



СИБАК
www.sibac.info

ISSN 2310-4066

**XXVIII СТУДЕНЧЕСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

№ 1 (27)



**НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО
СТУДЕНТОВ XXI СТОЛЕТИЯ.
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

г. НОВОСИБИРСК, 2015



НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО СТУДЕНТОВ XXI СТОЛЕТИЯ. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

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

№ 1 (27)
Январь 2015 г.

Издается с Октября 2012 года

Новосибирск
2015

УДК 62
ББК 30
Н 34

Председатель редколлегии:

Дмитриева Наталья Витальевна — д-р психол. наук, канд. мед. наук, проф., академик Международной академии наук педагогического образования, врач-психотерапевт, член профессиональной психотерапевтической лиги.

Редакционная коллегия:

Ахмеднабиев Расул Магомедович — канд. техн. наук, доц. Полтавского национального технического университета им. Ю. Кондратюка.

Н 34 «Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки»:
Электронный сборник статей по материалам XXVIII студенческой международной научно-практической конференции. — Новосибирск: Изд. «СибАК». — 2015. — № 1 (27)/ [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: [http://www.sibac.info/archive/Technic/1\(27\).pdf](http://www.sibac.info/archive/Technic/1(27).pdf).

Электронный сборник статей по материалам XXVIII студенческой международной научно-практической конференции «Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические 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.

Оглавление

Секция 1. Архитектура, Строительство	7
СНОСИТЬ (,) НЕЛЬЗЯ (,) РЕКОНСТРУИРОВАТЬ. ГДЕ СТАВИТЬ ЗАПЯТУЮ ВЫБОР ЗА НАМИ Исмагилова Евгения Павловна	7
Секция 2. Биотехнологии	16
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИ МОДИФИЦИРОВАННОЙ КУКУРУЗЫ В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ МЕТОДОМ ПЦР Арамхиева Саяна Андреевна Чойсоронова Ирина Даба-Цыреновна Улзытуева Дарима Александровна	16
Секция 3. Информационные технологии	22
РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЦЕССА Коновалов Роман Викторович Терентьев Денис Сергеевич Кручинин Дмитрий Владимирович	22
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТЕПЕНИ БЛИЗОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ Коновалов Роман Викторович Терентьев Денис Сергеевич Кручинин Дмитрий Владимирович	27
СОЗДАНИЕ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ПО АВТОМАТИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА Коновалов Роман Викторович Терентьев Денис Сергеевич Кручинин Дмитрий Владимирович	36
ИНФОРМАЦИОННЫЕ И КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ (ИКТ) ИННОВАЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ Убайдуллаев Хусанбой Илхомжон угли Рахматов Фуркат Абдираззокович	41
Секция 4. Материаловедение	46
СТРУКТУРА И СВОЙСТВА ZRO ₂ (Y ₂ O ₃)-TiC КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ СВОБОДНОГО СПЕКАНИЯ В ВАКУУМЕ Болтышева Дарья Сергеевна Григорьев Михаил Владимирович	46

Секция 5. Машиностроение	51
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ВОЗНИКНОВЕНИЕ БРАКА ПРИ ЛИТЬЕ ПОД ДАВЛЕНИЕМ	51
Чистов Кирилл Михайлович Коростелев Владимир Федорович	
Секция 6. Metallургия	57
ПРОИЗВОДСТВО АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ ИЗ КИАНИТОВЫХ РУД	57
Федоров Сергей Николаевич Бажин Владимир Юрьевич	
Секция 7. Моделирование	61
К ВОПРОСУ ОБ ЭЛАСТИЧНОСТИ МНОГОФАКТОРНЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ	61
Олькин Михаил Артурович Тимченко Андрей Борисович	
Секция 8. Пищевая промышленность	67
РАЗРАБОТКА ОХЛАДИТЕЛЯ ДЛЯ САХАРА-ПЕСКА	67
Горелышев Егор Михайлович Бруздаева Светлана Николаевна	
ОБОГАЩЕНИЕ СОСТАВА БИОКРИПСОВ НА ОСНОВЕ РЫБНОЙ БЕЛКОВОЙ МАССЫ ДОБАВКОЙ ИЗ ИКРЫ МОРСКИХ ЕЖЕЙ	72
Харчук Виктория Александровна Супрунова Ирина Анатольевна	
Секция 9. Радиотехника, Электроника	80
МАРШРУТ РАЗРАБОТКИ ЦИФРОВОЙ СБИС НА ОСНОВЕ БМК	80
Нидеккер Леонид Георгиевич Эннс Виктор Иванович	
Секция 10. Ресурсосбережение	86
ВОДОСБЕРЕГАЮЩИЕ ПАРАМЕТРЫ ТЕХНОЛОГИИ ОРОШЕНИЯ РИСА	86
Жумамуратова Динара Жусипбеккызы Бекетов Женис Захман Шаянбекова Бахытжан Рахманбердиевна	

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ ТОПЛИВА В РАЙОНЫ АВТОНОМИИ Козырев Илья Николаевич Зятиков Павел Николаевич	93
Секция 11. Транспортные коммуникации	98
ОБОСНОВАНИЕ СТОИМОСТИ ГРУЗОПЕРЕВОЗОК, ОСУЩЕСТВЛЯЕМЫХ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ Ермаганбетова Махабат Имановна Хусаинов Айдар Батырханович Исинтаев Такабай Исинтайулы	98
ОРГАНИЗАЦИЯ МЕСТ СТОЯНОК ДЛЯ АВТОМОБИЛЕЙ УПРАВЛЯЕМЫХ ИНВАЛИДАМИ В Г. КИСЕЛЕВСКЕ Ребриков Станислав Алексеевич Тюрина Наталья Емельяновна	109
ОЦЕНКА ЗАТРАТ РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ СПЕЦИАЛИСТОВ СЦБ ПРИВЛЕКАЕМЫХ НА СОПРОВОЖДЕНИЕ РАБОТ ПО ВЫПРАВКЕ УЧАСТКА ПУТИ НА ПЕРЕГОНЕ Смоленскова Марина Александровна Селиверов Денис Иванович	113
Секция 12. Электротехника	120
ИССЛЕДОВАНИЕ УСТРОЙСТВ ЗАЩИТНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ Ильинов Сергей Сергеевич Степанюк Андрей Николаевич Латышев Виктор Александрович	120
ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ ЗАЩИТЫ ОТ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ Сеник Ангелина Юрьевна Сайдуллаев Махтибек Саидбекович Московских Алексей Сергеевич Латышев Виктор Александрович	126
Секция 13. Энергетика	133
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПОТЕРЬ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ И СРАВНЕНИЕ ИХ С НОРМАТИВНЫМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ Никульшина Юлия Владиславовна Колосов Михаил Викторович	133

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПРИ НЕСИНУСОИДАЛЬНЫХ РЕЖИМАХ С УЧЕТОМ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ В ЭЛЕМЕНТАХ СЕТИ Александра Валерьевна Иващенко Светлана Юрьевна Новикова Дарья Владимировна Мохова Дмитрий Сергеевич Осипов	138
Секция 14. Математика	147
ЗОЛОТОЕ СЕЧЕНИЕ. БОЖЕСТВЕННАЯ ПРОПОРЦИЯ Сераева Наиля Ражабовна Якупов Зуфар Ясавеевич	147
ТЕОРИЯ РЯДОВ КАК ОСНОВА СОЗДАНИЯ МУЗЫКАЛЬНОГО ПРОИЗВЕДЕНИЯ Скирко Данила Владимирович Скирко Никита Владимирович Егорова Светлана Николаевна	152
ДВОЙНЫЕ РЯДЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ Старшова Ирина Ивановна Якупов Зуфар Ясавеевич	161
К ВОПРОСУ О СОГЛАСОВАННОСТИ МОРСКОЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ТЕРМИНОЛОГИИ Штепа Александр Александрович Чернобай Кирилл Сергеевич Егорова Светлана Николаевна	166

СЕКЦИЯ 1.

АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО

СНОСИТЬ (,) НЕЛЬЗЯ (,) РЕКОНСТРУИРОВАТЬ. ГДЕ СТАВИТЬ ЗАПЯТУЮ ВЫБОР ЗА НАМИ

Исмагилова Евгения Павловна

*студент 3 курса, кафедра «Городское строительство и хозяйство»,
РФ, г. Орел*

E-mail: ismagilova.evgenia@yandex.ru

Известным, красивым городом Орел был и 100 лет назад. Но XX век так бурно, стремительно, беспощадно, а временами трагически ломал, крушил, а затем восстанавливал российские города, что остановиться, сравнить настоящее с прошлым не так легко даже людям старшего поколения.

Для начала, хотелось бы заметить, что история Орла типична для большинства городов Черноземья. Область была основана еще в до монгольскую эпоху, но город не пережил многочисленных разорений и был оставлен жителями. Заново осваивать эти земли начали лишь в 1566 году. Город был основан в до монгольскую эпоху, после разорен и оставлен жителями. Повторное заселение произошло лишь в 1566 году [4].

Время великой смуты в начале XVII, оказало последствия не менее страшные, чем нашествие монгольского ига. Орловская область с маленькими городами-засеками можно считать центром главных битв. Так же город называли «гнездом воров», так как он являлся резиденцией Лжедмитрия II.

В XVIII—XIX город начал свое развитие и постепенно стал центром богатой и губернии. Земли Орловской губернии подарили русской литературе столько именитых писателей, сколько не дала ни одна другая земля. Выходцами с Орловщины были Тургенев, Фет, Тютчев, Лесков, Апухтин, Писарев и другие. Именно поэтому, географически «золотой век» русской литературы ассоциируется в первую очередь с Орлом.

Смена властей, революции, беспорядки в стране, война, все это оставило неизгладимый след на внешнем облике города. Было разрушено почти все архитектурное достояние города. Но не только в военное время стираются с лица города исторические памятники. Увы, это происходит и сейчас.

В данной статье речь пойдет о сносе здания на Гостиной 1 (дома купца Селиверстова) — многое пережило это здание: несколько революций, гражданскую войну, пережило даже великую Отечественную, а нынешнее время, видимо, не переживет [2].

На данной фотографии (рис. 1) отражены перемены облика здания в период с 2004 до 2007 года, следует отметить, что на данный период времени оно выглядит еще более удручающе.

Архитектура города — это слепок эпохи, историческое отражение города, монолог города с его жителями. В ней, как в зеркале отражается еще и культурное и экономическое и политическое состояние города. Давайте охарактеризуем архитектурный язык современного Орла.

Для начала, хотелось бы познакомиться с общим обликом нашего города, со всеми зданиями примыкающими к данному памятнику архитектуры.

Центр города расположен вдоль улицы Московской. Как упоминалось ранее, город был сильно разрушен во время войны, было уничтожено большинство дореволюционных зданий. Центр города можно представить, как цельный архитектурный ансамбль, состоящий из «сталинок» и нескольких чудом уцелевших губернских домов. Украшением города можно также считать здание детской библиотеки (рис. 2).

Почему я считаю, что дореволюционные дома не должны уничтожаться? Потому что однообразные постройки покрытые разноцветными плитами не могут конкурировать с красивыми, грациозными, обильно украшенными сооружениями начала прошлого века. В связи с развитием современных технологий строительства, появилась масса возможностей строить больше, лучше, красивее, но вместе с тем желание использовать все современные ресурсы во благо, заменила жажда наживы. То, что дорого для строителя —

эстетика, вид города — это порой несущественно для инвестора, который считает лишь квадратные метры и прибыль которую они принесут. Нельзя позволить отношениям «купли-продажи» уничтожить душу города, слишком много человеческих ценностей уже было принесено в жертву бога торговли — Меркурия.

Восстановление города после войны я считаю архитектурным подвигом.

Великолепной красоты кованный балкон и крыльцо хорошо показывают что мы можем потерять, разрушая старые здания (рис. 3).

Послевоенным зданиям, к счастью, пока ничего не угрожает. Примером классицизма может являться Дом книги (рис. 4), возведенный в 1956 году по работам И.А. Иванова. Здание украшено выносными бюстами известных писателей, что делает Дом Книги особенно запоминающимся. Горельефы выполнены скульпторами — Г.Д. Лавровым и М.Г. Глушенко (рис. 5).

Центральная улица ведет нас к реке Оке. За ней начинается улица Гостиная, которая представляет собой единственный уцелевший дореволюционный район в нашем городе.

Самое колоритное место на Гостиной улице — это комплекс Торговых рядов (рис. 6), который непосредственно соседствует с многострадальным домом купца Селиверстова. Здание отличается от всех других, так как претерпело множественные изменения. Построен комплекс был в 1795 году, оно имеет черты классицизма, эклектики и модерна.

Изначально, в XVI—XVII веках торговые ряды служили в качестве своеобразного рынка, включали в себя ряды лавок и харчевен. Здание много раз горело, но его все равно восстанавливали. В 1847 году здание было почти уничтожено огнем. Новое, полностью каменное здание начали возводить только через два года после пожара. Проект дома разработал популярный в те времена архитектор Д.В. Орехов. Третий этаж был надстроен в послевоенное время в конце 1940-х годов [1].

Далее можно увидеть еще два здания разных эпох — памятник классицизма конца XVIII века (рис. 7) и банк XIX века (рис. 8).

Улицу замыкает последнее интересующее нас здание, построенное в типичном стиле классицизма — театр «Свободное пространство». Здание было возведено в 1799 году. Оно пережило множество пожаров, было несколько раз реконструировано, но это не нарушило его внешнего облика. До революции 1917 г. оно служило местом собрания Думы города Орла (рис. 9).

Итак, ознакомившись с общим видом и историей зданий прилегающих к интересующему нас памятнику архитектуры, мы можем сделать вывод, что все здания находящиеся вдоль центральной дороги города делают наш город уникальным. Весь этот архитектурный ансамбль позволяет воссоздать эпоху ушедшего времени. Мы все восхищаемся старым Питером, почему? Потому что, гуляя по этой части города, мы видим множество старинных зданий, каждое из которых стоит здесь долгие годы и создает незабываемую, неповторимую атмосферу книжного романа. Наш город может быть маленьким подобием этого прекрасного места, все что для этого нужно, это реставрировать, а не сносить. Конечно, согласно известной поговорке, ломать легче, чем строить, но затраченные силы стоят того.

Возвращаясь к зданию на Гостинной 1, хочется привести цитату Михаила Вдовина, председателя общественной организации по сохранению историко-культурного и природного наследия Орловской области: «Позиция Общественного совета была и остаётся прежней. Здание по адресу улица Гостиная, 1, по мнению Общественного совета, является памятником архитектуры, подлежащим государственной охране, и подлежащее реставрации». Обшарпанные стены, зияющие черные дыры с острыми обломками стекол вместо окон, мусор, которым жители окрестностей регулярно и безжалостно наполняют пустующее помещение. А между тем, здание это не что иное как исторический памятник. Долгое время он был никому не нужен. Теперь же власти решили взяться за историческую часть города. Правда, что делать с этим полуразвалившимся памятником — не знают.

Мне кажется все уже давно забыли про историческую ценность данного здания, и война идет лишь из-за удачного участка земли.

Дом Селиверстова обещали восстановить и Орловские власти и другие инвесторы. Но тем временем здание разрушается. За упомянутым зданием, хотели построить многоэтажный бизнес-центр, который по своему роду уже не будет вписываться в архитектурный ансамбль центральных улиц города.

Казалось бы проблема решена, но строительство нового здание привело к сносу части дома генерал-губурнатора (рис. 10).

Снос здания XIX века уже начался. Общественность и краеведы не понимают как такое могли допустить, ведь здание было возведено по проекту известного архитектора того времени Тибо Бриньоля, а памятники истории и архитектуры такого рода должны находиться под государственной охраной.

Итогом всего происходящего является лишь неясность и переживания. Историки хотят вернуть дому генерал-губернатора его первоначальный облик, бизнесмены — получить прибыль, а чиновники, похоже, больше всего — спихнуть этот груз со своих плеч. И неважно, в какую пропасть он свалится.

Непонятно -что в итоге сделают с архитектурным зданием. Дом состоит из 4 частей и если снести хотя бы одну несущую стену — памятник архитектуры подобно карточному домику рухнет. Чтобы этого не произошло, важно грамотно составить проект не реконструкции, а именно, реставрации.

Нетрудно представить на что будет похож построенный на этом месте бизнес-центр, в данное время происходит активное появление инвестиций, а с ними и «стекляшек» бизнес-центров. В следствии этого архитектура города беднеет.

В качестве эксперимента, можно было бы провести примерную оценку визуальной экологии городской среды данного района-оценку степени агрессивности фасада.

Ближе ознакомимся с методом оценки. Особую опасность доставляют человеку «гомогенные» и «агрессивные» поля.

Агрессивное видимое поле — это поле, в бассейне видимости которого рассредоточено большое число одних и тех же элементов. Типичным примером агрессивных видимых полей является, например, «перенасыщение» окнами

больших городских зданий, полосы ленточного остекления, линии сблокированных балконов и других объектов.

Гомогенное поле представляет собой поверхность, на которой либо отсутствуют видимые элементы, либо их число минимально. Примерами гомогенных полей в городской среде являются панели большого размера, монолитное стекло, подземные переходы, асфальтовое покрытие, глухие заборы и крыши домов [3].

Таким образом, можно сказать, что видеоэкология базируется на закономерностях зрительного восприятия. Данную методику оценки степени агрессивности видимых элементов можно применять не только для существующих зданий и сооружений, но и на стадии проектирования объектов городского строительства.

Не проводя количественную оценку степени агрессивности, с помощью графоаналитического метода, только по определениям понятий «агрессивное поле» и «гомогенное поле», можно утверждать, что современные здания оказывают неприятный эффект на зрительное восприятие города. Соответственно нельзя допускать большое их количество в центре города, так как это разрушит его привлекательный и чарующий вид. И тем более, нельзя допускать замены дореволюционных исторических зданий подобными сооружениями.

Архитектура не терпит однообразия.

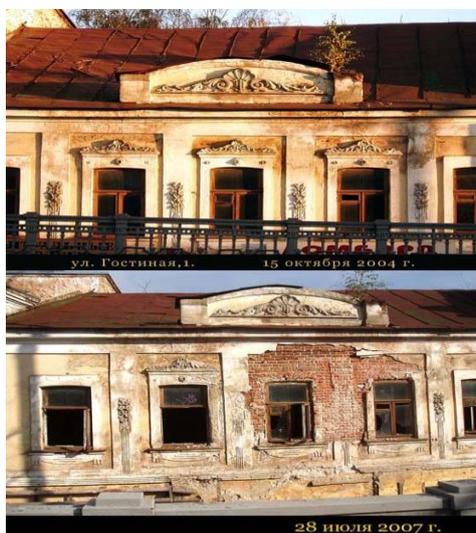


Рисунок 1 Здание на Гостиной 1



Рисунок 2. Здание детской библиотеки



Рисунок 3. Кованные крыльцо и балкон на дореволюционном доме



Рисунок 4. Дом книги



Рисунок 5. Барельефы



Рисунок 6. Торговые ряды



Рисунок 7. конец XVIII века



Рисунок 8. XIX век



Рисунок 9. Театр «Свободное пространство»



Рисунок 10. Снос части здания на Гостиной 1

Список литературы:

1. Егоров Б.А. Весь город орел/ Б.А. Егоров, В.П. Еремин. Орел: Изд-во «Орелиздат», 1993. — 243 с.
2. Лысенко А.И. Орел вчера и сегодня / А.И. Лысенко, О.Н. Попов, В.Г. Сидоров. Орел: Вешние воды, 2000. — 176 с.
3. МЦВ. Видеоэкология//Московский центр дизайна. — 2012. — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.videoecology.com/book1.html> (дата обращения 15.12.2014).
4. Федоров С.И. Центры городов Орла, Курска и Белгорода — комплексные памятники истории и культуры. Ленинград: Изд-во «Стройиздат», 1975. — 169 с.

СЕКЦИЯ 2. БИОТЕХНОЛОГИИ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИ МОДИФИЦИРОВАННОЙ КУКУРУЗЫ В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ МЕТОДОМ ПЦР

Арамхиева Саяна Андреевна

Чойсоронова Ирина Даба-Цыреновна
студенты 3 курса, кафедра Биотехнологии, ВСГУТУ,
РФ, г. Улан-Удэ

Улзытуева Дарима Александровна
научный руководитель, н.с. Биотехнологического центра, ВСГУТУ,
РФ, г. Улан-Удэ
E-mail: ulzytueva@mail.ru

Актуальность темы. В последние годы одной из злободневных тем является тема использования в пищу генетически модифицированных продуктов. И пока ученые всего мира спорят о вреде и пользе этих продуктов люди уже употребляют их, пребывая в неведении.

Генетически модифицированные источники пищи (ГМИ) — это используемые человеком в натуральном или переработанном виде пищевые продукты, полученные из генетически модифицированных организмов [5].

Генетически модифицированный организм (ГМО) — организм или несколько организмов, любые неклеточные, одноклеточные или многоклеточные образования, способные к воспроизводству или передаче наследственного генетического материала, отличные от природных организмов, полученные с применением методов генной инженерии — науки, которая позволяет вводить в геном растения, животного или микроорганизма фрагмент ДНК из любого другого организма с целью придания ему определенных свойств и содержащие генно-инженерный материал, в том числе гены, их фрагменты или комбинацию генов [5].

Работы по генетической модификации растений начались в 80-е гг. прошлого века в США. В начале 90-х первые трансгенные культуры появились на американском рынке и быстро завоевали популярность у сельхозпроизводителей благодаря своей дешевизне, быстрому росту, устойчивости к всевозможным заболеваниям и высокой урожайности. В настоящее время во всем мире трансгенные растения занимают свыше 58 млн. га, причем львиная доля посевов приходится на США и Канаду, где выращивается 64 вида трансгенных культур [3].

Официально применение ГМ-сырья в производстве продуктов питания не запрещено, но их количество на сегодняшний день строго регламентируется российским законодательством. Такая продукция должна быть промаркирована, причем, согласно европейскому стандарту обязательной маркировке подлежат продукты, в составе которых присутствует более 0,9 % генетически модифицированных компонентов [1].

Насколько вредны продукты питания, содержащие трансгенные компоненты? Мнения ученых резко расходятся, да и данные лабораторных исследований не дают однозначного ответа на этот вопрос.

Первое официальное заявление об опасности употребления ГМ-продуктов (картофель с генами подснежника и вируса капустной мозаики) было сделано Arpad Pusztai (Великобритания) в 1999 году. Результаты, подтвержденные группой ученых из разных стран, указывают на подавление иммунной системы, нарушение деятельности внутренних органов (разрушение печени, изменения в селезенке и щитовидной железе), изменения в желудочно-кишечном тракте [8].

К примеру, экспериментальные данные японских ученых говорят об отсутствии какого-либо вредного воздействия на параметры крови крыс, потреблявших ГМ-сою. Также негативных последствий не выявлено и у крыс, в рацион которых входила ГМ-кукуруза [8].

Согласно испытаниям, проведенным в МГУ прикладной биотехнологии, генетически модифицированные продукты мало отличаются по своим

потребительским свойствам от традиционных аналогов [4]. Однако, поскольку безопасность трансгенных продуктов не установлена, у потребителя должен быть выбор между нативными продуктами и продуктами, полученными с помощью биотехнологических методов.

В связи с этим проблема безопасности продуктов питания, содержащих генетически модифицированные источники (ГМИ), является актуальной.

Целью настоящего исследования явилось определение наличия маркировки и присутствия в исследуемых пробах генетически модифицированной кукурузы методом полимеразной цепной реакции (ПЦР).

Для достижения указанной цели были поставлены следующие **основные задачи:**

- анализ рынка РБ на наличие продуктов, содержащих ГМО;
- выделить ДНК из исследуемых образцов;
- провести полимеразную цепную реакцию;
- идентифицировать генетически модифицированные вставки, характеризующие наличие встроенного гена, с помощью электрофореза в агарозном геле.

Объектом исследования явилась продукция пяти производителей консервированной кукурузы:

- Кукуруза консервированная «Bonduelle» (Бондюэль, Венгрия) — № 1;
- Кукуруза консервированная «Иска» (ТМ «ISKA», Китай) — № 2;
- Кукуруза консервированная «Green Ray» (Prima Produkt, D.O.O., Республика Сербия) — № 3;
- Кукуруза консервированная «Золотая Долина» (Карн Корн Ко., Лтд, Таиланд)
- Кукуруза консервированная «Медведь любимый» (Чжанчжоу Лайт Индастриал Продактс, Китай) — № 5.

Одним из методов, позволяющих определять генетически модифицированные растения и продукты их переработки, является полимеразная цепная

реакция (ПЦР), направленная на амплификацию одного или нескольких фрагментов трансгенной ДНК.

Модельная система, используемая в ПЦР, включает три стадии:

- денатурацию двухцепочечной молекулы ДНК (расплетение двойной спирали, расхождение нитей ДНК);
- гибридизацию (отжиг) праймеров с матричной ДНК (образование двухцепочечных «комплексов» праймер-матрица, необходимых для инициации синтеза ДНК);
- достраивание (удлинение, элонгация) комплементарных цепей в направлении от 5' –конца к 3' –концу цепи, начиная с участков присоединения праймеров, при помощи ДНК-полимеразы.

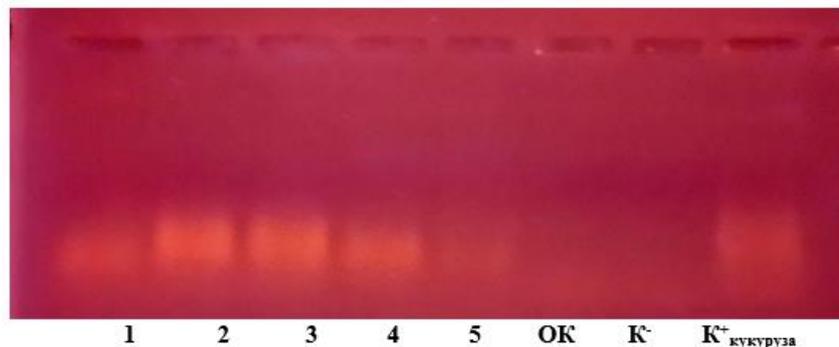
Многократное (циклическое) повторение этих стадий приводит к экспоненциальному обогащению смеси молекулами ДНК-мишени, поскольку в каждом новом цикле в качестве матрицы выступает не только исходная ДНК, но и ДНК, синтезированная в предыдущих циклах. Необходимо примерно 30-35 циклов для достоверной визуальной детекции этого фрагмента методом электрофореза в агарозном геле [2].

Исследования проводили в Биотехнологическом центре Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления качественным методом с применением реактивов «АмплиСенс ПЛАНТ-СКРИН-Eph» (ФБУН ЦНИИЭ Роспотребнадзора). Амплификация проводилась на приборе с активным регулированием «Терцик» (ЗАО «НПФ ДНК-Технология», РФ) Детекция результатов осуществлялась электрофорезом в агарозном геле, окрашенном бромистым этидием [6].

Исследования рынка консервированной кукурузы в популярном супермаркете показало отсутствие продуктов с наличием маркировки, указывающей на использование ГМ-компонентов.

Результаты проведенных исследований (рис. 1) показали наличие ГМ-вставок в пробах, соответствующих выделенной ДНК из консервированной

кукурузы торговой марки «Green Ray» (проба № 2) и «Золотая долина» (проба № 3). В остальных пробах ГМ-вставок не обнаружено.



**Рисунок 1. Электрофореграмма фрагментов видоспецифичной ДНК:
1 — исследуемая проба № 1; 2 — проба № 2; 3 — проба № 3; 4 — проба № 4;
5 — проба № 5; ОК — отрицательный контроль выделения ДНК;
К⁻ — отрицательный контроль ПЦР; К⁺ кукуруза — положительный контроль
ПЦР — ГМ кукуруза**

Примененный метод ДНК-диагностики позволяет выявлять положительный результат уже при обнаружении в образце 0,1 % ГМИ, однако не дает возможности количественно определить фактическое содержание в продукте ГМ компонентов. Согласно же российскому законодательству вынесение на этикетку информации о присутствии в продукте ГМ компонентов обязательно при наличии в нем не менее 0,9 % ГМИ [9], поэтому только количественное определение ГМ ингредиентов в образцах более 0,9 % может свидетельствовать о нарушении ФЗ РФ № 171 № 152 (1) от 21.12.2004 г. относительно достоверности потребительской информации [7].

Таким образом, результаты эксперимента аргументируют необходимость дальнейшего развития данного направления исследований не только качественного анализа генетически модифицированных источников пищи, но и их количественного определения.

Список литературы:

1. Бакулина А.В. Биотехнологические риски продуктов на основе генетически модифицированных растений и организмов / А.В. Бакулина, С.В. Дармова, В.М. Бакулин // Ветеринарная медицина. — 2010. — № 3—4. — С. 9—11.
2. Битуева А.В. Методические указания к выполнению СРС по курсу «Современные методы исследований в биохимии». Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ. 2006. — 72 с.
3. Жиганова Л.П. Перспективы развития биотехнологий в XXI веке // Россия и Америка в XXI в. — 2008. — № 1. — С. 10.
4. Минаев М.Ю. Количественная оценка содержания сои в мясных продуктах методом ПЦР / М.Ю. Минаев, С.И. Хвыля, Т.А. Фомина // Мясная индустрия. — 2011. — № 8. — С. 55—57.
5. МУ 2.3.2.2306-07 Медико-биологическая оценка безопасности генно-инженерно-модифицированных организмов растительного происхождения.
6. МУК 4.2.2304-07. Методы идентификации и количественного определения генно-инженерно-модифицированных организмов растительного происхождения.
7. О внесении изменений в закон РФ «О защите прав потребителей»: ФЗ РФ № 171-ФЗ от 21.12.2004. № 52 (1). — Ст. 5275.
8. Салига Н.О. Генетически модифицированные растения и их влияние на организм животных / Н.О. Салига, В.В. Снитинский // Биология тварин. — 2010. — Т. 12. — № 2. — С. 67—74.
9. СанПиН 2.3.2.184-04. Дополнения и изменения № 3 к СанПиН 2.3.2.1078-01. М.: Минздрав России. 2004. — 24 с.

СЕКЦИЯ 3.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЦЕССА

Коновалов Роман Викторович

*студент гр. 720-2 каф. КИБЭВС, факультета безопасности, Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники,
РФ, г. Томск*

E-mail: konovalovrv1992@gmail.com

Терентьев Денис Сергеевич

*студент гр. 720-2 каф. КИБЭВС, факультета безопасности, Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники,
РФ, г. Томск*

E-mail: nicklid@mail.ru

Кручинин Дмитрий Владимирович

*научный руководитель, аспирант каф. КИБЭВС, ТУСУР,
РФ, г. Томск*

Задача построения

Организация спортивных соревнований является трудоемкой работой. Все данные (о предстоящем соревновании, о его участниках и итогах проведения соревнования) необходимо где-то хранить и обрабатывать, и, что является немаловажным, поднимать данные о прошедшем соревновании. Чтобы выполнить такие задачи необходимо не малый рабочий персонал, что является не экономичным и неэффективным. Но сейчас в современном мире, где господствуют высокопроизводительные вычислительные машины, они стали неотъемлемой частью нашей жизни. Поэтому разработка базы данных значительно упрощает как организацию, так обработку и хранение данных. Стоит заметить, что управление БД не требует большого персонала.

Создание программного комплекса по автоматизации ввода, вывода и обработки информации на примере работы секретариата соревнований, производится поэтапно, реализация базы данных и разработка интерфейса.

Постановка задачи

Цель данной работы разработка программного комплекса по автоматизации ввода, вывода и обработки информации на примере работы секретариата соревнований.

Первая этап, разработка базы данных состоит из двух этапов: проектирования БД и создания БД [3]. Проектирование включает в себя:

- системный анализ предметной области;
- анализ данных и построение модели данных.
- Создание БД в памяти ЭВМ происходит в среде, определенной СУБД и состоит из:

- создания структуры базы данных;
- заполнения базы данными.

Один из этапов является разработка реляционной модели. Модель данных описывает некоторый набор родовых понятий и признаков, которыми должны обладать все конкретные СУБД и управляемые ими базы данных, если они основываются на этой модели. Наличие модели данных позволяет сравнивать конкретные реализации, используя один общий язык.

После выполнения двух этапов нормализации была получена реляционная модель (рис. 1).

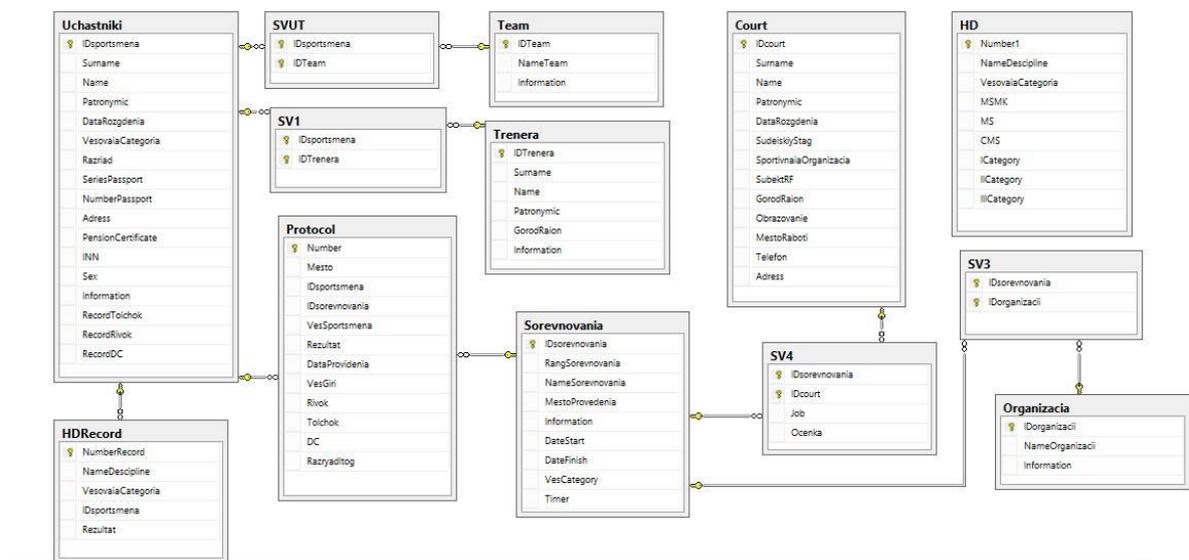


Рисунок 1. Реляционная модель

Данная БД была реализована при помощи СУБД Microsoft SQL Server 2012 [2].

На втором шаге рассматривается создание авторизации пользователя, простого графического интерфейса пользователя и добавление к нему несложной серверной функциональности (рисунок 3) для более легкого учета соревнования, а также и возможность самим участникам просматривать данные о соревнованиях в сети при помощи авторизации (рисунок 2) [1].

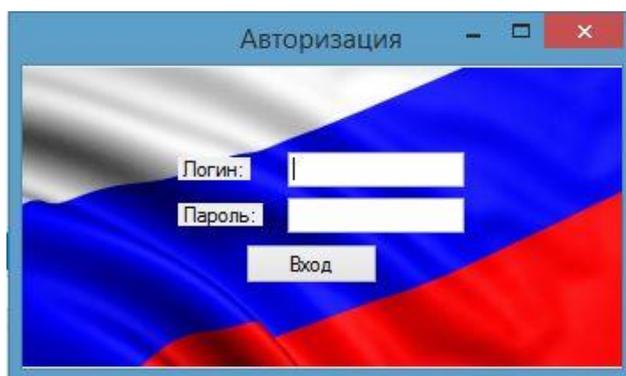


Рисунок 2. Авторизация пользователя

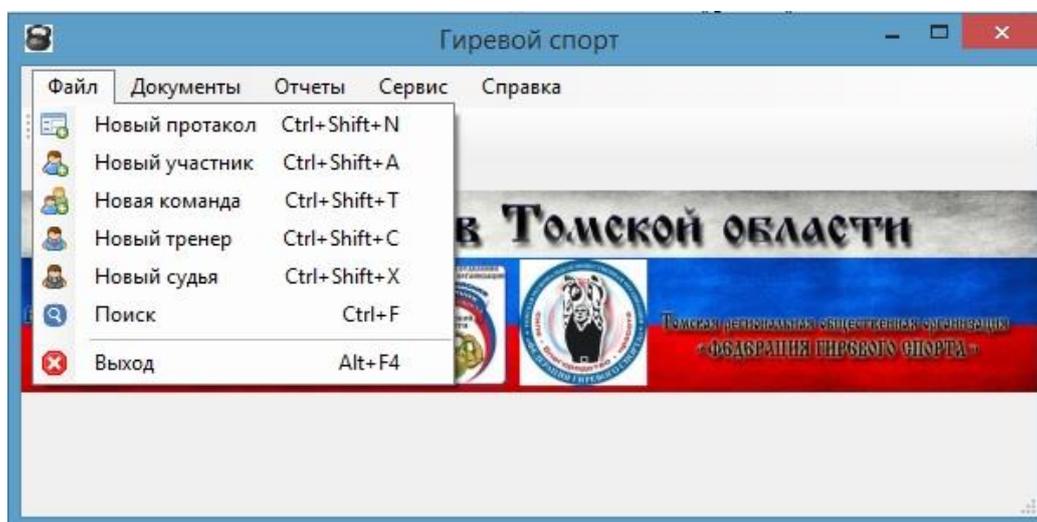


Рисунок 3. Главная страница программы

В самой программе реализован подсчет данных о проведении соревнований согласно регламенту соревнований. А также к самой базе данных применимы определенные бизнес процессы (например: ограничение возраста, вес). Согласно установленным нормам по получению разряда программа

автоматически сравнивает эти данные и, если участник достигает этого результата ему присваивается очередной разряд.

В программе реализован протокол ведения соревнований (рисунок 4) согласно регламенту федерации гиревого спорта [5]. Была добавлена возможность вывода на печать карточки участника, а так протокола соревнований. Также была введена возможность поиска данных хранимых в БД (рисунок 5). Были разработаны триггеры для автоматического заполнения данных применяемых к таблицам добавления [4]. Был разработан графический интерфейс, и визуальное оформление (согласно символики федерации).

