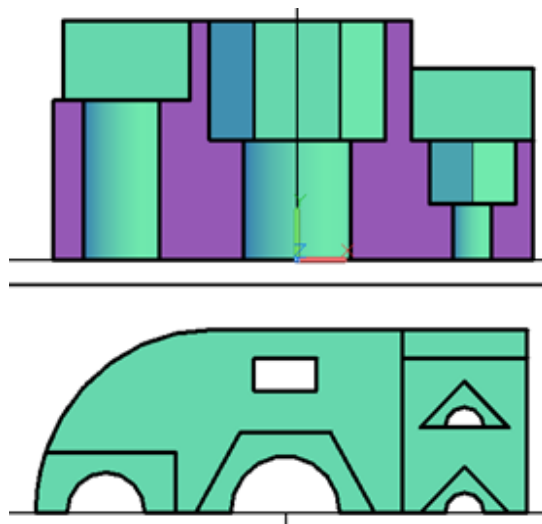


Рисунок 14. Результат построения модели ступенчатого разреза

В результате разработки данной методики для демонстрации сложных разрезов, студенты во время лекций не только получают наглядное представление изображения заданных сложных разрезов, но и при желании могут сами самостоятельно построить модель с разрезом своего варианта детали. Выполнение такого задания позволяет выполнить контроль построения разреза, способствует развитию пространственного воображения и закреплению знаний и навыков по нескольким изученным темам инженерной графики. Данная работа позволила собрать материал для последующей разработки методических указаний по рассмотренной теме.

Представленный метод изучения темы при условии ее закрепления в самостоятельной работе дает возможность компенсировать существенные пробелы средней школы в области графики. Кроме того, студенты получают возможность развить качества, необходимые для будущей профессиональной

деятельности в условиях высокой конкуренции на рынке труда согласно современным требованиям работодателей.

Список литературы:

1. Левицкий И.Н., Селинский А.В., Сергеева И.В. Разработка демонстрационной модели построения ломаного разреза. – Москва, апрель 2015 г., Молодежный научный форум: технические и математические науки, XI студенческая международная заочная научно-практическая конференция – 5 с.
2. Орлов А. AutoCAD 2014. – Санкт-Петербург: «Питер», 2014. – 384 с.
3. Сорокоумова Е.А. Педагогическая психология: Краткий курс. – Санкт-Петербург: «Питер», 2009. – 176 с.

МАГНИТНЫЕ ПУСКАТЕЛИ

Симоненко Сергей Владимирович

*студент Армавирского механико-технологического института,
филиал ФГБОУ ВО Куб ГТУ,
РФ, г. Армавир*

В данной статье рассматриваются виды пускателей, их величины, приводится расшифровка маркировки аппаратов. Также приводится сравнение пускателей по их характеристикам.

В то время, когда люди начинали изучать основы автоматизации в электротехнике, они пользовались ручными рубильниками для коммутации трёхфазных электродвигателей. Такие устройства имели достаточно низкую электробезопасность, а также, они требовали прокладку силовых линий непосредственно к управлению. В связи с этим был изобретён магнитный пускатель, который позволял осуществлять включение нагрузки дистанционно, делал процесс автоматизированным. Магнитный пускатель – это устройство, предназначенное для автоматического включения и отключения трёхфазных электрических двигателей от сети. Ещё он предназначен для реверсирования данных двигателей.

Пускатели бывают:

- реверсивные;
- нереверсивные;
- Защищенного типа – устанавливаются в помещениях, где в окружающей среде не содержится большого количества пыли;
- Пыленепроницаемые – устанавливаются в местах, где они не будут подвергаться прямому воздействию на них солнца, дождя, снега (при наружном размещении располагаются под навесом);
- Открытого типа – предназначены для установки в местах, защищенных от попаданий посторонних предметов, а также пыли (шкафы электрические и прочее оборудование)

Также, пускатели разделяются на различные величины по току [1]:

Таблица 1.

Величины пускателей

Величина пускателя		0	1	2	3	4	5	6
Наибольшая мощность электродвигателя на номинальное напряжение 380В,кВт		1.1	4	10	17	30	55	75
Номинальный ток пускателя, А	Открытое исполнение	3	10	25	40	63	110	150
	В закрытой оболочке	3	9	23	36	60	106	140

Рассмотрим обозначения магнитного пускателя. Возьмём для примера марку ПМЛ. Маркировка прибора – это его зашифрованные технические характеристики. Они обозначены на корпусе имеют следующие обозначения:

ПМЛ-XXXXX-XXXX

1. Номинальный ток, который обозначается как диапазон: 1-10; 2-25 и так далее.

2. Исполнение и наличие теплового реле. Здесь семь степеней. К примеру, позиция номер 6 – это пускатель реверсивного действия с механической и электрической блокировкой, в котором тепловое реле установлено.

3. Степень защиты и наличие кнопок управления. Здесь 6 позиций. К примеру, вторая – это прибор с защитой IP54, в котором установлены и кнопка «Пуск», и кнопка «Стоп».

4. Разновидность и количество дополнительных контактов. О чем мы уже писали выше.

