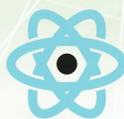


ISSN 2524-0986

 **iScience**

АКТУАЛЬНЫЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

Выпуск 11(31)

Часть 12

**Переяслав-Хмельницкий
2017**



АКТУАЛЬНЫЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

ВЫПУСК 11(31)
Часть 12

Ноябрь 2017 г.

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

Выходит –12 раз в год (ежемесячно)
Издается с июня 2015 года

Включен в наукометрические базы:

РИНЦ http://elibrary.ru/title_about.asp?id=58411

Google Scholar

<https://scholar.google.com.ua/citations?user=JP57y1kAAAAJ&hl=uk>

Бібліометрика української науки

http://nbuviap.gov.ua/bpnu/index.php?page_sites=journals

Index Copernicus

<http://journals.indexcopernicus.com/++++,p24785301,3.html>

Переяслав-Хмельницький

УДК 001.891(100) «20»

ББК 72.4

A43

Главный редактор:

Кошур В.П., доктор исторических наук, профессор, академик Национальной академии педагогических наук Украины

Редколлегия:

Базалук О.А.	д-р филос. наук, профессор (Украина)
Боголиб Т.М.	д-р экон. наук, профессор (Украина)
Кабакбаев С.Ж.	д-р физ.-мат. наук, профессор (Казахстан)
Мусабекова Г.Т.	д-р пед. наук, профессор (Казахстан)
Смирнов И.Г.	д-р геогр. наук, профессор (Украина)
Исак О.В.	д-р социол. наук (Молдова)
Лю Бинцянь	д-р искусствоведения (КНР)
Тамулет В.Н.	д-р ист. наук (Молдова)
Брынза С.М.	д-р юрид. наук, профессор (Молдова)
Мартынюк Т.В.	д-р искусствоведения (Украина)
Тихон А.С.	д-р мед. наук, доцент (Молдова)
Горашенко А.Ю.	д-р пед. наук, доцент (Молдова)
Таласпаева Ж.С.	канд. филол. наук, профессор (Казахстан)
Чернов Б.О.	канд. пед. наук, профессор (Украина)
Мартынюк А.К.	канд. искусствоведения (Украина)
Воловык Л.М.	канд. геогр. наук (Украина)
Ковальська К.В.	канд. ист. наук (Украина)
Амрахов В.Т.	канд. экон. наук, доцент (Азербайджан)
Мкртчян К.Г.	канд. техн. наук, доцент (Армения)
Стати В.А.	канд. юрид. наук, доцент (Молдова)
Бугаевский К.А.	канд. мед. наук, доцент (Украина)

Актуальные научные исследования в современном мире: XXXI Междунар. научн. конф., 26-27 ноября 2017 г., Переяслав-Хмельницкий. // Сб. научных трудов - Переяслав-Хмельницкий, 2017. - Вып. 11(31), ч. 12 – 107 с.

Языки издания: українська, русский, english, polski, беларуская, казакша, o'zbek, limba română, кыргыз тили, ჯუჯერტუ

В сборнике представлены результаты актуальных научных исследований ученых, докторантов, преподавателей, аспирантов и студентов - участников Международной научной конференции "Актуальные научные исследования в современном мире" (Переяслав-Хмельницкий, 26-27 ноября 2017 г.).

Сборник предназначен для научных работников и преподавателей высших учебных заведений. Может использоваться в учебном процессе, в том числе в процессе обучения аспирантов, подготовки магистров и бакалавров в целях углубленного рассмотрения соответствующих проблем. Все статьи сборника прошли рецензирование, сохраняют авторскую редакцию, всю ответственность за содержание несут авторы.

УДК 001.891(100) «20»

ББК 72.4

A43

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ: ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Толеубаева Шамшыгайын Болаткызы, Смагулова Рая Капановна (Астана, Казахстан) ЖЕР ЖҰМЫСТАРЫНЫҢ ӨНДІРІСІ ЖӘНЕ ҚАЙТА САЛУ КЕЗІНДЕ ЖЕРАСТЫ ҚАТЫНАС ЖОЛДАРЫНЫҢ ҚҰРЫЛЫСЫ.....	5
Нүсіпбеков Бекболат Рахишевич, Хасенов Аянберген Каирбекович, Карабекова Дана Жылкибаевна, Бейсенбек Ануар Жанабайұлы, Божбанбаев Самат Мұратұлы, Адыканова Алтынай Аманжанона (Қарағанды, Қазақстан) СҮТТІ ӨНДЕУДІҢ ЭЛЕКТРОИМПУЛЬСТІ ТЕХНОЛОГИЯСЫ.....	9
Горяинов Александр Евгеньевич, Табакаев Григорий Алексеевич, Гарайс Дмитрий Викторович (Томск, Россия) ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛЕЙ GAAS ПАССИВНЫХ СВЧ КОМПОНЕНТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММЫ PASSIVE COMPONENTS MODELING.....	14
Ералиев Аблай Кабекович, Оспанов Орал Едигеұлы (Алматы, Казахстан) БЕРІЛГЕН ОРТАДА МОБИЛЬДІ АРБАНЫҢ ГОРИЗОНТАЛЬ БОЙЫМЕН ҚОЗҒАЛЫСЫНЫҢ ОРНАЛАСУЫН БАҚЫЛАУ.....	20
Аблай Кабекович Ералиев, Аяпбергенов Ырыскелді Қылышбайұлы (Алматы, Казахстан) РОБОТТАНДЫРЫЛҒАН ОҚУ КЕШЕННІҢ ҚОЗҒАЛЫСЫН БАСҚАРУ ҮШІН БАҒДАРЛАМАЛАР КЕШЕНІН ҚҰРУ.....	25
Кожин Дмитрий Анатольевич, Табакаев Григорий Алексеевич, Файль Тимур Николаевич, Гарайс Дмитрий Викторович (Томск, Россия) ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СВЕРХВЫСОКОЧАСТОТНЫХ ТРАНЗИСТОРОВ.....	30
Файль Тимур Николаевич, Юшин Виталий Юрьевич, Жохов Кирилл Сергеевич (Томск, Российская Федерация) ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛЕЙ ЭЛЕМЕНТОВ СВЧ МИС В ВИДЕ ЭКВИВАЛЕНТНЫХ СХЕМ.....	37
Аббасов Зияд Мехралы оглу (Гянджа, Азербайджан) ЭНЕРГО-РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ, ПОЧВОЗАЩИТНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛОСОВОГО ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР НА СКЛОНАХ.....	43
Абеуов Еркебулан Айтуганович. Альжанова Асель Маратовна, Абдыкаликова Таншолпан Абдукасовна (Қарағанда, Қазақстан) ҚАЗУ ЖҮЙЕСІН ТАҢДАУ ЖӘНЕ ОНЫҢ ЭЛЕМЕНТТЕРІН ЕСЕПТЕУ....	47
Гарайс Дмитрий Викторович, Горяинов Александр Евгеньевич, Калентьев Алексей Анатольевич (Томск, Россия) МОДУЛИ ПРОСМОТРА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ НА ОСНОВЕ ПРОГРАММЫ DATAVIEWER.....	51