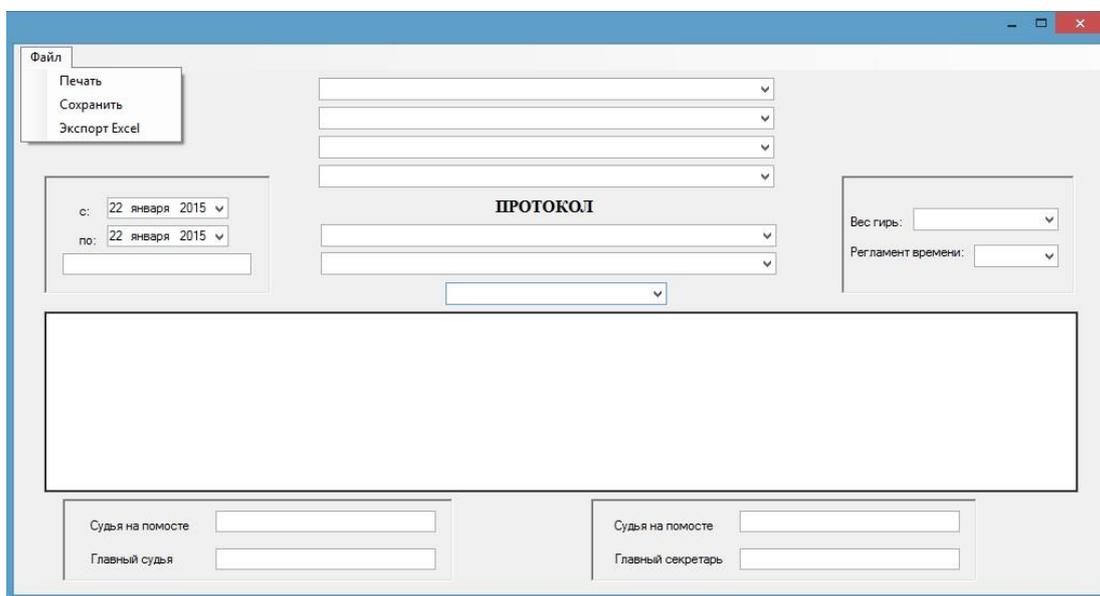


Рисунок 4. Протокол соревнований

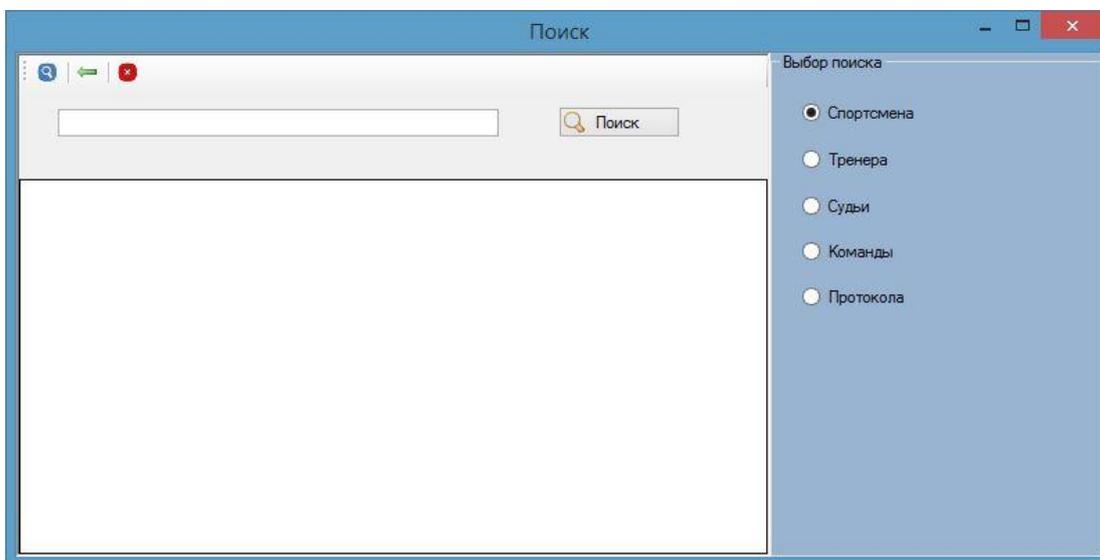


Рисунок 5. Поиск данных

Заключение

На основе написанной программы, данные которые хранились в картотеках и имели большие объемы (как места хранения, так и объем информации), теперь же данные в большом объеме хранятся в базе данных, и практически не занимают места хранения. А также при помощи автоматизации данных, подсчет всех данных лежит на программном обеспечении, где освобождает судейскую коллегию от подсчетов и экономит время на выявления победителя.

Список литературы:

1. Библиотека MSDN. Справочник. [Электронный ресурс] Режим доступа. — URL: <http://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/> (дата обращения — 21.07.2013).
2. Вийера Роберт. Программирование баз данных Microsoft SQL Server 2008 Базовый курс.2008. — 816 с.
3. Методология проектирования БД. [Электронный ресурс] режим доступа. — URL: <http://database.ucoz.com/index/0-8> (дата обращения — 16.09.2014).
4. Нильсон Пол. SQL Server 2005 Библия пользователя .2008. — 1228 с.
5. Учебные программы и курсы повышения квалификации MicrosoftInnovationCenter.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТЕПЕНИ БЛИЗОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ

Коновалов Роман Викторович

*студент гр. 720-2 каф. КИБЭВС, факультета безопасности, Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники,
РФ, г. Томск
E-mail: konovalovrv1992@gmail.com*

Терентьев Денис Сергеевич

*студент гр. 720-2 каф. КИБЭВС, факультета безопасности, Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники,
РФ, г. Томск
E-mail: nicklid@mail.ru*

Кручинин Дмитрий Владимирович

научный руководитель, аспирант каф. КИБЭВС, ТУСУР, РФ, г. Томск

Проблема сравнения текстовой информации и выявления степени сходства является одной из наиболее важных и трудных задач анализа данных и поиска информации. Учитывать схожесть текстовых документов необходимо при разработке поисковых систем и повышения их качества за счет удаления избыточной дублирующей информации, при объединении информации в тематические группы или фильтрации необходимой информации. Также определение схожести текстовых документов используется при установлении авторства или выявлении факта плагиата.

В данной работе ставится цель: получение оценки степени близости федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения.

Для достижения этой цели были поставлены задачи:

- обзор и анализ основных способов оценки близости текстовых документов;
- выбор метода для сравнения текстов;
- сравнение федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения.

Данная работа является актуальной в таких областях как:

- поисковые системы;
- тематический анализ;
- обработка неструктурированной информации.

Структура федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки [1]:

1. Область применения.

2. Используемые сокращения.

3. Характеристики направления подготовки — в этом разделе определяется нормативный срок, общая трудоемкость освоения основных образовательных программ (в зачетных единицах) и соответствующая квалификация (степень).

4. Характеристика профессиональной деятельности специалистов — определяются область, объекты профессиональной деятельности, виды, профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности и профилем подготовки.

5. Требования к результатам освоения основных образовательных программ (ООП) — компетенции, которыми должен обладать выпускник: общекультурные, профессиональные (общепрофессиональные, эксплуатационная деятельность, экспериментально-исследовательская, организационно-управленческая деятельность и т. д.), по специализациям. Каждая компетенция описывается словом «способность». Каждой компетенции назначен шифр, который в дальнейшем используется в учебных планах и программах для ее обозначения.

6. Требования к структуре ООП — данный раздел определяет учебные циклы и разделы, необходимые для подготовки специалиста:

- гуманитарный, социальный и экономический циклы;
- естественнонаучный цикл;
- профессиональный цикл;
- физическая культура;

- учебная и производственная практики и/или научно-исследовательская работа;
- итоговая государственная аттестация.

В данном разделе приведена структура ООП. Структура ООП включает в себя учебные циклы и проектируемые результаты их освоения. Результаты изучения формулируются с помощью слов «знать», «уметь», «владеть». Для базовой части цикла результаты определены ФГОС ВПО, для вариативной части циклов результаты формулируются вузом в ООП. Для каждого учебного цикла приведен перечень дисциплин, которые должны быть освоены в рамках данного цикла, и коды формируемых компетенций в результате обучения.

7. Требования к условиям реализации ООП — требования к вузу, аудиториям, видам занятий и их соотношению, трудоемкости дисциплин, количеству часов и количеству зачетных единиц, требования к проводимым вузом видам практик, требования к кадровому составу преподавателей, требования к методическому обеспечению, программному обеспечению и аппаратным средствам.

8. Оценка качества освоения ООП — определяет формы и процедуры контроля знаний, требования к разработке оценочных средств для контроля качества изучения программы.

При сопоставлении двух стандартов будем рассматривать два раздела, в которые в основном раскрывают компетентностный подход: требования к результатам освоения ООП и требования к структуре ООП. В первом разделе необходимо выделить из текста и сравнить компетенции. Во втором рассматриваемом разделе необходимо сопоставить информацию, представленную в таблице «Структура ООП» [2]. В данной таблице для каждого учебного цикла необходимо выделить:

- результаты их освоения, обозначенные словами «знать», «уметь», «владеть»;
- список дисциплин;
- список формируемых компетенций.

Остальные разделы стандартов можно не рассматривать ввиду наименьшей их информативности при сопоставлении двух стандартов.

При переводе студента с одной специальности на другую или при поступлении на второе высшее образование иногда возможно перезачесть оценки по некоторым дисциплинам, уже изученным студентам. В этом случае следует сопоставить два документа:

- план учебного процесса по специальности, на которую поступает студент;
- академическую справку, предоставляемую студенту.

План учебного процесса также имеет определенную структуру. В данном документе приведены дисциплины, изучаемые в рамках данной специальности, которые сгруппированы по учебным циклам в соответствии с ФГОС ВПО, номера семестров, в которых сдаются экзамены, зачеты и выполняются курсовые работы, и количество часов, выделяемых на освоение дисциплин.

Академическая справка содержит информацию о студенте и результатах его обучения на момент выдачи справки. В справке приведен перечень дисциплин, по которым студент был аттестован за время обучения, общее количество часов, выделяемое на освоение дисциплины, и итоговая оценка.

Для того, чтобы перезачесть оценку по какой-либо изученной студентом дисциплине, необходимо чтобы количество часов для данной дисциплины в академической справке было равно или превышало количество часов, заявленное для данной дисциплины в плане учебного процесса. Таким образом, чтобы сопоставить эти документы, необходимо сопоставить перечни дисциплин и количество часов. Всю остальную информацию, содержащуюся в данных документах, можно не учитывать.

Поиск по документу-образцу [4].

Целью поиска является, обнаружение тематически близких документов. Самым простым подходом к решению задачи поиска документов по образцу является использование всех слов документа-образца в качестве запроса.

Общую схему поиска по документу образцу можно представить в следующем виде (рис. 1).

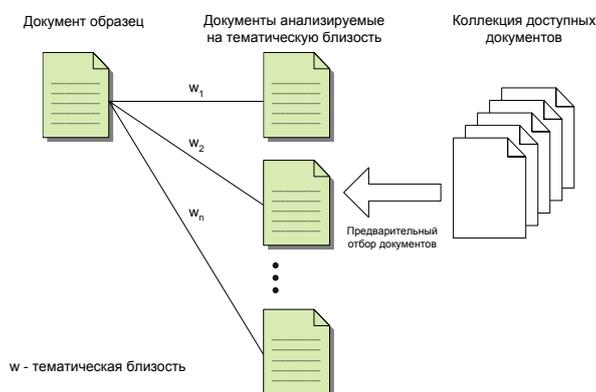


Рисунок 1. Поиск документов по образцу

Существует документ-образец и некоторая коллекция доступных документов. Выполняется предварительный отбор из коллекции документов, и затем для отобранных документов вычисляется тематическая близость. Вычисленные оценки тематической близости w_1, \dots, w_n используются при ранжировании документов по тематической близости к документу образцу.

Метод частотно-контекстной классификации тематики текста [5].

Предлагаемый подход к тематической классификации текстовой информации основывается на гипотезе о том, что словарный запас и частоты использования слов зависят от темы текста.

Тематическая классификация предполагает выделение множества ключевых слов, определяющих тематику текста. При этом каждому из них приписывается вес, определяющий значимость данного слова в тематике, т.е. какие-то ключевые слова играют большую роль в определении тематики, какие-то меньшую, но именно такая совокупность слов, с такой значимостью каждого из них в тематике и определяет тематическую направленность.

Такой подход обеспечивает снижение размерности за счет перехода от основного текста к его представлению в виде множества ключевых слов, приближенно описывающих его содержание. Это необходимо, прежде всего, для последующей тематической идентификации сравниваемых текстов.

Ключевые слова определяются по количеству их вхождений в текст, а именно — частота ключевых слов в тексте выше других слов.

Проблема заключается в определении порога (автоматизированном, машинном определении), который отделяет ключевые слова от всех остальных.

Очевидно, выбор пороговой величины должен зависеть от конкретного текста, от таких характеристик модели как $d(M(I, R))_{\max}$, $d(M(I, R))_{\min}$ и $n(I)$:

1) $d(M(I, R))_{\max}$ — максимальная степень информационного элемента для информационной структуры $M(I, R)$:

$$d(M(I, R))_{\max} = \max d(i), i \in I,$$

$M(I, R)$ — информационная структура. Является совокупностью I — множества информационных элементов (вершин графа) и R — набора связей между этими элементами (ребер графа).

$d(i)$ — степень информационного элемента:

$$d(i) = n(R(i)), \forall i \in I, 0 < d(i) \leq n(I) - 1,$$

$n(R(i))$ — количество пар связей в наборе $R(i)$.

2) $d(M(I, R))_{\min}$ — минимальная степень информационного элемента для информационной структуры $M(I, R)$:

$$d(M(I, R))_{\min} = \min d(i), i \in I.$$

3) $n(I) = | I |$ — количество информационных элементов множества I (количество уникальных слов в тексте).

Вспомогательные этапы обработки текста [3].

Удаление незначительных слов из рассматриваемых текстов в большинстве случаев является необходимым этапом предварительной обработки текста. Это значительно позволяет повысить эффективность алгоритма, сравнивающего или анализирующего документы. Используются два основных подхода.

Удаление по словарю. Необходимо предварительно составить словарь так называемых стоп-слов, которые не содержат значительную информацию.

Удаление слов по частоте. Слова, имеющие наибольшую частоту появления в тексте, чаще всего относятся к союзам, предлогам и другим незначащим словам, и являются шумом при анализе текста. Необходимо определить пороговую частоту появления слов, чтобы безошибочно удалять из анализируемого текста незначащие слова.

Так же значительно повысить эффективность любого из перечисленных методов можно с помощью предварительного морфологического и синтаксического анализа. В данном случае необходимо использовать соответствующие словари или прикладные программы.

Основное окно программы приведено на рисунке 2. На первой вкладке «Сравнить ФГОС» необходимо указать образовательные стандарты, которые необходимо сравнить. В «Результат» будет выведена таблица, в которой отображены оценки близости следующих частей стандарта: общекультурные компетенции (ОК), профессиональные компетенции (ПК), специализированные компетенции (PSK), гуманитарный цикл (C1), естественнонаучный (C2), профессиональный (C3) циклы.

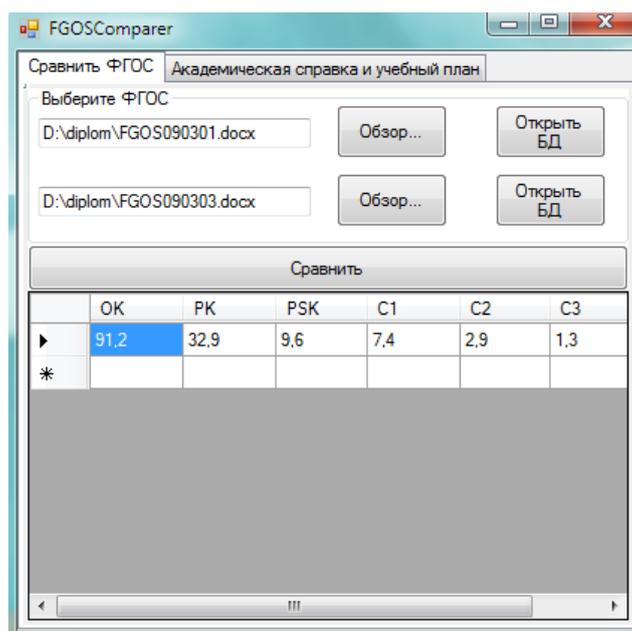


Рисунок 2. Вкладка «Сравнить ФГОС»

На второй вкладке «Академическая справка и учебный план» аналогично предлагается указать местоположение данных документов на компьютере, также план учебного процесса можно выбрать из базы данных. После нажатия на кнопку «Сравнить» будет выведена таблица, в которой будут указаны названия предметов, как они приведены в плане учебного процесса, так и в академической справке, и оценки, которые возможно перезачесть. Окно программы приведено на рисунке 3.

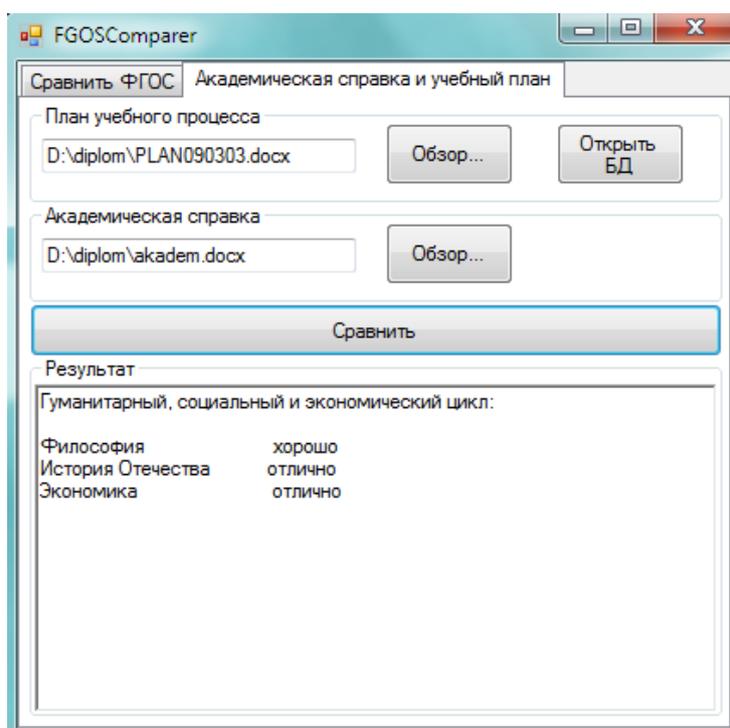


Рисунок 3. Вкладка «Академическая справка и учебный план»

Заключение

Проведено исследование основных методов анализа и оценки близости текстов. Был проведен анализ структуры и особенностей составления федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения. Для сравнения текстовых фрагментов стандартов был выбран метод частотно-контекстной классификации тематики текста, для которого будет реализовано приложение. Также были рассмотрены такие документы как план учебного процесса и академическая справка. Полученная программа будет предназначена для частичной автоматизации труда сотрудника при

сопоставлении образовательных стандартов и принятии решения о переводе и зачислении студентов.

Список литературы:

1. Анализ текстовых документов для извлечения тематически сгруппированных ключевых терминов, [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: http://citforum.ru/database/articles/kw_extraction/ (дата обращения: 18.04.2014).
2. Министерство образования и науки, [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://mon.gov.ru/>
3. Модели и методы семантического сравнения строк символов в коллекции документов, [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.dissercat.com/content/modeli-i-metody-semanticheskogo-sravneniya-strok-simvolov-v-kollektsii-dokumentov> (дата обращения: 10.05.2014).
4. Моченов С.В., Бледнов А.М., Луговских Ю.А. Применение статистических методов для семантического анализа Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2005.
5. Портал федеральных государственных образовательных стандартов, [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.fgosvpo.ru/>

СОЗДАНИЕ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ПО АВТОМАТИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Коновалов Роман Викторович

*студент гр. 720-2 каф. КИБЭВС, факультета безопасности, Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники,
РФ, г. Томск*

E-mail: konovalovrv1992@gmail.com

Терентьев Денис Сергеевич

*студент гр. 720-2 каф. КИБЭВС, факультета безопасности, Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники,
РФ, г. Томск*

E-mail: nicklid@mail.ru

Кручинин Дмитрий Владимирович

*научный руководитель, аспирант каф. КИБЭВС, ТУСУР,
РФ, г. Томск*

Задача построения

Составление и редактирование рабочей программы для студентов — весьма емкая и довольно трудная работа, и при небольшой оплошности приходится переделывать все с самого начала. Чтобы выполнить такие задачи, необходимо немалое количество времени, что является неэффективным. Но сейчас в современном мире, где господствуют высокопроизводительные вычислительные машины, они стали неотъемлемой частью нашей жизни. Поэтому разработка комплекса значительно упрощает организацию, обработку и хранение данных. Стоит заметить, что управление с помощью программного комплекса значительно сокращает временные затраты на обслуживание и управление учебным процессом.

С созданием программного комплекса по автоматизации учебного процесса производится поэтапно реализация базы данных и разработка интерфейса.

Постановка задачи

Цель данной работы — разработка программного комплекса по автоматизации учебного процесса.

Первая этап — разработка базы данных — состоит из двух этапов: проектирование БД и создание БД[3]. Проектирование включает в себя:

- системный анализ предметной области;
- анализ данных и построение модели данных.

Создание БД в памяти ЭВМ происходит в среде определенной СУБД и состоит из:

- создания структуры базы данных;
- заполнения базы данными.

Одним из этапов является разработка реляционной модели. Модель данных описывает некоторый набор родовых понятий и признаков, которыми должны обладать все конкретные СУБД и управляемые ими базы данных, если они основываются на этой модели. Наличие модели данных позволяет сравнивать конкретные реализации, используя один общий язык.

После выполнения двух этапов нормализации была получена реляционная Модель (рисунок 1) [4].

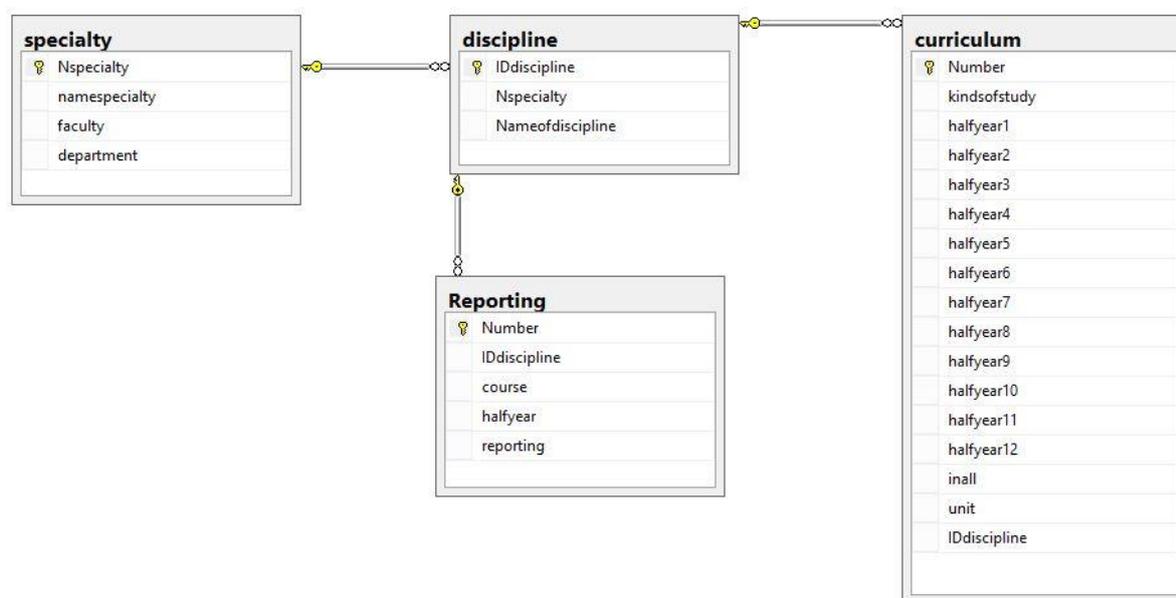


Рисунок 1. Реляционная модель

Данная БД была реализована при помощи СУБД Microsoft SQL Server 2012 [2].

На втором шаге рассматривается создание авторизации пользователя, простого графического интерфейса пользователя и добавление к нему несложной серверной функциональности для более легкого управления (рисунок 2) [5].

Работа с данными

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего профессионального образования
 «ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
 Первый проректор -
 проректор по учебной работе
 _____ Л. А. Боков

16 мая 2014 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
 РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Уровень основной образовательной программы: специалист

Направление подготовки (специальность): 10.05.03-Информационная безопасность автоматизированных систем

Специализация: Информационная безопасность автоматизированных банковских систем

Форма обучения: очная

Факультет: безопасности (ФБ)

Кафедра: Комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем (КИБЭВС)

Курс: 5 Семестр: 9

Учебный план набора 2013 года и последующих лет.

Распределение рабочего времени:

Number	kindsofstudy	halfyear9	inall	unit
1	Лекции	18	18	часов
2	Лабораторные работы	16	16	часов
3	Практические занятия	18	18	часов
4	Курсовой проект/ работа(КРС)(аудиторная)	не предусмотрено	не предусмотр...	часов
5	Всего аудиторных занятий	52	52	часов
6	Из них в интерактивной форме	14	14	часов

Рисунок 2. Стартовая страница интерфейса

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор -
проректор по учебной работе
Л. А. Бокан

{date}

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

{predmet}

Уровень основной образовательной программы {obuchenie}

Направление подготовки (специальность) {specialnost}

Специализация {specializacia}

Форма обучения {fo}

Факультет {facultet}

Кафедра {cafedra}

Курс {kurs}

Семестр {semestr}

Учебный план набора {god} года и последующих лет.

Распределение рабочего времени:

№	Виды учебной работы	Семестр {}	Всего	Единицы
1.				
2.				
3.				
4.				

Рисунок 3. Шаблон вывода на печать

В самой программе реализован подсчет данных о количестве единиц для проверки точности введенных данных преподавателем во избежание ошибок [1]. А также к самой базе данных применимы определенные бизнес-процессы. Также была реализована функция вывода на печать (см. рис. 3), так как это может понадобиться для отчетности у деканата или вышестоящих органов.

Заключение.

На основе написанной программы данные, которые хранились в картотеках и имели большие объемы (как места хранения, так и объем информации), теперь в большом объеме хранятся в базе данных и практически не занимают места хранения. А также при помощи автоматизации данных, подсчет всех данных лежит на программном обеспечении, где освобождает преподавателей от подсчетов и проверок, и этим экономит время.

Список литературы:

1. Библиотека MSDN. Справочник. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/> (дата обращения — 21.07.2013).
2. Вийера Роберт. Программирование баз данных Microsoft SQL Server 2008 Базовый курс.2008. — 816 с.
3. Методология проектирования БД. [Электронный ресурс] Режим доступа. — URL: <http://database.ucoz.com/index/0-8> (дата обращения — 16.09.2014).
4. Нильсон Пол. SQL Server 2005 Библия пользователя .2008. — 1228 с.
5. Новгородова Н.А. Лабораторный практикум по базам данных в Visual Studio (СУБД MICROSOFT ACCESS, MICROSOFT SQL SERVER). 2010. — 265 с.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ И КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ (ИКТ) ИННОВАЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Убайдуллаев Хусанбой Илхомжон угли

*студент 3 курса, Ташкентский университет информационных технологий,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: xusanboy94@inbox.ru*

Рахматов Фуркат Абдираззокович

*научный руководитель, канд. тех. наук, доцент,
Ташкентский университет информационных технологий,
Республика Узбекистан, г. Ташкент*

ИКТ применение коммуникационных технологий, состоящих из аппаратных средств, программного обеспечения, сетей и средств массовой информации для сбора, хранения, передачи обработки и представления информации данные, текст или изображения. Поскольку образование было показано, что основой для национального строительства, его управление качеством является необходимым. Хотя информация и технология коммуникаций (ИКТ) сила, которая изменила многие аспекты того, как мы живем, по сравнению с таких областях, как медицина, бизнес, банковское и техники, влияние ИКТ на образование, была гораздо меньше. Там были ряда факторов, таких как отсутствие финансирования в поддержку покупку техники, недостаток обучения среди установленных практиков преподавания, отсутствие мотивации и необходимость среди учителей принять ИКТ, учебно-методических пособий [5]. Но в последнее время, были тенденции, которые укрепили и приветствуется шаги, чтобы принять ИКТ в учебных классах и условиях обучения. Они включают в себя эффективность с точки зрения выполнения программы [4]; мощность технологии, чтобы обеспечить поддержку для настраиваемой образовательных программ в целях удовлетворения потребностей отдельных учащихся и растущее использование Интернета и WWW, как инструменты для доступа к информации и коммуникации.

Следующие разделы этой статьи описывают области применения такой же как и преимущества. Статья завершается упоминанием нынешнее состояние, проблемы и будущее ИКТ.

Области применения ИКТ

ИКТ является последним, могут быть использованы как в школе и высших уровней образования во многих областях, таких как преподавания, диагностическое тестирование, педагогической поддержке, оценке психологического тестирования, развития виртуальной лаборатории, онлайн уроки, развития рассуждения и мышления и учебного материала развития. ИКТ интегрированы образование помогает человеку в решении проблем изо дня в день, и прививает способность мыслить творчески и, таким образом, улучшая качество жизни. Другой областью применения в самообучения обучения с использованием Интернет и сетевые базы данных, пересекающих географические границы, и изучение огромные ресурсы. В обучении инвалидов, ИКТ могут сыграть большую роль, предоставляя им подходящую среду, чтобы узнать, который в противном случае отрицается их физических ограничений. В качестве примера, визуально студенты инвалиды могут использовать ИКТ в обучении с использованием методов, таких как преобразование текста в речь, или сделать подходящие увеличенные дисплеи. Несколько программного обеспечения используются в настоящее время для помощи инвалидам. Клавиатура или сенсорный экран операции легче, чем при использовании пера бумагу и есть обработка данных пакетов, которые позволяют им легко передавать таблиц и графиков. ИКТ интегрированы особые потребности образовательная программа оказалась улучшились память и умственные способности умственно отсталых. Таким образом, инклюзивное образование является важной областью применения ИКТ.

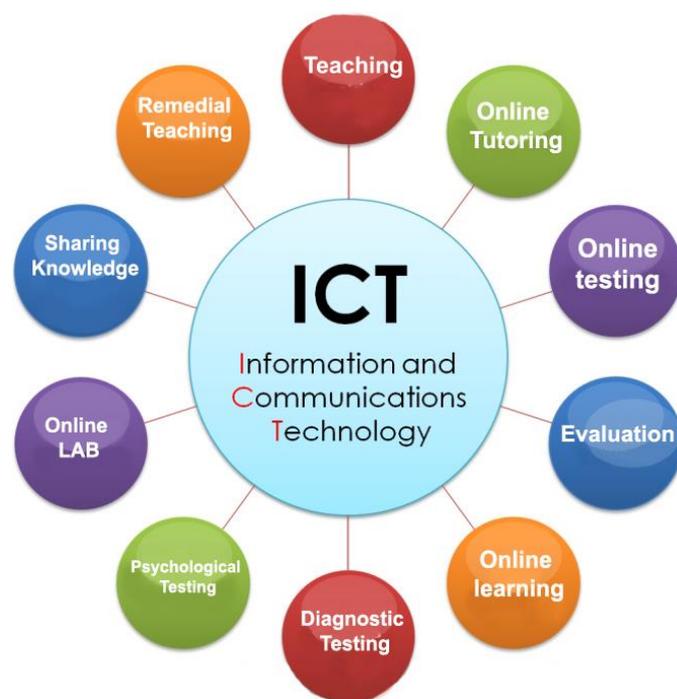


График 1. ИКТ, связанных со многими областями

Образование может достигать массы при более низкой стоимости с использованием современных технологий, таких как презентации с ЖК-дисплеем, использование киосков, видеоконференций и передач СМИ. Есть несколько интернет-сообществ и публикации контента веб-дневники такие как блоги, где активные дискуссии происходят с использованием возможностей Интернета. Софт том числе открытые программного обеспечения были включены в качестве эффективных инструментов для образования. Использование мультимедиа позволяет подготовке интересные презентации для аудитории. Несколько статистические инструменты доступны сделать исследование Анализ проще, чем ручного анализа и, следовательно, найти соответствующее место в системе образования. Методы коммуникации, такие как электронные письма и онлайн-чате также технологические приложения, которые доказали свою эффективность. Так ИКТ позволяют каждому человеку относиться к средне- и его содержания, на основе обучения в области подходит для индивидуализации обучения. Эта технология интегрированного образования находит применение во всех тех случаях, когда на единицу затрат является низкой, и расстояние не проблемой.

Преимущества ИКТ

ИКТ изначально был предназначен для использования в качестве средства повышения эффективности образовательного процесса [3]. Кроме того, было показано, что использование ИКТ в образовании может помочь улучшить сохранение данных в памяти, повысить мотивацию и вообще углубить понимание. ИКТ могут также быть использованы для содействия совместного обучения, в том числе ролевые игры, групповой решения проблем деятельности и сформулированы проекты [2]. Как правило, ИКТ продвижения новых подходов к разработке и обучения, а также новые способы взаимодействия [1]. ИКТ могут быть использованы для улучшения студенческого понимания, повышение качества образования, и тем самым увеличить влияние образования на экономику. Кроме того, Паперт определены следующие положительные эффекты на студентов ИКТ в образовании, включая расширения мотивации и творчества, когда сталкивается с новой среде обучения, больше склонность к научным исследованиям и решения проблем, сосредоточены на реальных социальных ситуациях, более всеобъемлющей усвоения знаний в междисциплинарной среды ИКТ, систематическое поощрение совместной работы между отдельными лицами и группами, способность генерировать знания, способность справляться с быстро изменяющимися, сложный и неопределенных условиях, новые навыки и способности укрепляются в рамках технической грамотности.

Кроме того, ИКТ преобразования школы и классы, принося в новых учебных программ на основе реальных проблем, предоставляя инструменты для повышения качества обучения, давая студентам и учителям больше возможностей для обратной связи и рефлексии, а также создание локальных и глобальных сообществ, которые включают в себя студентов, преподавателей, родителей, практикующие ученые и другие заинтересованные стороны.

В заключение, я с уверенностью сказать, что быстрые изменения в технологии будет гарантировать, что ИКТ будут распространяться в классе. Следует отметить, что до сих пор есть некоторые проблемы, такие как

отсутствие инфраструктуры, недостаточное финансирование, отсутствие компетентных лиц в ресурсах, ингибирование к изменению, медленных Интернет-соединений и недостаточной программного обеспечения на родном языке. Успешная интеграция ИКТ в классе требует тщательных планирования и во многом зависит от того, насколько политиков понять и оценить динамику такой интеграции. Наряду с его небольшими слабостями, как правило, считается, что там будет много преимуществ как для ученика и учителя, в том числе содействие общему рабочего пространства и ресурсов, улучшение доступа к информации, продвижение совместного обучения и радикально новые способы обучения и обучения. ИКТ также потребует изменения роли учителя, который в дополнение к обучению в классе, будет иметь другие навыки и обязанности, которые проложат путь для качественного образования. С появлением программного обеспечения с открытым исходным кодом, использование ИКТ становится все более обширным и доступным для общества. В конечном счете, использование ИКТ повысит опыт обучения для детей, помогая им думать и общаться творчески и, таким образом, быть частью мирового сообщества обучения.

Список литературы:

1. Balacheff N., Ludvigsen S., Jong T. de, Lazonder A., Barnes, S. (Eds.) 2009, XXVI, — 324 p., Technology enhanced learning. Springer Science, [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.springer.com>.
2. Forcheri P. and Molfino M.T. (2000) ICT as a tool for learning to learn.
3. Knezek G.A., Muta H., Voogt J., Christensen R., Moore D., Southworth J., Tada M., & Jones J. G. (2000). Information and communications technologies in hands-on science: emerging trends across three nations. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 19(3), — 277—295 pp.
4. Oliver R. & Short G. (1996). The Western Australian Telecentres Network: A model for enhancing access to education and training in rural areas. *International Journal of Educational Telecommunications*, 2(4), — 311—328 pp.
5. Starr L. (2001). Same time this year. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: http://www.education-world.com/a_tech/tech075.html

СЕКЦИЯ 4.

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

СТРУКТУРА И СВОЙСТВА $ZrO_2(Y_2O_3)$ -ТИС КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ СВОБОДНОГО СПЕКАНИЯ В ВАКУУМЕ

Болтышева Дарья Сергеевна

*магистрант 2 года, кафедра промышленных космических систем НИТГУ,
РФ, г. Томск
E-mail: darya.boltysheva@yandex.ru*

Григорьев Михаил Владимирович

*научный руководитель, младший научный сотрудник ИФПМ СО РАН,
РФ, г. Томск*

Введение

Предметом интенсивных исследований в течение последних трех десятилетий является керамика на основе диоксида циркония стабилизированного оксидом иттрия, из-за ее высокой вязкости разрушения благодаря трансформационному упрочнению, которое происходит в керамике под действием механических напряжений и способствует рассеянию энергии в распространяющихся трещинах вплоть до полного торможения последних [1, с. 119; 6, с. 242]. Однако при эксплуатации циркониевой керамики в условиях длительного воздействия высоких температур происходит ее растрескивание из-за сочетания двух свойств — низкой теплопроводности и высокого коэффициента теплового расширения [2, с. 298]. Это явление значительно сдерживает применение керамических материалов на основе ZrO_2 как материала для ответственных деталей теплонагруженных конструкций.

Одним из путей решения данной проблемы может стать создание керамических композиционных материалов на основе диоксида циркония упрочненного частицами высокомодульных соединений, например частицами карбида титана. Благодаря высокой твердости, низкой плотности, стойкости к окислению и высокой теплопроводности карбида титана, при введении его

в матрицу ZrO_2 происходит сдерживание роста зерна и увеличение общей теплопроводности композита, что приводит в результате к значительному увеличению трещиностойкости и прочностных характеристик [4, с. 1813]. Однако, на сегодняшний день, керамические композиционные материалы на основе диоксида циркония дисперсно-упрочненного частицами карбида титана с приемлемыми характеристиками удается получать в основном методом горячего прессования, что, безусловно, является очень энергозатратным методом и имеет ограничения по форме изделий [3, с. 2903]. Это существенным образом ограничивает области применения таких материалов.