5. Сейсмостойкость. Это обозначение в маркировке может и отсутствовать.

6. Возможность установки на стандартные монтажные рейки.

7. Климатическое исполнение.

8. Разновидность размещения.

9. Коммутационная износостойкость [1].

Рассмотрим некоторые пускатели и сравним их между собой [2]:

ПМ12-010100(рис. 1) – данный пускатель имеет номинальный ток 10А (1-я величина), без теплового реле, неревверсивный, включает в себя

3 замкнутых и 2 разомкнутых дополнительных контакта. Степень защиты IP00, что означает её отсутствие.

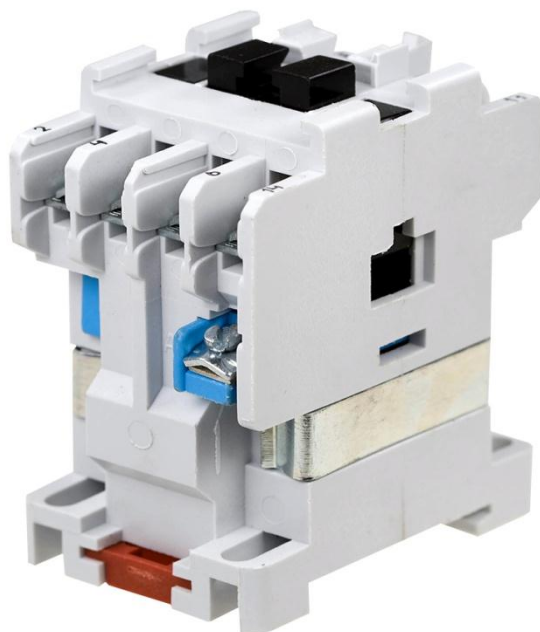


Рисунок 1. Пускатель ПМ12-010100 [3]

Сравним данный пускатель с другим, а именно ПМ12-010640(рис.2). В отличие от предыдущего, он имеет тепловое реле на 7-10А. А также у него на 1 замкнутый контакт больше. Это позволяет использовать пускатель в схемах, с большим количеством проводов. Степень защиты IP40. Это означает, что большинство проводов, винты и т. п. защищены от проникновения посторонних предметов, но нет защиты от проникновения воды.



Рисунок 2. Пускатель ПМ12-010640 [4]

Сравним пускатели 2-й величины:

ПМ12-025100(рис. 3) – номинальный ток 25А. Имеет один замкнутый контакт. Степень защиты IP00 и отсутствует тепловое реле.

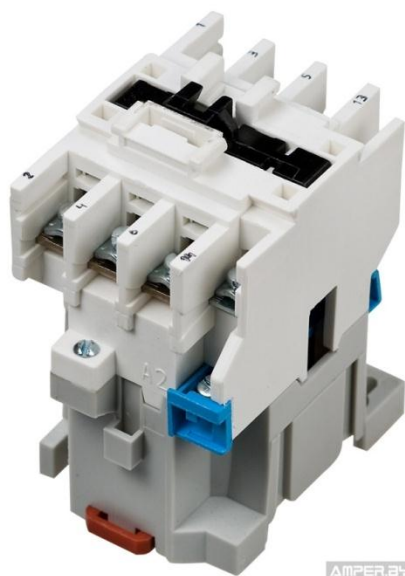


Рисунок 3. Пускатель ПМ12-025100 [5]

ПМ12-025220 (рис. 4) – данный пускатель, в отличие от предыдущего, имеет высокую степень защиты-IP54. Это означает, что некоторое количество пыли может проникать внутрь, однако это не нарушает работу устройства. Полная защита от контакта. Также защита от брызг, падающих в любом направлении. Установлено тепловое реле на 21,3 ... 25А.



Рисунок 4. Пускатель ПМ12-025220 [6]

Перейдём к пускателям 3-ей величины:

ПМ12-040150 (рис. 5) – этот пускатель рассчитан на номинальный ток, величиной 40А. Тепловое реле отсутствует. Степень защиты IP20- пальцы и подобные объекты не попадут в пускатель, но уязвим к воде.



Рисунок 5. Пускатель ПМ 12-040150 [7]

Рассматривая другой пускатель той же величины, а именно ПМ12-040120, мы видим более высокую степень защиты-IP54. Внешне аналогичен ПМ12-025220. Также отсутствует тепловое реле.

Далее, пускатели 4-й величины:

ПМ12-063151(рис. 6) – номинальный ток 63А, наличие 2замкнутых и разомкнутых дополнительных контактов. Отсутствует тепловое реле, степень защиты IP20.



Рисунок 6. Пускатель ПМ12-063151 [8]

Сравним его с ПМ12-063621(рис. 7) – здесь уже имеется тепловое реле на 53,5 ... 63А и высокая степень защиты IP54.



Рисунок 7. Пускатель ПМ12-063621 [9]

Переходим к пускателям 5-й величины:

ПМ12-100500 (рис.8) – номинальный ток 100А. Имеется 4 замкнутых и 2 разомкнутых дополнительных контакта. Нет теплового реле и степень защиты IP00, точнее, её отсутствие.