Гирка Ольга Ігорівна, Бодак Михайло Петрович (Львів, Україна) ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ І БЕЗПЕЧНОСТІ ВИНОГРАДНИХ ВИН.....	55
Жохов Кирилл Сергеевич, Кожин Дмитрий Анатольевич, Кун Артур Александрович, Табакаев Григорий Алексеевич (Томск, Российская Федерация) ХАРАКТЕРИЗАЦІЯ СВЧ УСТРОЙСТВ.....	60
Кожин Дмитрий Анатольевич, Чистозвонов Александр Иннокентьевич, Жохов Кирилл Сергеевич, Хакимжанов Артём Русланович (Томск, Россия) ОБЩИЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ САПР.....	66
Корзун Ирина Михайловна (Барановичи, Республика Беларусь) АНАЛИЗ ПРОСЕИВАЮЩИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ГРОХОТОВ.....	69
Пешкина Ирина Петровна, Лукина Светлана Ивановна, Пономарева Елена Ивановна (Воронеж, Россия) ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПЕЧЕНЬЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕТРАДИЦИОННЫХ ВИДОВ МУКИ И КЭРОБА.....	72
Титаренко Степан Андреевич (Харьков, Украина) ТЕХНОЛОГИЯ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ.....	76
Якимчук Наталія Миколаївна (Луцьк, Україна) АНАЛІЗ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ З РІЗНОРІДНИМ САМОПОДІБНИМ ТРАФІКОМ.....	81
Юсифов С.Н. (Гянджа, Азербайджан) РАЗРАБОТКА ПРЕДПОСЫЛОК К КОМПЛЕКТАЦИИ МАШИННО- ТРАКТОРНОГО ПАРКА.....	87
Башарова Элиза Маратовна, Крылова Мария Валерьевна, Козлов Владимир Константинович (Казань, Россия) ОЦЕНКА НАПРЯЖЕННОСТИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ОТ ВОЗДУШНОЙ ЛИНИИ ЭДЕКТРОПЕРЕДАЧ КЛАССОМ НАПРЯЖЕНИЯ 10/0,4 КВ ПРИ РАБОТЕ ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ.....	92
Крива В.І., Пухальська О.М. (Кам'янське, Україна) ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДИК ВИБОРУ НАЛАШТУВАНЬ РЕГУЛЯТОРА З МЕТОЮ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМ РЕГУЛЮВАННЯ ОБ'ЄКТІВ З ВЕЛИКИМ ЧАСОМ ЗАПІЗНЮВАННЯ.....	95
Евстафьева Галина Дмитриевна, Софронова Алена Ивановна (Якутск, Россия) ШАРЖИРОВКА ОГРАНОЧНОГО ДИСКА УГЛЕРОДОСОДЕРЖАЩИМИ МОДИФИКАЦИЯМИ.....	100
ИНФОРМАЦИЯ О СЛЕДУЮЩЕЙ КОНФЕРЕНЦИИ.....	105

СЕКЦИЯ: ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 378.147.88:69.05(083.93)

Толубаева Шамшыгайын Болаткызы, Смагулова Рая Капановна
Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева
(Астана, Казахстан)

ЖЕР ЖҰМЫСТАРЫНЫҢ ӨНДІРІСІ ЖӘНЕ ҚАЙТА САЛУ КЕЗІНДЕ ЖЕРАСТЫ ҚАТЫНАС ЖОЛДАРЫНЫҢ ҚҰРЫЛЫСЫ

Аннотация. Бұл мақалада жер жұмыстарын орындау барысында қайта салудың технологиясы қалай жүргізілетіндігі мен жерасты қатынас жолдарының құрылысы жөнінде айтылған

Ключевые слова: жерасты жұмысы, үймерет, қазаншұңқыр, ор, қайта салу.

*Toleubayeva Shamshygaiyn Bolatkyzy, Smagulova Raya Kapanovna
Eurasian National University named after L. N. Gumilev
(Astana, Kazakhstan)*

EARTHWORK OPERATIONS AND CONSTRUCTION OF UNDERGROUND COMMUNICATION DURING THE RECONSTRUCTION

Abstract. This article states about the technology of reconstruction during the excavation and the construction of underground communication

Keywords: building, earthwork operation, reconstruction, ditch, trench.

Жер жұмыстары өндірісінде үймеретті қайта салу кезінде келесі ерекшеліктердің әсері бар: өте тығыз орналасуы; өндіріс жұмыстарының аз мерзімге бекітілуі; іргетасқая үйінділердің жақын орналасуы; қолмен орындалатын жұмыс көлемінің көптігі; топырақты қайта толтыру үшін тығыздау жұмысын қажетінше қамсыздандыру; жер жұмыстары өндірісінің белгілі бір шетке шектелуі; үйінілерге орынның шақтығы.

Жобалау өндірісінің жұмыстарында (ЖӨЖ). “Жер жұмыстары өндірісінің жұмысы” бөлімінде құрылыстың бас жоспары, өндіріс жұмысының схемасы және орындалу графигі, жабдықтардың, құралдардың, жұмысты орындауға қажетті қосымша құрылғылардың құрылымдары, сапаны бақылау ережесі, техника қауіпсіздігі талаптары, қоршаған ортаны қорғау шаралары қамтылған.

Жер жұмыстарын орындағанға дейін:

- барлық қатынас жолдарын белгілеу;
- геодезиялық белгілерді анықтау;
- барлық материалдар мен жабдықтарды іліп қою;
- сұйық қабаттарды көрсету;
- бұзылатын құрылымдарды бөлшектеу;
- жол жабындарын, еден жабындарын бөлшектеу.

Тығыздалған жағдайда үйінділерді көбіне бекітіп және бекітусіз тік қабырғалап өңдейді. Қазаншұңқырлар мен орларды экскаваторлар, бульдозерлер және тиеуіш әр түрлі типті механизмдермен өңдейді.