Таким образом, является целесообразным разработка технологических режимов получения керамических композитов на керамической матрице с использованием предварительной механической активации дисперсных систем. Увеличение вклада поверхностной энергии в общую энергию дисперсных систем в этом случае, по-видимому, позволит получать требуемые композиты методом свободного спекания в вакууме.

Цель настоящей работы — исследовать структуру и физико-механические свойства $ZrO_2(Y_2O_3)$ композитов с различным содержанием дисперсных включений TiC полученных методом свободного спекания в вакууме дисперсных систем подвергнутых предварительной механической обработке.

Материалы и методы

В качестве исходных материалов были взяты высокодисперсные порошки диоксида циркония стабилизированного оксидом иттрия ($ZrO_2(Y)$), полученного методом обратного соосаждения, и карбида титана, полученного методом карбидизации титана [5, с. 382].

Смеси $ZrO_2(Y)$ -TiC готовили с содержанием последнего 0,5, 1 и 5 объемных %. Смеси получали двумя способами: отдельной и совместной механическими обработками. Механическую обработку порошков проводили в барабанной мельнице с корундовыми мелющими телами и рабочей емкостью, скорость вращения барабана составляла 70 об/мин, массовое соотношение мелющих тел к порошку составляло 3/1. При отдельной механической

обработке (РМО) порошок $ZrO_2(Y)$ обрабатывали в течение 25 часов, а порошок TiC обрабатывали в течение 100 часов, после чего порошки смешивались в нужных пропорциях. При совместной механической обработке (СМО) порошок TiC обрабатывали в течение 75 часов, а потом готовили смеси с исходным порошком $ZrO_2(Y)$ в нужных пропорциях и далее уже смеси подвергали обработке в течении 25 часов.

Из полученных смесей получали образцы цилиндрической формы методом холодного прессования. Спекание образцов проводили в вакуумной печи типа СШВ — 1.2,5/25 И1 при температуре 1650 °С и выдержке 1 час. Плотность образцов измеряли гидростатическим методом. Твердость по Викерсу измеряли на приборе «Duramin-5». Для анализа структуры полученных композитов, с образцов после спекания стачивалась грань на глубину порядка 3 мм перпендикулярно радиусу. Исследование структуры проводили на растровом электронном микроскопе «QUANTA 200 3D», для этого проводили предварительное термотравление шлифов в вакууме при температуре 1500 °С.

Результаты и обсуждение

Исследование образцов после спекания показали, что добавление 0,5 об.% TiC приводит к снижению плотности композитов относительно циркониевой керамики без добавок, однако добавка 1 и 5 об.% TiC изменяет ситуацию в обратную сторону и в композитах $ZrO_2(Y)$ -5%TiC наблюдается максимальная плотность (см. таблицу 1).

Таблица 1.

Механические параметры образцов после спекания в зависимости от содержания TiC и способа обработки смесей

Содержание TiC, об.%	0	0,5	1	5
$\rho_{отн}$ (РМО)	0,97	0,96	0,97	0,98
$\rho_{отн}$ (СМО)		0,95	0,96	0,97
П (РМО), %	2,4	3,4	2,5	1,3
П (СМО), %		3,9	3,1	2,6
Hv (РМО), ГПа		11,3	12,2	12,5
Hv (СМО), ГПа		10,1	10,9	11,9

При этом стоит отметить, что отдельная механическая обработка порошков $ZrO_2(Y)$ и TiC дает лучший результат, нежели совместная. Плотность образцов из порошков СМО не превышает плотности образцов из циркониевой керамики без добавок.

Расчет пористости показал, что в образцах она варьируется в пределах от 1 до 4 % (см. таблицу 1) отметим, что в образцах $ZrO_2(Y)$ -5 % TiC пористость составила ~1 %, а в циркониевой керамике без добавок ~2,5 %.

Твердость в образцах растет с увеличением содержания карбида титана в системе (таблица 1). Образец $ZrO_2(Y)$ -5 % TiC (РМО) обладает самой высокой твердостью — 12,5 ГПа.

Исследование шлифованной поверхности образцов после термического травления показало, что структура циркониевой керамики без добавок представлена двумя типами зерен: мелкими порядка 1—2 мкм, и крупными порядка 5 мкм (рис. 1).

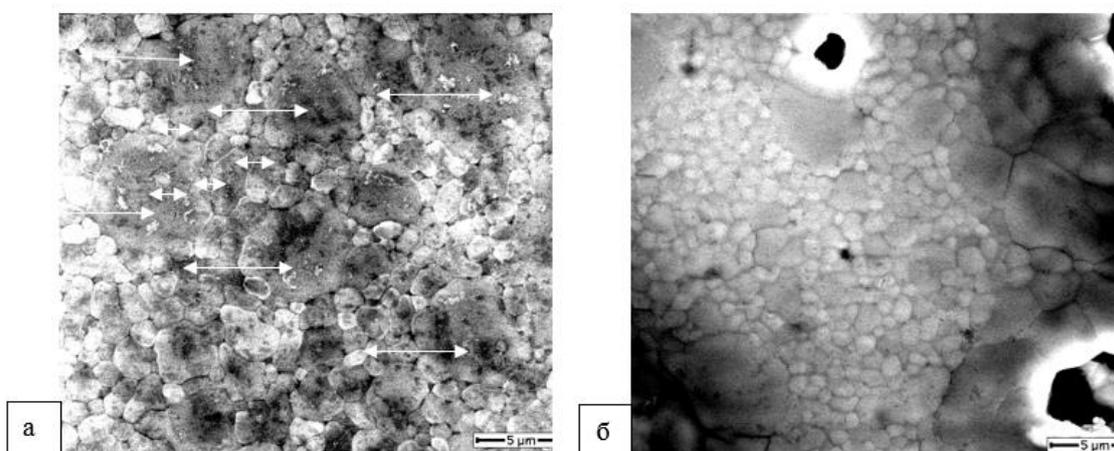


Рисунок 1. Микроструктура керамики $ZrO_2(Y)$ (а) и композита $ZrO_2(Y)$ — 5об.% TiC (б) спеченных в вакууме при $T_{сн} = 1650^{\circ}C$ и выдержке 1 ч.

Структура композитов $ZrO_2(Y)$ - TiC представлена на рис. 1б, на ней, так же как и в циркониевой керамике, без добавок, видны два вида зерен диоксида циркония и зерна карбида титана, размер которых варьируется от 1 до 15 мкм. Отличительной особенностью структуры керамических композитов $ZrO_2(Y)$ - TiC является образование кольцевой структуры из крупных зерен диоксида циркония вокруг включений карбида титана.

Заклучение

Установлено, что добавление 0,5 об.% TiC приводит к снижению плотности композитов относительно циркониевой керамики без добавок, однако добавка 1 и 5 об.% TiC увеличивает плотность. Показано, что раздельная механическая обработка порошков $ZrO_2(Y_2O_3)$ и TiC позволяет получить максимальную плотность образцов после спекания, нежели совместная. Показано, что пористость в образцах варьируется в пределах от 1 до 4 %, в образцах $ZrO_2(Y)-5\%TiC$ пористость составила ~1 %, а в циркониевой керамике без добавок ~ 2,5 %. Таким образом, показано, что благодаря предварительной механической активации порошков стало возможно создание композиционных материалов $ZrO_2(Y)-TiC$ с пористостью около 1 % и твердостью 12,5 ГПа методом свободного спекания в вакууме.

Список литературы:

1. Кульков С.Н., Бужкова С.П. Фазовый состав и особенности формирования структуры на основе стабилизированного диоксида циркония. Российские нанотехнологии. — 2007. — Т. 2., — № 1—2. — 119—132 с.
2. Porter D.L. and A.H. Heuer. Microstructural Development in MgO-Partially-Stabilized Zirconia (Mg-PSZ). J. Am. Ceram. Soc, 62 [5-6]. — 1979. — 298—305 p.
3. Zhan G., T. Lai et. al. Microstructure and Mechanical Properties of yttria-stabilized tetragonal zirconia polycrystals containing dispersed TiC particles. J. Mater. Sci. 31. — 1996. — 2903—2907 p.
4. Jang J.H. and J. Lee. Microstructure and Mechanical Properties of Fine-Grained Magnesia-Partially-Stabilized Zirconia Containing Titanium Carbide Particles. J. Am. Ceram. Soc. 83 [7]. — 2000. — 1813-15 p.
5. Okada K. and T. Sakuma. The Role of Zener's Pinning Effect on the Grain Growth in $Al_2O_3-ZrO_2$. J. Ceram. Soc. Jpn., Int. Ed., 100 [4]. — 1992. — 382-86 p.
6. McMeeking M. and A.G. Evans. Mechanics of Transformation-Toughening in Brittle Materials. J. Am. Ceram. Soc, 65 [5]. — 1981. — 242-46 p.

СЕКЦИЯ 5. МАШИНОСТРОЕНИЕ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ВОЗНИКНОВЕНИЕ БРАКА ПРИ ЛИТЬЕ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

Чистов Кирилл Михайлович

*магистрант 2 курса, кафедра автоматизации технологических процессов
и производств, Владимирский Государственный Университет
им. Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых,
РФ, г. Владимир
Email: losingsux@mail.ru*

Коростелев Владимир Федорович

*научный руководитель, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой АТП,
Владимирский Государственный Университет
им. Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых,
РФ, г. Владимир*

На Владимирском электромоторном заводе производится обширная номенклатура отливок, к которым предъявляются высокие требования по качеству.

При литье под давлением характерными видами брака являются:

- газовая пористость;
- раковины;
- неспаи;
- «мороз»;
- низкие механические свойства.

При этом по результатам статистического анализа видно, что переменными технологическими факторами, от которых зависит брак отливок являются: температура стенки формы, скорость заполнения формы, давление подпрессовки, деформация и герметичность формы. Наибольшее влияние на качество отливок оказывает давление, которое передается через поршень прессового цилиндра на расплавленный металл.

В свою очередь, отклонение давления в форме от заданного значения на разных стадиях заполнения формы и затвердевания отливки может быть

вызвано изменением скорости впрыска, а также отклонением температуры формы и температуры расплава от заданных значений. Важно при этом отметить, что давление должно изменяться с учетом следующих стадий процесса:

1. Перекрытие заливочного отверстия и подъем уровня металла в камере прессования до впускного отверстия в полость формы. На этой стадии скорость минимальна, а давление нарастает до значений, не превышающих 0,2—0,5 МПа, скорость порядка 0,1—0,3 м/с;

2. Запрессовка. На этой стадии гидроцилиндр развивает максимальную мощность, разгоняет прессующий поршень до скоростей порядка 20—50 м/с. Давление преодолевает гидравлическое сопротивление питателя и достигает значений 20—40 МПа;

3. Подпрессовка. Переход в режим подпрессовки зависит от момента включения клапана, соединяющего аккумулятор с прессующим поршнем. Момент включения клапана устанавливается по программе.

Таким образом, давление зависит от большого числа факторов, и при определенном сочетании различных отклонений параметров от предусмотренных по технологии, может привести к появлению брака.

Поэтому в представленной работе предпринята попытка на основе экспериментальных данных и с учетом перечисленных факторов осуществить управление процессом в режимах, обеспечивающих снижение брака отливок.



Рисунок 1. Не полностью оформленная металлом отливка

Данный эксперимент начинался в режиме с минимальной скоростью прессования (7,5 м/с) и давлением подпрессовки (1,4 МПа). Использование данного режима привело к неполному оформлению отливки во всех ее частях (Рис. 1), появление на отливке такого вида брака, как — «мороз»; большого количество неспаев различных размеров (Рис. 2). Масса отливки составила 2,50 кг.

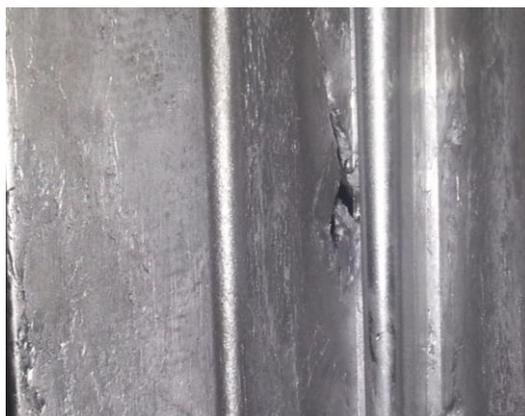


Рисунок 2. Крупные неспаи на отливке



Рисунок 3. «Мороз» и неспаи на ребрах, недолив патрубка

При увеличении скорости до 7,5 м/с и давления подпрессовки до 14 МПа, брака на отливке стало меньше. На ребрах отливки виден «мороз» и мелкие неспай. А на крайней части отливки (патрубок) появился недолив (Рис. 3). Также следует заметить, что масса отливки увеличилась до 2,53 кг.

Следующим этапом эксперимента было уменьшение скорости прессования до минимума (0,75 м/с) и увеличении давления подпрессовки до 39 МПа. В данном режиме ближняя часть отливки получилась без видимых дефектов. Но патрубок, за счет того, что жидкий металл не успел заполнить эту часть пресс-формы, не оформлен до конца (Рис. 4).



Рисунок 4. Недолив патрубка

Не добившись нужного результата, следующей ступенью было увеличение скорости прессования до 11,2 м/с и одновременно снижение давления подпрессовки до 1,4 МПа. В данном режиме отливка пролилась полностью. На части отливки, которая находится к литнику ближе, визуального брака не видно. Но в той области отливки, которая отдалена от литника (патрубок) виден «мороз» и многочисленные неспай (Рис. 5).



Рисунок 5. Неспай и «мороз» на патрубке

В следующем режиме скорость прессования осталась равна 11,2 м/с, а давление подпрессовки увеличилось до 21 МПа. В результате ближняя часть отливки исполнена полностью, а на патрубке, появился неспай. Также на патрубке виден «мороз» (Рис. 6).



Рисунок 6. Неспай и «мороз» на патрубке

При увеличении давления подпрессовки до 39 МПа и скорости впрыска равной 30 % визуальный брак пропал; отливка пролита полностью, неспай, недоливы отсутствуют (Рис. 7). Масса отливки составила 2,55 кг.



Рисунок 7. Полностью оформленная отливка

Таблица 1.

Влияние скорости и давления на появление дефектов

режимы		Виды дефектов		Мороз	Неспаи	недолив	Большой недолив
		1	2				
Давление	1	1.4 МПа		много	есть	Есть	Нет
	2	14 МПа		Есть	есть	есть	нет
	3	21 МПа		Есть	есть	нет	нет
	4	39 МПа		Нет	нет	нет	нет
Скорость	1	0.75 м/с		Есть	Много	есть	есть
	2	7.5 м/с		Есть	много	нет	нет
	3	11.2 м/с		есть	есть	нет	нет
	4	22.5 м/с		нет	нет	нет	нет

Исходя из данных результатов можно сделать следующие выводы:

1. Недолив исчезает при давлении подпрессовки 21 МПа и скорости впрыска 7,5 м/с.

2. Мороз и неспаи одинаково чувствительны к давлению и к скорости. Этот вид брака может появиться даже при незначительном, но одновременном снижении и скорости, и давления.

3. Для дальнейшего и более глубокого исследования факторов, от которых зависит брак, требуется измерять температуру стенки формы.

СЕКЦИЯ 6. МЕТАЛЛУРГИЯ

ПРОИЗВОДСТВО АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ ИЗ КИАНИТОВЫХ РУД

Федоров Сергей Николаевич

*студент 5 курса, кафедра металлургии цветных металлов ИрГТУ,
РФ, г. Иркутск
E-mail: fedorov.sn29@mail.ru*

Бажин Владимир Юрьевич

*научный руководитель, д-р техн. наук, декан химико-металлургического факультета, Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»,
РФ, г. Санкт-Петербург*

Дефицит бокситов высокого качества является главной проблемой алюминиевой промышленности России. Их мало, также есть большие трудности с вскрытием, так как бокситы залегают, как правило, на больших глубинах. Помимо этого производство глинозема из бокситов по способу Байера и спекания очень трудоемко. Были попытки использования нефелинов и алунитов, запасы которых огромны, в качестве сырья для производства глинозема, но подобное решение не оправдывает средства в настоящее время [1, с. 117].

Кианиты, используемые сегодня в основном для производства огнеупорных изделий, могут стать заменой бокситов и быть альтернативным решением проблемы дефицита сырья в России.

Минерал $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$ содержит примерно 63 % Al_2O_3 . На западе России обнаружено крупнейшие в мире залежи кианита. В горном массиве Большие Кейвы Мурманской области находятся 23 месторождения. Запасы руды на глубине до 100 метров составляют 966 миллионов тонн, а полный объем месторождения — 11 миллиардов тонн. Такая глубина дает возможность добывать руду открытым способом, который не требует больших затрат.

Также известны залежи кианитовых руд в Карелии, Лоухском районе в Хизоваарском месторождении. По сравнению с Кейвским месторождением

Хизоваарское имеет более благоприятное географическое положение. В пяти километрах севернее месторождения проходит железнодорожная ветка. Общая оценка месторождения по разным данным составляет от 2 до 6 млрд. тонн [4, с. 7].

Наше решение по производству алюминиевых сплавов основывается на карботермическом восстановлении кианитовых руд. Этот способ ранее осуществлялся в Советском Союзе на Днепровском алюминиевом заводе (Запорожском алюминиевом комбинате (ЗАЛК) в рудотермических электропечах мощностью 22,5 мВт). Известны разработки в области технологии карботермии институтов ВАМИ, Гипроникеля, Горного института, а также зарубежных фирм Alcoa (США) и Chalco (Китай), в которых принимали участие известные ученые: Калужский Н.А., Рапопорт М.Б., Беляев А.И., Костюков А.А., Цыплаков А.М., Баймаков Ю.В., Кожевников Г.Н., Баймаков А.Ю., Бережной И.А., Брусаков Ю.И., Баймаков А.Ю.

Преимущества такого способа получения силумина перед сплавлением электролитического алюминия с кристаллическим кремнием состоят в следующем:

- большая мощность единичного агрегата (печь мощностью в 22,5 МВА в 30 раз выше мощности электролизера на 160 кА) а, следовательно, уменьшение грузопотоков, снижение капитальных затрат и уменьшение затрат труда;
- применение низкомодульного сырья, запасы которого в природе достаточно велики [2, с. 214].

Для более эффективного использования мощностей агрегата кианитовую руду предварительно обогащают с целью получения концентрата. Авторами (А.Г. Иванова, Н.Н. Гришин, Ю.Н. Нерадовский, Ю.Л. Войтеховский) была предложена комплексная переработка кианитовой руды кейвского месторождения с получением высокоглиноземистого продукта. Для этого было изучено карботермическое восстановление кианитового концентрата Хизоваарского месторождения. Получен высокоглиноземистый продукт с содержанием Al_2O_3 — 94 мас.%, SiO_2 — 1,05 мас. % [3]. Для получения более чистого полупродукта можно использовать химическое дообогащение, чтобы как

можно полнее извлечь Al_2O_3 с помощью применения фторидной технологии. Освобождение от железистых соединений и уменьшение количества этапов прокаливания дало возможность получить высокоглиноземистый продукт с минимальными потерями при прокаливании и извлечением оксида алюминия до 98 % со следующим химическим составом мас. %: Al_2O_3 — 98,94, SiO_2 не обнаружено, K_2O — 0,05, TiO_2 — 0,46, Fe_2O_3 — 0,34 [5].

Известен другой патент на способ переработки кианитового концентрата, который включает в себя смешение концентрата, углеродистого восстановителя и добавки сульфата аммония. После чего шихту окомковывают (предварительно ее измельчают до получения частиц с крупностью 50—75 мкм в количестве не менее 80 %), проводят обжиг при температуре 1690—1750 °С с восстановлением диоксида кремния до газообразного монооксида. Полученный спек подвергают измельчению, обрабатывают бифторидом аммония и прокаливают массу с получением алюминий содержащего продукта при 700—900 °С. Благодаря этому способу обеспечивается повышение на 1,3—9,9 % степени извлечения оксида алюминия из концентрата. Содержание глинозема в целевом продукте достигает 97,7 % при содержании примеси оксида кремния 0,13—1,0 % [6].

После обогащения кианитовой руды проводят на плавку. По ниже представленному методу производства алюминиево-кремниевого сплава можно добиться более высокой производительности [7], в отличие от способа, описанного в книге Цыплакова А.М. [2, с. 219], а также сэкономить на электроэнергии. Al-Si сплав производится из порций концентрата кианита, который расплавляют и нагревают до температуры выше 2100 °С в рудотермических печах. Электроэнергию удастся сэкономить на том, что энергию на расплавление шихты создают, добавляя в шихту ранее произведенный Al-Si сплав и сжигая его кислородом, причем оксидосодержащую шихту подают в период сжигания Al-Si сплава, а восстановление оксидов до металла осуществляют после завершения операций по расплаву оксидосодержащей шихты. Далее происходит восстановление сплава из порций расплава кианита углеродоводо-

родным восстановителем. Восстановленный жидкий сплав удаляют из печи. Затраты электроэнергии на 1 т алюминия составят 12 тыс. кВт·час (на современных электролизерах около 15 тыс. кВт·час), помимо алюминия попутно был произведен товарный кремний в количестве 0,5 т [7].

Перспективным направлением развития этой отрасли является использование плазменного потока при карботермическом восстановлении кианитов, что мы и собираемся испытать в наших исследованиях. В настоящее время мы проводим химический и фазовый анализы крупноконкреционной кианитовой руды из месторождения Новая Шуурурта (Кейвы).

Карботермическим восстановлением мы сможем одновременно производить Al-Si сплав, что позволит снизить энергозатраты на производство силуминов и уменьшить капитальные вложения. А также одним из главных достоинств данного метода является обеспечение независимости от импорта глинозема.

Список литературы:

1. Беляев А.И. *Металлургия легких металлов*. Изд. «Металлургия», 1970. — 368 с.
2. Ветюков М.М., Цыплаков А.М., Школьников С.Н. *Электрометаллургия и магния: Учебник для вузов*. М.: Metallurgy, 1987. — 320 с.
3. Гришин Н.Н., Иванова А.Г., Белогурова О.А. и др. Карботермическое восстановление кианита // *Технология металлов*. — 2010. — № 2. — С. 37—42.
4. Гродницкий Л.Л. Хизоваарское кианитовое поле. Карельский филиал АН СССР, 1988. — 103 с.
5. Иванова А.Г., Гришин Н.Н., Нерадовский Ю.Н. и др. Комплексная переработка кианитовой руды кейвского месторождения с получением высокоглиноземистого продукта // *Инновационные процессы комплексной и глубокой Переработки минерального сырья*. 2013. — С. 470—473.
6. Пат. 2489503 Российская Федерация, МПК С22В 5/10. Способ переработки кианитового концентрата / Гришин Н.Н., Иванова А.Г., Белогурова О.А.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. И.В. Тананаева Кольского научного центра Российской академии наук. № 2012109300/02; заявл. 12.03.2012; опубл. 10.08.2013.
7. Пат. 2148670 Российская Федерация, МПК С22С. Способ производства алюминиево-кремниевого сплава / Коршунов Е.А.; заявитель и патентообладатель Коршунов Е.А. № 99106598/02; заявл. 24.03.1999; опубл. 10.05.2000.

СЕКЦИЯ 7. МОДЕЛИРОВАНИЕ

К ВОПРОСУ ОБ ЭЛАСТИЧНОСТИ МНОГОФАКТОРНЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Олькин Михаил Артурович

студент 4 курса, инженерный факультет, филиал СКФУ,

РФ, г. Пятигорск

E-mail: gorbachenkotim@mail.ru

Тимченко Андрей Борисович

научный руководитель, канд. экон. наук, кафедра ИСиТ, филиал СКФУ,

РФ, г. Пятигорск

Известно, что в экономической теории зависимость между экономическими показателями принято описывать как функциональную, а для оценки чувствительности функции $y = f(x)$, $x > 0, y > 0$ к изменению x вводят понятие эластичности функции по аргументу [1; 2]. Обозначают ее $E_x(y)$ или E_{yx} и, следуя подходу А.Маршалла, определяют следующим образом

$$E_{yx} = \frac{\frac{\Delta y}{y} \cdot 100}{\frac{\Delta x}{x} \cdot 100} = \frac{x}{y} \cdot \frac{\Delta y}{\Delta x}, \quad x > 0, y > 0 \quad (1)$$

Смысл E_{yx} следует из рассуждения

$$E_{yx} = \frac{\Delta y}{y} \cdot 100, \text{ если } \frac{\Delta x}{x} \cdot 100 = 1$$

• эластичность функции по аргументу численно равна процентному изменению функции, если ее аргумент увеличить на 1%.

Переходя в (1) к пределу при $\Delta x \rightarrow 0$ вводят точечную эластичность

$$E_{yx} = \frac{x}{y} \cdot y', \quad x > 0, y > 0 \quad (2)$$

и именно ее используют в экономико – математических моделях, в которых $f(x)$ задана аналитически.

Для функции многих переменных

$$X = f(x_1, x_2, \dots, x_n), \quad X > 0, x_i > 0 \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (3)$$

вводят понятие частных эластичностей показателя X по факторам x_1, x_2, \dots, x_n соответственно, т. е. имеют дело с величинами

$$E_{x_i} = \frac{x_i}{X} \frac{\partial X}{\partial x_i}, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (4)$$

Если (3) производственная функция (ПФ), то (4) — это эластичности выпуска X по факторам x_i . Так для классической двухфакторной ПФ, описывающей национальную экономику как неструктурированное целое

$$X = F(K, L) = aK^{\alpha_1}L^{\alpha_2}, \quad 0 < \alpha_1, \alpha_2 < 1, \quad (5)$$

где: выпуск X — ВВП,

K — ОПФ,

L — число занятых.

Частные эластичности выпуска по фондам K и труду L будут равны соответственно

$$E_{xK} = \frac{K}{X} \frac{\partial X}{\partial K} = \alpha_1, \quad E_{xL} = \frac{L}{X} \frac{\partial X}{\partial L} = \alpha_2, \quad (6)$$

При исследовании различных вопросов экономической теории, в частности, при исследовании экономической динамики в моделях использующих ПФ (5) при произвольных значениях суммы $\alpha_1 + \alpha_2$, возникает, естественно, необходимость рассматривать случай, когда все аргументы функции изменяются. В этом случае полезно ввести понятие полной эластичности функции многих переменных (3), которую можно считать аналогом полного дифференциала первого порядка этой функции. Непосредственно формулу (1) обобщить на этот случай затруднительно,

поэтому понятие полной эластичности функции многих переменных введем следующим образом.

Назовем *эластичностью (полной)* функции многих переменных величину численно равную процентному изменению этой функции при увеличении всех ее аргументов на 1 %. Обозначая эту величину через E_X (или $E(X)$), для функции (3) запишем на основе этого определения

$$E_X = \left(\frac{X_2}{X_1} - 1 \right) \cdot 100,$$

если

$$\frac{X_2}{X_1} = \frac{X(1,01x_1; 1,01x_2; \dots; 1,01x_n)}{X(x_1; x_2; \dots; x_n)}, \quad x_i > 0, X > 0 \quad (7)$$

или

$$E_X = \frac{\Delta X}{X} \cdot 100, \\ \Delta X = X(x_1 + 0,01x_1; x_2 + 0,01x_2; \dots; x_n + 0,01x_n) - X(x_1; x_2; \dots; x_n) \quad (7a)$$

Теорема 1. В линейном по приращениям аргументов приближении полная эластичность функции многих переменных равна сумме всех ее частных эластичностей

$$E_X = E_{Xx_1} + E_{Xx_2} + \dots + E_{Xx_n} \quad (8)$$

Теорема 2. Если аргументы функции (3) увеличить соответственно на P_1, P_2, \dots, P_n процентов, то в линейном приближении процентное изменение функции составит

$$E_X(P_1, P_2, \dots, P_n) = P_1 \cdot E_{Xx_1} + P_2 \cdot E_{Xx_2} + \dots + P_n \cdot E_{Xx_n} \quad (9)$$

Следствие 1. Для функции $X = X(x_1, x_2, \dots, x_n)$ и $x_1 = x_1(t), \dots, x_n = x_n(t)$ эластичность E_{x_t} функции X по t в точке t_0 в линейном приближении находится по формуле

$$E_{x_t} = E_{Xx_1} \cdot E_{x_1t} + E_{Xx_2} \cdot E_{x_2t} + \dots + E_{Xx_n} \cdot E_{x_nt}, \quad (10)$$

где: E_{Xx_i} — частная эластичность X по x_i , при $x_i = x_i(t_0)$,

E_{x_it} — эластичность x_i по t в точке t_0 , $i = 1, 2, \dots, n$.

Следствие 2. Для функций $X = X(x_1, x_2, \dots, x_n)$ и $x_1 = x_1(\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_m)$, $x_2 = x_2(\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_m), \dots, x_n = x_n(\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_m)$ полная эластичность E_X функции X по переменным в точке $(\xi_1^0, \xi_2^0, \dots, \xi_m^0)$ в линейном приближении находится по формуле

$$E_X = E_{Xx_1} \cdot E_{x_1} + E_{Xx_2} \cdot E_{x_2} + \dots + E_{Xx_n} \cdot E_{x_n}, \quad (11)$$

где: $E_{x_i} = E_{x_i\xi_1} + E_{x_i\xi_2} + \dots + E_{x_i\xi_m}$ ($i = 1, 2, \dots, n$) — полная эластичность функции $x_i = x_i(\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_m)$ в точке $(\xi_1^0, \xi_2^0, \dots, \xi_m^0)$,

а E_{Xx_i} ($i = 1, 2, \dots, n$) — частные эластичности X по x_i при $x_i = x_i(\xi_1^0, \xi_2^0, \dots, \xi_m^0)$.

Введение понятия полной эластичности E_X функции многих переменных и утверждения (8) и (9) надеемся сделают многие рассуждения в экономической теории более простыми и стандартизованными.

Естественно, что подобным образом можно ввести понятие эластичности и для функции одной переменной $y = f(x)$, $x > 0, y > 0$ и которое в линейном приближении переходит в (2):

$$E_{yx} = \left(\frac{y_2}{y_1} - 1 \right) \cdot 100, \text{ где } \frac{y_2}{y_1} = \frac{f(1,01x_1)}{f(x)}$$

или

$$E_{yx} = \frac{\Delta y}{y} \cdot 100, \text{ где } \Delta y = f(1,01x_1) - f(x) \quad (12)$$

В линейном приближении получаем

$$\Delta y = dy = y' \cdot \Delta x = y' \cdot 0,01x, \text{ тогда } E_{yx} = \frac{x}{y} \cdot y', \text{ как и при определении (1).}$$

Удобство определения (12) проявляется в том, что оно позволяет обобщение на случай функции многих переменных при введении E_X , тогда как при определении (1) такого обобщения не проведешь.

Кроме указанного обобщения определение (12) позволяет ввести полезное понятие неполных эластичностей функции многих переменных, когда только часть ее аргументов возросла на 1 %.

Назовем m -частичной эластичностью функции (3) многих переменных процентное изменение этой функции когда m ее аргументов $x_{i_1}, x_{i_2}, \dots, x_{i_m}$, $m=1,2,\dots, n$ увеличивается на 1%. Обозначая ее $E_{x_{i_1}, x_{i_2}, \dots, x_{i_m}}(X)$, как и для (9) так и для (12) получим

$$E_{x_{i_1}, x_{i_2}, \dots, x_{i_m}}(X) = E_{Xx_{i_1}} + E_{Xx_{i_2}} + \dots + E_{Xx_{i_m}}, m=1,2,\dots, n \quad (13)$$

Если аргументы меняются на $P_{i_1}, P_{i_2}, \dots, P_{i_m}$ процентов соответственно, то процентное изменение функции в том же приближении находится по формуле

$$E_X(P_{i_1}, P_{i_2}, \dots, P_{i_m}) = P_{i_1} \cdot E_{Xx_{i_1}} + P_{i_2} \cdot E_{Xx_{i_2}} + \dots + P_{i_m} \cdot E_{Xx_{i_m}}, m=1,2,\dots, n \quad (14)$$

Для полной эластичности E_X легко доказываются следующие ее свойства.

Если $X_1 = X_1(x_1, x_2, \dots, x_n)$ и $X_2 = X_2(x_1, x_2, \dots, x_n)$, то

1) для $X = X_1 \cdot X_2$ $E_X = E(X_1 \cdot X_2) = E_{X_1} + E_{X_2}$,

2) для $X = \frac{X_1}{X_2}$ $E_X = E\left(\frac{X_1}{X_2}\right) = E_{X_1} - E_{X_2}$ (15)

Эти же свойства справедливы и для m -частичных эластичностей.

Если (3) — n -факторная производственная функция, то полную эластичность E_X этой функции естественно называть *эластичностью хозяйственного механизма (производства)*, а m -частичную эластичность — m -

факторной эластичностью n -факторного производства. Для классической двухфакторной ПФ (5) с учетом (8) и (6) для эластичности хозяйственного механизма, получаем

$$E_x = E_{xK} + E_{xL} = \alpha_1 + \alpha_2 \quad (16)$$

Этот результат можно получить непосредственно, используя биномиальное разложение в линейном приближении

$$E_x = \left(\frac{X_2}{X_1} - 1 \right) \cdot 100 = (1,01^{\alpha_1} \cdot 1,01^{\alpha_2} - 1) \cdot 100 = [(1 + 0,01)^{\alpha_1} - 1] \cdot 100 \approx \alpha_1 + \alpha_2$$

Учитывая, что $0,01 \ll 1$ можно сказать, что для ПФ (5) линейное приближение, приводящее к результату (14) дает практически точный результат.

Соответственно, если $0,01 \cdot P_1 \ll 1$ и $0,01 \cdot P_2 \ll 1$, где P_1, P_2 — процент изменения факторов K, L соответственно, то для (5) аналогично можно получить для процентного изменения выпуска формулу (9):

$$E_x(P_1, P_2) = [(1 + 0,01P_1)^{\alpha_1} + (1 + 0,01P_2)^{\alpha_2} - 1] \cdot 100 \approx \alpha_1 P_1 + \alpha_2 P_2.$$

Если $E_x = \alpha_1 + \alpha_2 = 1$, то имеем экономику с единичной эластичностью производства, в которой увеличение фондов и труда на 1 % вызывает рост выпуска тоже на 1 %. В этом случае ПФ записывают в виде

$$X = aK^\alpha L^{1-\alpha} \quad (17)$$

и называют функцией Кобба-Дугласа (ПФКД). Именно динамику такой экономики описывает классическая модель экономической динамики Нобелевского лауреата Р. Солоу [3].

Список литературы:

1. Замков О.О., Толстопятенко А.А., Черемных Ю.Н. Математические методы в экономике: Учебник. М.: МГУ им. М.В.Ломоносова, ДНС, 1998.
2. Колемаев В.А. Математическая экономика: Учебник для вузов. 3-е стереотипное изд. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005.
3. Solow R.M. Contribution to the theory of economic growth // Quarterly Journal of Economics, — 1956, — v. 70, — p. 65—94.

СЕКЦИЯ 8.

ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

РАЗРАБОТКА ОХЛАДИТЕЛЯ ДЛЯ САХАРА-ПЕСКА

Горелышев Егор Михайлович

*студент 2 курса, кафедра «Технологии и средства механизации в агробизнесе»,
РФ, г. Ульяновск
E-mail: bruzdaeva@mail.ru*

Бруздаева Светлана Николаевна

*научный руководитель, канд. техн. наук, доцент
ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина»,
РФ, г. Ульяновск*

Оборудование сахарных заводов простаивает в течение полугода по причине снижения их производительности в зимнее время, это является экономически неэффективным и влечет за собой потерю прибыли. Необходимо разрабатывать такие технические решения, которые позволят энергоэкономно выводить предприятие из кризиса.

На предприятиях для охлаждения сахара применяются аппараты с виброкипящим слоем, барабанного и букерного типа. Предприятия по производству сахара претерпели обновления, но тем не менее еще много слабых звеньев имеется в этой технологической цепочке. Актуальными остаются работы по модернизации данных предприятий.

Охлаждение сахара проводят после центрифугирования перед хранением, рассевом и упаковкой, процесс, необходимый для улучшения качества сахара является важным для подготовки сахара к хранению. Для охлаждения сахара-песка на предприятиях применяют системы охлаждающего водоснабжения, которые являются очень энергоемкими и сложными [3].

Цель работы: разработка охладителя для сахара-песка, позволяющего сократить эксплуатационные и энергетические затраты.

Предлагаемый охладитель рекомендуется использовать для небольших производств, при снижении производительности выработки сахара в зимнее

время. В охладителе не нужно организовывать вибрацию в днище, подготовку в качестве хладоносителя холодной воды, ее подачу; отсутствует использование воздуха сокращает капиталовложения на дополнительное оборудование для подготовки воздуха: воздуховоды, двигатели, вентиляторы, охладители воздуха, и оборудование для очистки воздуха.

Недостатками известных установок для охлаждения сахара является повышенная металлоемкость конструкции (высота башни достигает до 10 м), большой расход энергии, мощные вентиляционные установки, применение хладоносителя, снижение времени охлаждения, при движении вертикального столба сахара-песка происходит трение материала об перфорацию внутренней и внешней стенки и происходит его истирание – нарушение кристалла сахара (определено, что в современном оборудовании истирание кристаллов сахара составляет от 14 до 23 %).

Опыт эксплуатации показывает, что медленное высушивание в сочетании с плавным перемещением оказывает положительное влияние на свойства сахара при хранении [2]. Именно поэтому в предлагаемой установке в качестве элемента деликатно перемешивающего сахар при охлаждении предлагается применить в каждом канале пружинно-винтовые рабочие органы [2].

Известно, что воздух и вода не самые эффективные средства для охлаждения, именно поэтому предлагается непосредственное охлаждение, которое исключит затраты на подачу холодной воды или на работу вентиляционных установок [2].