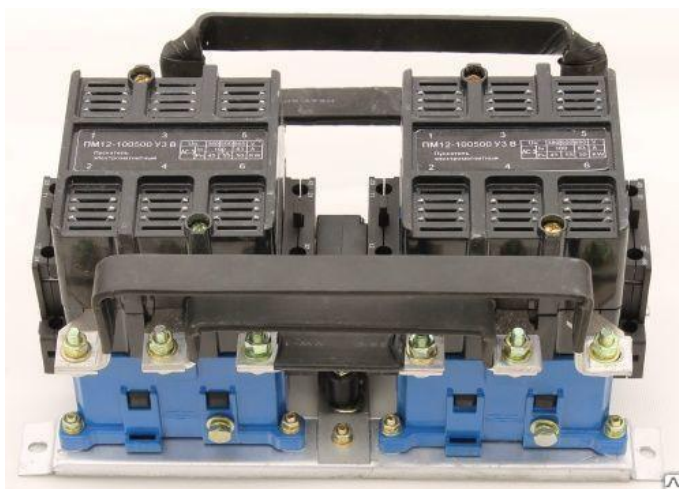


Рисунок 8. Пускатель ПМ12-100500 [10]

Сравним с ПМ12-100260 (рис. 9). В нем имеется тепловое реле на 85,0 ... 115,0А, степень защиты пускателя средняя-IP40. Количество замкнутых дополнительных контактов на 2 меньше, чем у предыдущего пускателя.

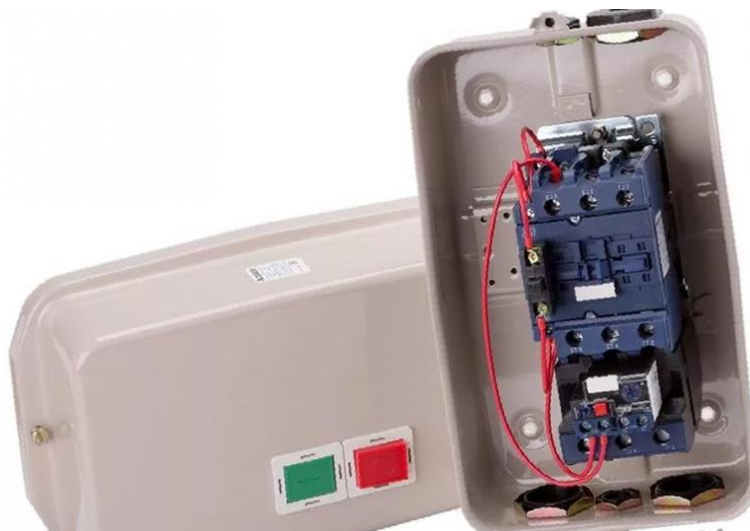


Рисунок 9. Пускатель ПМ12-100260 [11]

Сравним пускатели бй величины:

ПМ12-160250 (рис. 10) – номинальный ток 160А. Тепловое реле на 136 ... 184А, степень защиты низкая – IP20. 2замкнутых и разомкнутых дополнительных контактов.



Рисунок 10. Пускатель ПМ12-160250 [12]

Сопоставим его с ПМ12-160220 (рис. 11). У него намного выше степень защиты – IP54. А также наличие кнопок «стоп» и «пуск» на защитной крышке пускателя.



Рисунок 11. пускатель ПМ12-160220 [13]

Сравнив пускатели многих величин, можно сделать вывод, что имея одинаковый номинальный ток, пускатели имеют абсолютно разные характеристики – степень защиты, количество дополнительных контактов, наличие теплового реле и т.д.

Список литературы:

1. <http://infoelektrik.ru/kommutacionnye-apparaty/magnitnye-puskateli/puskatel-elektromagnitnyj.html> (дата обращения: 08.03.2017).
2. <http://krasnodar.eltechkom.ru/node/37> (дата обращения 09.03.2017).
3. <http://mitol-pro.ru/komplektuyushchie-dlya-liftoy-shop/electrics/puskatel-pm12-010100-10a-220v.html> (дата обращения 10.03.2017).
4. http://powerportal.ru/board_message_29509.html (дата обращения 10.03.2017).
5. <https://www.amper.by/product/pm12-025150-220v-1z-puskatel-e-m-162146/> (дата обращения 10.03.2017).
6. <http://mosokol.ru/catalog/nizkovoltnaya-apparatura/puskateli/puskateli-magnitnye-serii-pm12/puskatel-magnitnyy-pm12-025220> (дата обращения 10.03.2017).
7. <http://www.ankor-ug.ru/view.php?id=365> (дата обращения 10.03.2017).
8. http://tdenergy02.ru/index.php?route=product/product&path=11&product_id=2020 (дата обращения 10.03.2017).
9. <http://www.texenergo.com/products/52a6da106c3f4f4225006440> (дата обращения 10.03.2017).
10. http://www.xn--74-6kclj2bkkajie0a9l.xn--p1ai/goods/35924533-puskatel_magnitny_pm12_100500_100a_otkr_revers (дата обращения 10.03.2017).
11. http://www.proelectro2.ru/firm_9906_product_123124 (дата обращения 10.03.2017).
12. <http://www.elec.ru/market/puskatel-elektromagnitnyj-pm12-160250-160200-14940260791.html> (дата обращения 10.03.2017).
13. http://yamaltd.ru/pm12-160220-380-1602/kashin_electrical_equipment_plant (дата обращения 10.03.2017).