Қазаншұңқырлар мен орлар құрылысында негізгі шөмшінің сыйымдылығы 0,25 – 1,0 м³, 2 - 4 өлшемді топтағы гидравликалық экскаваторлар қолданылады. Кері күректі экскаватор жұмысының өндірісі құрылымдардың орналасуына байланысты көлбеу, сүйірлі ұңғымаланып жүргізіледі.

Тік күрек экскаваторлар бұзылған қабырғалар арқылы жеке жағдайларда қолданылады. Қабырғаларды бұзу және қазаншұңқыр құрылысы бойынша жұмыстар дайындау кезеңінде жүргізіледі.

Қазаншұңқырдағы топырақты өндегенде қатынас жолдарымен байланысса, ЭО – 3322 Б және ЭО -4321 маркалы гидравликалық экскаваторлар пайдаланылады [1].

Экскаватордың орналасуы қатты тығыз орналасқан жағдайда зигзаг тәрізді немесе қатынас жолдарының орналасуына байланысты түзу болады.

Қазаншұңқырлар мен олардың тереңдігі 6 метрге дейін болса, топырақты кері күректі экскаватормен өңдейді, бүйірлеп ұңғымалайды.

Жіңшке орындарда және топырақты қайта төгуді алысқа орналастырмау кезіне және тығыз жағдайларда топырақтарды тегістеу үшін бульдозер пайдаланған тиімді болады.

Қайта салу жағдайларында көбінесе тиегіштерді пайдаланудың келесі саласы қолданылады:

1. «Тиегіш – автосамосвал» схемасы (топырақты тиеу және төгу). Тиегіштерді негізгі құрал ретінде қолдану олардың құрылымдық ерекшеліктеріне, сонымен қатар жұмыс алаңының өлшемдеріне байланысты болады. Тиегіш арқылы топырақты өңдеу төгіндінің барлық үзіндігі бойыншы қабатталып жасалады.

2. «Тиегіш – автосамосвал» схемасы (үю, топырақты транспорттау және тиеу) Автосамосвалмен кең жорға (забой) жеткізу мүмкін емес жағдайда қолданылады.

3. «Тиегіш – бос» (новал) схемасы тығыз орналасқан жағдайларда топырақтың уақытша бос орындары пайда болғанда қолданылады.

Қатып тұрған және тоңданған топырақтарды өңдеу тік және кері күректері бар қосымша динамикалық статикалық қопсытқыштары бар экскаваторлар көмегімен жасалады.

Қатып тұрған топырақтарды қопсыту және үю 0,7 метрге дейін тереңдікте пневно үгітуді қолдану арқылы жүзеге асырылады. Топырақты гидро үгіткішпен қопсыту қату 0,9 метр терең болғанда орындалады. Тереңдігі ұлғайған сайын қабатталып жасалады. Сәйкесінше 0,5 және 0,9 метр сайын. Экскаватор мен бульдозер көмегімен [2].

Қатып тұрған топырақ көлемі көп болса, топырақты бумен, су және электр инелері мен, сонымен қатар арнайы қораптардағы сұйық, қатты жұмыстарды жағу арқылы жібіту жасалады. Топырақты қайта төгу өндірісі үймереттер мен ғимараттардың жерасты бөлімдері тұрғызылғаннан кейін жүргізіледі.

Орларды төгуге дейін келесі жұмыстар орындалады: іргетас құрылысы толық біткенде, және олардың жобалау шамалары тексерілгенде іргетастың су

өткізбеушілігі тексерілгенде, орлардан қосымша материалдар, жабдықтар, механизмдер алынып тастағанда; жұмысты ашу әктісі жасағанда және сұраныс берушінің қайта төгуге рұқсат бергенде;

Қайта төгу топырақты сырттан автосамосвал арқылы жеткізілуімен жасалады; ал топырақты тегістеу соңғы қабаттарын ескерсек эксковатор жобалаушы арқылы жүзеге асырылады.

Экскаватор жобалаушы биік жиектерімен қазаншұңқырларды бойлай қозғалады, іргетас пен бағанатүбек (подколонни) төңірегін 40 см қашықтықта, сонымен қатар экскаватор - жобалаушы жасай алмаған аймағын қол көмегімен өңдейді. Соңғы қабат айналма қайтармасы бар бульдозермен тегістейді. Топырақты шағын габаритты УЗБТ – 54В типті бульдозермен теңестіреді және аспалы вибромен ПВТ – 3 тығыздалады [3].

Балшықты топырақтарды тік қуыстар пайда болуымен барлық тереңдігін жергілікті топырақ төге отырып қабаттап тығыздайды.

Құмды топырақты аспалы ВУПП – 4 терең вибратормен тығыздайды немесе С – 629 гидровибратормен жабдықпен.

Қатынас жолдарын төсегенде жер жұмыстарының орындалу ерекшеліктері.

Жерасты қатынас жолдары орналақан зоналарда.

Жер жұмыстары инженерлік – техника жұмыскерлері қатысумен және пайдалану персоналдарының бақылауымен орындалады. Жерасты электрсымдары әсері мүмкіндіктері ескерле отырып қауіпті зона шекарасы арнайы нормативке сай бекітіледі. Соңдықтан жер жұмыстарына арналған құралдар шектелген, ал қолмен өңдеу көп еңбекті қажет етеді [4].

Механизацияланған жер жұмыстары өндірісіне арналған қазаншұңқыр троссарларын дайындау кезінде барлық құбырлар мен сымдарды қосымша қазу қажет,

Жер жұмыстары өндірісін эксковатормен бастайды. Экскаватор түрін қазаншұңқыр мен ордың өніміне қарай таңдайды.

Технологиялық талаптары мен инженерлік қатынас жолдарының жағдайларына қарай участкілерінде әртүрлі тәсілмен салынады: бір орда ашық түрде, сонымен қатар эскада, қабырғалар бекітілмейтін орлар мен бекітілетін орлар жеке жеке және біріккен бойынша құбырлары бар:

Жабық топырақты өңдемей орысyz төсеу (тесу әдісі арқылы) және топырақты өңдей отырып (нығыздау, бұрғылау, тесу әдістері арқылы)

Орды жерасты қатынас жолдарымен қиылысқан жерінде топырақты механизммен өңдеу кем дегенде қабырғадан екі метрге дейін және құбыр үсті бойынша бір метр қашықтықта жасалады.