С целью сокращения эксплуатационных затрат в качестве простого решения предлагается разработка охладителя с непосредственным охлаждением теплообменника и аккумулярованием холода с помощью специального вещества, размещенного в межтрубном пространстве [1].

Принцип работы охладителя заключается в поочередности подачи в теплообменный аппарат на первой стадии хладагента, на второй стадии — продукта или сыпучего материала для охлаждения.

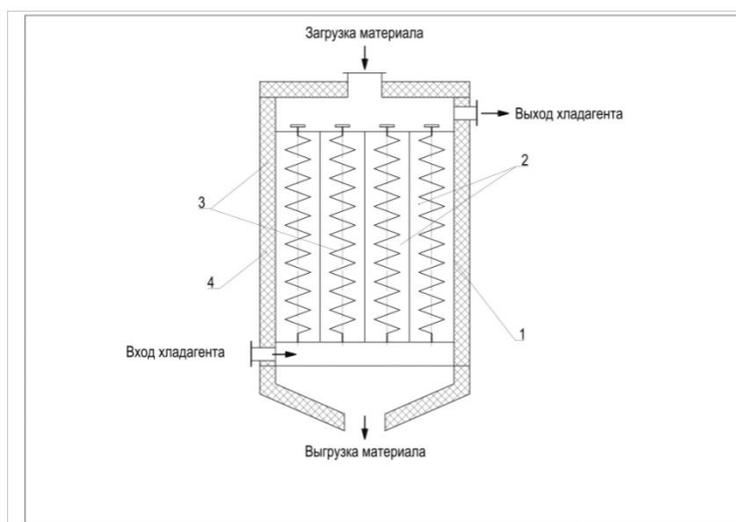


Рисунок 1. Охладитель сыпучих материалов. 1 — корпус; 2 — трубы; 3 — пружина; 4 — теплоизоляция

Охладитель представляет собой вертикальный трубчатый аппарат, в трубы которого подается хладагент. Охладитель работает следующим образом: на первой стадии в теплообменный аппарат трубчатого типа подается хладагент, где он кипит при низком давлении охлаждая непосредственно теплообменник и размещенное в межтрубном пространстве аккумулирующее холод вещество.

При достижении заданной температуры срабатывает реле температуры и прекращается подача хладагента в теплообменник. Компрессор холодильной машины отсасывает пары, образовавшиеся при кипении. Начинается вторая стадия, открывается подача сыпучего материала на охлаждение. С целью интенсификации теплообмена внутри каждой трубы размещены пружинно-винтовые рабочие органы для ворошения сыпучего материала с целью интенсификации процесса.

Установлено, что длина пружинно-винтовых рабочих органов, используемых в машинах сельскохозяйственного назначения и аппаратах пищевых производств может находиться в пределах 0,25...75 м, диаметр пружин достигает до 0,1 м, частота вращения от 10 до 12000 мин⁻¹ в зависимости от функционального назначения.

При расчете производительности пружинно-винтовых рабочих органов учитывается площадь поперечного сечения кожуха, осевая скорость винтовой

поверхности, плотность материала, коэффициент заполнения и коэффициент осевого отставания материала от осевой скорости движения винтовой поверхности (для сыпучих материалов коэффициент заполнения равен 0,7...0,8) [2].

Для аккумуляции холода могут использоваться различные материалы, обладающие большой теплоемкостью, например камень природный или искусственный.

Необходимо выполнить выбор и обоснование вещества, аккумулирующего холод, определить эффективность его применения с целью сокращения расхода электроэнергии на проведение процессов теплопередачи, увеличения тепловой производительности (в нашем случае холодоаккумулирующей способности).

Математическая модель охладителя относится к модели «вытеснение-вытеснение», критерием оптимизации является конфигурация поверхности, в нашем случае трубы, вещество, аккумулирующее холод, полученный в результате кипения хладагента в теплообменнике.

Необходимо задаться толщиной трубы, ее конфигурацией, маркой стали или видом материала, аккумулирующим холод.

Разработка математической модели теплообменника учитывает конструктивное исполнение аппарата, его назначение, выбор хладагента, свойства продукта или материала, от которого отводится теплота, способ интенсификации теплообмена, гидродинамический режим потока, характер отвода теплоты, конфигурацию и компоновку поверхности теплообмена, количество ходов и направление потоков хладагента, материал аппарата и т. д.

Заключение. Охладитель отличается от существующих: экономичностью (не нужно организовывать подачу холодной воды, которую охлаждают в энергоемких системах водоснабжения, не нужно организовывать подачу и подготовку холодного воздуха, которая обеспечивается работой мощных вентиляционных установок), высоким качеством сахара-песка (т. к. при охлаждении кристаллы сахара не разрушаются), компактностью.

Список литературы:

1. Бруздаева С.Н. К вопросу обоснования конструкторских разработок при выполнении дипломного проектирования студентами инженерного факультета по механизации переработки продукции животноводства. — Материалы Международной научно-практической конференции, ФГОУ ВПО «Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия. 2009. — 46—48 с.
2. Мищенко Д.А., Аксенова Н.Н. Зависимость производительности спирально-винтового насосно-транспортирующего устройства от его режимно-конструктивных параметров, Ульяновск, 2009. — 45—48 с.
3. Hartmut H., Henning G. Applications for drying and cooling sugar in respect of specific needs and ambient conditions. authors from BMA//Sugar Industry. — 2012. — № 137/ [Электронный ресурс]. — Режим доступа: — URL: <http://www.bma-worldwide.com/ru> (дата обращения 15.01.2015).

ОБОГАЩЕНИЕ СОСТАВА БИОКРИПСОВ НА ОСНОВЕ РЫБНОЙ БЕЛКОВОЙ МАССЫ ДОБАВКОЙ ИЗ ИКРЫ МОРСКИХ ЕЖЕЙ

Харчук Виктория Александровна

*студент 5 курса, кафедра биотехнологии и функционального питания ДВФУ,
РФ, г. Владивосток
E-mail: ila100492@mail.ru*

Супрунова Ирина Анатольевна

*научный руководитель, старший преподаватель, руководитель ООП ДВФУ,
РФ, г. Владивосток*

Согласно «Стратегии развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2020 года» Дальневосточный регион будет основным, который будет обеспечивать 53,5 % объемов вылова от общего объема в целом по Российской Федерации, и составит 3,52 млн. тонн, несмотря на то, что доля объема вылова водных ресурсов по Дальневосточному региону в общем объеме может снизиться на 10,6 % [11].

В последние годы удельный вес Приморского края в уловах Дальнего Востока составил в среднем до 29,2 %; России — до 18,4 %. Приморский край произвел пищевой рыбной продукции, включая консервы, более до 30 % от общего объема Дальневосточного региона, и более 17 % от выпуска пищевой рыбной продукции в целом по стране. Потребление рыбы и рыбной продукции на душу населения Приморского края составляет до 30 кг [4].

Большая часть уловов придется на тресковые виды рыб (минтай, навага, треска), лососевые, сельдь, камбалы и нерыбные объекты (крабы, кальмары, креветки). К тому же в Приморском крае за 2012 год объем вылова водных биологических ресурсов достиг 785 тыс. тонн, и планируется к 2017 году увеличить до 1035 тыс. тонн.

Эти данные свидетельствуют о том, что при наличии такого количества сырья, необходимо его рациональное использование. Соответственно перспективным направлением в области пищевой биотехнологии должно стать создание продуктов на основе и с использованием гидробионтов.

Кроме основных видов рыб в Приморском крае так же ведется добыча (вылов) отдельных видов водных биологических ресурсов (серого и черного морского ежа, анадары, корбикулы, спизулы, ламинарии, трубача) ведется в границах районов специализированного промысла [8].

В последнее время доля традиционных объектов промысла уменьшается и увеличивается доля новых, даже пониженной товарной ценности. Такое сырье не находит достаточного спроса у населения и малопригодна для производства традиционных рыбных продуктов.

Поэтому перед рыбной промышленностью стоит цель: улучшать технологию переработки малоценного маломерного рыбного сырья, добиться получения из новых объектов промысла наибольшего количества разнообразной пищевой продукции с хорошими вкусовыми качествами, которые будут отвечать санитарно-гигиеническим требованиям и отличаться высокой стойкостью при хранении.

Такие продукты должны иметь определенную физиологическую ценность, определяемую степенью их усвоения после переваривания [1].

К таким продуктам, обладающим определенным функциональным назначением, которые можно приготовить не только из традиционных объектов промысла, но и из рыб пониженной товарной ценности, относятся крипсы и биокрипсы. Крипсы — это продукт на основе рыбного фарша, биокрипсы — на основе рыбной белковой массы [13]. Готовый продукт внешне представляет собой подобие хлебцов, имеет прямоугольную форму (примерно 10×5 см), толщиной 0,5 см, структура хрупкая, рассыпчатая и ломкая, без трещин на поверхности.

Так как последние в своей технологии не приносят трудности со стороны реологических свойств, изучение сырья из гидробионтов для получения биокрипсов повышенной биологической ценности выбрано в качестве цели нашей работы.

Для достижения поставленной цели заданы следующие задачи:

- рассмотреть сырье, предложенное для получения биокрипсов ранее;

- предложить новый компонент для функционального продукта с антиоксидантным эффектом для повышения физической и умственной работоспособности.

Технологическим полуфабрикатом для производства предлагаемых биокрипсов являются рыбные фарши, которые одновременно используются как основной компонент при производстве данного продукта. По данным департамента рыбного хозяйства Приморского края улов минтая во внутренних морских водах на 2014 год составил — 343,2 тысячи тонн [3]. Это самый доступный морской гидробионт для рыбной промышленности и как следствие дешевый. Поэтому минтай вполне может стать сырьем для создания биокрипсов.

Кроме рыбного фарша, используются: мука злаковых, плодовоовощные культуры (картофель), мука зерновых и бобовых. Оптимальное содержание фарша считается 30...40 % для крипсов. Введение большего количества рыбного фарша может привести к повышению рассыпчатости, потере эластичности. Выходом в этой ситуации может быть создание не крипсов, а биокрипсов, в которых основным сырьем будет белковая масса, имеющая структурно-механические характеристики лучше, чем обычный фарш [7].

Для придания продукту приятных и характерных биокрипсам органолептических и физико-химических показателей, возможно добавление овощной культуры, такой как тыква. Наиболее подходящий сорт — это тыква «Внучка», производимая в Приморском крае.

Содержание сухого вещества в данном овоще составляет — 25,7 %. Питательная ценность тыквы определяется углеводами, витаминами, протеином, которые улучшают процесс пищеварения и усвояемость грубых кормов животными. Содержание азота составляет 0,99 %; сырого протеина — 6,17 %; кальция 0,08 %, фосфора — 0,25 %, калия — 1,98 %. Клетчатка оказывает благоприятное влияние на желудочно-кишечный тракт. Содержание клетчатки в плодах сорта «Внучка» составляет 5,22 %. Тыква содержит большое количество сахаров, а именно этот сорт — 3,7 %. Содержание

крахмала в плодах доходит до 21,01 %. «Внучка» богата каротином — 16,3 %, поэтому подходит для профилактики сердечнососудистых заболеваний [9; 5].

Тыква имеет приятный оранжево-желтый цвет, который не изменяется при тепловой обработке.

Для рецептуры биокрипсов наиболее подходят мука из овса и кукурузы и такой овощной культуры, как тыква. Моделирование рецептурных композиций биокрипсов демонстрирует возможность увеличения количества вносимой рыбной белковой массы. Тем более, что производство рыбного фарша можно считать наиболее рациональным и экономически выгодным способом переработки рыбы.

К преимуществам производства фарша относятся: высокий выход съедобной части (40...60 %) по сравнению с выходом при разделке рыбы на филе, при котором на пищевые цели используется не более 32 % мышечной ткани; возможность использования для производства фарша сырья, непригодного для других видов переработки, а также отходов от филетирования и консервного производства.

Что касается Приморского края, то основным сырьем для производства рыбного фарша является минтай. Объем производства минтаевого фарша на 2013 год составил 7,08 тысяч тонн, в том числе фарш сурими 1,97 тысяч тонн, показатели 2012 года соответственно 5,51 и 0,92 тысяч тонн.

Факторами, определяющими технологическую пригодность рыб для производства фарша, являются: химический состав мышечной ткани, и особенно содержание веществ, катализирующих нежелательные изменения в фарше; качество и тщательность первичной обработки рыбы; способ и продолжительность хранения сырья перед переработкой [2].

Однако, рыбный фарш для производства биокрипсов будет малоценным и нефункциональным, поэтому были рассмотрены другие гидробионты для обогащения этого продукта.

Традиционные объекты промысла часто включены в процесс переработки для получения БАД, из-за своего химического состава или пищевых

предпочтений и применения в традиционной медицине в странах АТР. Это в полной мере относится к икре морских ежей [12].

По результатам исследований НИИ Питания Минздрава РФ и МРНЦ РАМН установлено, что икра морских ежей:

- стимулирует физическую и умственную работоспособность;
- снижает утомляемость;
- является мощным антиоксидантом;
- нормализует обменные процессы в организме;
- способствует быстрому восстановлению сил;
- улучшает общий тонус организма;
- оказывает выраженный стимулирующий эффект на процессы кроветворения;
- регулирует гормональную систему организма;
- нормализует функции молочных желез;
- предупреждает развитие мастопатии;
- нормализует кровяное давление;
- при регулярном приёме позволяет снизить риск заболеваний щитовидной железы;
- показана при болезнях желудочно-кишечного тракта;
- способствует быстрому восстановлению сил после травм, заболеваний и перенесенных операций;
- повышает устойчивость организма в районах с неблагоприятной экологической обстановкой;
- повышает половую активность;
- повышает потенцию;
- обладает омолаживающим эффектом [6].

Вышеуказанная эффективность возможна благодаря химическому составу икры морских ежей. Она была исследована НИИ Питания Минздрава РФ и МРНЦ РАМН на показатели пищевой и биологической ценности (таблица 1).

Таблица 1.**Пищевая и биологическая ценность икры морского ежа**

№	Химический состав икры	Содержание в %
1	2	3
1	Белки	13,8
2	Жиры	4,3
3	Углеводы	2,5
4	Зола	2,2
5	Вода	77,2
Энергетическая ценность 100 г продукта – 104 ккал (435 кДж)		

А также характеристику липидного состава (таблица 2).

Таблица 2.**Характеристика липидного состава икры морского ежа**

№	Группа липидов	Содержание в %
1	2	3
1	Фосфолипиды и монолипиды, в т.ч. лецитин	22,85...44,0 33,10...36,0
2	Холестерин	24,54...31,89
3	Свободные жирные кислоты	16,27...16,8
4	Диглицериды	2,22...2,75
5	Эфиры стериннов	3,84...4,85
6	Триглицериды	0,61...28,74

Аминокислотный состав (таблица 3) позволил получить показатель относительной биологической ценности белка морских ежей — 112 % (относительно эталона).

Таблица 3.**Результаты исследований икры морских ежей, аминокислотный состав**

Наименование аминокислоты	Содержание белка, %
1	2
Аспарагиновая кислота	11,05
Треонин	6,27
Серин	5
Глютаминовая кислота	14,23
Пролин	2,56
Глицин	3,48
Аланин	5,4
Валин	5,6
Метионин	3,09
Лизин	6,78
Аргинин	5,49
Триптофан	1,05
Цистин	1,2
Изолейцин	4,49

Лейцин	6,67
Тирозин	3,66
Фенилаланин	4,49
Гистидин	9,31

Для обогащения нашего продукта мы хотим обратиться к разработке технологии работника Института биологии моря ДВО РАН Соколова В.Ю., позволяющей сохранить состав и нативные свойства исходного сырья, были реализованы в технологии стабилизации сушкой [10]. Стабилизация в сухом виде — новая перспективная технология сохранения икры морских ежей.

Заключение.

Таким образом, разработка биокрипсов с использованием малоценного минтая, с обогащением сухой икрой морского ежа является перспективной технологией. Добавка может стать отличным источником дефицитных липидов (ПНЖК, фосфолипидов) и полноценного белка.

Так же обогащение биокрипсов мякотью тыквы «Внучка» улучшит органолептические показатели продукта и наделит его антиоксидантными свойствами.

Список литературы:

1. Аверьянова Н.Д. Биопродукты на основе гидробионтов и их функциональная значимость / Н.Д. Аверьянова, М.Е. Цибизова. // Вестник АГТУ «Рыбное хозяйство». — 2008. — № 3. — С. 115—119.
2. Бредихина О.В. Научные основы производства рыбопродуктов: учеб. пособие для вузов. М.: КолосС, 2009. — 152 с.
3. Века Е.А. Предприятия Приморья выловили более 400 тысяч тонн биоресурсов // Официальный сайт Приморского края. — 2014. — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: http://primorsky.ru/news/common/64435/?sphrase_id=858934 (дата обращения 26.05.2014)
4. Государственная программа Приморского края «Развитие рыбохозяйственного комплекса в приморском крае на 2013—2017 годы»: Постановление администрации Приморского края от 7 декабря 2012 года // Администрация Приморского края. 2014.

5. Каленик Т.К. Использование приморских сортов тыквы при проектировании функциональных продуктов питания / Т.К. Каленик, Е.А. Ковалева, Л.Н. Стодольник, Э.З. Ягубов // Пищевые технологии и биотехнологии: сборник материалов международной конференции молодых ученых. Казань: КГТУ, 2010. — С. 63—65.
6. Крыжановский С.П. Гиполипидемическое действие БАД к пище из икры морских ежей в монотерапии и комбинации с аторвастатином / С.П. Крыжановский, М.А. Яцкова, В.Д. Головачева // Тихоокеан. мед. журн. — 2012. — № 1. — С. 29—31.
7. Матюхина З.П. Товароведение пищевых продуктов: учеб. пособие. М.: Академия, 2013. — 352 с.
8. Протокол заседания рабочей группы Приморского рыбохозяйственного совета по вопросам промысла водных биоресурсов и аквакультуры г. Владивосток: № 01-2015р от 16 января 2015 года Председатель А.А. Передня, директор департамента рыбного хозяйства и водных биологических ресурсов Приморского края.
9. Сидорова Н.П. Оценка сортов тыквы в условиях южной зоны Приамурья Дальнего Востока / Н.П. Сидорова, О.В. Щегорец, В.Ф. Кузин // Вестник МичГЯУ. — 2012 — № 2. — С. 35—45
10. Соколов В.Ю. Икра морских ежей — средство оптимизации функций организма // Дальневосточное отделение Российской академии наук. — 2013. — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.febras.ru/> (дата обращения 30.10.2012).
11. Стратегия развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2020 года: Приказ Правительства Российской Федерации от 30 марта 2009 г. // Федеральное агентство по рыболовству. 2009.
12. Фундаментальная наука — медицине: сб. ст. VI Научно-практической конф., Владивосток, 2011. — 176 с.
13. Цибизова М.Е. Рыбная белковая масса — основной компонент зерновых биокрипсов / М.Е. Цибизова, Н.Д. Аверьянова. // Вестник АГТУ «Рыбное хозяйство». — 2009. — № 2. — С. 114—120.

СЕКЦИЯ 9. РАДИОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОНИКА

МАРШРУТ РАЗРАБОТКИ ЦИФРОВОЙ СБИС НА ОСНОВЕ БМК

Нидеккер Леонид Георгиевич

*магистрант 1 курса, кафедра микро- и наноэлектроники,
факультет физической и квантовой электроники, МФТИ,
РФ, г. Зеленоград*

E-mail: nidekker@phystech.edu

Эннс Виктор Иванович

*научный руководитель, канд. техн. наук, кафедра микро- и наноэлектроники,
МФТИ,
РФ, г. Зеленоград.*

Введение

В настоящее время производство интегральных микросхем можно разделить на изготовление заказных и полузаказных СБИС. В свою очередь полузаказные СБИС делятся на два конкурирующих типа, а именно, микросхемы на основе базовых матричных кристаллов (БМК) и программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС). Каждый из представленных типов имеет свои характерные преимущества и недостатки. Так, например, производство интегральных микросхем на основе БМК удобно при следующих обстоятельствах:

- Когда необходимо в кратчайшие сроки разработать и начать производство изделия (так как разработка микросхемы на основе БМК в 3—5 раз быстрее и дешевле, по сравнению с разработкой полностью заказной СБИС);
- Когда объем производства не слишком высок (при серийности от 1 до 40—50 тысяч);
- При желании заказчика самостоятельно разработать БМК с целью, например, скрыть свое “know-how”.

С другой стороны, к недостаткам использования БМК можно отнести неоптимальность полученного результата, а именно проигрыш по площади

и быстродействию микросхемы (по сравнению с полностью заказными СБИС), так как часть элементов БМК оказывается избыточной, взаимное расположение элементов и пути межсоединений не являются наилучшими и т. д. [1]

Интегральные микросхемы на основе базовых матричных кристаллов нашли применение в различных отраслях производства, например при изготовлении аппаратуры специального назначения, в космической промышленности и др.

Общий вид маршрута проектирования цифровой СБИС на БМК

Стандартный маршрут проектирования интегральной микросхемы на основе БМК представлен на рис. 1. Следует отметить, что, так как подходы к проектированию цифровых и аналоговых схем несколько отличаются, то дальнейшие рассуждения будут относиться исключительно к цифровым схемам.

Итак, в общем случае процесс разработки СБИС состоит из двух частей, а именно из логического проектирования (front-end design) и физического проектирования (back-end design). На первый взгляд может показаться, что эти два этапа проектирования обособлены друг от друга и взаимодействуют только посредством входных или выходных данных (имеется в виду, что результаты логического проектирования берутся как входные данные для физического проектирования), однако на практике это не так. В ряде случаев, во время физического проектирования необходимо возвращаться к этапу логического синтеза для достижения наилучшего результата.

Исходные данные для проектирования можно условно разделить на две группы. К первой группе относится информация, предоставляемая заказчиком. Основным элементом данной группы является формальное описание проекта, на каком-либо языке моделирования аппаратных средств (как правило, используют либо VHDL, либо Verilog HDL).

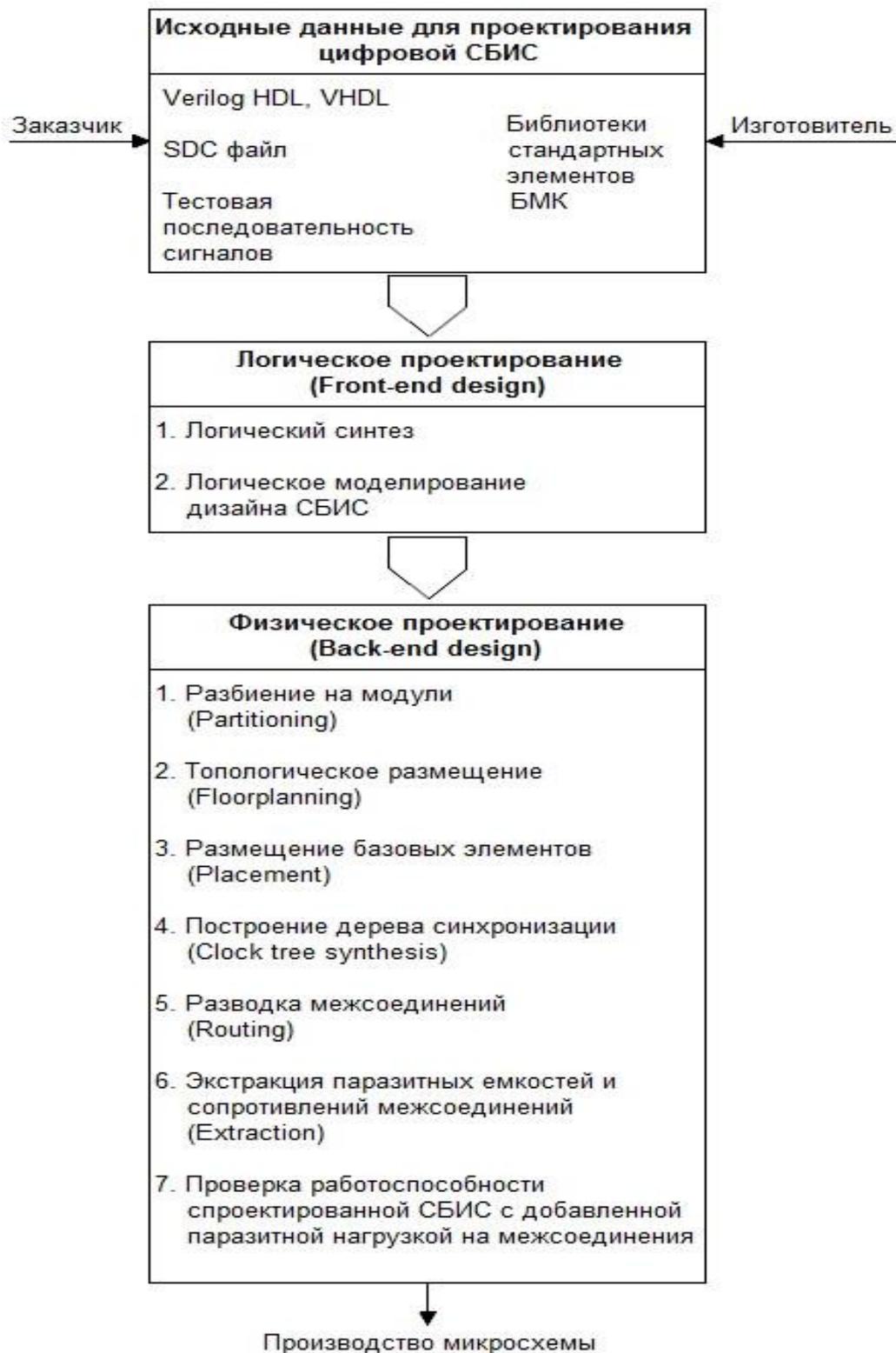


Рисунок 1. Маршрут проектирования цифровой СБИС на основе БМК

Однако на практике возможны и другие ситуации, например: описание устройства предоставляется заказчиком в виде проекта, реализованного на ПЛИС (например, типа Xilinx), и перед началом работы необходимо произвести автоматический перевод проекта в базис библиотеки БМК. Так же,

при проектировании сложного цифрового устройства, заказчиком предоставляется SDC файл (Synopsys Design Constraints), который содержит различные временные параметры и ограничения, например, информацию о тактовых сигналах, задержках на входах и выходах микросхемы и др. Последним важным элементом, предоставляемым заказчиком, является файл, содержащий тестовые последовательности сигналов, с помощью которых производится верификация разрабатываемого устройства на различных этапах проектирования, а так же проверка работоспособности изготовленной микросхемы.

Ко второй группе исходных данных, необходимых для проектирования СБИС, относятся библиотеки стандартных элементов БМК. Как правило, данная информация предоставляется Изготовителем (полупроводниковой фабрикой, которая по окончании разработки микросхемы будет ее производить).

Логическое проектирование СБИС (front-end design)

Основным этапом логического проектирования является логический синтез. В общих чертах, синтез представляет собой генерацию списка логических вентилей и их межсоединений. Для этого используются системы автоматического проектирования (САПР) от производителей Cadence (например, Encounter RTL Compiler), Synopsys, Mentor Graphics или др.

Если рассматривать процесс логического синтеза более подробно, то можно сказать что он состоит из двух этапов. На первом этапе происходит минимизация логических функций цифрового устройства [2]. В данном случае под логической функцией следует понимать функцию, которая в зависимости от данных на входе микросхемы выдает информацию с конкретного выхода микросхемы. Второй этап заключается в построении логической схемы из стандартных элементов библиотеки БМК, в соответствии с минимизированными логическими функциями.

Как уже было сказано ранее, в результате логического синтеза мы получаем список логических вентилей и их межсоединений (netlist). Далее

необходимо провести логическое моделирование дизайна СБИС. Это означает, что необходимо проверить все функциональные параметры и характеристики устройства на логическом уровне, используя тестовые последовательности сигналов.

Если результаты проверки оказались неудовлетворительными, то необходимо заново провести логический синтез и/или откорректировать формальное описание проекта.

Физическое проектирование СБИС (back-end design)

Как правило, маршрут физического проектирования состоит из следующих этапов:

1. Разбиение на модули (Partitioning)

Первоначально структура устройства разбивается на отдельные модули в соответствии с его логикой и видом дерева синхронизации.

2. Топологическое размещение (Floorplanning)

Под топологическим размещением понимают расположение на кристалле основных модулей, структуры периферийных элементов и др.

3. Размещение базовых элементов (Placement)

На данном этапе происходит размещение базовых библиотечных элементов БМК в модулях.

4. Построение дерева синхронизации (Clock Tree Synthesis)

Построение дерева синхронизации заключается в соединении всех элементов, зависящих от тактового сигнала (например, триггеров), с входом микросхемы, на который подается синхросигнал.

5. Разводка межсоединений (Routing)

При разводке (трассировке) межсоединений происходит соединение базовых библиотечных элементов и модулей между собой, в соответствии с логикой устройства.

6. Экстракция паразитных сопротивлений и емкостей межсоединений (Extraction)

Данный этап позволяет выявить и по возможности ликвидировать паразитные сопротивления и емкости, порождаемые спроектированной топологией межсоединений.

7. Проверка работоспособности спроектированной СБИС с добавленной паразитной нагрузкой на межсоединения.

На данном этапе производится финальная верификация спроектированной микросхемы перед началом производства. Если какие-либо параметры СБИС не удовлетворяют требованиям, предоставляемым к устройству, то все этапы физического проектирования повторяются до получения необходимого результата. Однако, как уже говорилось ранее, в некоторых случаях повторение этапов физического проектирования не приводят к желаемому результату. В таких условиях приходится возвращаться к этапу логического проектирования и/или корректировке формального описания проекта.

Заключение

Стоит отметить, что идеи, изложенные ранее, имеют общий характер. На практике, вид маршрута проектирования цифровой СБИС может несколько отличаться от представленного (см. рис. 1). Например, при разработке простого устройства, можно опустить разбиение на модули во время этапа физического проектирования, а при разработке микросхемы со сложной логикой и архитектурой, отдельные модули могут независимо разрабатываться как отдельные СБИС.

Список литературы:

1. Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника: учеб. пособие для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. СПб.: БХВ-Петербург, 2005. — 800 с.
2. Уэйкерли Дж.Ф.. Проектирование цифровых устройств, том 2. М: Постмаркет, 2002. — 528 с.

СЕКЦИЯ 10.

РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

ВОДОСБЕРЕГАЮЩИЕ ПАРАМЕТРЫ ТЕХНОЛОГИИ ОРОШЕНИЯ РИСА

Жумамуратова Динара Жусипбеккызы

Бекетов Женис Захман

*студенты 3 курса, кафедры «Водное хозяйство и землеустройство»
Кызылординского государственного университета имени КоркытАта,
Республика Казахстан, г. Кызылорда
E-mail: shbakhyt_67@list.ru*

Шаянбекова Бахытжан Рахманбердиевна

*научный руководитель, канд. техн. наук, старший преподаватель
Кызылординского государственного университета имени КоркытАта,
Республика Казахстан, г. Кызылорда*

Производство риса на орошаемых землях Средней Азии и Казахстана является традиционным направлением развития аграрного сектора. Площадь оросительных систем, построенных в бассейнах рек Амударьи, Сырдарьи, Или и Каратал превышает 300 тыс. га.

Земля в Центральной Азии, в том числе и Юга Казахстана — основное средство производства продовольственных продуктов и сырья для промышленности. Поэтому благополучие народов, государств и цивилизаций всегда связано с состоянием и эффективным развитием агропромышленного комплекса региона. Эта связь определяет бережное отношение к воде, а вопросы разработки водосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур на орошаемых землях относятся к основным проблемам мелиорации сельскохозяйственных земель и растениеводства. В связи с этим, поиск и разработка экологически оптимальных параметров технологий возделывания сельскохозяйственных культур на орошаемых землях юга Казахстана, где в настоящее время ощущается дефицит водных ресурсов является актуальной задачей как в области мелиорации, так и растениеводства.

В нынешнее время в регионе сложились сложные гидрогеологические условия, заметно уменьшилась водовмещающая способность почвогрунтов. Состояние коллекторно-дренажной сети не позволяет своевременно и качественно отводить избыточные поверхностные и почвенные воды с орошаемых земель. Рисовые оросительные системы находятся в состоянии, когда они не могут принять без ощутимого вреда большую мелиоративную нагрузку. Поэтому, задача создания на оросительных системах благоприятной экологической обстановки в настоящее время предполагает уменьшение до минимума мелиоративной нагрузки.

Все это объясняет необходимость исследований режима орошения риса в сложившихся тяжелых почвенно-мелиоративных условиях. Изучение процесса фильтрации воды региона позволит установить параметры экологически оптимального режима орошения риса Кызылординской области.

Оптимизация орошения риса в нынешних условиях — это установление рациональных величин фильтрационного оттока и сбросов воды [3; 6; 8]. Определение оптимальных размеров фильтрационного оттока на рисовых полях становится возможным на основе зависимостей урожайности риса от фильтрационного оттока и оросительной нормы, построенных по данным полевых исследований.

На рисунке 1 представлена зависимость урожая риса от оросительной нормы, полученная по результатам экспериментальных исследований режимов орошения риса в низовье реки Сырдарьи [2; 3; 4; 6; 7]. Большинство точек на графике лежат выше уровня урожайности 45 ц/га, средняя оросительная норма для них составляет 17—24 тыс. м³/га. На правой части графика более или менее компактно размещены точки, по которым урожайность менее 35 ц/га, здесь средняя оросительная норма составляет 29—30 тыс. м³/га. Слева на графике расположены точки, по которым урожайность меньше 45 ц/га. Осреднение показателей этих точек дает урожайность риса 40—41 ц/га при оросительной норме 15—17 тыс. м³/га. Таким образом, график на рисунке по данным экспериментальных исследований вполне согласуется

с классической схемой зависимости продуктивности культур от оросительной нормы по А.Н. Костякову [5].

На то, что урожайность затопляемого риса 50-51 ц/га представляет реально возможную продуктивность этой культуры в рассматриваемом регионе, указывает и рисунок 2. Исходя из этого, оптимальные значения оросительных норм нетто затопляемого риса — 19000—20000 м³/га, фильтрационного оттока — 7000—8000 м³/га.

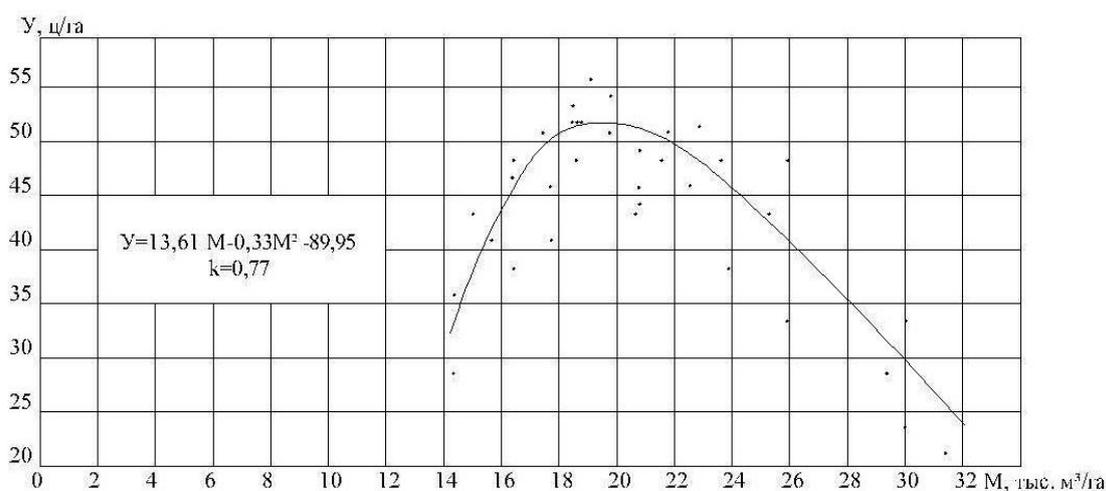


Рисунок 1. Зависимость урожая риса от оросительной нормы (В.М. Петрунинидр., 1971; А.Г. Рау 1973; Г.Р. Серенко, 1975; К.Д. Длимбетов, С.И. Кошкарлов, 1974; Б. Дандыбаев, 1982; С.И. Кошкарлов, А.А. Сагаев, 1990; А.А. Джумабеков, Ж.С. Мустафаев, Б.Р. Шаянбекова, 1997; С.И. Кошкарлов Шонбаева Г.А., Д.Ж. Жумамуратова, Ж.З. Бекетов, 2012)

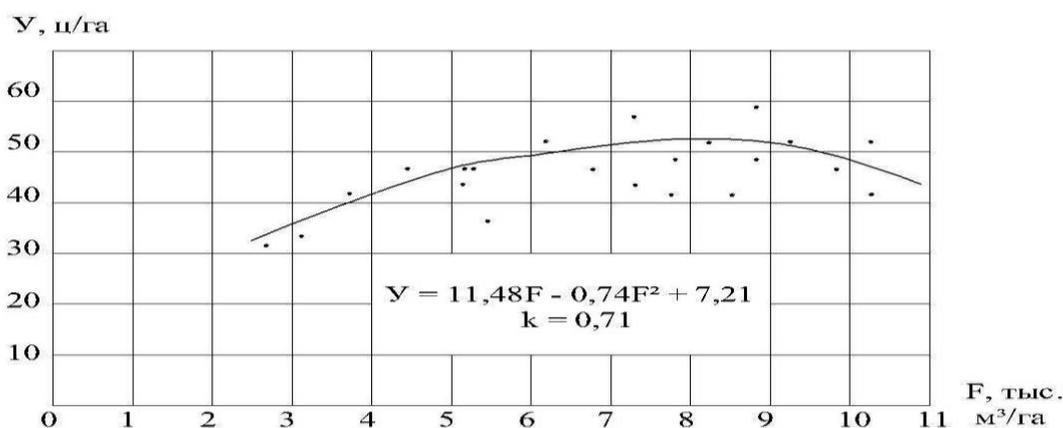


Рисунок 2. Зависимость урожайности риса от фильтрационного оттока (В.М. Петрунин и др., 1971; А.Г. Рау, 1973; С.И. Кошкарлов, А.А. Сагаев, 1990; А.А. Джумабеков, Ж.С. Мустафаев, Б.Р. Шаянбекова, 1997; С.И. Кошкарлов, Шонбаева Г.А., Д.Ж. Жумамуратова, Ж.З. Бекетов, 2012)

В процессе оптимизации мелиоративного режима необходим прогноз урожайности сельскохозяйственных культур в зависимости от складывающегося водно-солевого режима. Этот прогноз возможен на основе следующего выражения [8]:

$$y = y_{\max} k_0 \sum_{i=1}^n k_{wi} k_{\Delta i} k_{\delta i \Delta i} k_{si} k_{sari} \alpha_i \quad (1)$$

где: y_{\max} — максимальная для данного сорта урожайность сельскохозяйственных культур при данном уровне обеспеченности питательными веществами конкретной почвы при оптимальной для растений влажности;

k_0 — коэффициент, учитывающий возможность снижения урожайности из-за запаздывания со сроками начала полевых работ от оптимальных агротехнических сроков.

k_{wi} — коэффициент, учитывающий отклонения влажности активной части корнеобитаемого слоя почвы (эта часть в условиях регулярного орошения расположена в поверхностных слоях почвы и составляет примерно 0,5 от полной глубины проникновения корней) от оптимальной для растений величины в фазу развития (i);

$k_{\Delta i}$ — коэффициент, учитывающий неоптимальность для растений глубины уровня грунтовых вод Δi при близком их расположении;

$k_{\delta i \Delta i}$ — коэффициент, учитывающий снижение урожая из-за кратковременных подъемов уровня грунтовых вод с амплитудой $\delta \Delta i$;

k_{si} — коэффициент снижения урожая из-за присутствия в почве токсичных солей;

k_{sari} — коэффициент, учитывающий возможность снижения урожайности из-за осолонцевания почвы;

α_i — удельный вес фазы развития растений с порядковым номером i .