ПОИСК НАИЛУЧШЕЙ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Смолянинов Владислав Валерьевич

*студент, Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
РФ, Республика Северная Осетия-Алания, г. Владикавказ*

Данилянц Амалия Эдуардовна

*студент, Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
РФ, Республика Северная Осетия-Алания, г. Владикавказ*

Хайманонов Дзамболат Тамерланович

*студент, Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
РФ, Республика Северная Осетия-Алания, г. Владикавказ*

Хадзарагова Елена Александровна

*научный руководитель, д-р техн. наук, проф, зав. кафедрой теории
и автоматизации металлургических процессов и печей,
Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
РФ, Республика Северная Осетия-Алания, г. Владикавказ*

Как известно, обоснование и выбор управленческих решений, связанных с рисками, основываются на теории принятия решений. Основные критерии и методы, используемые в процессе принятия решений в условиях неопределенности: критерий Вальда, критерий «максимакса», критерий Гурвица, критерий Сэвиджа, метод системного анализа, правило Лапласа. Применим критерии Вальда, Сэвиджа и Гурвица для решения задачи определения уровня производственных возможностей промышленного предприятия для удовлетворения спроса клиентов на производимую продукцию. Прогнозируемые затраты на развитие возможностей предприятия представлены в таблице 1. Необходимо выбрать оптимальную стратегию.

Таблица 1.

Затраты на развитие возможностей предприятия

Варианты стратегий развития предприятия	Варианты спроса на продукцию			
	1	2	3	4
1	6	12	20	24
2	9	7	9	28
3	23	18	15	19
4	27	24	21	15

Имеется четыре варианта спроса, что соответствует четырем состояниям «природы»: П1, П2, П3, П4. Известны четыре стратегии развития возможностей предприятия А1, А2, А3, А4. Затраты на развитие предприятия представим в форме матрицы:

$$A = \begin{pmatrix} & \text{П1} & \text{П2} & \text{П3} & \text{П4} \\ \text{А1} & 6 & 12 & 20 & 24 \\ \text{А2} & 9 & 7 & 9 & 28 \\ \text{А3} & 23 & 18 & 15 & 19 \\ \text{А4} & 27 & 24 & 21 & 15 \end{pmatrix}$$

a_{ij} – это потери, и для построения матрицы рисков используется формула: $r_{ij} = a_{ij} - \beta_i$, где $\beta_i = \min_j a_{ij}$ при заданном j ; $1 \leq i \leq m$. Для П1: $\beta_i=6$, для П2: $\beta_i=7$, для П3: $\beta_i=9$, для П4: $\beta_i=15$. Матрица рисков:

$$R = \begin{pmatrix} & \text{П1} & \text{П2} & \text{П3} & \text{П4} \\ \text{А1} & 0 & 5 & 11 & 9 \\ \text{А2} & 3 & 0 & 0 & 13 \\ \text{А3} & 17 & 11 & 6 & 4 \\ \text{А4} & 21 & 17 & 12 & 0 \end{pmatrix}$$

Критерий Вальда. Используем минимаксный критерий. Для А1 $\max_i a_{ij}=24$, для А2 $\max_i a_{ij}=28.0$, $W = \min_i \max_i a_{ij} = 23$, для А3 $\max_i a_{ij}=23$, для А4 $\max_i a_{ij}=27$. Следовательно, наилучшей стратегией развития по критерию Вальда будет стратегия А3.

Критерий Гурвица. Зададим $p=0,5$. Так как a_{ij} - затраты, то применяется критерий: $H_A = \min_i \{p * \min_i a_{ij} + (1 - p) \max_i a_{ij}\}, 1 \leq i \leq m, 1 \leq i \leq n$.

Таблица 2.

Матрица рисков

	$\min_i a_{ij}$	$\max_i a_{ij}$	$p * \min_i a_{ij} + (1 - p) \max_i a_{ij}$
A1	6	24	15
A2	7	28	17,5
A3	15	23	19
A4	15	27	21

Оптимальное решение – выбор стратегии A1. Рассчитаем стратегию с помощью матрицы рисков (таблица 3):

$$H_R = \min_i \{ p * \max_i r_{ij} + (1 - p) \min_i r_{ij} \}$$

Таблица 3.

Матрица рисков

	$\min r_{ij}$	$\max r_{ij}$	$p * \max_i r_{ij} + (1 - p) \min_i r_{ij}$
A1	0	11	5,5
A2	0	13	6,5
A3	4	17	10,5
A4	0	21	10,5

Оптимальное решение – стратегия A1.