Механизммен өңдеуден қалған топырақты қолмен аяқтайды. Ешбір ұрғылау құралдарынсыз, себебі қатынас жолдарына зияны тиеді. Қазіргі таңда қатынас жолдарының орналасу түрлері мен өткел канал – коллекторларда аралас тәсілдер қолданылады. Ол сол жұмыс орында механизация құралдарын материалдарын, жұмыс өндірістерінің максималды жылдамдығын, сонымен қоса жұмыс алаңында жер жұмыстары көлемінің азаюына, пайдалану кезінде қатынас жолдарын техникалық қамтамасыз етуге себебін тигізеді.

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Соколов Г.К., Гончаров А.А. Технология возведения специальных зданий и сооружений., - М.: Издательский центр «Академия», 2005 г.
2. Хамзин С.Қ. Құрылыс өндірісінің ұйымдастырылуы мен технологиясы. Курстық және дипломдық жобалау: оқу құралы / С.Қ. Хамзин.- Астана: Фолиант 2007. - 204 б.
3. Реконструкция и капитальный ремонт жилых и общественных зданий: Справочник производство работ. В.Л. Вольфсон,. В.А. Ильяшенко., Р.Г. Комисарчик. – М.: Стройиздат, 2001.
4. Девятаева Г.В. Технология реконструкции и модернизации зданий: Учеб.пособие: - М.: ИНФРА – М.: 2003
5. СНиП РК 1.03-06-2002. Строительное производство. Организация строительства предприятий, зданий и сооружений.
6. СНиП РК 1.03-05-2001. Охрана труда и техника безопасности в строительстве

УДК 338.2(075.8); 637.075

Нүсіпбеков Бекболат Рахисевич, Хасенов Аянберген Каирбекович,
Карабекова Дана Жылкибаевна, Бейсенбек Ануар Жанабайұлы,
Божбанбаев Самат Мұратұлы, Адыканова Алтынай Аманжанона
Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті
(Қарағанды, Қазақстан)

СҮТТІ ӨНДЕУДІҢ ЭЛЕКТРОИМПУЛЬСТІ ТЕХНОЛОГИЯСЫ

Аннотация. В статье описаны экспериментальные исследования методов переработки молока под воздействием электроимпульсной обработки. Экспериментальные исследования выявили динамику качественных и количественных показателей молочных продуктов до и после обработки электроимпульсным методом. Определены основные технологические параметры пастеризации молока.

Ключевые слова: пастеризация, молочный продукт, электроимпульсная обработка, количество импульсов.

Abstract. The article describes experimental studies of methods for processing milk under the influence of electropulse treatment. Experimental studies have revealed the dynamics of qualitative and quantitative indicators of dairy products before and after treatment with the electric pulse method. The main technological parameters of milk pasteurization have been determined.

Keywords: pasteurization, dairy product, electropulse treatment, number of pulses.

Бүгінгі таңда азық-түлік кешені жүйесінде тұтынушыларды биологиялық сүт өнімдерімен қамтамасыздандыруға үлкен көңіл бөлінуде. Сүт және одан алынатын өнімдер - адамның күнделікті пайдаланатын ең қажетті шикізаты болғандықтан, отандық және шетелдер ғалымдарының тәжірибелі мамандарының зерттеулері нәтижесіне негіздеп, сүт өнеркәсібінде қалайдағы сүт, сиыр сүті, балмұздақ, сыр, балқытылған ірімшік, маргариндерге арналған жартылай фабрикаттар мен қоспасыз өнімдерді шығаруда. Өнімдерді әзірлеуде қолданылатын негізгі шикізат - сиыр сүті. Сүттен дайындалған өнімдерді тұтынушылар құрамы консервантты қоспасыз, ұзақ мерзімге дейін сақталатын сүт өнімдерін алғылары келеді. Осыған байланысты сүттің өнімдерін ұзақ сақтау бактериялардан залалсыздандыру мақсатында арнайы микроорганизмдерді бактофугировалау, селекциялау, гендік инженерия әдісі қолданылуда.

Сүт және сүттің өнімдері күрделі биологиялық құрамды, құрамында жүзден астам органикалық (майлар, ақуыздар, дәрумендер, көмірсулар, ферменттер), бейорганикалық (минералды тұздар, су, газ) заттарды қамтитын күрделі дисперсиялық жүйе болғандықтан шикізатқа қойылатын арнайы талаптарға сай болуы керек. Микробиологиялық көрсеткіштеріне байланысты шикі сүттің құрамындағы мезофильді аэробты, факультативті-анаэробты микроорганизмдер (МАФАНМ) мөлшері жоғары сортты сүт үшін - $3 \cdot 10^5$ КҚБ/см³, бірінші сортты сүтте - $5 \cdot 10^5$ КҚБ/см³, екінші сортты сүтте - $4 \cdot 10^6$ КҚБ/см³; соматикалы жасуша саны 1 см³ жоғары сортты сүтте - $5 \cdot 10^5$, бірінші және

екінші сортты сүтте - $1 \cdot 10^6$ аспауы керек. Табиғи сүт келтірілген көрсеткіштерге сәйкес келуі үшін шикізатты залалсыздандыру мақсатында жылулық өңдейді. Сүтті өңдеу микроорганизмдердің өмір сүру мерзімін тежеп, шикізаттың алғашқы қасиеттерін, тағамдық, биологиялық құндылықтарын сақтап қалуға бағытталады. Сүтті жылулық өңдеу кезінде шикізаттың алғашқы құрамы мен физика-химиялық қасиеттері өзгеріске ұшырайды. Сүт құрамы бөліктерінің физика-химиялық өзгерістері жылулық өңдеу кезіндегі температураға және өнімді өңдеу ұзақтығына тәуелді болады. Жылулық өңдеуде сүттің ақуыздары денатурацияланады. Сары су ақуыздары 65°C жоғары температурада денатурацияға ұшырайды, ал казеин жоғары температураға төзімді болып келеді. Температура 100°C жоғары болғанда лактозаның кейбір бөліктері ыдырай бастауынан, сүттің түсі, дәмі өзгеріп, сүтті жылулық өңдеуде бір қатар дәрумендердің ыдырайтыны мәлім, мысалға суға ерігіш, ферменттер (пероксидаза, редуктаза) инактивацияға ұшырайды және кальций мен фосфор тұздары ерімейтін күйге ауысуы салдарынан минералды тұздар тұнбаға түседі [1, 66 б.; 2, 216-219 б. 3, 21-22 б., 4, 79-81б., 5, 21-23 б.].