Коэффициент k_{wi} устанавливается по формуле В.В. Шабанова [10]:

$$k_{wi} = \left(\frac{\theta_i}{\theta_{opti}} \right)^{Y_i \theta_i} \times \left(\frac{1-\theta_i}{1-\theta_{opti}} \right)^{Y_i (1-\theta_i)}, \quad (2)$$

где: $\theta_i = \frac{w_1 - B3}{m - B3}$;

w_1 — объемная влажность активного корнеобитаемого слоя почвы в фазу i ;

m — пористость;

$B3$ — влажность завядания (0,2—0,25 m); θ_{opti} — оптимальное значение, дающее $k_{wi} = 1$;

γ_i — параметр, характеризующий отзывчивость растений в фазу i на отклонение влажности почвы от оптимальной.

$$k_0 = I - \frac{\delta R_f}{R_f - R_f^0} = \frac{\delta T}{T - T^0}, \quad (3)$$

где: R_f и T — сумма ФАР и биологически активных среднесуточных температур воздуха (более 10°C) за период вегетации (начиная с оптимальной даты сева) в конкретном году;

R_f^0 и T^0 — минимальные суммы ФАР и биологически активных температур, необходимые для вызревания растения;

δR_f — потерянные суммы ФАР или биологически активных температур в результате запаздывания со сроком сева.

В дельтах пустынной зоны почвообразование протекает на карбонатном фоне. Высокое содержание карбонатов — характерная черта аллювиальных отложений в аридных областях. Варьирование карбонатов по профилю почвы многие исследователи связывают с механическим составом: с утяжелением механического состава грунтов количество карбонатов возрастает [1].

В связи с этим вероятность осолонцевания почв при орошении земель в низовьях Сырдарьи практически исключается и $k_{sar} = 1,0$.

Минимально необходимые суммы биологически активных температур для маловодотребовательных сортов риса установлены Н.Я. Шевченко [9; 10; 11]. Согласно данным Н.Я. Шевченко здесь имеет место значительный запас сумм биологически активных температур, на основании чего можно предположить, что $K_0 = 1,0$.

Расчеты, выполненные по вышеприведенной зависимости показывают, что при поддержании влажности почвы на уровне 0,7 НВ и залегании уровня грунтовых вод на глубине 1,5—2,5 м урожайность маловодотребовательного риса не превышает 15 ц/га (рисунок 3).

Поддержание влажности почвы на уровне 0,8 НВ при глубине грунтовых вод 1,5—2,0 м обеспечивает существенное увеличение урожая. При влажности почвы 0,8—0,9 НВ понижение уровня грунтовых вод ниже 2 м не сопровождается заметным повышением урожая. Снижение влажности почвогрунтов на полях маловодотребовательного риса ниже 0,8 НВ и глубины залегания уровня грунтовых вод ниже 1,5 м вызывает резкое падение урожайности риса, что говорит об оптимальности поддержания 1,5—2-х метровый зоны аэрации и влажности почвы на уровне 0,8 НВ. При этом удовлетворяется потребность культуры во влаге и происходит рассоление в корнеобитаемой зоне слабозасоленных почв. Сравнение расчетных значений, по которым построены кривые (рисунок 3) с данными полевых исследований, указывает на возможность использования зависимости (1) при прогнозировании урожайности маловодотребовательного риса.

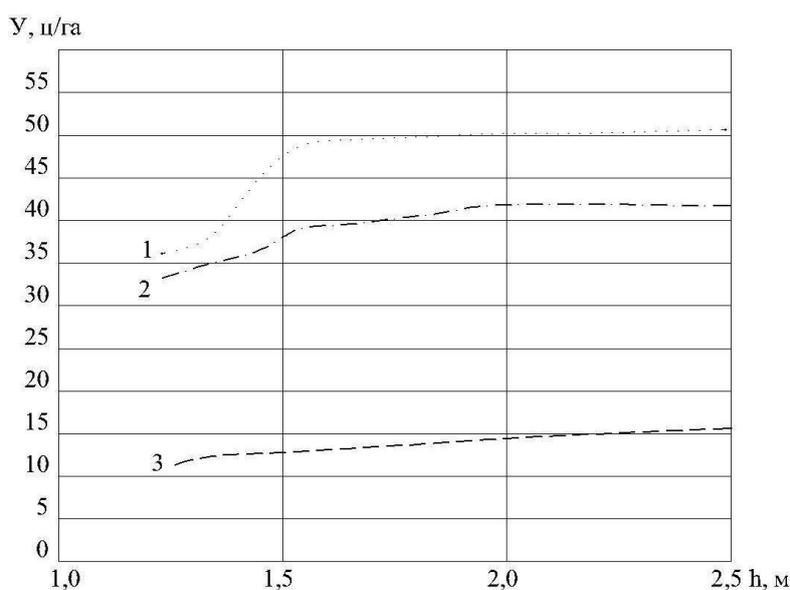


Рисунок 3. Урожайность маловодотребовательного риса в зависимости от режима орошения и глубины грунтовых вод. Обозначения кривых: 1 — при поддержании влажности почв 0,9 НВ; 2 — при поддержании влажности почв 0,8 НВ; 3 — при поддержании влажности почв

Список литературы:

1. Боровский В.М., Бикмухамедов М.А. и др. Почвы Кызылординской области. Алма-Ата: Наука, 1983. — 304 с.
2. Дандыбаев Б. Рис Приаралья. // Сельское хозяйство Узбекистана. — 1991. — № 11. — С. 78—79.
3. Джумабеков А.А., Мустафаев Ж.С., Шаянбекова Б.Р. и др. Рекомендации по оптимизации мелиоративного режима орошаемых земель на рисовых системах Приаралья. Тараз, 1997. — 15 с.
4. Длимбетов К.Д., Кошкаров С.И. Режим орошения риса и мелиоративное состояние рисовых карт на засоленных почвах. // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. — 1995. — № 12. — С. 38—41.
5. Костяков А.Н. Избранные труды, т. 2. М.: Сельхозгиз, 1961. — 743 с.
6. Кошкаров С.И., Шонбаева Г.А. Отчет о НИР «Разработка экологически оптимального режима орошения риса на оросительных системах кызылординской области» //Фонды Кызылординского политехнического института. Кызылорда, 2012. — С. 40.
7. Петрунин В.М., Сиргельбаев К., Бутков В.М. Исследования по режиму орошения риса на засоленных почвах Кызыл-ординской области // Труды КазНИИВХ. — Т. 6, — вып. 3.М., — 1971. — С. 57—90.
8. Рау А.Г. Бессбросовая технология орошения риса. // Программа малых грантов Глобального экологического фонда (ПМГ ГЭФ) Республиканской ассоциацией сельскохозяйственных кооперативов «АгроСоюз Казахстана». 2014 г.
9. Рау П.А. Режим орошения маловодотребовательного риса в условиях Казахстана: Автореф. дис. канд. с.-х. наук. Алма-Ата, 1995. — 26 с.
10. Шабанов В.В. Количественные методы обоснования необходимости и эффективности управления факторами жизни растений при комплексных мелиорациях. Дисс. докт. техн. наук в форме научного доклада. М.: МГМИ, 1992. — 41 с.
11. Шевченко С.Я. Влияние температурных условий на рост и развитие суходольного риса. // Труды Одесского гидрометеорологического института. Одесса, — 1957. — Вып. II. — С. 57—114.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ ТОПЛИВА В РАЙОНЫ АВТОНОМИИ

Козырев Илья Николаевич

*магистрант 2 года, кафедра геологии и разработки нефтяных
месторождений, ТПУ,*

РФ, г. Томск

E-mail: kin5000@mail2000.ru и

Зятиков Павел Николаевич

*научный руководитель, д-р техн. наук, профессор, кафедра геологии
и разработки нефтяных месторождений, ТПУ,*

РФ, г. Томск

Своевременное обеспечение отдаленных объектов жидким топливом, в условиях отсутствия автомобильных дорог является очень сложным и дорогостоящим процессом.

Один из способов доставки жидкого топлива на удаленные объекты — вертолетом с применением сферического резервуара системы FUEL-EASY. Отличительной особенностью резервуара системы Fuel-Easy является — полностью складывающийся, независимый, сферический резервуар для жидкости (топливо, химические вещества, расходные материалы) [3].

Сам топливный баллон имеет чрезвычайно высокую прочность на прокол. Оболочка баллона сконструирована из полиэстера или нейлона с использованием высокочастотной сварки для высокой прочности швов. Баллон присоединен к каркасу девятью или двенадцатью вертикальными стропами через кармашки по боковым стенкам. Тяжесть топлива распределена на эти стропы, а не на сам баллон. Сделанный из высококачественного материала баллон остается гибким даже при очень низких температурах и устойчивым к широкому спектру видов топлива и другим химическим веществам. Баллон оснащен стандартным фитингом с зажимом типа «кэмлок» для спускного и наливного отверстий. Также возможен самотечный дренаж.

Конструкция резервуара содержит складывающийся алюминиевый каркас (рис. 1), поддерживающий баллон с топливом, предотвращающий соприкосновение с острыми предметами и обеспечивающий точки опоры для подъемных

ремней. Баллон присоединен к каркасу девятью или двенадцатью вертикальными стропами через кармашки по боковым стенкам [2].



**Рисунок 1. Внешний вид сферического резервуара системы FUEL-EASY:
1 — топливный баллон, 2 — металлический каркас**

Стандартный резервуар Fuel-Easy изготавливается из ткани, которая подходит для транспортировки авиационного бензина, керосина, дизельного топлива и топлива с содержанием ароматических веществ до 40 %.

Возможно изготовление резервуаров из тканей, обеспечивающих транспортировку:

- химических веществ;
- всех видов топлива, включая бензин;
- питьевой воды.

Резервуары Fuel-Easy применяются в следующих областях:

- разведка нефти и газа;
- обслуживание лесного хозяйства;
- операции доставки;
- тушение пожара в отдаленных областях.

Характеристика сферического резервуара системы Fuel-Easy:

- Простой способ заполнения и слива, без потерь
- Нет пространства для пара — нет конденсации

- Универсальность — идеален для использования в любом климате, включая экстремальные температуры. Материал мягкий, устойчивый к прокалыванию.

- Удобный для пользования — монтируется без инструментов за 7 минут, легковесная конструкция, компактные размеры для транспортировки.

- Объем от 455 л до 4 775 л.

- Жёсткая рама гарантирует, что мягкий резервуар поддерживает симметричную форму в воздухе; в отличие от топливных баков контейнер Fuel-Easy практически не вращается на крюке. Можно транспортировать со скоростью 190 км/ч.

- При транспортировке контейнера с неполной загрузкой мягкий контейнер оседает внутрь, создавая определённое напряжение, необходимое для полной стабилизации контейнера в воздухе.

Собранный и наполненный контейнер становится обычным подвесным грузом вертолета и из-за своей аэродинамической формы «летает» очень хорошо. Так как баллон имеет симметричную форму, он не крутится на крюке вертолета. Баллон может транспортироваться со скоростью 120 миль/час (190 км/ч) и оставаться предсказуемым, сохранять устойчивость. Даже когда баллон наполнен частично, он хорошо управляем. Когда баллон опустошается, он складывается внутрь, таким образом, давая мгновенное представление о том, сколько топлива осталось в баллоне [1].

Fuel-Easy устанавливается без инструментов в течение семи минут.

Преимущества данного оборудования:

- портативность (складывается и храниться в сумках для ручной переноски);

- безопасность при транспортировке горючих жидкостей;

- возможность доставки дополнительного топлива;

- сокращение затрат на транспортировку топлива, поскольку число рейсов вертолета уменьшается за счет большей емкости резервуара;

- экологичность (за счет отказа от применения стальных цистерн).

Сравнительный анализ характеристик сферического резервуара системы FUEL-EASY с металлической емкостью показан в таблице 1.

Таблица 1.

Сравнительный анализ характеристик емкостей для перевозки жидкого топлива вертолетом МИ-8 при следующих условиях: потребность в топливе — 30 000 литров, расстояние между пунктами А и Б — 150 км

Параметр	Резервуар FUEL-EASY	Металлическая емкость
Емкость резервуара, литров	3525	2500
КПД подвески, литров	3000	2000
Общее количество рейсов (в оба конца)	20	30
Общее расстояние, преодолеваемое вертолетом, км	3000	4500
Скорость вертолета с подвеской, км/ч	150	120
Скорость вертолета при перевозке емкости внутри, км/ч	180	-
Стоимость резервуара, руб.	588 302,65	0
Стоимость 1 часа работы вертолета, руб.	45 903,4	
Время, затрачиваемое на транспортировку 30 000 литров топлива, часов	18,3	37,5
Затраты на транспортировку (работа вертолета), руб.	840 032,22	1 721 377,5
Экономия на работе вертолета, руб.	881 345,28	0
Затраты на транспортировку с учетом работы вертолета и стоимости резервуара, руб.	1 428 334,48	1 721 377,5
Экономия расходов на транспортировку с учетом работы вертолета и стоимости резервуара, руб.	293 043,02	0

Число рейсов вертолета определено удвоенным отношением общей потребности пункта Б в топливе к максимальной единовременной загрузке оборудования (при подвесной транспортировке вертолетом). Общее расстояние, преодолеваемое вертолетом, соответственно-произведением расстояния между пунктами А и Б на число рейсов. Время, затраченное на транспортировку 30 000 литров топлива в пункт Б — отношением общего расстояния, преодолеваемого вертолетом к скорости вертолете с подвеской [3].

В результате исследования установлено, что экономия затрат на транспортировку топлива с применением резервуаров системы Fuel-Easy составила 803 309,5 рублей. При принятом в расчете допущении, что металлические цистерны уже имеются в наличии, а приобретение «альтернативных» резервуаров требует капитальных затрат, экономия при транспортировке 30 000 литров жидкого топлива составила 215 006,85 рублей.

Резервуары системы FUEL-EASY успешно применяются зарубежными нефтяными компаниями и рядом российскими компаниями: ООО «Лукойл-Коми», ЗАО «ССК», ОАО «СГК», ООО «Томская НефтеГазовая Компания» и др.

Применение для транспортировки мягких резервуаров является перспективным направлением, поскольку позволяет решить несколько актуальных задач: оптимизация затрат за счет сокращения рейсов вертолета и предотвращение дальнейшего загрязнения окружающей среды пустой металлической и полиэтиленовой тарой [1].

Список литературы:

1. Емкости для топлива Sei Ind [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.anakon.ru/Emkosti-dlya-topliva-Sei-Ind/> (дата обращения: 24.01.2015).
2. Каталог компании ГаммаФлекс [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://gamma-flex.ru/products/flexitank-for-universal-containers.php> (дата обращения: 24.01.2015).
3. Ковалева А. От экологии к экономии // Сфера нефтегаз. — 2010. — № 4. — С. 106—107 — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: http://www.s-ng.ru/pdf/main_533.pdf. (дата обращения: 24.01.2015).

СЕКЦИЯ 11.

ТРАНСПОРТНЫЕ КОММУНИКАЦИИ

ОБОСНОВАНИЕ СТОИМОСТИ ГРУЗОПЕРЕВОЗОК, ОСУЩЕСТВЛЯЕМЫХ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ

Ермаганбетова Махабат Имановна

Хусаинов Айдар Батырханович

*студенты 3 курса, кафедра «Технический сервис»,
Республика Казахстан, г. Костанай
E-mail: takabai_kz@mail.ru*

Исинтаев Такабай Исинтайулы

*научный руководитель, канд. техн. наук, доцент КГУ им. А. Байтурсынова,
Республика Казахстан, г. Костанай*

При современных масштабах производства объем продукции в весовом измерении в среднем на одного жителя достигает в развитых странах 20—25 т, а в целом в мире — около 10 т в год. Вместе с тем каждая тонна общественной продукции суммарно в сфере производства (не считая технологических перевозок внутри предприятия) и в сфере обращения в среднем требует более 550 ткм перевозок.

Транспорт является материалоемким и энергоемким сектором хозяйства с длительным инвестиционным циклом, высоким уровнем физического и морального износа. На долю транспорта приходится около 20 % основных мировых фондов.

Характерные особенности автомобильного транспорта:

- высокая мобильность и возможность транспортировки грузов и пассажиров практически в любые труднодоступные регионы;
- возможность обеспечения очень важного для пользователей принципа доставки грузов непосредственно от склада производителя до склада потребителя («от двери до двери») без дополнительных перегрузок;
- высокая скорость транспортировки и точность доставки;

- доступность и относительная простота организации перевозок.

Из-за сравнительно высокой стоимости транспортировки на значительные расстояния этот вид транспорта используется преимущественно в наиболее целесообразной для него сфере — при осуществлении пригородных и межобластных перевозок на относительно небольшие расстояния, при доставке грузов с оптово-распределительных складов и баз материально-технического снабжения непосредственно потребителям, в сеть розничных магазинов и т. п., при обслуживании отдаленных труднодоступных районов, не имеющих других средств сообщения, при выполнении технологических перевозок - и как один из непременных участников современных транспортных технологий, особенно мультимодальных перевозок.

Мировая практика свидетельствует о том, что наибольшая эффективность транспортного обслуживания достигается только при сбалансированном развитии всех видов транспорта и разумном сочетании их в единой транспортной системе. В этом отношении показателен опыт развития транспортной отрасли Европейского сообщества [1].

Территориальные особенности стран Евросоюза при наличии развитого рынка автоуслуг за короткий исторический промежуток времени обеспечили автомобильному транспорту лидирующее положение в сфере перевозок. Эта программа основана на следующих принципах:

- повышение качества автотранспортного сектора;
- развитие автоперевозок и защита окружающей среды;
- реализация принципов интермодальности;
- строительство трансъевропейской транспортной сети;
- повышение дорожной безопасности;
- оптимизация тарифной политики;
- гарантия прав и конкретизация обязанностей пользователей транспорта;
- использование научных достижений в развитии и применении новых технологий, направленных на повышение эффективности, экологической чистоты и безопасности;

- внедрение прогрессивных систем управления в транспортном комплексе.

Сбалансированное развитие всех видов транспорта в составе транспортного комплекса обеспечила реализацию целенаправленной государственной инвестиционной политики финансирования транспортных проектов за счет как госбюджетных, так и частных инвестиций. Этот подход полностью реализован в транспортном секторе Швейцарии. Во Франции дополнительное финансирование инфраструктурных проектов (всех видов транспорта) осуществлялось из спецфонда, формируемого за счет налога на пробег.

Необходимо отметить, что анализ исторического опыта европейских стран по развитию транспортной отрасли позволяет сделать вывод о том, что ставка на преимущественное развитие какого-либо одного вида транспорта — тупиковый путь. Современный подход к формированию транспортного комплекса основывается на создании условий для гармоничного развития всех видов транспорта, совершенствующихся и дополняющих друг друга в составе единой транспортной системы.

Решение этих задач сдерживается ограниченными финансовыми возможностями государства и низкой инвестиционной привлекательностью транспортной отрасли, как для отечественного, так и для иностранного капитала. Поэтому проблемы транспортного комплекса Казахстана отражены в долгосрочной стратегии «Казахстан-2050». В этом документе инфраструктура, прежде всего транспорт и связь, определена в качестве приоритета экономического развития страны. Одна из ключевых задач стратегии «Казахстан-2050» сформулирована как обеспечение конкурентоспособности отечественного транспортно-коммуникационного комплекса на мировом рынке и увеличение торговых потоков через территорию страны. При этом цели развития тесно взаимоувязаны с полным удовлетворением потребностей населения и экономики Казахстана в качественных транспортных услугах на основе создания логистических центров, которые обеспечат значительное снижение транспортной составляющей в себестоимости товаров и услуг.

Выбор приоритетов не случаен и основывается на мировом опыте, из которого следует, что для повышения эффективности функционирования любого экономического сообщества его транспортная система должна развиваться более высокими темпами по сравнению с другими отраслями хозяйства. Справедливость этого тезиса особенно актуальна в переходный период, так как именно транспорт предоставляет возможность оптимального согласования всех сторон общественного воспроизводства не только в пространстве, но и во времени.

В связи с выше указанным актуальной проблемой является обоснование тарифов на грузоперевозки с учетом типа автотранспорта, условий движения и др. показателей.

За годы существования Казахстана как независимого государства его автомобильный парк претерпел существенные изменения. Это объясняется многими причинами, главные из которых — изменившиеся требования к структуре, транспортных средств, затянувшийся экономический кризис, отразившийся на уровне перевозок; реформирование автотранспортной отрасли, либерализация торговли и расширение рынка поставок автотранспортной техники. Динамика парка автомобилей Республики Казахстан приведена на рисунке 1

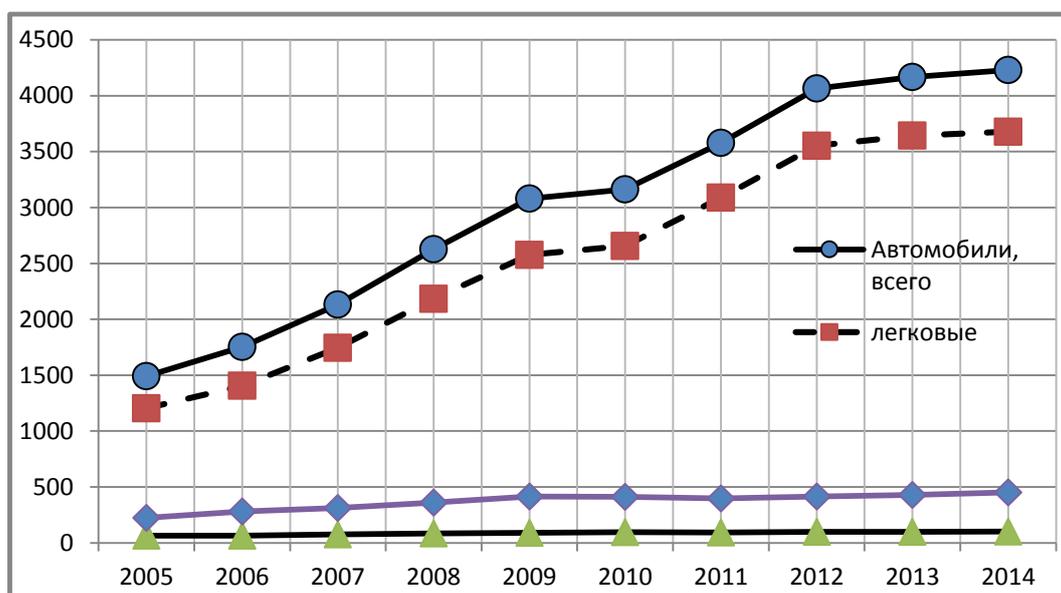


Рисунок 1. Динамика изменения парка автомобилей в РК, тыс. шт [2]

Из приведенных данных следует, что к настоящему времени общий парк автотранспортных средств по численности увеличился более чем в 2 раза (главным образом, за счет быстрого роста количества, легковых автомобилей при соответствующем снижении парка грузового автотранспорта) и имеет тенденцию роста. При этом необходимо отметить, что около 80 % грузовых автомобилей находится в личной и частной собственности [3].

Основными видами грузов, перевозимых в сельской местности, являются продукция, выращенная на личных подворьях сельского населения, промышленные и продуктовые товары первой необходимости (одежда, хозяйственно-бытовые товары, мука и изделия из нее, и т. д.), твердые бытовые отходы (навоз и шлак), корма, уголь, ГСМ, дрова и т. п.

Грузоперевозки в сельских населенных пунктах (СНП) характеризуются сезонностью. В осенне-зимний период вывозится продукция, выращенная на личных подворьях — урожай, животные, как в живом, так и в убойном виде.

В весенне-летний период перевозятся корма, твердые бытовые отходы. При этом необходимо отметить, что специфические продукты, такие как ГСМ, молоко, сжиженный газ транспортируются специальными машинами в течение всего года. В осенне-зимний период в СНП привозятся уголь, дрова, корма для зимовки скота, товары первой необходимости, промышленные товары и т. д. Маршруты перевозки товаров, произведенных в СНП, направлены в крупные населенные пункты (города и районные центры), а ввозимых — из них. В случае расположения железнодорожных станций вне районных центров, уголь в СНП ввозится из них.

Для обеспечения бесперебойной перевозки грузов необходимо разработать маршруты, которые позволят оптимизировать грузопотоки с учетом [4].

- потребности в грузоперевозках по видам, сезонам года и объему;
- дальности и направления перемещения грузов;
- последовательности движения;
- минимизации сроков доставки грузов и порожних пробегов;
- обеспечения безопасности движения;
- дорожных условий;

- обеспечения транспортной связи для наибольшего числа заказчиков по кратчайшим направлениям между ними;

- использование типа автотранспорта, соответствующего перевозимому грузу и виду транспортировки (груз в контейнерах, россыпью, штучный и т. д.).

В настоящее время перевозками продукции, выращенной в сельских подворьях, занимаются перекупщики, для чего используют малотоннажные (грузоподъемностью до 2 тонн) автомобили и легковой автотранспорт с прицепами. Они устанавливают низкие закупочные цены, оправдывая это высокими транспортными расходами. Так, говядина закупается по цене от 550 до 700 тенге за кг, свинина — 420—500, баранина – 480—550, молоко — 50—75. В то время как на городских рынках цены на продукцию сельского хозяйства в 2—3 раза выше.

Так как, закупочные цены зачастую не оправдывают затраты сельчан на ее производство, то для повышения доходности жителей СНП предлагается создать в каждом сельском округе торгово-закупочные кооперативы. Их основной функцией будет вытеснение многочисленных посредников в цепи «производитель-потребитель». Поэтому для обоснованности транспортных расходов им необходимо иметь несложный алгоритм проведения вычислений с учетом многих показателей, включенных в базу данных. Это будет также способствовать повышению эффективности работы грузовых автомобилей и оптимизации автомобильного транспорта по маркам и видам.

Для проведения расчетов нами составлена блок — схема, приведенная на рисунке 2, и разработана компьютерная программа, которая позволяет проводить расчет стоимости перевозки грузов в зависимости от вида и грузоподъемности транспортного средства, качества дорог. Справочными показателями являются стоимость автомобиля и топлива, нормы амортизационных отчислений, заработная плата водителя, наличие и стоимость прицепов и др. Эти показатели вводятся в базу данных и при изменении их можно обновлять.

Расчетная стоимость услуг на перевозку грузов в расчете на 1 километр определялся по методике МинТрансКома РК [5]. Связано это с тем, что большинство грузов сельского хозяйства не позволяют полностью использовать

грузоподъемность машин, т. к. имеют малую плотность и, следовательно, большие габаритные размеры. Некоторые элементы программы приведены на рисунках 3—5. На рисунке 3 представлена заставка программы, на рисунках 4 и 5 ввод исходных данных по маркам машин их грузоподъемности и дорогам.

После введения исходных данных программа при нажатии на кнопку «Расчет тарифов грузоперевозки», в нижней части окна, программа в автоматическом режиме проведет расчет стоимости перевозки грузов для потребителя, приведенную к одному километру.

В команде «Справочники» вложены технико-экономические характеристики некоторых грузовых автомобилей (марка, грузоподъемность, расход топлива, цена, изготовитель).

Пользуясь командой «Настройки» можно дополнительно обновлять базу данных по машинам с указанием их технических характеристик.

Команда «Помощь» предназначена для знакомства с программой, изучения последовательности действий пользователя при работе.

Действие остальных командных окон понятно из их названия.

Пример расчета тарифа на грузоперевозку.

Расчет стоимости является конечной целью программы и выполняется в соответствии с методикой министерства транспорта и коммуникаций Республики Казахстан после заполнения необходимых данных в разделе «СПРАВОЧНИКИ»

После этого при нажатии кнопки «Расчет тарифа» открывается окно, показанное на рисунке 9, и в пустые ячейки которого проставляются марка машины из выпадающего списка, количество водителей и прицепов, процентное соотношение качества дороги. При этом, сумма процентов отдельных участков дороги должна составлять 100 %, при несоблюдении данного условия появляется соответствующее сообщение.

После этого в автоматическом режиме в остальных ячейках появятся эксплуатационные расходы на перевозку, а в ячейке «Стоимость 1 километра грузоперевозок» появится величина стоимости услуги.

Умножив полученное значение на расстояние перевозки можно определить общую стоимость перевозки.

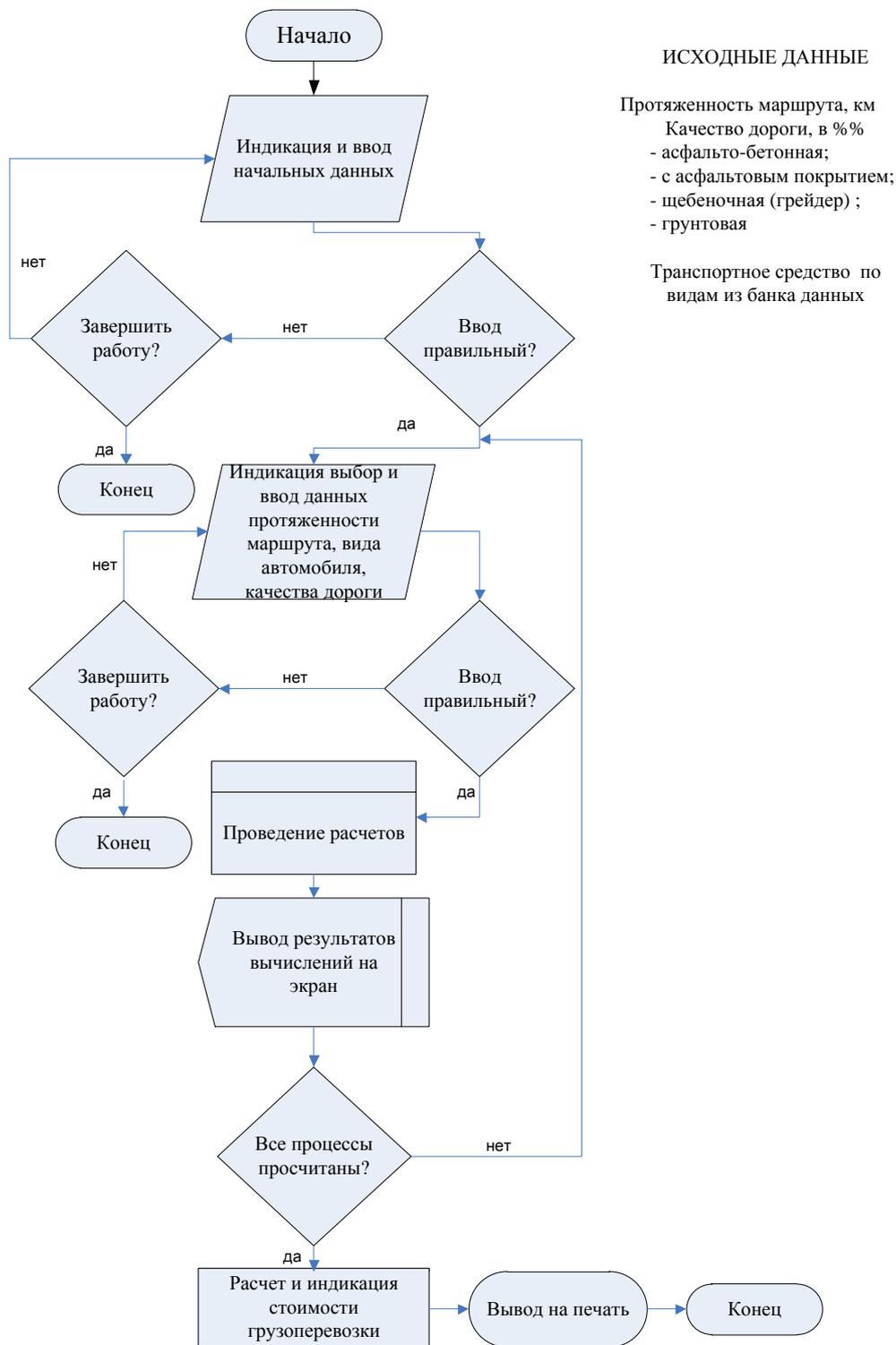


Рисунок 2. Блок-схема проведения расчетов стоимости грузоперевозок

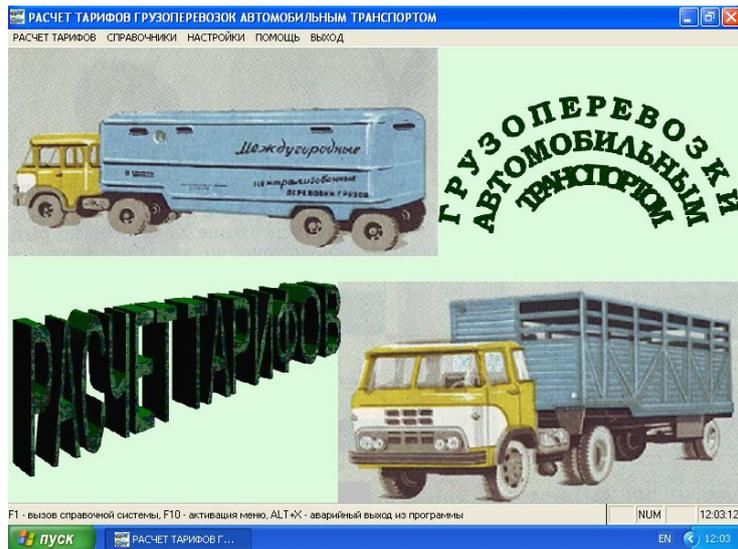


Рисунок 3. Заставка программы

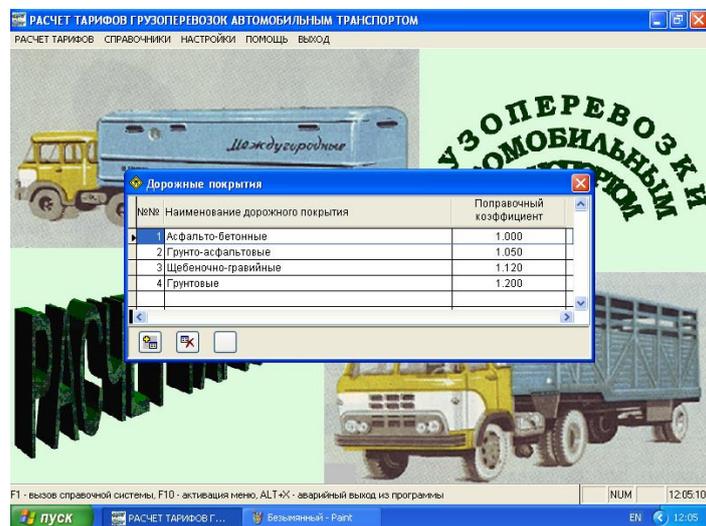


Рисунок 4. Ввод исходных данных по качеству дорог

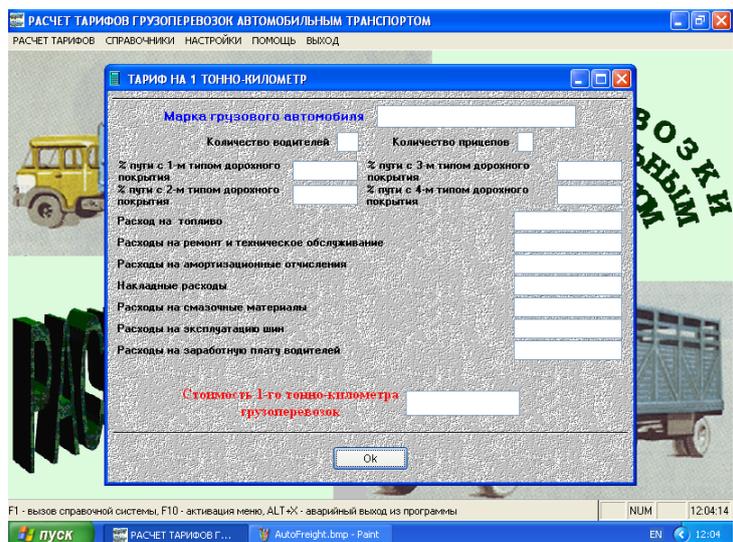


Рисунок 5. Ввод исходных данных по маркам машин и проведение расчета тарифа на грузоперевозки

Например, для автомобиля марки КАМАЗ-5511 без прицепа, с 1 водителем и при перевозке груза по дороге 0 % которой относится к 1-му типу, 70 % ко 2-му, 20 к 3-му % и к 4-му 10 % после заполнения соответствующих ячеек откроется изображенная ниже форма с данными (рисунок 6). Из расчетов видно, что перевозка груза должна стоить минимум 162,27 тенге за один километр.