Решение рассмотренной задачи было реализовано с помощью пакета прикладных программ MathCAD 15.

$$i := 0..3 \quad j := 0..3$$

$$A := \begin{pmatrix} 6 & 12 & 20 & 24 \\ 9 & 7 & 9 & 28 \\ 23 & 18 & 15 & 19 \\ 27 & 24 & 21 & 15 \end{pmatrix}$$

$$P1 := A^{(0)} \quad P2 := A^{(1)} \quad P3 := A^{(2)} \quad P4 := A^{(3)}$$

$$P1 = \begin{pmatrix} 6 \\ 9 \\ 23 \\ 27 \end{pmatrix} \quad P2 = \begin{pmatrix} 12 \\ 7 \\ 18 \\ 24 \end{pmatrix} \quad P3 = \begin{pmatrix} 20 \\ 9 \\ 15 \\ 21 \end{pmatrix} \quad P4 = \begin{pmatrix} 24 \\ 28 \\ 19 \\ 15 \end{pmatrix}$$

$$\begin{aligned} \min(P1) &= 6 \\ \min(P2) &= 7 \\ \min(P3) &= 9 \\ \min(P4) &= 15 \end{aligned} \quad A^T = \begin{pmatrix} 6 & 9 & 23 & 27 \\ 12 & 7 & 18 & 24 \\ 20 & 9 & 15 & 21 \\ 24 & 28 & 19 & 15 \end{pmatrix}$$

6
9
23
27
12
7
18
24
20
9
15
21
24
28
19

$$A_{i,j} = \begin{matrix} F1 := (A^T)^{(0)} & F2 := (A^T)^{(1)} & F3 := (A^T)^{(2)} & F4 := (A^T)^{(3)} \\ \begin{pmatrix} 6 \\ 12 \\ 20 \\ 24 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 9 \\ 7 \\ 9 \\ 28 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 23 \\ 18 \\ 15 \\ 19 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 27 \\ 24 \\ 21 \\ 15 \end{pmatrix} \\ \max(F1) = 24 & \max(F2) = 28 & \max(F3) = 23 & \max(F4) = 27 \\ R1 := P1 - \min(P1) & R2 := P2 - \min(P2) & R3 := P3 - \min(P3) & R4 := P4 - \min(P4) \\ \begin{pmatrix} 0 \\ 3 \\ 17 \\ 21 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 5 \\ 0 \\ 11 \\ 17 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 11 \\ 0 \\ 6 \\ 12 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 9 \\ 13 \\ 4 \\ 0 \end{pmatrix} \\ \text{augment}(R1, R2, R3, R4) & & & \\ \text{augment}(R1, R2, R3, R4) = \begin{pmatrix} 0 & 5 & 11 & 9 \\ 3 & 0 & 0 & 13 \\ 17 & 11 & 6 & 4 \\ 21 & 17 & 12 & 0 \end{pmatrix} & & \text{augment}(R1, R2, R3, R4)^T = \begin{pmatrix} 0 & 3 & 17 & 21 \\ 5 & 0 & 11 & 17 \\ 11 & 0 & 6 & 12 \\ 9 & 13 & 4 & 0 \end{pmatrix} \end{matrix}$$

$$K1 := (\text{augment}(R1, R2, R3, R4)^T)^{(0)}$$

$$K1 = \begin{pmatrix} 0 \\ 5 \\ 11 \\ 9 \end{pmatrix}$$

$$K2 := (\text{augment}(R1, R2, R3, R4)^T)^{(1)}$$

$$K2 = \begin{pmatrix} 3 \\ 0 \\ 0 \\ 13 \end{pmatrix}$$

$$K3 := (\text{augment}(R1, R2, R3, R4)^T)^{(2)}$$

$$K4 := (\text{augment}(R1, R2, R3, R4)^T)^{(3)}$$

$$K3 = \begin{pmatrix} 17 \\ 11 \\ 6 \\ 4 \end{pmatrix}$$

$$\max(K1) = 11$$

$$\max(K2) = 13$$

$$\max(K3) = 17$$

$$\max(K4) = 21$$

$$K4 = \begin{pmatrix} 21 \\ 17 \\ 12 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$\min(K1) = 0$$

$$\min(K2) = 0$$

$$\min(K3) = 4$$

$$\min(K4) = 0$$

$$p = 0.5$$

$$\min(P1) = 6$$

$$\max(F1) = 24$$

$$p \cdot \min(P1) + (1 - p) \cdot \max(F1) = 15$$

$$\min(P2) = 7$$

$$\max(F2) = 28$$

$$p \cdot \min(P2) + (1 - p) \cdot \max(F2) = 17.5$$

$$\min(P3) = 9$$

$$\max(F3) = 23$$

$$p \cdot \min(P3) + (1 - p) \cdot \max(F3) = 16$$

$$\min(P4) = 15$$

$$\max(F4) = 27$$

$$p \cdot \min(P4) + (1 - p) \cdot \max(F4) = 21$$

$$\min(K1) = 0$$

$$\max(K1) = 11$$

$$p \cdot \min(K1) + (1 - p) \cdot \max(K1) = 5.5$$

$$\min(K2) = 0$$

$$\max(K2) = 13$$

$$p \cdot \min(K2) + (1 - p) \cdot \max(K2) = 6.5$$

$$\min(K3) = 4$$

$$\max(K3) = 17$$

$$p \cdot \min(K3) + (1 - p) \cdot \max(K3) = 10.5$$

$$\min(K4) = 0$$

$$\max(K4) = 21$$

$$p \cdot \min(K4) + (1 - p) \cdot \max(K4) = 10.5$$

Вывод: Таким образом, при использовании различных критериев были найдены следующие варианты оптимальных решений задачи принятия решения: по критерию Вальда – А3, по критерию Сэвиджа – А1, по критерию Гурвица – А1.