Сонымен қатар, қазіргі уақытта наносекундты электромагниттік импульстар әсерімен сүтті өңдеу әдістері төңірегінде тәжірибелік зерттеулер жүргізілуде. Наносекундты электромагнитті өрістің сипаттамалық ерекшелігі болып сәулелендіруші өрісте осцилляциялар тербелістердің болмауына әкелетін бір полярлық ток импульстарын пайдалану саналады. Наносекунды импульстарды өндірудің заманауи техникасы келесідей деңгейдегі көрсеткіштерге жетті: амплитуданың жартысына тең деңгейдегі импульстардың ұзақтығы $\tau=10^{-9}$ с, импульстар амплитудасы 7 кВ жоғары, импульстардың қайталану жиілігі 1000 Гц дейін. 50 Ом жүктемеге бір импульстің қуаты шамамен 1 МВт құрайды, осындай жағдайда 1 с өндірілетін энергия 0,1 Дж. Өрістердің кернеулігі мезеттік және кеңістіктік туындыларға пропорционалды. Келтірілген параметрлер заттардың физика-химиялық қасиеттеріне арнайы бағытталған әсерлесулер үшін қажетті шарттарды құруға мүмкіндік беретін наносекундтық электромагнитті сәулеленудің энергетикалық сипаттамаларын алуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар 1-7 МВт аралығындағы жоғары қуатты өрісті қалыптастыратын нано электромагниттік сәулеленудің ерекшеліктерін ескеру қажет. Бұл өрістер заттың құрылымы мен қасиетіне тікелей ықпал ететін электромагниттік күштердің әсерімен сипатталады.

Су және коллоидты ертінділерді белсендіру үшін нано электромагнитті сәулелерді қолдануды алғаш рет Оңтүстік-Орал мемлекеттік университетінің профессоры В.В. Крымский ұсынған [6, 2-4 б.]. Наноэлектромагниттік сәулелердің әсерінің ұзақтығына байланысты сүттің дисперсті ортасының түрлену динамикасын зерттеу кезінде 5 минут өңдеуден кейін шикізаттың үлгісінде ірі бөлшектердің болғандығы байқалып, әсер ету ұзақтығын артуынан олардың мөлшерінің кемитіндігі анықталған [7, 87-88 б.]. Наносекундты электромагниттік импульстар әсерімен сүтті өңдеу әдістері өнімнің құрамындағы май фракциясының мөлшеріне ғана әсер етіп, ағзаға қауіпті микроорганизмдердің сақталуына байланысты тиімсіз болып саналады. Осы мәселелерді шешу үшін сүтті өңдеуде электроимпульсті технологияны пайдалану мақсатында ғылыми-зерттеу жұмыстары орындалды [8, 30-32 б.].

Ғылыми жұмыс сүт өнімдерінің тағамдық сапасын жоғалтпай, энергия шығынынсыз пастерлеудің электроимпульсті технологиясын құруға арналғандықтан, сүтті пастерлеудің әр түрлі тәртібінде электроимпульсті өңдеудің техникалық параметрлерін анықтауға негізделді. Өңделуші шикізаттың сынамасы үшін жұмсалатын энергияның барлық шығындарының негізгі бөлігін электроимпульсті энергия құрайды [9, 61-63]. Сондықтан да құрастырылушы технологияның негізгі технологиялық параметрлерін анықтау кезінде жұмыс арнасының разрядтық аймағының геометриялық сипаттамаларын білу қажет және қорек көзі, генератор, жұмыс арнасынан құралған жүйенің энергетикалық параметрлерін анықтау керек.

Сүтті пастерлеудің негізгі технологиялық параметрлері. Сүтті пастерлеудің технологиялық сипаттамасына арналған тәжірибелік зерттеулер (1-3 кестелер) қондырғының келесідей параметрлерінде орындалды:

энергия жинағыш конденсатор – $C=0,25 \cdot 10^{-6}$ Ф;

өңдеу кезіндегі импульстардың жалпы саны - $N=500 \div 1500$ импульс;

ауалы түрлендіргіштегі электродтардың ара қашықтығы – $(2 \div 5) \cdot 10^{-3}$ м.

1 кесте

Әр түрлі жұмыс кернеулеріндегі сүт сынамасын өңдеу кезіндегі разряд энергиясы

U, кВ	10	12	14	16
W, Дж	12.5	18	24.5	32

2 кесте

Әр түрлі жұмыс кернеулерінде және импульс сандарында өңделген жұмыс арнасындағы сүт сынамасының қызуы

U, кВ	10	12	14	16
$t_{(N=500)}$, °C	1,6	2,8	5	7
$t_{(N=750)}$, °C	3,4	5,2	9	11,6
$t_{(N=1000)}$, °C	5,7	8,6	12,5	15
$t_{(N=1200)}$, °C	8,2	11,5	16	19,2
$t_{(N=1500)}$, °C	10,8	14	18,4	22

3 кесте

Импульстар санына тәуелді сүтті өңдеу нәтижелері

Шарттар	1 сынама			2 сынама			3 сынама		
U, кВ	14			14			14		
N, имп.	500			1000			1500		
сынамалар	1	2	3	1	2	3	1	2	3
$t_{баст}$, °C	18			18÷20			19÷21		
$t_{соңғы}$, °C	24			28			39		
МАФАНМ _{баст} , КҚБ/см ³				224×10 ⁵					
МАФАНМ _{өңделген} , КҚБ/см ³	3,7×10 ⁴			9,2×10 ³			2,4×10 ³		

Алынған нәтижелерден жылулық әдістерде сүтті пастерлеу үшін 60÷80⁰С аралығында қыздырса, электроимпульсті өңдеу әдісінде (өңдеудің «суық» технологиясы) пастерлеу температурасына дейін шикізатты қыздыру қажет еместігін байқаймыз. Әрі сүттің құрамындағы мезофильді аэробты, факультативті-анаэробты микроорганизмдер қажетті мөлшерге дейін

төмендегені анықталды (MEMCT талаптарына сай МАФАНМ мөлшері $2 \cdot 10^5$ КҚБ/см³ артық емес).