При перевозке грузов автомашиной Москвич-ИЖ-2715 стоимость услуги составляет 60,53 теге за 1 км.

В прайс-листе фирм, оказывающих услуги на перевозку грузов, транспортом грузоподъемностью до 2 т стоимость 1 км перевозок равна от 150 тенге. Для автомобилей грузоподъемностью более 3 т тарифы достигают 500 тенге/км и выше или являются договорными [2].

Объяснятся это, на наш взгляд, тем, что, во-первых неразвитостью транспортной логистики, а во-вторых — желанием предприятий, оказывающих услуги по перевозкам, получить максимальную прибыль, в-третьих — слабая развитость конкуренции среди перевозчиков.

Параметр	Значение
Расходы на автомобильное топливо на расчетное расстояние	8,369.90
Расходы на ремонт и техническое обслуживание за время пробега	476.19
Расходы на амортизационные отчисления за время пробега	476.19
Предельная сумма накладных расходов	2,137.91
Расходы на смазочные материалы	0.00
Расходы на эксплуатацию автошин на расчетное расстояние	327.27
Расходы на заработную плату водителей за время пробега	1,040.00
Стоимость перевозки грузов на один километр	162.27

Рисунок 6. Результат расчета тарифа на грузоперевозку

Заключение

1. Предлагаемая программа позволяет в автоматическом режиме проводить расчет стоимости перевозки грузов, приведенную к одному километру.

2. Сравнение тарифов на оказание услуг по автоперевозкам и расчетных по предлагаемой программе показывает, что они завышены в 2 и более раз. Это связано с неразвитостью транспортной логистики; желанием предприятий, оказывающих услуги по перевозкам, получить максимальную прибыль и слабой развитости конкуренции среди перевозчиков.

3. Снижение тарифов на перевозку грузов, особенно продукции сельского хозяйства, позволит увеличить прибыль товаропроизводителей.

Список литературы:

1. Белая книга Евросоюза.//Проспект Транспортной компании «SOYUZ» [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://topcargo.ru/ru/articles/16/> Дата обращения 10 декабря 2014 г.
2. Грузоперевозки в Казахстане, Костанайе// [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://kostanay.serp.kz/gruzoperevozki>; <http://ortrans.ru/>; <http://www.perevozka.webbox.ru/>; <http://kostanay.freeads.kz/> Дата обращения 19 декабря 2014 г.
3. Официальная статистическая информация Транспорт//Официальный сайт Министерства Национальной Экономики Республики Казахстан. Комитет по статистике [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: http://stat.gov.kz/faces/wcnav_externalId/homeNumbersTransport? Дата обращения 15 декабря 2014 г.
4. Правила технической эксплуатации автотранспортных средств. Утв. приказом Минтранскома РК от 16.02. 2004 г., № 67-І Астана, 2004.
5. СТ РК 1040-2001. Услуги автотранспортные по пассажирским перевозкам. Астана, 2001.

ОРГАНИЗАЦИЯ МЕСТ СТОЯНОК ДЛЯ АВТОМОБИЛЕЙ УПРАВЛЯЕМЫХ ИНВАЛИДАМИ В Г. КИСЕЛЕВСКЕ

Ребриков Станислав Алексеевич

*студент 1 курса, отделение «Автотранспорта»
ГОУ СПО «Киселевский политехнический техникум,
РФ, Кемеровская область, г. Киселевск
E-mail: natatur511@rambler.ru*

Тюрина Наталья Емельяновна

*научный руководитель, преподаватель спецдисциплин
ГОУ СПО «Киселевский политехнический техникум,
РФ, Кемеровская область, г. Киселевск*

Уровень цивилизованности общества определяется фактором его отношения к людям, обделенным здоровьем и имеющим физические проблемы.

В нашей стране отношение к людям с ограниченными возможностями всегда было достаточно сложным. Слова о равноправии на деле можно назвать формальными, так как в реальности оборачивались для таких людей рядом трудностей, отсутствием специальных пологих наклонных площадок, предназначенных для обеспечения перемещения колесных транспортных средств на пешеходных переходах и в жилых домах, транспортных средств общего пользования с низким расположением полов и другой инфраструктуры.

Люди, имеющие инвалидность и страдающие от своих болезненных ощущений, кроме того, сталкиваются еще и с условиями невозможности приспособиться к нормальному образу жизни. А их жизнь — можно назвать большим барьером, который им приходится преодолевать каждый день.

Ограниченные в использовании возможностей, которые доступны людям с нормальным здоровьем, люди с инвалидностью требуют к себе особого внимания и нуждаются в оказании непосредственной помощи. Одной из проблем, встречающейся в жизни инвалидов, является отсутствие мест парковок у объектов массового посещения. Именно этим обусловлена актуальность представленной темы.

Целью данной работы является: анализ соблюдения требований об организации мест стоянок для автомобилей управляемых инвалидами I и II групп в г. Киселевске.

Объект анализа: территории массово-посещаемых организаций.

Предмет: места стоянок для транспортных средств управляемых инвалидами I и II групп.

У нас, в Российской Федерации с 24.11.1995 года действует Федеральный закон № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов Российской Федерации».

В вышеназванном документе, в статье 15 части второй говорится, что «на каждой стоянке (остановке) транспортных средств, в том числе около предприятий торговли, сферы услуг, медицинских, спортивных и культурно-зрелищных учреждений, выделяется не менее 10 процентов мест для парковки специальных транспортных средств инвалидов, которые не должны быть заняты другими транспортными средствами. Для инвалидов такие места должны быть бесплатными» [2].

Иными словами, на автомобильных стоянках около выше указанных зданий и сооружений для инвалидов следует выделять под личные транспортные средства не менее 10 % мест.

При этом, места стоянок личных автомобилей инвалидов, по ГОСТу Р 52289-2004 и ГОСТу Р 52290-2004 от 6 августа 2013 года, должны быть выделены разметкой и оборудованы специальными знаками чтобы исключить использования таких мест для парковки других видов транспорта, в пункте 5.9.21 указано: «Табличку 8.17 «Инвалиды» применяют совместно со знаком 6.4 для указания, что стояночная площадка (или ее часть) отведена для стоянки транспортных средств, управляемых инвалидами I и II групп или перевозящих таких инвалидов» [1].

В качестве объекта анализа нами были выбраны десять крупных организаций г. Киселевска, в число которых вошли пять гипермаркетов и пять медицинских учреждений.

Анализ проводился путем осмотра территорий выбранных организаций, подсчета общего количества мест стоянок и стоянок для автомобилей управляемых инвалидами I и II групп в соответствии с ГОСТом из их числа.

В ходе проведения анализа были получены следующие результаты:

Таблица 1.

Места стоянок на территориях организаций

№	Наименование предприятия	Общее количество стоянок / %	Количество стоянок для инвалидов / %
1	Гипермаркет «Калина»	70 / 100 %	7 / 10 %
2	Гипермаркет «Поляна»	150 / 100 %	15 / 10 %
3	Гипермаркет «Солнышко»	50 / 100 %	3 / 6 %
4	Гипермаркет «Мария-Ра»	50 / 100 %	5 / 10 %
5	Гипермаркет «Кручар»	250 / 100 %	25 / 10 %
6	Городская муниципальная больница № 1	30 / 100 %	3 / 10 %
7	Городская муниципальная поликлиника № 1	25 / 100 %	2 / 8 %
8	Городская муниципальная больница № 5	40 / 100 %	4 / 10 %
9	Медицинский центр «ЛеО-М»	15 / 100 %	2 / 13 %
10	Медицинский центр «Авиценна»	55 / 100 %	6 / 11 %

Как видим из таблицы, у большей части организаций, которые были выбраны (8 организаций — 80 %), территории оборудованы местами стоянок для транспортных средств управляемых инвалидами I и II групп или перевозящих таких лиц. То есть, количество мест стоянок для инвалидов соответствует требованиям, и в ряде случаев, даже превышает нужную цифру, кроме того, эти места обозначены соответствующими знаками и разметкой. Но есть и обратная сторона медали, на территориях двух организаций — 20 %, количество мест стоянок для транспортных средств управляемых инвалидами I и II групп не соответствует требованиям.

Однако, по закону, оборудовать парковочные места для инвалидов обязаны абсолютно все организации вне зависимости от форм собственности. Многие организации нашего города уже оборудовали площадки своих стоянок, но места для стоянки автомобилей инвалидов не везде соответствуют требованиям.

С 2010 г. инфраструктура нашего города начала меняться и теоретически должна стать более доступной для инвалидов, с принятием государственной программы «Доступная среда». Количество парковочных мест для инвалидов значи-

тельно увеличилось. Работа эта продолжается по настоящий момент, и в итоге люди с ограниченными возможностями будут иметь возможность без всяких проблем оставить свой автомобиль около любого магазина или учреждения.

Но в ходе исследования возник так называемый человеческий фактор. Не все горожане привыкли обращать внимание на установленные знаки и нередко не задумываясь ставят свое транспортное средство на место, для них не предназначенное. До недавнего времени штраф за парковку на месте, предназначенном для инвалидов, составлял 200 рублей. К сожалению, именно размер штрафа, а никак не нравственные моменты, являются решающим фактором для многих наших водителей.

С 17 июня 2011 г. внесены изменения в Кодекс РФ об административных правонарушениях, согласно которым штрафы за парковку в местах, предназначенных для людей с инвалидностью, увеличились в десятки раз. Теперь автомобилисту, «не заметившему» табличку «Инвалиды», придется выплатить от 3 до 5 тысяч рублей. Но и такие нешуточные штрафы пугают далеко не всех.

И возникает вопрос: «Что двигает человеком, когда он ставит свой автомобиль на стоянку для инвалидов?». Хотелось бы сказать этим людям: «Это места стоянок для людей с ограниченными возможностями в здоровье. Остальные будьте благодарны судьбе, что ваша стоянка там, чуть дальше». Но очевидно одно: места стоянок для инвалидов — должны быть!

Список литературы:

1. ГОСТ Р 52289-2004 — Технические средства организации дорожного движения Глава 5. Правила применения дорожных знаков пункт 5.9. Знаки дополнительной информации (таблички) [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.prav-net.ru/gost-r-52289-2004-texnicheskie-sredstva-organizacii-dorozhnogo-dvizheniya/> (дата обращения: 22 января 2015).
2. ФЗ от 24 ноября 1995 г. № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями). Глава IV. Обеспечение жизнедеятельности инвалидов [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://base.garant.ru/10164504/> (дата обращения: 22 января 2015).
3. ФЗ от 10 декабря 1995 г. № 196-ФЗ «О безопасности дорожного движения» [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=156600> (дата обращения: 22 января 2015).

ОЦЕНКА ЗАТРАТ РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ СПЕЦИАЛИСТОВ СЦБ ПРИВЛЕКАЕМЫХ НА СОПРОВОЖДЕНИЕ РАБОТ ПО ВЫПРАВКЕ УЧАСТКА ПУТИ НА ПЕРЕГОНЕ

Смоленкова Марина Александровна

*студент 4 курса, специальности «Строительство железных дорог,
путь и путевое хозяйство» СТЖТ-филиал СамГУПС,
РФ, г. Саратов
E-mail: smolenskova_marisha@mail.ru*

Селиверов Денис Иванович

*научный руководитель, заместитель директора по УПР,
СТЖТ-филиала СамГУПС,
РФ, г. Саратов
E-mail: denis-selivjorv@rambler.ru*

Планово-предупредительную выправку пути с подбивкой шпал, проводят в промежутках между ремонтами пути с целью восстановления равноупругости подшпального основания и уменьшения степени неравномерности отступлений в положении рельсовых нитей по уровню в плане, а также просадок пути [1]. Создаёт препятствия и осложняет выполнение работ по выправке и подбивке пути на железобетонных шпалах машинами класса ВПР некоторое напольное оборудование СЦБ перекрывающее доступ к шпальным ящикам: напольные камеры КТСМ, устройства УКСПС, деревянные бруски перемычек напольного оборудования электрических рельсовых цепей.



Рисунок 1. Места препятствий на участке пути для работы машины ВПР

Места таких препятствий иногда пропускаются, а затем подбиваются ручными шпалоподбойками. В результате нарушается равноупругость подшпального пространства, что в свою очередь способствует появлению

просадок и выплесков пути. Для того чтобы обеспечить качественную подбивку без пропусков необходимо временно демонтировать устройства СЦБ. Это в свою очередь приводит к отвлечениям от основной работы смежников-электромехаников СЦБ. В статье проведена оценка затрат рабочего времени электромехаников СЦБ привлекаемых для демонтажа устройств СЦБ на участке перегонного пути перед началом работы машины ВПР по выправке и подбивке [2].

Выправка пути с подбивкой брусьев может производиться машиной ВПР или «Доуматик 09-32». На рисунке 2 представлен график основных работ планово-предупредительной выправки пути на железобетонных брусьях машиной «Доуматик 09-32» с выполнением сопутствующих работ двумя бригадами из четырёх монтеров пути под руководством двух неосвобождённых бригадиров (фронт работ на перегоне — 1500 м): 1 — закрытие перегона, прибытие утевых машин к месту работ; 2 — смазка и подтяжка гаек клеммных и закладных болтов машиной ПМГ; 3 — приведение ВПР «Доуматик» в рабочее положение; 4 — выгрузка щебня из хоппёр-дозаторов; 5 — выправка, рихтовка пути и стабилизация балласта ВПР «Доуматик»; 6 — отделка балластной призмы планировщиком; 7 — приведение машины ВПР «Доуматик» в транспортное положение [1].

На графике красным цветом показаны работы выполняемые электромеханиками СЦБ по демонтажу и монтажу оборудования СЦБ на перегоне: напольных камер КТСМ-01, устройств УКСПС на отдельной деревянной шпале, перемычек тональных рельсовых цепей. Для выполнения такого объёма работ по сведению руководства Саратовской дистанции СЦБ Приволжской железной дороги потребуется: бригада из пяти электромехаников СЦБ для демонтажа напольных камер КТСМ-01; три человека для демонтажа УКСПС и перемычек тональных рельсовых цепей.

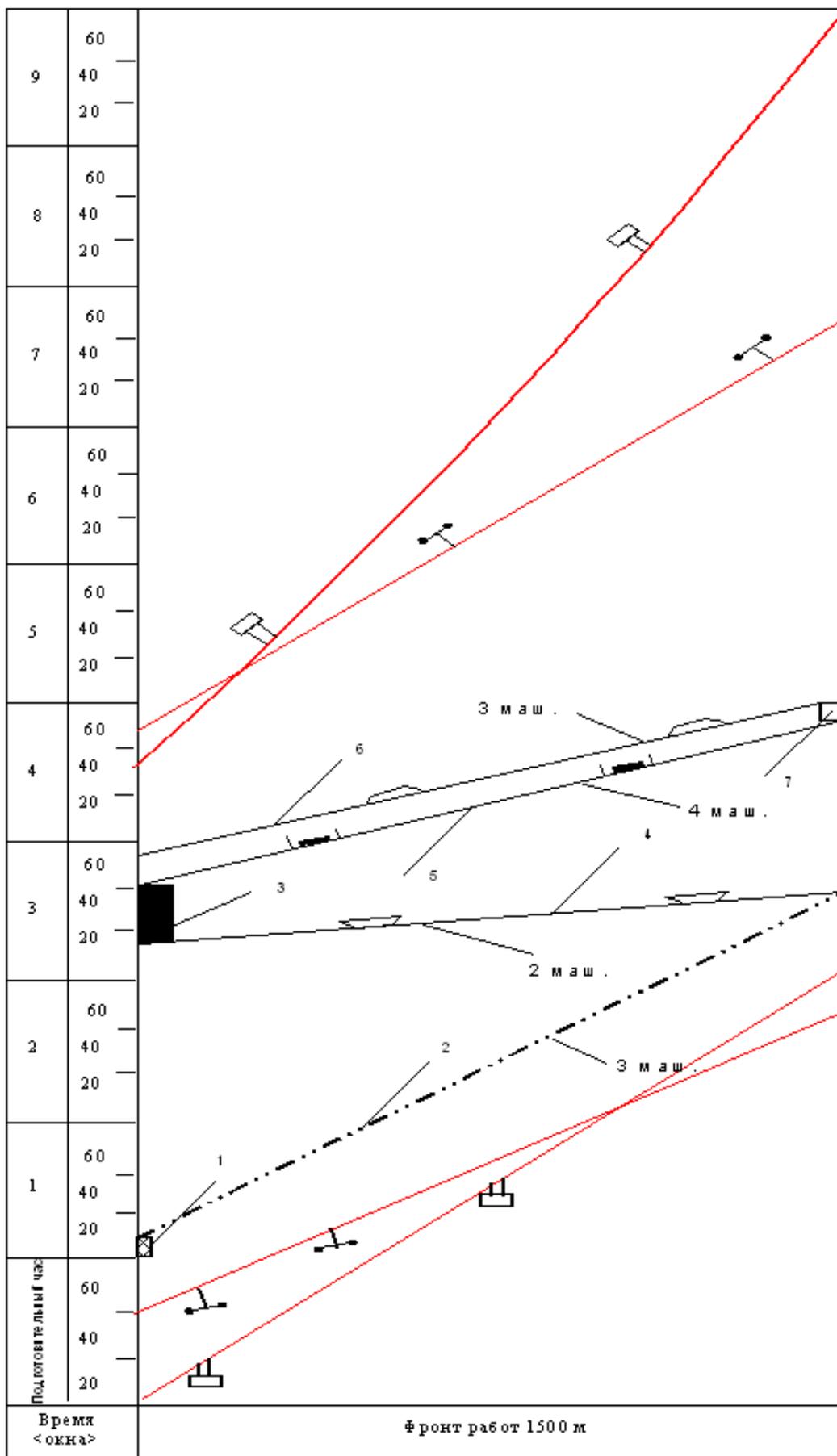


Рисунок 2. График работ по выправке участка пути на перегоне

Эксплуатационные расходы на выполнение работ по демонтажу напольных камер КТСМ-01 составят:

$$З_k = ((T \times N_m) \times C_{\text{эл.мех.}}) / 0,5,$$

где: T — трудозатраты на выполнение работ по демонтажу оборудования СЦБ, чел/час;

N_m — количество привлекаемых электромехаников СЦБ;

$C_{\text{эл.мех}}$ — 120 руб./час — стоимость одного часа работы электромеханика (по данным Саратовской дистанции СЦБ);

0,5 — это коэффициент, учитывающий подготовительные и заключительные действия (проход к месту выполнения работ, инструктажи, подготовка инструментов и материалов, пропуск поездов, ожидание разрешения дежурного по станции).

$$З_k = ((3 \times 5) \times 120) / 0,5 = 3600 \text{ руб.}$$

Эксплуатационные расходы на выполнение работ по демонтажу двух устройств УКСПС и перемычек тональных рельсовых цепей у четырёх путевых ящиков составят:

$$З_d = ((2 \times 3) \times 120) / 0,5 = 1440 \text{ руб.}$$

Эксплуатационные расходы на выполнение работ по монтажу напольных камер КТСМ-01 по окончании выправочных работ составят:

$$З_{\text{МК}} = ((T \times N_m) \times C_{\text{эл.мех.}}) / 0,5,$$

где: T — трудозатраты на выполнение работ по монтажу оборудования СЦБ, чел/час;

N_m — количество привлекаемых электромехаников СЦБ;

$C_{\text{эл.мех}}$ — 120 руб./час — стоимость одного часа работы электромеханика (по данным Саратовской дистанции СЦБ);

0,5 — это коэффициент, учитывающий подготовительные и заключительные действия (проход к месту выполнения работ, инструктажи, подготовка инструментов и материалов, пропуск поездов, ожидание).

$$З_{\text{МК}} = ((5.5 \times 5) \times 120) / 0,5 = 6600 \text{ руб.}$$

Эксплуатационные расходы на выполнение работ по монтажу двух устройств УКСПС и перемычек тональных рельсовых цепей у четырёх путевых ящиков по окончании выправочных работ составят:

$$З_{\text{МД}} = ((3 \times 3) \times 120) / 0,5 = 2160 \text{ руб.}$$

Таким образом, общие эксплуатационные расходы дистанции СЦБ на сопровождение работ по выправке участка пути на перегоне составят:

$$З_0 = З_{\text{К}} + З_{\text{Д}} + З_{\text{МК}} + З_{\text{МД}} = 3600 + 1440 + 6600 + 2160 = 13800 \text{ руб.}$$

Совсем исключить привлечение работников СЦБ для демонтажа оборудования с фронта работ ВПР невозможно, однако позволит минимизировать затраты времени электромехаников СЦБ применение современного оборудования СЦБ: напольных камер КТСМ-02, устройства УКСПС-П, рельсовых держателей перемычек [3].



Рисунок 3. Современное оборудование СЦБ

Такое принципиально новое оборудование позволит сократить эксплуатационные расходы дистанции СЦБ на сопровождение путевых

технологических «окон» по выправке и подбивке пути на перегоне. Далее выполнен расчёт затрат времени электромехаников СЦБ на основании графика работ с современным оборудованием СЦБ представленным на рисунке 4.

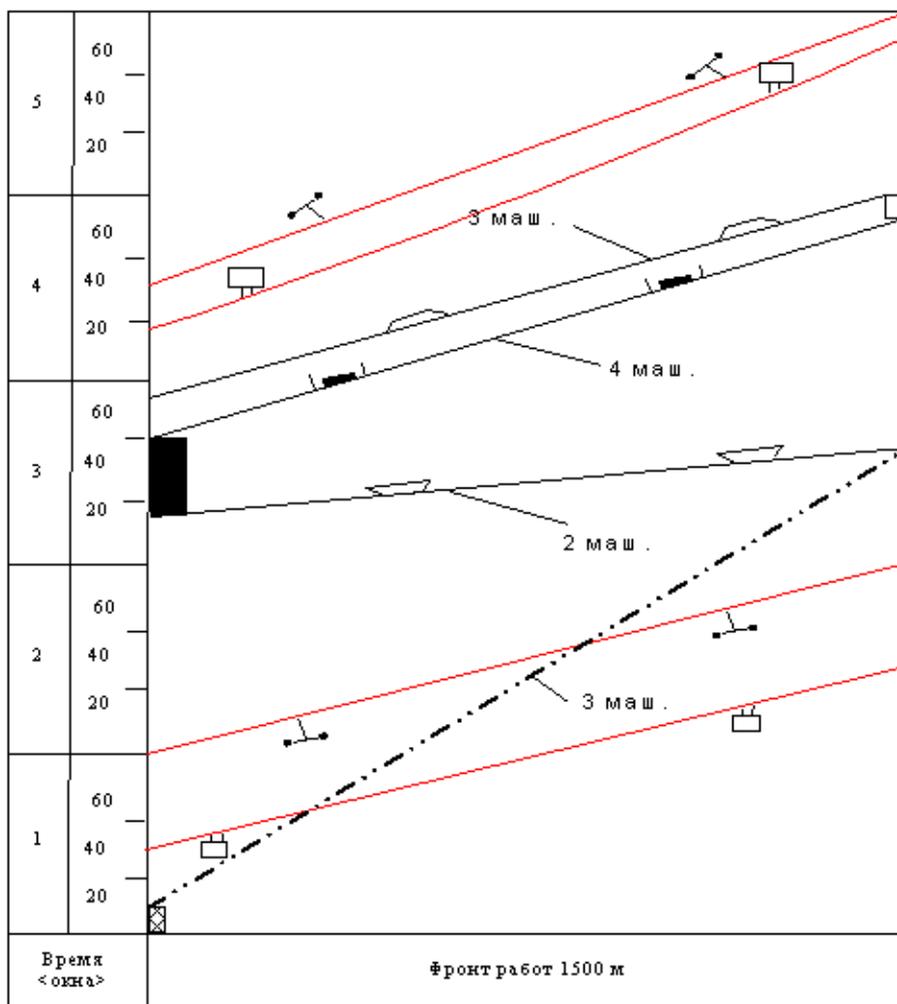


Рисунок 4. График работ по выправке участка пути на перегоне с новым оборудованием

Эксплуатационные расходы на выполнение работ по демонтажу напольных камер КТСМ-02 составят:

$$З_k = ((T \times N_m) \times C_{эл.мех.}) / 0,5, \quad З_k = ((1 \times 2) \times 120) / 0,5 = 480 \text{ руб.}$$

Эксплуатационные расходы на выполнение работ по демонтажу двух устройств УКПС-П составят:

$$З_d = ((1 \times 2) \times 120) / 0,5 = 480 \text{ руб.}$$

Эксплуатационные расходы на выполнение работ по монтажу напольных камер КТСМ-02 по окончании выправочных работ составят:

$$Z_{\text{МК}} = ((T \times N_{\text{М}}) \times C_{\text{эл.мех.}}) / 0,5,$$
$$Z_{\text{МК}} = ((1.5 \times 2) \times 120) / 0,5 = 720 \text{ руб.}$$

Эксплуатационные расходы на выполнение работ по монтажу двух устройств УКПС-П по окончании выправочных работ составят:

$$Z_{\text{МД}} = ((1.5 \times 2) \times 120) / 0,5 = 720 \text{ руб.}$$

Таким образом, общие эксплуатационные расходы дистанции СЦБ на сопровождение работ по выправке участка пути на перегоне составят:

$$Z_{\text{ос}} = Z_{\text{к}} + Z_{\text{д}} + Z_{\text{МК}} + Z_{\text{МД}} = 480 + 480 + 720 + 720 = 2400 \text{ руб.}$$

Величина экономии эксплуатационных расходов составит:

$$Z = Z_{\text{о}} - Z_{\text{ос}} = 13800 - 2400 = 11400 \text{ руб.}$$

В результате проведенных сравнений становится, очевидно, что замена существующего напольного оборудования СЦБ на участке пути перегона на современное оборудование позволит сократить эксплуатационные расходы, связанные с привлечением специалистов СЦБ для демонтажа оборудования.

Список литературы:

1. Крейнис З.Л., Селезнёва Н.Е. Техническое обслуживание и ремонт железнодорожного пути: учебник. М.: ФГБОУ «УМЦ ЖДТ», 2012. — 568 с.
2. Селивёров Д.И. Поиск в заданном направлении. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URK: http://www.gudok.ru/upload/uf/929/gd231_07.povolj.pdf (Дата обращения 24.12.2014 г.).
3. Смоленскова М.А., Селивёров Д.И. Исследование влияния напольного оборудования СЦБ на производство работ по выправке и подбивке железнодорожного пути [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://sibac.info/16930> (Дата обращения 22.12.2014 г.).

СЕКЦИЯ 12.

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

ИССЛЕДОВАНИЕ УСТРОЙСТВ ЗАЩИТНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ

Ильинов Сергей Сергеевич

Степанюк Андрей Николаевич

*студенты 3 курса кафедры ЕНОТД филиала ТюмГНГУ в г. Новый Уренгой,
РФ, Ямало-Ненецкий автономный округ, г. Новый Уренгой*

Латышев Виктор Александрович

*научный руководитель, канд. тех. наук, доцент кафедры ЕНОТД
филиала ТюмГНГУ в г. Новый Уренгой,
РФ, Ямало-Ненецкий автономный округ, г. Новый Уренгой
E-mail: viklat@yandex.ru*

Введение.

Среди известных форм энергии наибольшее применение в нефтяной и газовой промышленности находит электрическая энергия. Это связано с тем, что ее довольно просто превратить в другие формы энергии, например, тепловую, механическую или оптическую. Существуют различные схемы электроснабжения, используемые при подключении электротехнического оборудования [2, с. 34; 4, с. 57]. Они различаются по способу заземления электрооборудования и источника электроэнергии, виду соединения, категории надежности электроснабжения и т. д. Основное требование ко всем вариантам схем электроснабжения — обеспечение защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током. Используются следующие способы защиты от поражения электрическим током в электроустановках, применяемые отдельно или в сочетании друг с другом: защитное заземление, зануление, защитное отключение, электрическое разделение сетей разного напряжения, применение малого напряжения, изоляция токоведущих частей и выравнивание потенциалов. Особенностью защитного отключения, как единственно принятого в мире «активного» способа обезопасить людей при случайном

прикосновении человека к токоведущим частям и оборудованию от токов замыкания на землю (токов утечки) — мгновенное отключение сети устройством дифференциального тока. В России действуют ГОСТы, оговаривающие установку устройств защитного отключения (УЗО) в соответствии с Правилами устройств электроустановок (ПУЭ) [3, с. 102]. Необходимо отметить также, что многие пожары в электротехнических устройствах возникают из-за возгорания электропроводки. Их можно предотвратить, если пользователи электроустановок будут иметь УЗО, которое дополняет защитные свойства предохранителей, реагируя на ток утечки, а не на перегрузку или короткое замыкание. В настоящее время в соответствии с новыми стандартами УЗО называется выключателем дифференциального тока.

УЗО предназначено для отключения электрической сети при поражении человека током. Оно отслеживает утечку, которую создает ток, протекающий через тело человека. Величины тока, которые должно идентифицировать такое устройство, приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Величины токов, протекающих через человека и их действие

Ток через тело человека, мА	Ощущение	Результат
0,5	Не ощущается или слабые ощущения — языком, кончиками пальцев или через рану.	Безопасно
3	Ощущение, близкое к муравьиному укусу	Не опасно
15	Если взяли за проводник, то невозможно его отпустить	Неприятно, но безопасно
40	Судороги тела и диафрагмы	Опасность удушья в течение нескольких минут
80	Вибрация желудочка сердца	Очень опасно, приводит к достаточно быстрой смерти

В лаборатории микроэлектроники и электротехники на кафедре естественнонаучных и общетехнических дисциплин Ямальского нефтегазового института филиала Тюменского государственного нефтегазового университета при обучении студентов по направлению 220700.62 «Автоматизация технологи-

ческих процессов и производств» по профилю «Автоматизация технологических процессов и производств в нефтяной и газовой промышленности» разработана и в течении нескольких лет применяется методика моделирования элементов устройств защитного отключения средствами автоматизированной системы проектирования элементов электротехнических устройств на базе наборов интегральных микросхем и элементов электрических цепей Multisim [1, с. 45].

Отличительной особенностью разработанной методики является детальный выбор конкретных электротехнических устройств по желанию заказчика, проверка правил электротехники в процессе проектирования с указанием подробной информации об ошибках, оформление технической документации в соответствии с действующими стандартами.

Процесс проектирования модели УЗО заключался в подробном описании элементов электрических и электронных схем, способах их соединения и размещения на печатной плате. При разработке схем использовались различные компоненты, которые отображаются в виде панелей с указанием конкретных физических величин и пространственных размеров. Компонентами схем служат реальные и виртуальные элементы, которые относятся к двум категориям: реальные и виртуальные. Реальные компоненты, в отличие от виртуальных компонентов, заданы определенным, неизменным значением, условным графическим обозначением в соответствии с действующими стандартами и расположением на печатной плате. Виртуальные компоненты необходимы для тестирования и эмуляции, пользователь может назначать им произвольные значения. Например, сопротивление виртуального резистора может быть равным даже 20,051955 Ом. Возможно применение и других классификаций компонентов: аналоговые; цифровые; анимированные; интерактивные; цифровые с мультивыбором; электромеханические и радиочастотные.

Основными характеристиками компонентов служат:

- название базы данных (пользовательская, лабораторная и др.),

- название группы, к которой принадлежит данный элемент (TTL, DTL, выключатель, магнитный пускатель, реле и др.),
- название данного компонента (74S00D, K155, K511, АК63, АП50, ФУ 3М и др.),
- символ, который отображает компонент на схеме (R123, DD 1.2, QF, КМ и т. д.),
- описание компонента (4-И-НЕ, CD12, выключатель автоматический или кнопочный, реле токовое или напряжения и т. д.).

Средством выбора компонентов является проводник компонентов, вызов которого осуществляется при помощи мыши или клавиш клавиатуры. Дополнительной возможностью системы является проектирование фотошаблонов печатных плат и отображение информации в формате 3D.

Из нескольких принципов построения защитного отключения сети с заземленной нейтралью был выбран наиболее универсальный — контроль тока утечки в землю с фазных проводов через поврежденную изоляцию. Этот ток принято называть дифференциальным. Основные преимущества защитного отключения на дифференциальном токе:

- избирательность действия (аппараты, реализующие этот принцип, реагируют на дифференциальный ток в зоне нагрузки);
- отсутствие гальванической связи реагирующего органа (дифференциального тока трансформатора) с контролируемой электрической цепью;
- возможность получения высокой чувствительности и помехоустойчивости;
- высокое быстродействие.

По конструкции различают электромеханические и электронные УЗО. Первым не требуется никакого питания. Для их срабатывания достаточно появления дифференциального тока. Во-вторых устройствах присутствует электронная схема. Для работы схемы нужна энергия, получаемая или из контролируемой цепи, или от внешнего источника. Электромеханические устройства надежнее, так как они продолжают выполнять защитные функции

даже при обрыве проводников. Поэтому при выборе УЗО преимущество следует отдавать, на наш взгляд, электромеханическому устройству как наиболее надежному по сравнению с электронным устройством. Вне зависимости от конструктивного исполнения УЗО содержит чувствительный элемент, реагирующий на изменение контролируемой величины, и исполнительного органа, отключающего соответствующий участок цепи.

Чувствительный элемент может реагировать на потенциал корпуса, ток замыкания на землю, напряжение и ток нулевой последовательности, оперативный ток. Для оценки значения тока и напряжения при моделировании использовали мультиметры. В качестве исполнительных органов — выключателей — применяли контакторы, магнитные пускатели и автоматические выключатели с независимыми расцепителями.

Моделирование выполнялось для двух типов УЗО (в соответствии с классификацией [2, с. 120]: типа А и типа АС. УЗО типа А срабатывают при возникновении (увеличении) синусоидального или пульсирующего тока. УЗО типа АС срабатывают при внезапном возникновении или медленном увеличении разностного синусоидального тока.

Схема измерения тока в устройствах типа А сложнее, так как необходимо оценивать изменение индукции, вызываемое пульсирующим однонаправленным постоянным током в дифференциальном трансформаторе. Это обуславливает более широкую область их применения. Аппараты с УЗО способны отключить за 30—40 мс опасный участок электрической цепи и тем самым сохранить жизнь и здоровье людей.

Укажем наиболее типичные ошибки при моделировании УЗО, которые вызывают ложное срабатывание:

- перепутаны нейтрали двух УЗО;
- параллельное соединение нейтралей;
- соединение питания на линии и нагрузке, т. е. неправильное подключение провода нейтрали к устройству;
- соединение проводов N и PE.

Список литературы:

1. Дорф Р., Бишоп Р. Современные системы управления. М.: Лаборатории базовых знаний. 2004. — 831 с.
2. Кисаримов Р.А. Справочник электрика: 4-е изд., исправл. и доп. М.: ИП Радиософт, 2012. — 512 с.
3. Правила устройств электроустановок. М.: Энергоиздат, 2013. — 541 с.
4. Опалева Г.Н. Схемы и подстанции электроснабжения: Справочник: Учеб. Пособие. М.: ИНФРА-М, 2009. — 480 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ ЗАЩИТЫ ОТ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ

Сеник Ангелина Юрьевна

Сайдуллаев Махтибек Саидбекович

Московских Алексей Сергеевич

*студенты 3 курса кафедры ЕНОТД филиала ТюмГНГУ в г. Новый Уренгой,
РФ, Ямало-Ненецкий автономный округ, г. Новый Уренгой*

Латышев Виктор Александрович

*научный руководитель, канд. тех. наук, доцент кафедры ЕНОТД
филиала ТюмГНГУ в г. Новый Уренгой,
РФ, Ямало-Ненецкий автономный округ, г. Новый Уренгой
E-mail: viklat@yandex.ru*

Электроустановка представляет собой совокупность машин, аппаратов, линий их связи и вспомогательного оборудования (вместе с сооружениями и помещениями, в которых они установлены), предназначенных для производства, преобразования, трансформации, передачи и распределения электроэнергии. Существуют различные варианты классификации схем электроснабжения: по условиям безопасности, по категориям надежности, по условиям эксплуатации и т. д. Рассмотрим более подробно варианты способов защиты от поражения электрическим током в электроустановках.

Анализ существующих схем электроснабжения [4, с. 32] позволил выделить следующие способы защиты от поражения электрическим током в электроустановках, применяемые отдельно или в сочетании друг с другом: защитное заземление, зануление, защитное отключение, электрическое разделение сетей разного напряжения, применение малого напряжения, изоляция токоведущих частей и выравнивание потенциалов. В электроустановках напряжением до 1000 В с изолированной нейтралью и в электроустановках постоянного тока с изолированной средней точкой в соответствии с требованиями ПУЭ применяют защитное заземление в сочетании с контролем изоляции или защитное отключение. Заземлением называется соединение с землей нетоковедущих металлических частей

электрооборудования через металлические детали, закладываемые в землю и называемые заземлителями, и детали, прокладываемые между заземлителями и корпусами электрооборудования, называемые заземляющими проводниками. Проводники и заземлители обычно делаются из низкоуглеродистой стали, называемой в просторечии железом. При пробое изоляции между фазой и корпусом электрической машины или прибора прикосновение к корпусу не представляет опасности для человека. Дело в том, что основная часть тока потечет по защитному заземлению, которое обладает очень низким сопротивлением. Есть два вида заземлителей: естественные и искусственные. К первым относятся металлические конструкции зданий, надежно соединенные с землей, ко вторым — стальные трубы или уголок, вбитые в землю, верхние концы которых свариваются стальной полосой или прутком. Защитному заземлению подлежат металлические корпуса электрических машин, трансформаторов, щиты и шкафы. Система заземления играет важную роль как для правильного и надежного функционирования электроустановок, так и для обеспечения безопасности людей.