Заключение

Рассмотрены различные варианты выработки управленческих решений в условиях неопределенности. В условиях быстроразвивающейся экономики стоит уделить внимание дальнейшему развитию аналитических методов, применяемых в ситуациях с неопределенностью.

Список литературы:

1. Вентцель Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология, 2-е изд. – М.: Наука, 1988. – 208 с.
2. Деревянко П.М. Оценка проектов в условиях неопределенности – [Электронный ресурс]: cfin.ru/finanalysis/invest/fuzzy_analysis.shtml.
3. Смольянинов В.В. Исследование задачи принятия решения в условиях неопределенности – [Электронный ресурс]: elibrary.ru/item.asp?id=27611181.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ СВЯЗАННЫХ С ОБРАЗОВАНИЕМ ТОПЛИВОВОЗДУШНЫХ СМЕСЕЙ НА ОТКРЫТЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПЛОЩАДКАХ

Шлюндт Михаил Викторович

*магистрант, Омский Государственный Технический Университет,
РФ, г. Омск*

Постоянное увеличение производственных мощностей и увеличение темпов развития технологий и химических процессов неизменно поднимает актуальность проблемы безопасности работ на открытых технологических площадках. Актуальность напрямую связана с тем, какие ресурсы перерабатываются и производятся на этих площадках.

При переработке углеводородов постоянно следует учитывать фактор того, что и ресурсы из которых изготавливаются продукт, и сам продукт являются энергонасыщенными веществами, и поэтому на производстве следует весьма внимательно относиться к возможным аварийным ситуациям. В первую очередь, следует обратить внимание на оборудование и объекты нефтяного и газового производства, где зачастую можно наблюдать непрерывное улучшение технологий и процессов, связанных с наращиванием высоких температур и давлений в аппаратах, наполненных взрыво- и пожароопасными веществами.

Крупнейшие аварии, связанные с нефтегазовыми отраслями, постоянно приводят к десяткам и сотням унесённых человеческих жизней. Причинами этих аварий являются утечка горючих жидкостей и углеводородного газа. В качестве примера приведена таблица, с краткой информацией о причинах аварий. Но утечка газа и жидкостей является не самой проблемой, а лишь последствием нарушения большого количества регламентов, техник безопасности и ГОСТов, связанных целью обезопасить работы, проходящие на открытых производственных площадках нефтегазового комплекса.

Таблица 1.**Крупные аварии на предприятиях по переработке углеводородного сырья [1]**

Место	Вещество, характер аварии	Выброс, т.	Число смертельных случаев	Число пострадавших
ФРГ, Людвигсхафен	Взрыв облака бугадиена и бутлена	20	57	439
ФРГ, Людвигсхафен	Взрыв облака деметилового эфира	30	207	300
Испания, Сан-Карлос	Взрыв облака пропилена	38	215	780
Мексика, Мехико	Взрыв емкости (сжиженный газ)	-	452	5250
Бразилия, Кубатао	Взрыв газолена	-	500	7000
Англия, Фиксборо	Взрыв облака циклогексана	30-50	28	89

Как видно из данной таблицы, причиной почти каждой аварии является детонация топливоздушных смесей в кислороде воздуха на производственных площадках. В каждом из этих случаев имеются жертвы среди рабочих и обслуживающего персонала предприятия, что говорит о наивысшей степени опасности.

Причины, по которым происходят утечки, весьма разнообразны, но следует выделить 3 основные:

1. Нарушение правил техники безопасности и пожарной безопасности – 33%.
2. Некачественный монтаж и ремонт оборудования – 22%.
3. Износ оборудования – 8%.

Из всех вышеизложенных причин можно сделать вывод, что большую часть произошедших несчастных случаев возможно предвидеть – спрогнозировать, и заблаговременно уменьшить вероятность неприятного исхода.

В подобных условиях сбор информации и оценка рисков возможных взрыва- и пожароопасных ситуаций должен стать обязательной частью любого предприятия. Особенно если подобное предприятие способно нанести вред не

только своей инфраструктуре, но всем близлежащим объектам, находящимся за пределами ее ведения.

Без сомнений подобный подход к проблеме безопасности производства на открытых технологических площадках несет большое количество положительных моментов: возможность при выявлении первых признаков отклонения от программы, оперативно отреагировать на них, быть заблаговременно готовым к возможным последствиям любого сбоя или ЧП. Т.к. большинство несчастных случаев на предприятиях химической и нефтехимической отрасли происходит в результате выбросов в воздух энергонасыщенных газов и веществ (примерно 90%), то большое внимание следует уделить прогнозированию рассеивания этих веществ.