Келесі зерттеулер жылдың әр мезгіліндегі сүтті электроимпульстік әдіспен өңдеуге арналды. Тәжірибелік зерттеулер электроимпульсті қондырғының тағайындалған параметрлерінде орындалып (импульсті разрядтар саны 1000, конденсатор сыйымдылығы 0,25 мкФ, разрядтаушыдағы электродтардың ара қашықтығы 5 мм), өңдеуге дейінгі және өңдеуден кейінгі сүт өнімдерінің сапалық және сандық көрсеткіштерінің динамикасы анықталды талданды. Жылдың әр түрлі мезгіліндегі сүттің құрамындағы негізгі құнды құраушылардың мәліметтері келесідей ауқымда болды:

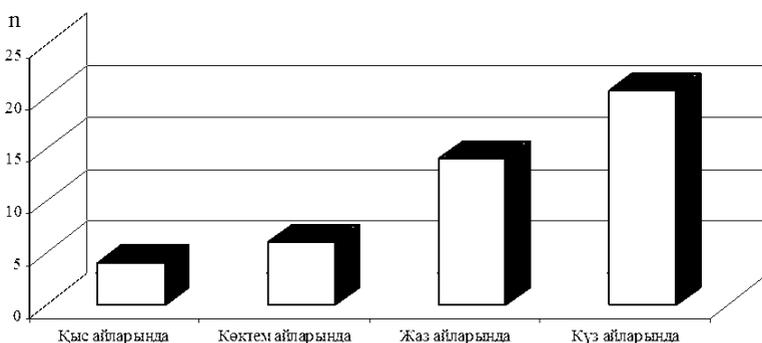
– қыс айларындағы сиыр сүтінің құрамындағы ақуыз 3,6%, майлығы 2,5%, ал МАФАНМ мөлшері 15×10^4 КҚБ/см³ құраса, электроимпульстік қондырғымен өңдегеннен кейін $3,7 \times 10^4$ КҚБ/см³ дейін азайғаны байқалды;

– көктем айларындағы сиыр сүтінің құрамындағы ақуыз 4,2%, майлығы шамамен 5% құраса, МАФАНМ мөлшері өңдеуге дейін 7×10^3 КҚБ/см³, электроимпульстік қондырғымен өңдегеннен кейін 18 есеге, немесе $1,2 \times 10^3$ КҚБ/см³ дейін төмендеді;

– жаз айларындағы сүттің құрамындағы ақуыз 3,0%, майлығы 6,0%, МАФАНМ мөлшері өңдеуге дейін 61×10^4 КҚБ/см³, электроимпульстік әдіспен өңдегеннен кейін $4,2 \times 10^4$ КҚБ/см³ болды;

– күз айларында алынған сиыр сүтінің құрамындағы ақуыз 2,8 %, майлығы 3,8% құрады, ШМАФАНМ мөлшері 49×10^4 КҚБ/см³, электроимпульстік әдіспен өңдегеннен кейін 24×10^3 КҚБ/см³ құрады.

Ұсынылып отырған технологияның көмегімен табиғи өнімді өңдегенде оның құрамындағы ақуыз және майдың мөлшері өзгермейтіні байқалып, тек ШМАФАНМ мөлшерінің кемітіні анықталды (1-сурет).



1-сурет. Жылдың әр түрлі мезгіліндегі сүттің құрамындағы МАФАНМ мөлшеріне электроимпульстік әдістің әсері

Жылдың әр түрлі мезгіліндегі сиыр сүтін электроимпульстік әдіспен өңдегеннен кейін алынған өнімнің құрамындағы МАФАНМ мөлшері жуықтап алғанда қыс мезгілінде шамаменен 4 есеге, көктемде 6 есеге, жазда 14 есеге,

күзде 20 есеге кемитіні анықталып, шикізаттың құрамындағы МАФАНМ мөлшері сүт өніміне қойылатын МЕМСТ талаптарына сәйкес келетіндігі анықталды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Ибрагимова И. Е. Реология пищевого сырья, продуктов, полуфабрикатов. – М.: ЭконИнформ, 2010. – 144 с.
2. Арет В. А. Физикомеханические свойства сырья и готовой продукции / В. А. Арет, Б. Л. Николаев, Л. К. Николаев. – СПб.: ГИОРД, 2009. – 448 с.
3. Гумарова А.К. Сүт және сүт өнімдерінің технологиясы. – Орал: РМК Жәңгірхан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық- техникалық университеті, 2014 – 101 с.
4. Мартемьянова Л.Е. Инженерная реология / Л.Е. Мартемьянова и др. – Барнаул: Издательство АлтГТУ, 2003. – 315 с.
5. Падохин В. А. Физикомеханические свойства сырья и пищевых продуктов / В. А. Падохин, Н. Р. Б. Кокина. – Иваново: ГОУ ВПО ИГХТА, 2007. – 128 с.
6. Пат. 2181106 Российская Федерация, МПК С2 7 С02F1/46, С02F1/48. Способ электрохимической обработки водосодержащих сред и устройство для его осуществления / Плитман В.Л. (RU), Крымский В.В. (RU), Смолко В.А. (RU), Шатин А.Ю. (RU); заявитель и патентообладатель Плитман В.Л. (RU), Крымский В.В. – 2000108604/12; заявл. 05.04.2000; опубл.10.04.02, Бюл. №.10. – 2 с.
7. Крымский В.В. Наносекундные электромагнитные импульсы и их применение / В.В. Крымский и др.– Челябинск: Изд-во. «Татьяна Лурье», 2000. – 110 с.
8. Nussupbekov B.R., Khassenov A.K., Stoev M., Karabekova D.Zh., Beisenbek A.Zh., Umarov A.B. New method of processing of liquid-acid products. Bulletin of the Karaganda University. Physics series, 2017, 2(86), p. 30-34.
9. Nussupbekov, B. R.; Khassenov, A. K.; Stoev, M., Karabekova D.Zh., Beisenbek A.Zh. The technology for the intensification of the process of bioethanol production. Bulletin of the Karaganda University. Physics series, 2017, 1(85), p. 60-66.

УДК 621.3.011.73

Горяинов Александр Евгеньевич, Табакаев Григорий Алексеевич,
Гарайс Дмитрий Викторович
Томский Государственный Университет Систем Управления
и Радиоэлектроники
(Томск, Россия)

ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛЕЙ GAAS ПАССИВНЫХ СВЧ КОМПОНЕНТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММЫ PASSIVE COMPONENTS MODELING

Аннотация. В статье представлена программа *Passive Components Modeling*, и построение с её помощью моделей GaAs пассивных СВЧ компонентов (резистора, конденсатора, катушки индуктивности). Реализованные в программе подходы обладают высокой степенью автоматизации и быстродействием, что позволяет выполнять построение одной модели компонента в течение нескольких секунд. Построенные модели могут быть экспортированы в форматах *Spectre* и *Spice*.