Проводники защитного заземления во всех электроустановках, а также нулевые защитные проводники в электроустановках с напряжением до 1000В с глухозаземленной нейтралью, в том числе шины, должны иметь буквенное обозначение РЕ и цветовое обозначение чередующимися продольными и поперечными полосами одинаковой ширины желтого и зеленого цвета. Нулевые рабочие (нейтральные) проводники обозначаются буквой N и голубым цветом. Буквенное обозначение PEN имеют совмещенные нулевые защитные и рабочие проводники, голубого цвета по всей длине и с желто-зелеными полосами на концах.

Тип системы заземления — одна из основных характеристик питающей электрической сети по ГОСТ Р 50571. 2 [1, с. 37]. Существуют три основных типа систем заземления, которые обозначаются двумя буквами: TN, TT и IT. Первая буква указывает на характер заземления источника питания:

T — нейтраль источника питания непосредственно соединена с землей;

I — все токоведущие части изолированы от земли .

Вторая буква определяет характер заземления открытых проводящих частей электроустановки здания или помещения, в котором установлено электрооборудование:

T — открытые проводящие части электроустановки здания непосредственно связаны с землей, независимо от характера связи источника питания с землей;

N — открытые проводящие части электроустановки здания непосредственно связаны с точкой заземления источника питания, а потребители заземлены только через PEN-проводник.

Существуют подсистемы заземления: TN-C, TN-S, TN-C-S. В них следующие за символом N буквы обозначают способ устройства нулевого защитного и нулевого рабочего проводника:

C — функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников обеспечивает один общий провод PEN;

S — функции нулевого защитного PE и нулевого рабочего проводника N обеспечивают отдельные проводники.

Особенностью системы TN-C является наличие четырех рабочих проводников L1, L2, L3 и одного проводника PEN, объединяющего функции нулевого защитного PE и нулевого рабочего проводника N. В этой системе открытые проводящие части электроустановок (корпуса, шкафы, стойки и каркасы электрооборудования) соединяют с проводником PEN (зануляют). Система относительно проста и дешевая. Однако не обеспечивает необходимый уровень безопасности. Самым большим ее недостатком является образование линейного напряжения (в 1,732 раза выше фазного) на корпусах электроустановок при аварийном обрыве нуля.

В системе TN-S рабочий и защитный нуль конструктивно разделяются прямо на подстанции, а заземлитель представляет собой сложную металлическую конструкцию из арматуры. Таким образом, при обрыве рабочего нуля в середине линии, корпуса электроустановок не получают

линейного напряжения. Кроме этого, в системе исключены обратные токи в проводнике РЕ, что снижает риск возникновения электромагнитных помех. При эксплуатации систем данного типа необходимо следить за правильным использованием проводников РЕ и N.

Наибольшее распространение в настоящее время получила подсистема TN-C-S, которая рекомендована к применению ПУЭ [3, с. 45]. В этой подсистеме трансформаторная подстанция имеет непосредственную связь токоведущих частей с землей. Все открытые токопроводящие части электроустановок здания непосредственно связаны с точкой заземления трансформаторной подстанции. Для обеспечения этой связи на участке «трансформаторная подстанция — электроустановки здания» применяется совмещенный нулевой защитный и рабочий проводник PEN, а в основной части электрической цепи — отдельный нулевой защитный проводник РЕ. Применение системы типа TN-C-S упрощает подключение потребителей электрической энергии к сети и позволяет обеспечивать высокий уровень электробезопасности в электроустановках без их коренной реконструкции. Основным недостатком данной подсистемы является возможность наличия напряжения на корпусе частей электроустановок в случае обрыва или перегорания PEN проводника, что при эксплуатации электроустановок случается очень редко.

В TT-системе заземление электрооборудования осуществляется независимо от заземления источника электроэнергии, т. е. их точки пространственно разнесены. В данных системах трансформаторная подстанция имеет непосредственную связь токоведущих частей с землей. Все открытые токопроводящие части электроустановок непосредственно связаны с землей через заземлитель, электрически независимый от заземлителя нейтрали трансформаторной подстанции. В TT-системе возможно применение устройств защитного отключения. В этом случае сумма электрических сопротивлений заземления и корпуса должна быть такой по величине, чтобы ток короткого замыкания 1А вызвал автоматическое срабатывание устройства защиты, прежде чем напряжение на корпусе превысит допустимое значение 50 В. В распределительных

сетях 380/220 В допускается выбирать максимальное время отключения 1 с [4, с. 78].

При повышенных требованиях к надежности и безопасности линий электроснабжения (для электроустановок нефтяной и газовой промышленности) рекомендуется применять IT-систему с напряжением 380/220 В. В этой системе нулевая точка изолирована от земли или имеет относительно нее достаточно высокое сопротивление R . При такой конструкции системы ток утечки на корпус или на землю получается достаточно низкий по величине и не влияет на условия работы присоединенного оборудования.

В лаборатории микроэлектроники и электротехники на кафедре естественнонаучных и общетехнических дисциплин филиала Тюменского государственного нефтегазового университета в городе Новый Уренгой при обучении студентов по направлению «Нефтегазовое дело» разработана и в течении нескольких лет применяется методика моделирования элементов и устройств систем заземления электроустановок инструментальными средствами автоматизированной системы проектирования элементов электротехнических устройств на базе компонентов электрических цепей и электроизмерительных приборов Multisim [2, с. 39].

Отличительной особенностью разработанной методики является представление устройства в виде электронной таблицы и одновременное изменение любого количества характеристик элементов конкретных электротехнических устройств, в нашем случае — систем заземления электроустановок, по желанию заказчика, проверка правил электротехники в процессе проектирования с указанием подробной информации об ошибках, оформление технической документации в соответствии с действующими стандартами [1, с. 25].

Процесс исследования моделей элементов и устройств систем заземления электроустановок заключается в подробном описании элементов электрических схем, способах их соединения и размещения на печатной плате или другом корпусе. При разработке схем использовались различные компоненты, которые

отображаются в виде панелей с указанием конкретных физических величин и пространственных размеров. Разработаны программы для тестирования и имитации работы каждой из вышерассмотренных систем заземления типа TN-C, TN-S, TN-C-S, TT и IT с учетом физических величин и пространственных размеров. Компонентами схем служат реальные и виртуальные элементы, которые относятся к двум категориям: реальные и виртуальные. Реальные компоненты, в отличие от виртуальных компонентов, заданы определенным, неизменным значением, условным графическим обозначением в соответствии с действующими стандартами и расположением на печатной плате. Виртуальные компоненты необходимы для тестирования и эмуляции, пользователь может назначать им произвольные значения. Например, сопротивление виртуального резистора может быть равным даже 19,55205 Ом. Возможно применение и других классификаций компонентов: аналоговые, цифровые, анимированные, интерактивные, цифровые с мультिवыбором, электромеханические и радиочастотные.

Основными характеристиками компонентов служат:

- название базы данных (пользовательская, лабораторная и др.),
- название группы, к которой принадлежит данный элемент (резистор, выключатель, магнитный пускатель, реле, контактор и др.),
- название данного компонента (74S00D, K155, K511, АК63, АП50, ФУ 3М и др.),
- символ, который отображает компонент на схеме (R123, SA, SB, QF, KM и т. д.),
- описание компонента (резистор, проводник, предохранитель, выключатель автоматический или кнопочный, реле токовое или напряжения и т. д.).

Средством выбора компонентов является проводник компонентов, вызов которого осуществляется при помощи мыши или клавиш клавиатуры. Дополнительной возможностью системы является проектирование корпусов и печатных плат и отображение информации в формате 3D.

Разработаны программы для тестирования и имитации работы каждой из вышерассмотренных систем заземления типа TN-C, TN-S, TN-C-S, TT и IT. Результаты анализа работы системы заземления подтвердили работоспособность каждой из рассмотренных систем. Отклонения от числовых значений функциональных и эксплуатационных характеристик, приведенных в паспортах и формулярах устройств электроустановок, исследованных нами, незначительны.

В соответствии с действующими ПУЭ [3, с. 89] и постановлениями Главгосэнергонадзора России в жилых и промышленных зданиях металлические корпуса электрооборудования должны присоединяться к защитным проводникам, а сети штепсельных розеток и разъемы должны выполняться трехпроводными. Как правило, электроснабжение жилых и промышленных зданий осуществляется через главный распределительный щит или вводно-распределительное устройство. Это означает регламентированное применение систем TN-S, TN-C-S.

Список литературы:

1. ГОСТ Р 50571.2-94 (МЭК 364-3-93) Электроустановки зданий. Часть 3. М.: ГУП «НИАЦ», 2011. — 57 с.
2. Дорф Р., Бишоп Р. Современные системы управления. М.: Лаборатории базовых знаний. 2004. — 831 с.
3. Правила устройств электроустановок. М.: Энергоиздат, 2013. — 541 с.
4. Опалева Г.Н. Схемы и подстанции электроснабжения: Справочник: Учеб. Пособие. М.: ИНФРА-М, 2009. — 480 с.

СЕКЦИЯ 13. ЭНЕРГЕТИКА

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПОТЕРЬ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ И СРАВНЕНИЕ ИХ С НОРМАТИВНЫМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ

Никульшина Юлия Владиславовна
студент 2 курса, факультет энергетики, кафедра ТЭС, СФУ,
РФ, г. Красноярск
E-mail: nikulshina1995@mail.ru

Колосов Михаил Викторович
научный руководитель, канд. техн. наук, доцент кафедры ТЭС, СФУ,
РФ, г. Красноярск

В условиях Российского климата вопрос об обеспечении качественным теплоснабжением потребителей, для которых практически недопустимы перерывы в подаче теплоты (промышленных предприятий, не допускающих прерывания технологических процессов, лечебных учреждений и т. д.), а так же всего населения является жизненно важным. Основными источниками теплоснабжения в нашей стране являются ТЭЦ и мощные котельные, тепловые сети от которых представляют собой сложные протяженные и разветвленные гидравлические системы, содержащие протяженные трубопроводы, множество насосов и другого оборудования, которое необходимо для передачи тепловой энергии от источников потребителям.

Определение энергетических потерь при транспортировке теплоносителя является важнейшей задачей, исходя из решения которой, происходит формирование тарифа на тепловую энергию. Величина потерь тепловой энергии влияет на выбор структуры системы теплоснабжения, выбор мощности первостепенного и вспомогательного оборудования, температурного графика тепловых сетей и т. д.

Зачастую в средствах массовой информации величина тепловых потерь принимается не обоснованно. В некоторых источниках она достигает 40—60 % от общего количества поставляемого тепла.

Для того чтобы выяснить и наглядно продемонстрировать, какое количество энергии теряется в тепловых сетях, не доходя до потребителя, нами были проведены расчеты тепловых потерь в г. Красноярск.

Определение реальных тепловых потерь и дальнейшее сравнение их с нормативными потерями позволяет в целом оценить эффективность работы централизованного теплоснабжения, выявить недостатки и найти способы их устранения.

Количество потерянной энергии за один час, согласно СНиП 41-03-2003 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов», рассчитывается по формуле [4]:

$$Q = kql$$

где: k — коэффициент, учитывающий изменение стоимости теплоты в зависимости от района строительства и способа прокладки трубопровода (места установки оборудования) для Восточной Сибири принимается равным 0,94;

q — удельные тепловые потери, Вт/м;

l — длина трубопровода, м;

Протяженность тепловых сетей по городу $l=1044,2$ км [2].

Удельные тепловые потери $q=61$ Вт/м [4].

Тогда:

$$Q = 0,94 * 1044200 * 61 = 59874,428 \text{ кВт} = 51,5 \text{ Гкал/ч}$$

В городе работает три тепловые электростанции. По данным официального сайта ТГК-13 их общая тепловая мощность составляет 3943,5 Гкал/ч., данные приведены в таблице 1 [2].

Таблица 1.

Тепловая мощность ТЭЦ-1,2,3 г. Красноярск

ТЭЦ	тепловая мощность, Гкал/ч
ТЭЦ-1	1677
ТЭЦ-2	1635
ТЭЦ-3	631,5
Общая тепловая мощность	3943,5

Значит, следуя расчетам, при транспортировке теряется всего лишь 1,31 % поставляемого тепла.

В соответствии с Приказом Министерства энергетики РФ от 30 декабря 2008 г. № 325, нормы тепловых потерь трубопроводов водяных тепловых сетей при канальной прокладке с температурой теплоносителя 90/50 составляют 52 ккал/(ч·м) [3]. Если применять данный показатель к тепловым сетям г. Красноярск, то потери составят 54,3 Гкал/ч., что совсем незначительно отличается от нормативных.

Представим данные потери в финансовом плане:

В соответствии с тарифом на тепловую энергию, отпускаемую открытым акционерным обществом «Енисейская территориальная генерирующая компания (ТГК-13)» 1Гкал тепла стоит 564,03 рубля [2]. Значит, каждый час теряется 29 047,5 рублей, а каждый год около 188 227 800 рублей.

Все эти расчеты лишь теоретические, без учета фактического состояния изоляции трубопроводов, утечек, аварий, износа сетевого оборудования и других ненормативных потерь тепловой энергии, которые могли бы радикально изменить итог наших расчетов и в конечном итоге увеличить их.

Из вышесказанного видно, что тепловые потери г. Красноярск совпадают с нормативными потерями. Всяческие изменения в сторону их увеличения являются следствием устаревшей изоляции, износа материала трубопроводов и других факторов, влияющих на ухудшение работы систем централизованного теплоснабжения.

Полученные нами выводы подтверждает значимость и необходимость учета реальных условий эксплуатации тепловых сетей при расчетной оценке потерь тепла.

Накопившиеся за долгие годы проблемы в сетях теплоснабжения отрицательно влияют на качество обеспечения теплом потребителей. Расчет фактических тепловых потерь при транспортировке и сравнение их с нормативными значениями предоставляет возможность аргументировать необходимость проведения работ по модернизации тепловых сетей с заменой трубопроводов и их изоляции.

Согласно документу «Концепция развития теплоснабжения в России, включая коммунальную энергетику, на среднесрочную перспективу. Официальная информация Минэнерго РФ», «средний возраст тепловых сетей по стране год от года повышается в связи с тем, что объём замен обветшалых трубопроводов недостаточен. В связи с этим удельная повреждаемость теплопроводов в настоящее время выросла до 70 зарегистрированных повреждений в год на 100 км тепловых сетей» [1, с. 21].

Знание реальных тепловых потерь очень важно, т.к. они могут в несколько раз превышать нормативные значения. Такая информация позволит иметь представление о фактическом состоянии тепловой изоляции трубопроводов тепловых сетей, выявить участки с наибольшими тепловыми потерями и рассчитать экономическую эффективность замены трубопроводов. К тому же, наличие такой информации позволит обосновать реальную стоимость 1 Гкал поставляемого тепла.

Для того чтобы повысить эффективность теплоснабжения необходимо проведение анализа технического состояния тепловых сетей, выявление и устранение дефектов и повреждений на участках тепловых сетей, производство ремонта устаревшего оборудования и замена износившихся трубопроводов. Благодаря улучшению общего технического состояния сетей фактические тепловые потери значительно уменьшатся, что положительно повлияет на экономику нашей страны.

Список литературы:

1. Официальная информация Минэнерго РФ «Концепция развития теплоснабжения в России, включая коммунальную энергетику, на среднесрочную перспективу», Москва 2002. — 91 с.
2. Официальный сайт енисейской территориальной генерирующей компании (ТГК-13) [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.sibgenco.ru/companies/eniseyskaya-tgk-tgk-13/>
3. Приказ Министерства энергетики РФ от 30 декабря 2008 г. № 325 «Об организации в Министерстве энергетики Российской Федерации работы по утверждению нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии» (с изменениями от 1 февраля 2010 г.).
4. СНиП 41-03-2003 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов, Москва 2004.
5. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети: Учебник для вузов. М: Издательство МЭИ, 2001. — 472 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПРИ НЕСИНУСОИДАЛЬНЫХ РЕЖИМАХ С УЧЕТОМ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ В ЭЛЕМЕНТАХ СЕТИ

Александра Валерьевна Иващенко
студент 4 курса, ОмГТУ,
РФ, г. Омск
E-mail: sandra_ivashenko@mail.ru

Светлана Юрьевна Новикова
студент 4 курса, ОмГТУ,
РФ, г. Омск
E-mail: svetlanchik_novikova@mail.ru

Дарья Владимировна Мохова
магистрант 2 курса, ОмГТУ,
РФ, г. Омск
E-mail: valek_1104@mail.ru

Дмитрий Сергеевич Осипов
научный руководитель, канд. техн. наук, доцент, ОмГТУ,
РФ, г. Омск
E-mail: ossipovdmitriy@list.ru

В настоящее время рост энергопотребления в промышленности сопровождается увеличением числа и единичной мощности электрических нагрузок с нелинейными вольт-амперными характеристиками, искажающих синусоидальную форму кривых напряжений и токов питающей электрической сети. В качестве таких нагрузок рассматриваются полупроводниковые преобразователи электротехнологических установок и приводов постоянного тока, электродуговые печи, электросварочные установки и т. п.

Высшие гармоники напряжения и тока оказывают неблагоприятное влияние на электрооборудование, системы автоматики, релейной защиты, телемеханики и связи. Высшие гармоники напряжения и тока сказываются также на значениях коэффициента мощности и вращающего момента электродвигателей, однако снижение этих величин, даже при коэффициенте искажения формы кривой напряжения 10—15 %, оказывается весьма небольшим.

Для оценки несинусоидальности напряжения во многих точках СЭС, которая содержит нелинейные нагрузки, не всегда возможным и дорого-

стоящим является проведение прямых измерений. Расчет высших гармоник практически совпадает со значениями непосредственного измерения. Поэтому разработка и совершенствование методов расчета является важной с практической точки зрения задачей.

1. Методы расчета несинусоидальных режимов

Главным методом расчета несинусоидальных режимов систем электро-снабжения является метод наложения, который основан на следующих принципах:

1. Расчеты режимов для каждой гармоники ведутся независимо друг от друга;

2. Нелинейные электроприемники изображаются в виде источников тока как высших гармоник, так и гармоник основной частоты;

3. Также в виде источников тока представляются линейные электроприемники на основной частоте, а на частотах высших гармоник — в виде постоянных сопротивлений или проводимостей;

4. Элементы сети моделируются в виде схем замещения с линейными сопротивлениями и проводимостями;

5. Энергосистема на основной частоте вводится в схему источником ЭДС бесконечной мощности, а на повышенных частотах — в виде схемы замещения (обычно Г-образной) с линейными сопротивлениями и проводимостями.

Допущения, которые лежат в основе данного метода, согласно [3, с. 95], приводят к погрешности расчета коэффициента несинусоидальности до 30 %. Такая погрешность может привести к значительным ошибкам при проверке допустимости режима, а также при расчете экономически уместного снижения уровня несинусоидальности. К основным путям снижения этой погрешности относятся:

1. Повышение информационной обеспеченности расчетов;

2. Более точное моделирование элементов сети, нагрузок и источников питания.

В настоящей статье рассматривается только один из перечисленных путей, а именно моделирование элементов сети.

2. Учет тепловых процессов в элементах с сосредоточенными параметрами

Как было сказано выше, элементы сети при расчете несинусоидальных режимов чаще всего изображаются в виде схем замещения с линейными сопротивлениями и проводимостями. Но на самом же деле часть этих сопротивлений и проводимостей будут нелинейными. Одним из видов этой нелинейности является нелинейность активных сопротивлений проводников вследствие температурной зависимости, которая выражается формулой

$$R = R_0(1 + \alpha \cdot \Theta_n), \quad (1)$$

где: R_0 — активное сопротивление при нуле градусов Цельсия;

α — температурный коэффициент сопротивления;

Θ_n — температура проводника;

R — активное сопротивление при температуре Θ_n .

Температурная зависимость сопротивления не генерирует высших гармоник. Это связано с тем, что постоянная времени нагрева элементов сети несоизмеримо больше, чем период промышленной частоты. Температура практически не успевает изменяться в течение этого периода и определяется только действующим, а не мгновенным значением тока.

Температурная зависимость сопротивления может в значительной степени оказать влияние на распространение гармоник, которые генерируются другими источниками. Это влияние будет тем существеннее, чем больше рабочий диапазон температур проводника и соответственно диапазон изменения активного сопротивления.

В настоящее время в стране начался выпуск кабелей и проводов с изоляцией из сшитого (вулканизированного) полиэтилена, которая выдерживает значительно высокий нагрев, чем более старые типы изоляции. В послеаварийном режиме максимально допустимая температура для таких

кабелей составляет $+130\text{ }^{\circ}\text{C}$. Температурный коэффициент сопротивления, согласно [2, с. 126] и по данным фирм-изготовителей проводниковой продукции, может принимать значения около $0,004\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ и зависит от опорной температуры и от материала проводника. Опорная температура — это такая температура, к которой приведено сопротивление, относительно которого ведется расчет. При расчете по формуле (1) опорная температура составляет $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. На практике обычно принимается $\alpha = 0,004\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ [4, с. 97], и это значение соответствует опорной температуре $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Чтобы привести этот коэффициент к нулю градусов, нужно поделить его на величину $(1 - \alpha \cdot 20) = 0,92$. Тогда при нуле градусов $\alpha = 0,00435\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$.

Принимая минимальную температуру $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$, по формуле (1) получим: при $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ $R = 0,78 \cdot R_0$; при $+130\text{ }^{\circ}\text{C}$ $R = 1,57 \cdot R_0$. Таким образом, максимальный диапазон изменения активного сопротивления в рабочем диапазоне температур составляет примерно 80% от сопротивления при нуле градусов, что весьма много.

Чтобы рассчитать несинусоидальный режим с учетом температуры, необходимо задать зависимость функции температуры проводников от параметров режима электрической сети. Такая зависимость принимает разный вид для разных элементов сети, которая описывается уравнениями теплового баланса. Для простейшего случая, когда симметричная токовая нагрузка в стационарном тепловом режиме, уравнение теплового баланса принимает вид:

$$3(1 + \alpha \cdot \Theta_n) \sum_v I_v^2 R_{v,0} = A(\Theta_n - \Theta_{окр}), \quad (2)$$

где: I_v — действующее значение тока v -й гармоники;

$R_{v,0}$ — активное сопротивление току v -й гармоники при нуле градусов

Цельсия;

A — коэффициент теплоотдачи;

$\Theta_{окр}$ — температура окружающей среды.

Так как температура проводника определяется всем спектром гармоник тока, то для расчета несинусоидальных режимов с учетом температуры метод наложения в чистом виде неприменим. Однако можно использовать итерационный подход, основанный на методе наложения. В этом случае алгоритм расчета режима может быть следующим:

1. Задаются первоначальные значения температур проводников;
2. Выполняется расчет несинусоидального режима методом наложения при взятых температурах;
3. Из уравнений теплового баланса находятся приближения температур и сопоставляются с предыдущими. Если все невязки в пределах заданной точности, то расчет завершается. В обратном случае осуществляется возврат к пункту 2.

Уравнения теплового баланса будут дифференциальными в том случае, когда тепловой режим нестационарный. Тогда режим сети изменяется во времени и рассчитывается путем численного решения электрических уравнений (например, уравнения узловых потенциалов) совместно с уравнениями нагрева.

Кроме повышения точности расчета, учет температуры при расчете несинусоидальных режимов имеет еще одно преимущество – он позволяет непосредственно определить температуры проводников и на этой основе сделать вывод о допустимости или недопустимости теплового режима. Проверка допустимости режимов путем сравнения рабочих токов с допустимыми в данном случае не является правильной, так как справочные значения допустимых токов справедливы только для синусоидальных режимов.

3. Особенности учета тепловых процессов в линиях с распределенными параметрами

Если длина какой-либо линии электропередач достаточно велика, то на режим сети заметное влияние начинают оказывать волновые процессы в этой линии, причем это влияние тем сильнее, чем выше частота тока. Чтобы

учесть волновые процессы, линию необходимо представить в расчетах как элемент с распределенными параметрами.

Основная особенность линий с распределенными параметрами заключается в том, что ток меняется по длине линии. Следовательно, по длине будет изменяться также и температура провода. При этих условиях линия становится неоднородной, и расчет ее режима представляет собой один из вариантов задачи совместного расчета электромагнитного и теплового поля. С практической точки зрения такой расчет весьма сложен. С другой стороны, если распределенность параметров достаточно сильно проявляется лишь на высших гармониках, то температура провода будет меняться вдоль линии незначительно. Если пренебречь этим изменением, то линию можно рассматривать как однородную. В этом случае она представляется схемой замещения, которая показана на рис. 1. Параметры этой схемы для ν -й гармоники определяются по следующим формулам [1, с. 125]:

$$Z_{\nu l} = Z_{c\nu} \operatorname{sh}(\gamma_{\nu} l), \quad (3)$$

$$Y_{\nu l} = \frac{\operatorname{ch}(\gamma_{\nu} l) - 1}{Z_{\nu l}}, \quad (4)$$

где: l — длина линии;

$Z_{c\nu}$ и γ_{ν} — волновое сопротивление и коэффициент распространения, которые равны

$$Z_{c\nu} = \sqrt{(r_{0\nu} + j\nu\omega \cdot L_{0\nu}) / (g_{0\nu} + j\nu\omega \cdot C_{0\nu})}, \quad (5)$$

$$\gamma_{\nu} = \sqrt{(r_{0\nu} + j\nu\omega \cdot L_{0\nu})(g_{0\nu} + j\nu\omega \cdot C_{0\nu})}, \quad (6)$$

где $r_{0\nu}$, $L_{0\nu}$, $g_{0\nu}$, $C_{0\nu}$ — погонные параметры линии на ν -й гармонике, причем сопротивление $r_{0\nu}$ зависит от температуры.

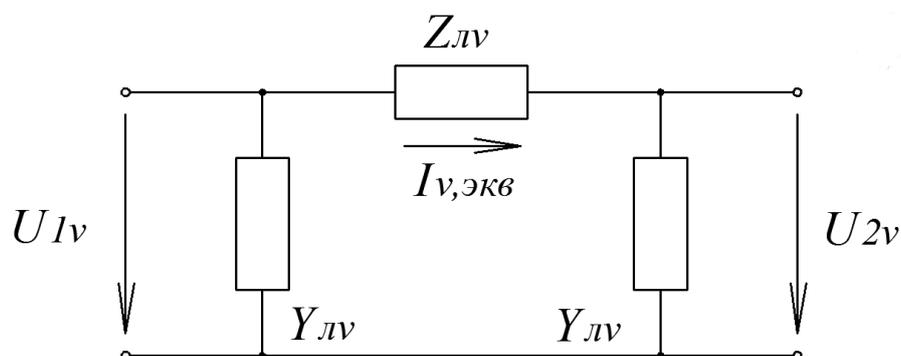


Рисунок 1. Схема замещения линии с распределенными параметрами

Из формул (3)—(6) видно, что все параметры схемы замещения линии зависят от температуры. Погонная активная проводимость линий обычно мала. Если принять ее равной нулю, то это будет эквивалентно допущению, что все потери активной мощности идут на выделение тепла в проводе. Тогда температура провода в стационарном режиме может быть определена на основе следующего уравнения:

$$3 \sum_v I_{v, экв}^2 \operatorname{Re}(Z_{lv}) + \sum_v (U_{1v}^2 + U_{2v}^2) \operatorname{Re}(Y_{lv}) = A(\Theta_n - \Theta_{окр}). \quad (7)$$

Расчет несинусоидального режима с использованием этого уравнения может быть произведен итерационным способом, основанным на методе наложения и описанным в предыдущем разделе.

4. Критерии учета температурной зависимости сопротивления и распределенности параметров линий

Если для каждого элемента сети учитывать нагрев проводников протекающим током, а каждую линию рассматривать как элемент с распределенными параметрами, то расчет несинусоидального режима окажется сложным и потребует большого количества исходных данных. Вместе с тем эти факторы существенны не во всех случаях, и для упрощения расчетов можно использовать критерии их учета.

Критерием учета температурной зависимости сопротивления может быть коэффициент загрузки элемента сети, под которым понимается отношение некоторого расчетного тока к максимально допустимому по нагреву. В качестве

расчетного тока можно использовать ток основной гармоники, рассчитанный без учета потерь мощности в сети. Если сеть является разомкнутой, что в большинстве случаев и имеет место на промышленных предприятиях, то коэффициент загрузки равен

$$k_3 = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (P_i^2 + Q_i^2)}}{U_n I_{\text{дон}} \sqrt{3}}, \quad (8)$$

где: P_i и Q_i — мощности i -го потребителя;

n — число потребителей, питающихся через данный элемент сети;

U_n — номинальное напряжение;

$I_{\text{дон}}$ — допустимый ток элемента сети, соответствующий номинальной температуре окружающей среды.

Согласно [4, с. 174], при изменении температуры на $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ активные сопротивления элементов сети меняются на 4%. Примем в качестве допустимой погрешности 5 % и предположим, что превышение температуры проводника над температурой окружающей среды пропорционально квадрату коэффициента загрузки. Так как оценка температуры с помощью коэффициента загрузки, определяемого по формуле (8), не является точной, то снизим допустимую погрешность расчета активных сопротивлений до 2,5 %. Этой погрешности соответствует погрешность расчета температуры, равная $10 \cdot 2,5/4 = 6,25\text{ }^{\circ}\text{C}$. Максимальное превышение температуры проводника над температурой окружающей среды при $k_3 = 1$ равно $75\text{ }^{\circ}\text{C}$, что соответствует кабелю с изоляцией из сшитого полиэтилена, проложенному в земле. Тогда превышению температуры на $6,25\text{ }^{\circ}\text{C}$ будет соответствовать коэффициент загрузки

$$k_3 = \sqrt{6,25/75} = 0,289 \approx 0,3.$$

Таким образом, можно сформулировать следующее правило: при малых коэффициентах загрузки (меньше 0,3) активные сопротивления проводников следует приводить к температуре окружающей среды, а при больших коэффициентах загрузки следует учитывать нагрев проводников протекающим током.

В качестве критерия учета распределенности параметров можно принять отношение длины линии к длине волны. Так как фазовая скорость в линии с потерями меньше, чем в линии без потерь, то эта скорость, а, следовательно, и длина волны, будет уменьшаться при увеличении температуры проводника. Поэтому при большой загрузке линии распределенность ее параметров выражается сильнее, чем при малой загрузке, и должна учитываться чаще.

5. Выводы

1. При расчете несинусоидальных режимов электрических сетей во многих случаях целесообразно учитывать температурную зависимость сопротивления. Для расчета в стационарном тепловом режиме режимов с учетом нагрева может быть использован итерационный подход, основанный на методе наложения.

2. Для упрощения расчетов целесообразно использовать критерии учета температурной зависимости сопротивления и распределенности параметров линий. При этом для линий с распределенными параметрами возможно введение допущения, что температура провода не меняется по длине линии.

Список литературы:

1. Веников В.А., Рыжов Ю.П. Дальние электропередачи переменного и постоянного тока. М.: Энергоатомиздат, 1985. — 272 с.
2. Герасимов В.Г. Электротехнический справочник: в 4 т. Т. 1. Общие вопросы. Электротехнические материалы / Под общ. ред. профессоров МЭИ В.Г. Герасимова и др. М.: Издательство МЭИ, 1995. — 440 с.
3. Жежеленко И.В. Высшие гармоники в системах электроснабжения промпредприятий. М., «Энергия», 1974. — 184 с.
4. Поспелов Г.Е., Сыч Н.М. Потери мощности и энергии в электрических сетях / Под ред. Г.Е. Поспелова. М.: Энергоиздат, 1981. — 216 с.

СЕКЦИЯ 14. МАТЕМАТИКА

ЗОЛОТОЕ СЕЧЕНИЕ. БОЖЕСТВЕННАЯ ПРОПОРЦИЯ

Сераева Наиля Ражабовна

*студент 4 курса, кафедра Специальной математики
КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева,*

РФ, г. Казань

E-mail: nelchik93@mail.ru

Якупов Зуфар Ясавеевич

*научный руководитель, канд. физ.-мат. наук, доцент
КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева,*

РФ, г. Казань

Каждый человек различает все окружающее по форме. В основе любой формы лежит сочетание симметрии и Золотого сечения, что непременно способствует лучшему зрительному восприятию человека и появлению ощущения гармонии и красоты. Целое состоит из частей, части разной величины находятся в определенном отношении друг к другу и к целому. Сам по себе принцип Золотого сечения довольно известен, а знание и использование поможет в любой сфере: от создания каких-либо композиций до написания фантастических книг. Золотое сечение — пропорциональное деление отрезка на неравные части, при котором меньший отрезок так относится к большему, как больший ко всему.

$$a : b = b : c \text{ или } c : b = b : a$$

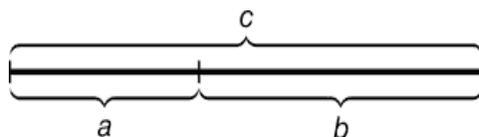


Рисунок 1. Геометрическое изображение золотой пропорции

Свойства Золотого сечения описываются уравнением $x^2 - x - 1 = 0$.

Эта пропорция равна: $\varnothing = \frac{-1+\sqrt{5}}{2} \approx 0.61803398874989484$.

Обратная величина обычно обозначается как $\alpha = \frac{1+\sqrt{5}}{2} \approx 1.61803398874989484$ и называется основанием золотой пропорции.

Свойства создали вокруг числа ореол таинственности и невероятного поклонения. На основании пропорции Золотого сечения построен ряд чисел при начальных значениях 1 и 1, примечательный тем, что каждое последующее число оказывалось равным сумме двух предыдущих: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21 и т. д. Этот ряд был открыт итальянским математиком Фибоначчи и получил название **последовательность Фибоначчи**. Он обладает тем свойством, что отношения между соседними членами по мере возрастания чисел ряда все более приближаются к 0,618, как раз к Золотому отношению [1, с. 5].

Взгляните на рисунки. Какой из представленных прямоугольников Вам кажется наиболее правильным?



Рисунок 2. Прямоугольные фигуры

По результатам опросов большинство людей признает самым гармоничным прямоугольник под номером 2. Как раз он построен в соответствии с правилом «Золотого сечения» и его стороны относятся друг к другу как 0,382:0,618 или, если обратиться к ряду Фибоначчи, как 3:5, или 5:8, или 8:13 и т. д.

Числа последовательности Фибоначчи нередко используются в дизайне для вычисления пропорций, так как работать с ними легче, чем с числом 0,618. Суть последовательности состоит в том, что частное от любых двух соседних чисел приближается к 0,618, т. е. к тому гармоничному отношению, которое и необходимо нам для создания композиций [4, с. 5].

Числа Фибоначчи и золотое сечение есть математическое описание формообразующего процесса. На микроуровне количественная характеристика

этого процесса проявляется как последовательность Фибоначчи, на макроуровне как основание золотой пропорции — число α .

Если формообразующий процесс есть закон живой природы, то с его помощью можно разъяснить наличие золотой пропорции в соотношении частей тела человека, животных; явление филлотаксиса.

Примеры практического применения принципа Золотого сечения.

1. Он применялся при строительстве пирамид. В частности, при возведении пирамиды Хеопса. Главная загадка — геометрические соотношения. До сегодняшних дней ведутся споры на тему, случайно или не случайно выбраны размеры основания и высоты пирамиды.

2. Это правило просматривается в фасаде одного из красивейших сооружений древнегреческой архитектуры — Парфеноне (V век до н. э.). Ученые установили, что здесь нет прямых линий, а поверхности не являются плоскими, а слегка изогнуты. Архитекторы знали, что ровная горизонтальная линия или совершенно плоская поверхность кажется наблюдателю слегка изогнутой посередине.

3. Фасад здания собора Парижской Богоматери (Нотр-Дам де Пари) и другие его части построены с учетом этих пропорций.

4. Иосиф Шевелев, изучая архитектуру церкви Покрова на Нерли, выяснил, что в ней проявляется пропорция $2:\sqrt{5}$, представляющая собой отношение большей стороны к диагонали прямоугольника с отношением сторон 1:2.

Правило золотого сечения обнаружено и в архитектуре церкви Вознесения в Коломенском. В основу сооружения положен прямоугольник со сторонами 1 и $\sqrt{5} - 1$, состоящий из двух прямоугольников золотого сечения.

5. Известная статуя Аполлона Бельведерского: рост изображенного человека делится пупочной линией в Золотом сечении.

6. Изображение знаменитой Джоконды (Леонардо да Винчи, Лувр) основано на Золотых треугольниках, являющиеся частями правильного звездчатого пятиугольника.

Правило Золотого сечения просматривается и в картине И.И. Шишкина «Сосновая роща», где сосна делит картину по Золотому сечению. Справа от сосны пригорок делит в Золотой пропорции правую часть картины по горизонту.

7. В природе также используется правило Золотого сечения: по спирали закручивается ураган; в расположении семян подсолнечника, шишек сосны, проявляется ряд Фибоначчи и, следовательно, Золотое сечение также работает. Красивейшее творение природы — паутина. Паук плетет ее по спирали.

Всем известная двойная спираль ДНК тоже является проявлением Золотого сечения [2, с. 5].

Золотое сечение не рассматривается без связи с симметрией. Великий русский кристаллограф Г.В. Вульф считал его одним из проявлений симметрии.

Золотое деление не проявление асимметрии, чего-то противоположного симметрии. А, согласно нынешним представлениям золотое отношение — это асимметричная симметрия. В науку о симметрии входят понятия *статическая* и *динамическая симметрия*. Статическая симметрия характеризуется практически полным равновесием и отсутствием какого-либо движения, а динамическая симметрия имеет направление и силу «скорости». Так в искусстве статическая симметрия характеризует покой, равновесие и неподвижность. Динамическая симметрия выражает активность и движение, то есть она — свидетельство жизни. Статической симметрии характерны равные отрезки и величины. Динамической симметрии — увеличение или уменьшение отрезков, которое выражается в величинах золотого отношения возрастающего или убывающего ряда [3, с. 5].

Золотое сечение — ключевая, основополагающая соразмерность гаммы взаимопроникающих подобий. А в мире чисел представляет собой в природе фундаментальную константу формообразования, но константу неявную, а глубоко скрытую от поверхностных наблюдений. Оно не предназначено быть символом образных ассоциаций и уместно и незаменимо там, где архитектура

трактуются как нейтральный фон, которому нужно придать прозрачность, светлость, невесомость [5, с. 5]...