На сегодняшний день можно выделить три коренных подхода для описания процесса рассеивания выброса газообразных веществ в атмосферу:

- модели, в основу которых положены решение численных систем уравнения. Именуются методом численного моделирования;
- модели рассеивания, в основу которых заложены интегральные законы сохранения либо в облаке, либо в поперечном режиме;
- дисперсионные модели рассеивания (гауссовские модели) [3].

На сегодняшний день существует огромное количество методик и программных обеспечений, позволяющий рассчитать риски и последствия. Основным документом, регламентирующим расчет и определение приземных концентраций выбросов промышленных предприятий, является ОНД-86 [2].

Из огромного числа отечественных методик, позволяющих рассчитать последствия аварийного выброса можно выделить следующие: ГОСТ Р 12.3.047-2012, РД 03-409-01, методику прогнозирования масштабов заражения СДЯВ на химически опасных объектах и транспорте (РД 52.04.253-90). Все эти методики с различной степенью информативности и детальности результатов могут дать информацию о следующих процессах:

- поступление вредных и опасных веществ в окружающую среду с разной скоростью и продолжительностью;

- распространение пожаро- и взрывоопасных веществ в окружающей среде (распространение по поверхности или рассеивание в атмосфере);
- фазовые переходы и химическое и физическое разложение опасных веществ;
- воздействие факторов поражающего действия: взрывная волна, тепловое излучение, токсичное воздействие и т.д.

В наше время проблемы, связанные с решением прогнозирования образования и рассеивания облаков различных типов газа, для различных климатических условий и топографических местностей, можно назвать одними из наиболее актуальных в промышленной безопасности.

Все методы, которые наиболее распространены в нашей стране, способны решать лишь некоторую часть поставленных проблем в этой статье. Но не одна из представленных или существующих методик, не в состоянии учесть огромное количество различных переменных, которые должны быть учтены при прогнозировании чрезвычайных происшествий.

Однако преимущества в сфере прогнозирования стоит отдать методу, основанному на численном моделировании. Именно этот метод лучшим образом подходит для исследования сложных, нелинейных и нестационарных процессов газовой динамики, и главным фактором точности прогнозирования является вычислительная мощность машин.

Список литературы:

1. Абрасимов А.А. Экология переработки углеводородных систем: учеб. для вузов. – М., 2002. С. 79.
2. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах промышленных предприятий (ОНД-86). – Л.: Гидрометеоиздат, 1987.
3. Методика расчета распространения аварийных выбросов, основанная на модели рассеивания тяжелого газа // Безопасность труда в промышленности 2004. №9, С. 38–42.

СЕКЦИЯ 2.

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

ЭВОЛЮЦИЯ ЯЧЕЕК ПЛОСКОГО ТОРА ПО ПРАВИЛАМ КЛЕТОЧНОГО АВТОМАТА «МУРАВЕЙ ЛЭНГТОНА»

Солдусова Елена Олеговна

*студент, Самарский Государственный Технический университет,
РФ, г. Самара*

Проничев Артем Валерьевич

*студент, Самарский Государственный Технический университет,
РФ, г. Самара*

Игнатъев Михаил Викторович

*научный руководитель, канд. физ.-мат. наук, доц., Самарский Университет,
РФ, г. Самара*

Совсем недавно интерес математиков и специалистов в компьютерных науках вызвал клеточный автомат, созданный Крисом Лэнгтоном [4], который чаще всего теперь называют «муравей Лэнгтона» [3; 2].

Оригинальные правила эволюции этого автомата подразумевают наличие бесконечного во все стороны клетчатого поля. Наша работа посвящена изучению версии автомата, в которой в качестве поля выступает торическая решётка фиксированного размера. Более подробно, перед нами стояли следующие цели и задачи:

1. Изучить правила эволюции муравья Лэнгтона, подробно изучить первые несколько ходов движения муравья.
2. Дать определение плоского тора, изучить поведение муравья на нескольких видах торов небольшого размера.
3. Проанализировать эволюцию некоторых торов размера n для произвольного натурального n .
4. Сформулировать и доказать теорему об эволюции клеточного автомата «муравей Лэнгтона» для произвольного n .

При решении поставленных задач мы пользовались более или менее стандартными методами комбинаторики [1].

Муравей Лэнгтона – это так называемая двумерная машина Тьюринга с очень простыми правилами. Здесь «муравей» движется по бесконечной плоскости, разбитой на клетки, покрашенные некоторым образом в чёрный и белый цвет. Пусть в одной из клеток находится «муравей», который на каждом шаге может двигаться в одном из четырёх направлений в клетку, соседнюю по стороне. Муравей движется согласно следующим правилам:

1. На чёрном квадрате – повернуть на 90° влево, изменить цвет квадрата на белый, сделать шаг вперед на следующую клетку.

2. На белом квадрате – повернуть на 90° вправо, изменить цвет квадрата на чёрный, сделать шаг вперед на следующую клетку.