Ключевые слова: GaAs пассивные СВЧ компоненты, построение моделей СВЧ компонентов, модели в виде эквивалентных схем, ЭС-модели, экстракция, автоматизированное построение моделей СВЧ компонентов.

Goryainov Aleksandr E., Tabakaev Grigory A., Garays Dmitry V.
Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronic
(Tomsk, Russia)

GAAS PASSIVE MICROWAVE COMPONENTS MODELING USING PASSIVE COMPONENTS MODELING SOFTWARE

Abstract. GaAs passive microwave components modeling using *Passive Components Modeling* program is presented. The approaches implemented in the program have a high degree of automation and speed, which allows to build a component model in few seconds. The models can be exported in *Spectre* and *Spice* formats.

Keywords: GaAs passive microwave components, microwave components modeling, models in equivalent circuits form, EC-models, extraction, automated microwave components modeling.

Введение. При проектировании СВЧ устройств с использованием САПР часто выполняется операция моделирования характеристик проектируемого устройства. Точное моделирование характеристик невозможно без наличия моделей компонентов, используемых при проектировании. Однако, построение моделей СВЧ компонентов является сложной и трудоёмкой задачей, для решения которой разрабатываются новые методики и подходы. Особенно данная проблема актуальна для монолитной технологии изготовления СВЧ устройств.

В работах [1, 2] представлены методики построения моделей пассивных СВЧ устройств. В частности, в [1] описана методика структурно-

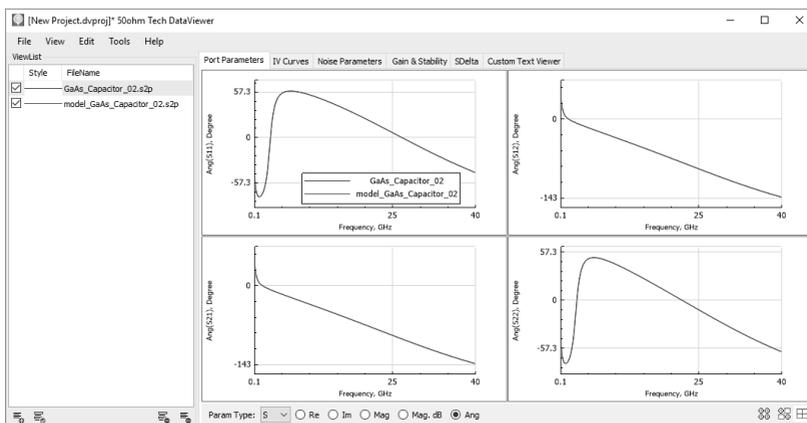
параметрического синтеза моделей в виде эквивалентных схем (ЭС-моделей) для технологий GaAs, GaN, Si CMOS, а [2] посвящена построению моделей спиральных катушек индуктивности для технологии GaAs. Данная работа описывает реализацию представленных методик в программе Passive Components Modeling и её использование для построения моделей пассивных СВЧ компонентов, изготовленных по GaAs монокристаллической технологии.

Passive Components Modeling. Программа Passive Components Modeling (PCM) поставляется как часть программы DataView компании 50ohm Technologies [3]. Программа DataView (рис. 1а) предназначена для быстрого графического просмотра, анализа и обработки результатов СВЧ-измерений. В её состав входят также модуль для деэмбеддинга измерений компонентов. Интерфейс программы PCM представлен на рис. 1б.

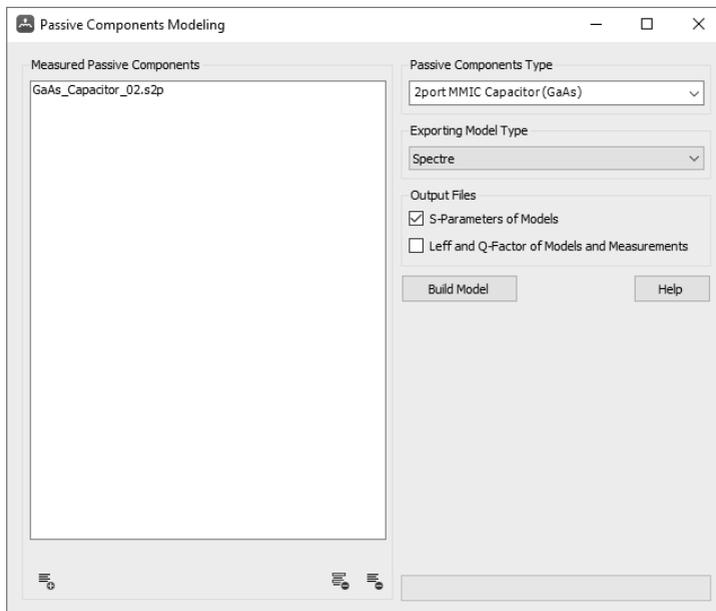
Построение модели с использованием программы PCM осуществляется следующим образом:

- 1) Загрузка пользователем файлов измерений целевого пассивного компонента (для каждого файла будет построена собственная модель).
- 2) Выбор пользователем типа компонента и его эквивалентной схемы в выпадающем списке Passive Components Type.
- 3) Выбор пользователем формата экспортируемой модели. Доступны форматы моделей Spectre и Spice, а также в формате Touchstone.
- 4) Автоматические построение модели компонента. Построение осуществляется на основе аналитических формул с последующей параметрической дооптимизацией значений элементов с помощью симплекс-метода.

Программа PCM реализует следующие эквивалентные схемы моделей компонентов для GaAs технологии (рис. 2).

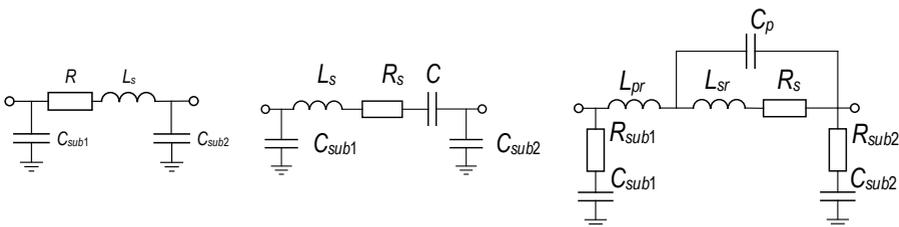


a



б

Рисунок 1 – Примеры пользовательского интерфейса: а) DataViewer – вкладка Port Parameters; б) PCM – построение модели GaAs-конденсатора



а

б

в

Рисунок 2 – Эквивалентные схемы моделей пассивных СВЧ компонентов, реализованных в программе PCM: а) резистор; б) конденсатор; в) спиральная катушка индуктивности

Описание методики построения модели спиральной катушки индуктивности для GaAs-технологии уже подробно представлено в [2], в этой же работе будет рассмотрено построение моделей резистора и конденсатора.