Золотое сечение встречается в предметном мире и в прямом прочтении, как тема для стилизации, и в качестве базового конструктивного принципа, как скрипка великого мастера Страдивари. И в этом случае следует согласиться с Лукой Пачоли, что есть в Золотом сечении «божественная суть».

Список литературы:

1. Воробьев Н.Н. Числа Фибоначчи. М., 1984 — 53 с.
2. Лепехин С. Правило золотого сечения. Семь интересных фактов, о которых вы, возможно, не знали. — 2011. — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://lepser.ru/teoriya-fotografii/pravilo-zolotogo-secheniya-v-fotografii.html> (дата обращения 25.01.2015).
3. Хембидж Д. Динамическая симметрия в архитектуре. М., 1936 — 105 с.
4. Шевелев И.Ш., Марутаев М.А., Шмелев И.П. Золотое сечение/Три взгляда на природу гармонии. М., 1990 — 229 с.
5. Шевелев И.Ш., Марутаев М.А., Шмелев И.П. Золотое сечение/Три взгляда на природу гармонии. М., 1990 — 52 с.

ТЕОРИЯ РЯДОВ КАК ОСНОВА СОЗДАНИЯ МУЗЫКАЛЬНОГО ПРОИЗВЕДЕНИЯ

Скирко Данила Владимирович

*студент 2 курса, кафедра судовождения ФГБОУ ВО
«Керченский государственный морской технологический университет»,
РФ, г. Керчь*

E-mail: skirko.danila@yandex.ru

Скирко Никита Владимирович

*студент 2 курса, кафедра судовождения ФГБОУ ВО
«Керченский государственный морской технологический университет»,
РФ, г. Керчь*

E-mail: nikita.bear@mail.ru

Егорова Светлана Николаевна

*научный руководитель, кафедра высшей математики и физики ФГБОУ ВО
«Керченский государственный морской технологический университет»,
РФ, г. Керчь*

Каждое новое открытие заставляет ставить перед собой целый ряд новых вопросов: а возможно ли, почему, как и зачем. С развитием математики и появлением мощного программного обеспечения, которое позволило описать все законы гармонии, возник интерес к написанию музыки с помощью рядов.

Большую популярность эта идея приобрела с появлением Новой венской школы. Арнольд Шенберг и Антон Веберн возглавили неизведанное до этого течение, создав свои произведения на основе математики, придав новые краски музыке (самому консервативному в то время творческому направлению).

Следующим шагом в этом направлении стали программы, с помощью которых каждый человек может создать свою неповторимую композицию. Это стало возможным благодаря совершенно новым открытиям в области математики, к примеру, фракталам. Это молодое направление математики открыло десятки путей для создания музыки.

В нашей работе мы решили провести параллель между созданием музыкальных композиций посредством законов гармонии и математики, исследовать связь между теорией рядов и структурой музыкального произведения,

попытаться на основе созданной мелодии определить закон, по которому она изменяется.

Интерес к созданию музыки с помощью математического расчета был замечен еще в Средневековье, когда музыка как предмет изучалась наравне с другими науками. Уже тогда музыку включали в раздел математики, хотя само понятие «математика» сильно отличалось от нынешнего.

Первыми, кто заинтересовался этим вопросом, стал Пифагор, который заметил, что отношение частот двух соседних нот всегда отличается, но в то же время, ноты, отстоящие друг от друга на четыре позиции, имеют одинаковую частоту, равную $3/2$ (сегодня такой интервал называется квинтой). Узнав это, Пифагор смог вывести математическую формулу, которая позволила ему найти частоту последующей ноты. Таким образом, он получил все звуки звукоряда, но создал новую дилемму: звукоряд не укладывался в целое число октав, что позже назвали «пифагорова комма» [6].

Выход из данного парадокса нашел Веркмейстер, введя три основных правила:

- отношение частот одинаковых нот в соседних октавах должно быть равно двум;
- между этими частотами должно лежать ровно двенадцать нот, по числу полутонов в октаве;
- все полутона должны быть равны.

Это позволило ему разбить октаву на двенадцать равных полутонов. Сегодня такой звукоряд называется темперированным (одноименные интервалы стали одинаковыми по величине). Но математический мир не стоял на месте и с каждым столетием приобретал привычные для нас формы, углубляясь в самые недра, чего не скажешь о музыке.

До начала XX века музыка имела предпочтительно мажорно-минорную тональность, что привело к своего рода «кризису». Именно он подтолкнул композиторов к мысли, что придерживаться одной тональности необязательно

или вовсе не нужно. Это стало зародышем новой волны поисков, в числе которых особенно выделяется понятие «серийности».

По определению, серийная музыка — это техника музыкальной композиции, использующая в качестве звуковысотной основы музыкального произведения ряд неповторяющихся звуков [4, с. 275].

Но само определение является слишком расплывчатым, так как не несет в себе какого-либо точного закона либо правила, по которому могла бы строиться мелодия. Именно поэтому представители Новой венской школы (нововенцы) во главе с Арнольдом Шенбергом и Антоном Веберном реформировали данную технику, заменив тональные основы музыки на специальные атональные техники.

Додекафония стала наиболее яркой теорией, основной принцип которой — недопустимость повторения во времени одноименных звуков до тех пор, пока не будут исчерпаны все 12 звуков, на которые делится октава в рамках темперированного строя. Последовательность 12 неповторяющихся звуков и образует серию. Серия является основным элементом всей музыкальной композиции.

Ее можно представить в виде упорядоченного набора чисел в пределах от 0 до 11, пронумеровав звуки по порядку: 0 = *до*, 1 = *до-диез*, 2 = *ре*, ... 10 = *си-бемоль*, 11 = *си*, 12 = 0 (по модулю 12) = *до* (два звука считаются равными, если соответствующие им числа равны по модулю 12) [2].

Для осуществления математических операций над различными формами серий можно представить серию в виде пар. Пара представляет собой «координаты звука» — упорядоченный набор из двух чисел, первое число — это номер звука в серии, второе число — высота тона [5].

Веберн, в свою очередь, подбирал серии, которые имели внутреннюю симметрию, строя при этом целые музыкальные схемы (рис. 1).

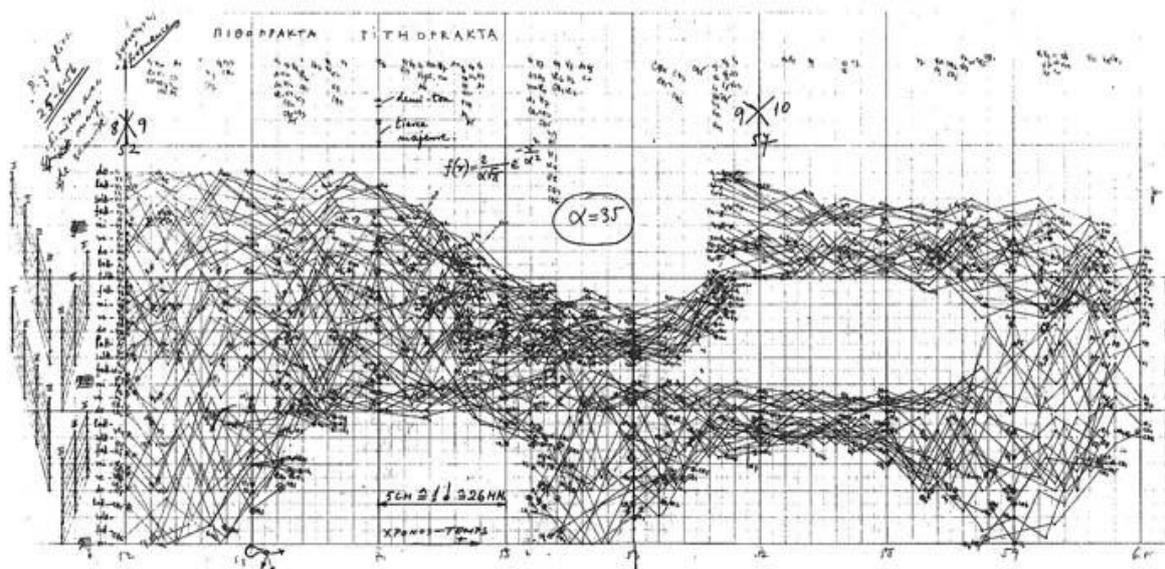


Рисунок 1. Схема музыкальной партитуры

Проблемы, возникшие перед теорией музыки, были самые разноплановые. Прежде всего, требовалось осмыслить появившуюся 12-тоновость в аспекте ее разнообразной типологии и новой функциональной структуры. Затем возникла необходимость создания универсальной теории звуковысотности, которая, охватывая все эпохи, вывела бы общие закономерности функционирования гармонии независимо от конкретных звуковысотных систем. И, наконец, одной из важнейших задач стала выработка нового аналитического метода, адекватного специфике 12-тоновой композиции.

Подобные исследования, связанные с теорией рядов, стали использоваться для глубокого анализа произведений музыки исполнителей 60-х годов, но слабо применимы для ее создания [1].

В нашем исследовании мы попытались создать собственную композицию, применив теорию рядов.

Сегодня, в эпоху новых технологий, которые давно превосходят возможности человека (по разным факторам), активно развивается создание программ, которые могли бы помочь человеку создать свою композицию, даже не имея музыкального образования. Данные программы создаются на основе

законов гармонии и математики, которые и дают возможность создавать приятные для слуха произведения.

Математика играет важную роль, ведь с помощью нее мы задаем начальное условие мелодии. Тональность, мотив, размер и сама структура — все это позволяет нам в дальнейшем не ошибиться и создать желаемое. Любая мелодия состоит из нескольких основных мотивов, которые задают и настраивают слушателя на тональность.

Создадим простейший мотив и присвоим ему название «а». Для его создания воспользуемся специальной программой Palette [7]. Ее автор сумел перевести основные законы гармонии, правила голосоведения и приемы развития мелодии на язык математических алгоритмов, создав, своего рода, калькулятор музыкальных произведений.

Отличительная особенность Palette заключается в том, что программа лишь предлагает варианты развития короткого исходного фрагмента мелодии, придуманного человеком. Да и в дальнейшей работе над композицией роль человека не сводится только к фиксированию наиболее удачного «экземпляра» музыки, созданного компьютером. В нашей власти выбор алгоритмов и сочетаний их параметров. И тех, и других в Palette очень много и они заметно влияют на конечный результат. Эта программа не превращает музыканта в пассивного наблюдателя за сменой картинок на экране, а сохраняет за ним все основные функции творца.

По сути дела Palette — что-то вроде специализированного музыкального калькулятора, на который возложена задача избавления сочинителя музыки от рутинной работы. А в остальном все зависит от человека: что введешь в калькулятор, то и получишь.

В основу программы Palette положена модель, базирующаяся на традиционных теориях гармонии и математики, в том числе и теории рядов [3].

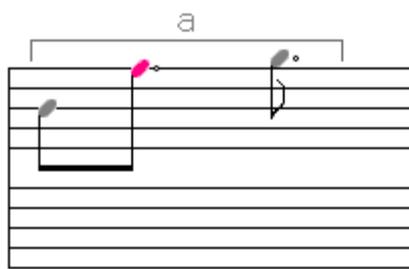


Рисунок 2. Мотив «а»

Созданный нами мотив (рис. 2) стал началом нашей композиции. Для его создания нам понадобилось присвоить ему собственное имя, куда мы вложили размерность каждой ноты, которая точно соответствует нашему размеру такта 2/4 и позицию каждой ноты. Следующий такт и все последующие будут развитием мотива «а».

Добавив следующий, мы получим целую фразу, которой так же присвоим свое название — «А».

В данной небольшой композиции можно на примере показать серийную технику, которая будет заключаться в использовании серий, в нашем случае — МОТИВОВ.

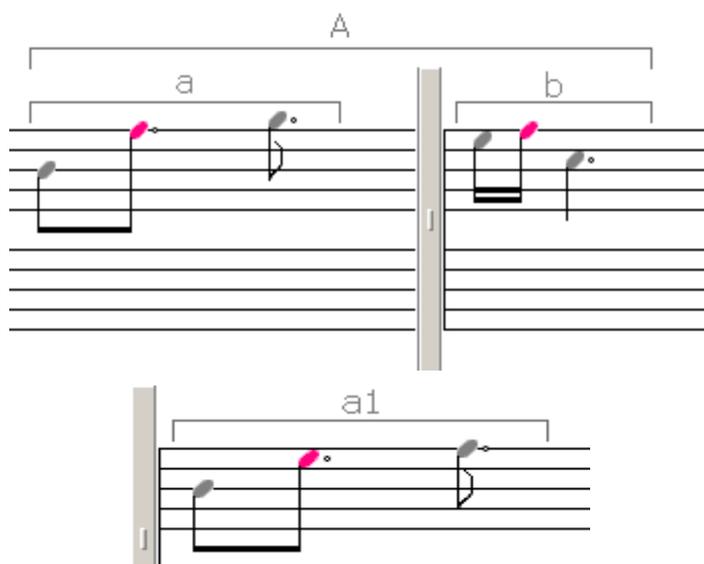


Рисунок 3. Развитие мотива «а»

Третий фрагмент нашей композиции мы написали на основе первого, но чтобы создать законченное предложение, мы заканчиваем второе предложение разрешением аккорда, который использовали в последнем такте.

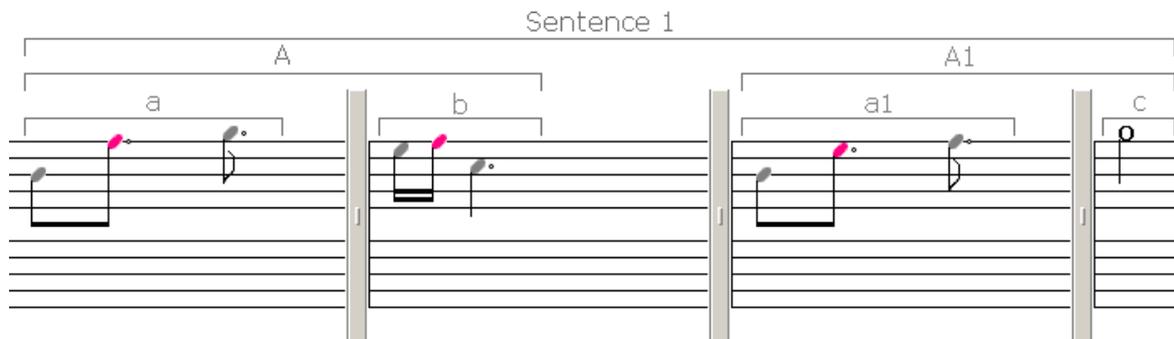


Рисунок 4. Первое предложение композиции

В итоге мы получаем законченное предложение (рис. 4). Если записать данное предложение в ряд, то мы получим следующую последовательность, присвоив каждому мотиву свое значение:

$$a+b+a1+c+...$$

Исходя даже из этого небольшого ряда, программа сможет создать целое произведение, которое будет перемешивать это предложение до тех пор, пока не закончатся возможные варианты тональностей.

Минусом серийной техники, в данном случае, будет являться ограниченность, так как серийность использует не более 12 звуков.

Продолжив композицию по тому же принципу, выводим второе предложение, где будут отличаться некоторые такты (рис. 5):

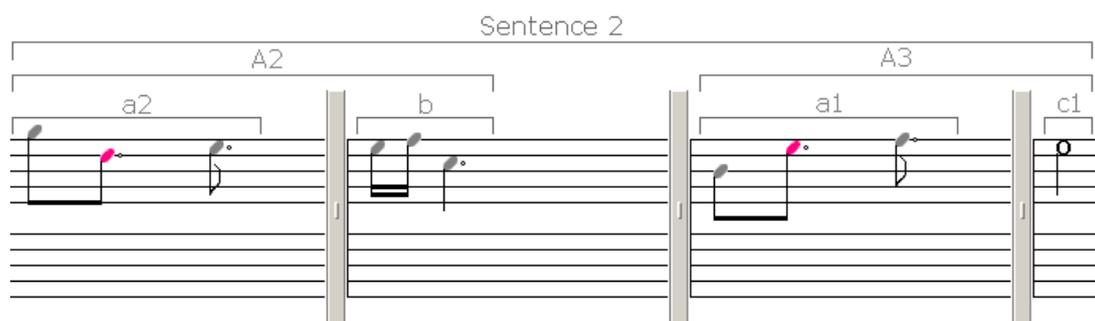


Рисунок 5. Второе предложение композиции

Стоит сразу заметить, что фрагменты «a2» и «c1» будут иметь противоположные знаки, потому что они будут обращением «a1» и «c».

Соединяем два предложения и получаем целую мелодию (рис. 6):

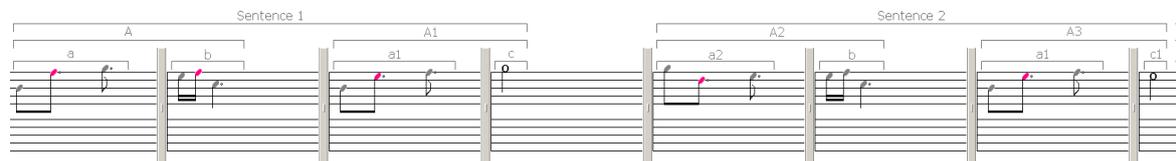


Рисунок 6. Соединенная композиция из первого и второго предложения

$$a+b+a1+c+a2+b+a1+c1+\dots$$

Если записать его в более правильном виде, то он сводится к простейшему ряду: $1+2+3+\dots$, т.к. мелодия является односложной и линия, по которой идет мелодия, не разветвляется, тем самым не позволяя разнообразить общую композицию.

Закон, по которому изменяется наша мелодия, прост: $\sum n+1$, потому что с каждым новым тактом мелодия принимает одно новое общее значение, увеличивая общее количество мотивов на 1.

В теории, запись любого произведения возможна даже без участия музыкальных инструментов и программ, главное, что необходимо — это грамотное присвоение каждому мотиву значения и знание гармонии.

В результате наших исследований мы сделали вывод о том, что использование теории рядов для создания собственных композиций является лишь основой, ведь она пригодна для создания единичной мелодии или партии. Для создания более сложных композиций, которые будут включать в себя несколько равноправных мелодий, требуются новые ресурсы.

Сегодня более совершенным средством являются поющие фракталы, которые являются новым направлением не только в создании музыки, но и в математике в частности. Они позволяют учесть все аспекты композиции и записать их в единичном коде, вложив всю необходимую информацию

с помощью специальных программ. Далее, посредством законов гармонии, нужно будет свести несколько отдельных мелодий воедино таким образом, чтобы их звучание было приятным и темперированным.

Наши исследования на этом не заканчиваются, и следующая работа будет посвящена созданию собственной композиции с помощью поющих фракталов, которые открывают ряд возможностей для совершенствования мелодии.

Список литературы:

1. Изотова Е.А. Теория рядов в свете американской музыкальной науки 60—80-х гг. XX века: дис....канд. искусствоведения [Электронный ресурс]. — Режим доступа. — URL: <http://www.dissercat.com/content/teoriya-ryadov-v-svete-amerikanskoj-muzykalnoi-nauki-60-80-kh-gg-xx-veka> (дата обращения: 15.12.2014).
2. Петелин Ю.В. Математика плюс музыка // Музыка — Компьютер [Электронный ресурс]. — Режим доступа. — URL: — <http://www.petelin.ru/pcmagic/math/math.htm/> (дата обращения: 15.12.2014).
3. Петелин Ю.В. Palette - гармония, поверенная алгеброй // Музыка – Компьютер [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.petelin.ru/pcmagic/palette/palette.htm> (дата обращения: 15.12.2014).
4. Холопов Ю.Н. Додекафония // Музыкальная энциклопедия в 6 томах. М.: БСЭ, 1973—1982. — Т. 2.
5. Черненко В. Как писать музыку с помощью математики // Zillion [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://zillion.net/ru/blog/241/kak-pisat-muzyku-s-pomoshch-iu-matiematiki> (дата обращения: 15.12.2014).
6. Шипилов А. Хорошо темперированный РС // Компьютера: научн. нтернет-журнал. 17.11.1997. — № 46 [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://old.computerra.ru/offline/1997/223/893/> (дата обращения: 14.12.2014).
7. The Palette — Melody Composing Tool [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.palette-mct.com/> (дата обращения: 15.12.2014).

Когда члены двойного ряда являются не числами или функциями, а элементами линейного нормированного пространства их можно обобщить.

Важными классами двойных рядов являются двойные степенные ряды, двойные ряды Фурье, квадратичные формулы с бесконечным числом переменных и т. д.

Двойной ряд

$$\sum_{m,n} u_{mn} s_{mn}(x, y) \quad (2)$$

называется двойным рядом Фурье функции f по системе функций

$$\begin{matrix} s_{00}(x, y), & s_{01}(x, y), & s_{02}(x, y), & \dots \\ s_{10}(x, y), & s_{11}(x, y), & s_{12}(x, y), & \dots \end{matrix} \quad (3)$$

Коэффициенты этого ряда, вычисляются по формуле

$$\iint_{a c}^{b d} s_{mn}(x, y) f(x, y) dndy = u_{mn} \quad (4)$$

называются коэффициентами Фурье функции f по системе (3) [1, с. 257].

К примеру, двойные ряды Фурье применяются для трансформации потенциальных полей.

Также, двойные ряды Фурье применяются при решении задач в сферической геометрии. Рассмотрим этот алгоритм более подробно [2, с. 128]. Известно, что все ультрасферические многочлены в сферической системе координат представляются через комбинации многочленов Чебышева первого рода.

Введем новую переменную $x = \cos \theta : x \in [-1, 1], \theta \in [0, \pi]$. Заменой $x = \cos \theta$ весовая функция для всех α становится тригонометрическим многочленом. При этом ультрасферический многочлен $P_n^{(\alpha, \alpha)}(\cos \theta)$ становится четной функцией по θ и может быть представлен в виде конечного косинус-многочлена (ряда по многочленам Чебышева 1 рода) на отрезке $[0, \pi]$.

Следовательно, если непрерывная функция $f(x)$ задана аналитически на отрезке $x \in [-1, 1]$, и ее модуль непрерывности удовлетворяет необходимым

условиям сходимости, то ее разложение по ultraspherical многочленам есть четная функция по переменной θ на отрезке $[0, 2\pi]$.

Причем, поскольку на отрезке $[-1, 1]$ ряд по многочленам Чебышева 1 рода сходится во всех точках, включая концы, то этими же свойствами будет обладать ряд по тригонометрическим многочленам.

$$f(\cos \theta) = \sum_{n=0}^{\infty} a_n P_n^{(\alpha, \alpha)}(\cos \theta), \theta \in [0, \pi],$$

$$a_n = \int_0^\pi (\sin^2 \theta)^{\alpha + \frac{1}{2}} f(\cos \theta) P_n^{(\alpha, \alpha)}(\cos \theta) d\theta \quad (5).$$

Однако на отрезке $[0, \pi]$ могут существовать четные 2π -периодические функции, например $\sin \theta$.

Возникает вопрос, как их разложить в ряд Фурье на этом отрезке. Конечно, формально любая функция $g(\theta)$, интегрируемая в пределах от 0 до π , может быть представлена на этом отрезке посредством ряда (5) без какого бы то ни было заранее вводимого предположения о ее четности, нечетности, периодичности и вообще определенности где-нибудь вне этого интервала. Но в этом случае не будет даже гарантии сходимости разложения типа (5), поскольку свойства ряда Фурье будут полностью зависеть от вида функции $g(\theta)$. В этом состоит проблема разложения на отрезке $[0, \pi]$ произвольных аналитических функций по ultraspherical многочленам.

Новый подход к решению этой проблемы изложен в работах [4, с. 1964]. С учетом замены переменной $x = \cos \theta$ многочлены Чебышева 2 рода можно записать в виде:

$$U_n(\cos \theta) = \frac{\sin[(n+1)\theta]}{\sin \theta}, n = 0, 1, 2, \dots,$$

$$h(\cos \theta) = \sin \theta. \quad (3)$$

Отметим тот факт, что нечетная функция $\sin[(n+1)\theta]$ преобразуется в четную функцию $U_n(\cos \theta)$ делением на $\sin \theta$.

Рассмотрим вспомогательную функцию $F(\theta) = \sin \theta f(\cos \theta)$. Функция $F(\theta)$ удовлетворяет необходимым условиям непрерывности, поэтому, учитывая нечетность этой функции, имеем сходящееся разложение

$$F(\theta) = \sin \theta f(\cos \theta) = \sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin n \theta,$$

$$b_n = \frac{2}{\pi} \int_0^{\pi} \sin \theta f(\cos \theta) \sin n \theta d \theta, n = 1, 2, \dots$$

Далее находим

$$f(\cos \theta) = \sum_{n=1}^{\infty} b_n \frac{\sin n \theta}{\sin \theta} \quad (4)$$

Условия сходимости рядов Фурье по многочленам Чебышева 2 рода во внутренних точках сегмента ортогональности аналогичны условиям сходимости для тригонометрических рядов Фурье. Сходимость в концевых точках имеет место при дополнительных ограничениях на разлагаемую функцию [5, с. 3].

При решении уравнений гидротермодинамики, записанных в сферических координатах на сфере, традиционно в качестве базиса используются сферические гармоники, являющиеся собственными функциями сферического оператора Лапласа.

Как показано в работе [4, с. 1962], сферические функции однозначно выражаются через многочлены Чебышева 1 рода, и по присоединенным многочленам Лежандра. В качестве примера проведен численный эксперимент по разложению в двойной ряд Фурье орографии земной поверхности (высоты поверхности Земли над уровнем моря).

Максимальная абсолютная ошибка при восстановлении орографии по двойному ряду Фурье не превышала 10—8 метров.

Необходимо отметить, что существует метод специальных рядов для представления решения нелинейных уравнений с частными производными, получивший свое развитие после работы Сидорова [3, с. 106].

Таким образом можем сделать вывод о значимости двойных рядов и о широте их применений.

Список литературы:

1. Воробьев Н.Н. Теория рядов: определение, сходимость, критерии, свойства // Лань. — 2002. — Г. 13. — № 1—10. — С. 233—258.
2. Сеге Г. Ортогональные многочлены. М.: Физматгиз, 1962. — 128 с.
3. Сидоров А.Ф. О некоторых представлениях решений квазилинейных гиперболических уравнений // Численные методы механики сплошной среды. Новосибирск, — 1975. — Т. 6, — № 4. — С. 106—115.
4. Фролов А.В., Цветков В.И. О гармоническом анализе действительных функций на сфере // Ж. вычисл. матем. и матем. физ. — 2004. — Т. 44. — № 11. — С. 1964—1971.
5. Фролов А.В., Цветков В.И. О равномерном приближении геофизических полей на сфере тригонометрическими многочленами // Докл. РАН. — 2006. — Т. 408. — № 4. — С. 1—4.

К ВОПРОСУ О СОГЛАСОВАННОСТИ МОРСКОЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ТЕРМИНОЛОГИИ

Штена Александр Александрович

*студент 1 курса, кафедра судовождения ФГБОУ ВО
«Керченский государственный морской технологический университет»,
РФ, г. Керчь
E-mail: special_for_uplay@mail.ru*

Чернобай Кирилл Сергеевич

*студент 1 курса, кафедра судовождения ФГБОУ ВО
«Керченский государственный морской технологический университет»,
РФ, г. Керчь
E-mail: Kirilus9@gmail.com*

Егорова Светлана Николаевна

*научный руководитель, кафедра высшей математики и физики ФГБОУ ВО
«Керченский государственный морской технологический университет»,
РФ, г. Керчь*

В настоящее время идет становление новой системы образования, ориентированной на динамичные изменения в жизни всего мирового сообщества. Формирование профессиональных качеств будущих специалистов рассматривается как комплексный процесс приобретения ключевых, общепрофессиональных и специальных компетенций, определяющих способность специалиста отвечать требованиям будущей профессии. С позиций этого подхода математическая подготовка будущих судоводителей может рассматриваться как реализация предметной компетенции, отличительной особенностью которой должна стать профессиональная направленность.

Целью данной статьи является изучение вопроса согласованности математической и морской терминологии и определение его роли в формировании математической компетенции будущих судоводителей.

Математический язык является универсальным. Его терминология используется в базовых инженерных дисциплинах, не вызывая у студентов серьезных сложностей восприятия. Таковые могут возникнуть при изучении специальных дисциплин, в связи с исторически сложившимся несоответствием терминологии. Например, при сравнении понятий курсов математики

и профильных для судоводителей дисциплин, можно выделить ряд терминов, обозначающих по сути одинаковые понятия, но по своему выражению заметно различающихся.

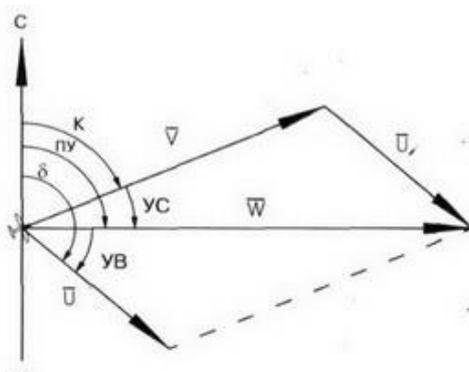
В отдельности морская и математическая терминологии были объектами изучения многих исследователей. Так, Ш.Ч. Миттала [5] рассматривает проблему определения математического термина; Р.В. Гарифуллина [1] исследует тему математической терминологии в русском языке; А.А. Петрова [7] и М.В. Попова [10] устанавливают связь морской терминологии с английским и немецким языками. Вопрос согласованности математических и морских терминов в процессе подготовки будущих судоводителей практически не рассматривался. В отдельных работах [2] приведены частные случаи согласованности этих терминов.

Недостаточная разработанность данной темы и определила задачи нашего исследования.

В своей работе мы рассмотрели ряд современных учебников по дисциплинам «Основы судовождения» и «Математика» [3; 4; 6; 8; 9]. Наиболее важными понятиями, на наш взгляд, из курса математики для судоводителей можно выделить следующие: вектор, начало и конец вектора, геометрические правила сложения и вычитания векторов; кривые и поверхности 2-го порядка; функция нескольких переменных и связанные с ней понятия изолинии и градиента. Рассмотрим подробнее, как эти понятия связаны с терминами судовождения.

В практике судовождения векторная алгебра служит основой графического счисления пути судна. Все построения на меркаторской карте осуществляются по координатам вектора, причем начало вектора трактуется как точка отшествия, а конец — как точка пришествия. Координаты точек задаются указанием их широты и долготы. При прокладке пути судна на карте судоводителю приходится учитывать влияние течений и дрейфа. В этом случае графические построения сводятся к определению направления и величины абсолютной скорости судна по его относительной скорости и элементам

течения или дрейфа, другими словами, строится, так называемый, скоростной (путевой) треугольник (рис. 1). К сожалению, редко у кого из студентов третьего курса возникает аналогия с построением геометрической суммы векторов по правилу треугольника или параллелограмма.



треугольник скоростей.

- V - вектор воздушной скорости;
- W - вектор путевой скорости;
- U - вектор скорости ветра;
- K - курс воздушного судна;
- ПУ - путевой угол;
- УС - угол сноса;
- УВ - угол ветра;
- δ - направление ветра.

Рисунок 1. Путевой треугольник

При решении задач геодезии, навигации и картографии возникает необходимость согласования морских терминов с темой «Кривые и поверхности 2-го порядка». Так, кривые второго порядка можно обнаружить в схеме работы РЛС. В данном случае гипербола соответствует разности расстояния между двумя береговыми станциями. Точка пересечения двух гипербол будет являться обсервованным местом судна.

Важное место в подготовке судоводителя занимает изучение теории погрешностей. Особенно важно уметь производить оценку точности обсервованного места судна, т.е. устанавливать границы той области, в пределах которой с заданной вероятностью может находиться истинное место судна [3, с. 148]. При нормальном распределении погрешностей измерения такая площадь ограничена эллипсом, который называют эллиптической погрешностью. Эллиптическая погрешность в общем случае вычисляется

с помощью ЭВМ и используется при предварительном расчете навигационной безопасности плавания в узкости, по фарватеру и вблизи навигационных опасностей. Относительно обсервованной точки можно провести бесчисленное множество подобных эллипсов, каждый из которых соответствует определенной вероятности нахождения действительного места в его пределах. Эллипс погрешностей характеризуется тремя элементами: большой главной полуосью a , малой главной полуосью b и углом α , под которым большая ось пересекается с меридианом (рис. 2).

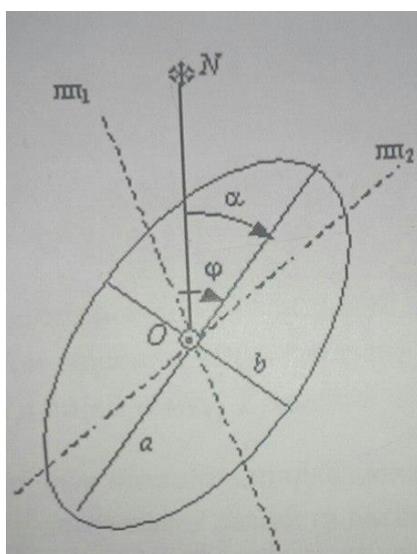


Рисунок 2. Эллипс погрешностей

Более простой характеристикой погрешности является площадь, ограниченная кругом, называемым радиальной погрешностью. Радиус этого круга определенным образом сопряжен с эллипсом погрешностей.

Поверхности 2-го порядка изучаются судоводителями довольно поверхностно, студенты не придают особого смысла параметрам эллипсоида, сферы, входящим в их уравнения. Параметры эллипсоида Красовского, принятого в судовождении для расчетов пути судна по поверхности Земли, могут служить хорошим примером придания смысла значениям полуосей эллипсоида. В некоторых морских расчетах, например, в задачах мореходной астрономии, Земля принимается за сферу.

Понятия изолинии и градиента также являются важными для судоводителей — они необходимы для чтения карт глубин, давления, течений и самое главное — для определения места судна. Само понятие звучит так: «Изолинией называется линия, отвечающая постоянному значению некоторой геометрической величины, являющейся функцией от координат наблюдателя, т. е. геометрическим местом точек, в которых эта величина имеет постоянное значение» [6, с. 65]. В судовождении используется термин «навигационная изолиния», который обозначает геометрическое место точек равных значений навигационных параметров. Уравнение навигационной изолинии — это ни что иное как уравнение, составленное для функции нескольких переменных (в данном случае λ -долготы и φ -широты): $U_0 = f(\lambda, \varphi) = \text{const}$.

Важнейшей характеристикой навигационной функции является ее вектор-градиент, который показывает максимальную скорость изменения навигационной функции (максимальную скорость изменения навигационного параметра). Для нахождения этой скорости, т. е. модуля вектора-градиента, необходимо вычислять частные производные от навигационной функции.

Целый раздел в навигации, связанный с определением места судна, строится на понятии линии положения. Математическое соответствие этому термину определяет касательную к изолинии. Для её построения необходимо использовать свойство перпендикулярности к вектору-градиенту, а аналитический способ задания предполагает использование уравнения прямой на плоскости.

Исходя из изложенных выше соображений, можно рекомендовать будущим судоводителям в процессе изучения математики совмещать вводимые понятия классической математики с использованием похожей терминологии по специальности. Проводить такие методические параллели необходимо уже в начале обучения, т. к. подобные приемы на старших курсах, когда начинается углубленное изучение спецпредметов и меняется настрой и мотивация студентов, могут быть запоздалыми. Также полезно введение интегрированных курсов по математике и профильным дисциплинам с использованием

инновационных технологий обучения. В качестве перспектив развития нашей темы видим участие в разработке подобных инициатив.

Список литературы:

1. Гарифуллина Р.В. Физико-математическая терминология в русском языке: лексико-семантический, словообразовательный и функциональный аспекты: Дис...канд. фил. наук [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.dissercat.com/content/fiziko-matematicheskaya-terminologiya-v-russkom-yazyke-leksiko-semanticheskii-slovoobrazovat> (дата обращения: 20.12.2014).
2. Егорова С.Н. О согласованности математической и морской терминологии как элементе профессиональной направленности курса высшей математики для будущих судоводителей // Современные достижения в науке и образовании: сб. тр. V Междунар. науч. конф., 27 сентяб.—4 октяб. 2011 г., г. Нетания (Израиль): в 2 т. Хмельницкий : ХНУ, — 2011. — Т. 2. — С. 76—79.
3. Кожухов В.П., Григорьев В.В., Лукин С.М. Математические основы судовождения: учеб. для вузов мор. трансп. М.: Транспорт, 1987. — 208 с.
4. Макаров И.В. Морское дело: учебник для мореход. училищ. М.: Транспорт, 1989. — 287 с.
5. Миттала Ш.Ч. Русская математическая терминология: Дис канд. фил. наук [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.dissercat.com/content/russkaya-matematicheskaya-terminologiya> (дата обращения: 20.12.2014).
6. Основы морского судовождения: учебник для вузов / Фатьянов Р.Н., Семенов Ю.К., Костюков Б.Н., Милославская Е.П. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Транспорт, 1985. — 344 с.
7. Петрова А.А. Метаязыковая аспектность модальных отношений в процессе перевода: На материале морской терминологии русского и английского языков: Дис...канд. фил. наук [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.dissercat.com/content/metayazykovaya-aspektnost-modalnykh-otnoshenii-v-protssesse-perevoda-na-materiale-morskoi-ter#ixzz3Q0toklrT> (дата обращения: 20.12.2014).
8. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления для втузов: учебное пособие для втузов. Т. 1. М.: Наука, 1985. — 432 с.
9. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс. М.: Айрис-Пресс, 2009. — 608 с.: ил.
10. Попова М.В. Германские заимствования в русской мореходной терминологии: Дис...канд. фил. наук [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.dissercat.com/content/germanskie-zaimstvovaniya-v-russkoi-morekhdnoi-terminologii> (дата обращения: 20.12.2014).

ДЛЯ ЗАМЕТОК

**«НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО СТУДЕНТОВ XXI СТОЛЕТИЯ.
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ»**

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

№ 1 (27)
Январь 2015 г.

В авторской редакции

Издательство «СибАК»
630099, г. Новосибирск, Вокзальная магистраль, 16, офис 807.
E-mail: mail@sibac.info



СибАК
www.sibac.info