В нашем случае муравей будет перемещаться по плоскому тору (торической решётке).

Понятно, что основное отличие от случая эволюции на плоскости заключается в том, что теперь поле состоит из конечного числа клеток. Поскольку количество всевозможных раскрасок этих клеток в два цвета и количество возможных положений муравья конечно, рано или поздно возникнет конфигурация, которая уже была. Более того, понятно, что по данной конфигурации мы можем восстановить предыдущую однозначно, откуда следует, что первая повторившаяся конфигурация – это и есть самая первая конфигурация.

Мы будем рассматривать случай, когда изначально все клетки торической решётки белые.

Для вычисления количества ходов, через которые муравей «возвращается» в исходное, а поле «становится» белым, мы написали программу в среде Pascal. Также программа считает, сколько раз поле становилось белым.

Таблица 1.

Результаты расчётов

Сторона тора (n)	Кол-во раз, когда поле становилось белым	Кол-во ходов, через которые поле первый раз становилось белым	Кол-во ходов до возвращения муравья в исходное положение
2	1	8	8
3	3	22	66
4	1	96	96
5	5	2342	11710
6	1	4592	4592
7	7	9166514	64165598
8	1	11502464	11502464

Из этих данных видно, что у торов с нечётным n число m равно числу n , а у торов с чётным n число m равно единице. Возникает гипотеза, что так дело будет обстоять всегда, для произвольных n .

Из этой гипотезы возникает теорема: если $n=p$, где p – простое нечётное число, причём первый раз, когда поле становилось, муравей не был в исходной клетке, но смотрел в ту же сторону, что и вначале, то $m=n$.

Рассмотрим доказательство данной теоремы. На рисунке 1 муравей находится к клетке $(0;0)$.

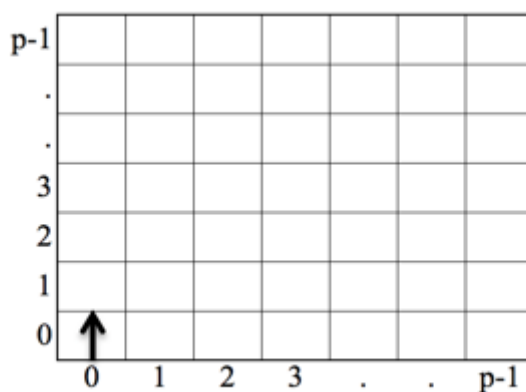


Рисунок 1. Произвольная торическая решётка

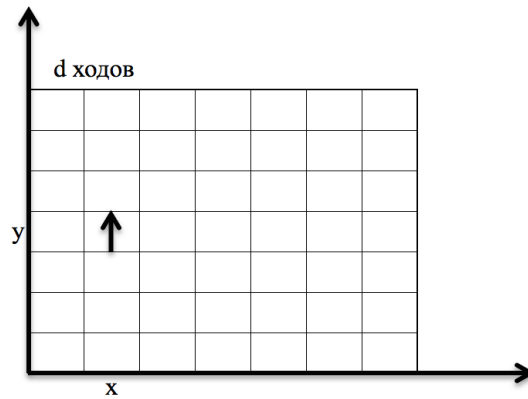


Рисунок 2. Произвольная торическая решётка в координатной плоскости

На рисунке 2 муравей переместился от исходного положения на d ходов, и мы поместили решётку в координатную плоскость. Координаты муравья будут $(x;y)$. Тогда через $2d$ ходов его координаты будут $(2x;2y)$, а через kd ходов $(kx;ky)$.

Предположим, что kx нацело делится на p , ky нацело делится на p , причём $x < p$ и не равно 0, либо $y < p$ и не равно 0, тогда x и p взаимно простые числа, y и p взаимно простые числа. Следовательно, наименьшее k , при котором kx нацело делится на p , это и есть. Теорема доказана.

Итак, мы решили все поставленные во введении задачи; проанализировали поведение муравья Лэнгтона на простейших торических решётках, сформулировали гипотезу и доказали теорему для произвольного n .

Список литературы:

1. Виленкин Н.Я. Виленкин А.Н., Виленкин П.А. Комбинаторика. – М.: МЦНМО, 2007.
2. Boon J.P. How fast does Langton's ant move? Preprint, see arXiv: cond-mat/0004331, 8 p.
3. Gajardo A., A. Moreira, E. Goles. Complexity of Langton's ant. Discrete Applied Mathematics 117 (2002), № 1-3, 41-50.
4. Langton C.G. Studying artificial life with cellular automata, Physica D: Nonlinear Phenomena 22 (1986), № 1-3, 120-149.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

**МОЛОДЕЖНЫЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ:
ТЕХНИЧЕСКИЕ
И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ**

*Электронный сборник статей по материалам XLIII студенческой
международной заочной научно-практической конференции*

№ 3 (43)
Март 2017 г.

В авторской редакции

Издательство «МЦНО»
127106, г. Москва, Гостиничный проезд, д. 6, корп. 2, офис 213

E-mail: mail@nauchforum.ru