Верификация построения модели GaAs-резистора. Выполним построение модели резистора величиной 151,1 Ом. Измерения параметров рассеяния компонента были смоделированы для эквивалентной схемы (рис. 3а) в диапазоне частот 1-40 ГГц с шагом 0,1 ГГц.

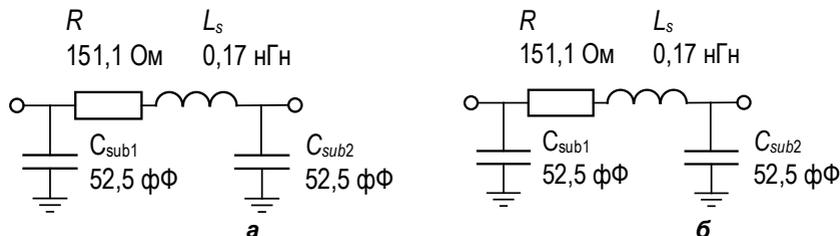


Рисунок 3 – Эквивалентные схемы GaAs-резистора: а) используемая для моделирования исходных параметров рассеяния компонента; б) полученная в результате работы программы РСМ

После загрузки файла измерений в программу РСМ и выбора настроек экспорта выходных данных, была получена модель резистора (рис. 3б). Время построения модели составило 1 сек. На рис. 4 также представлено сравнение параметров рассеяния резистора, полученных в результате моделирования, с рассчитанными по модели. Максимальные относительные ошибки параметров рассеяния по модулю не превышают 0.01%, а максимальные абсолютные ошибки по фазе находятся в пределах 0.01° , что говорит о высокой точности модели и работоспособности алгоритма, реализованного в программе.

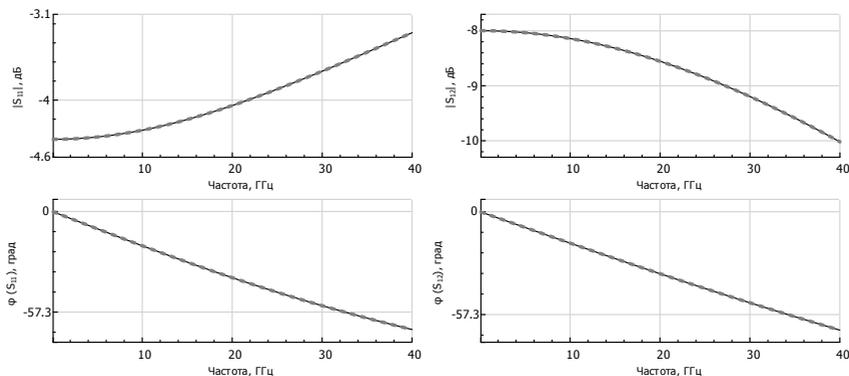


Рисунок 4 – Сравнение измеренных параметров рассеяния резистора с рассчитанными по модели

Верификация построения модели GaAs-конденсатора. Выполним построение модели МДМ-конденсатора величиной 12,5 пФ. Измерения параметров рассеяния компонента были смоделированы для эквивалентной схемы (рис. 5а) в диапазоне частот 1-40 ГГц с шагом 0,1 ГГц.

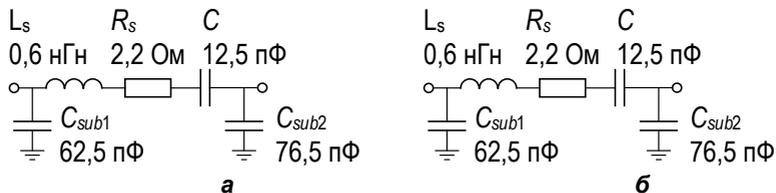


Рисунок 5 – Эквивалентные схемы GaAs-конденсатора: а) используемая для моделирования исходных параметров рассеяния компонента; б) полученная в результате работы программы PCM

После загрузки файла измерений в программу PCM и выбора настроек экспорта выходных данных, была получена модель конденсатора (рис. 5б). Время построения модели составило 1 сек. На рис. 6 также представлено сравнение параметров рассеяния конденсатора, полученных в результате моделирования, с рассчитанными по модели. Максимальные относительные ошибки параметров рассеяния по модулю не превышают 0.01%, а максимальные абсолютные ошибки по фазе находятся в пределах 0.01°.

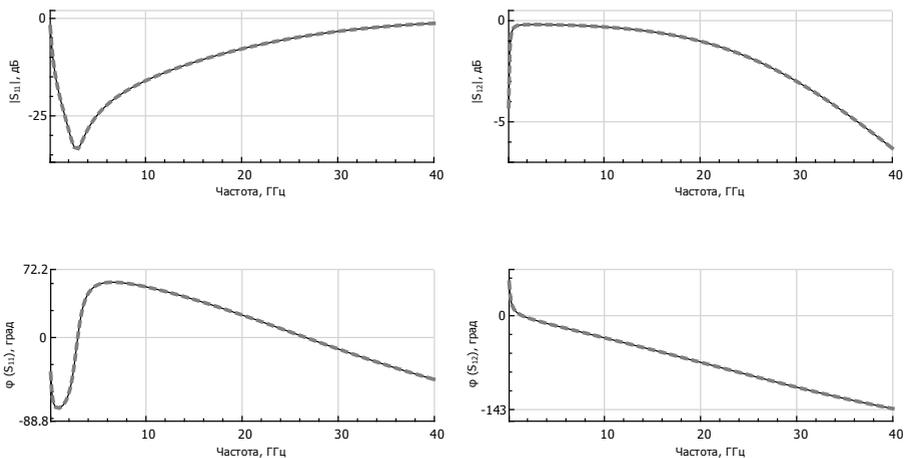


Рисунок 6 – Сравнение измеренных параметров рассеяния конденсатора с рассчитанными по модели

Заключение. Программа PCM способна выполнить автоматическое построение моделей пассивных СВЧ компонентов для GaAs монокристаллической технологии изготовления. Построение модели выполняется в течение 1 сек, а полученные модели способны воспроизводить исходные характеристики с малыми значениями ошибки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Горяинов А. Е. Автоматизированный синтез моделей пассивных СВЧ-компонентов в виде эквивалентных схем на основе оптимального выбора

- звеньев и прямой экстракции / А. Е. Горяинов // Доклады ТУСУР. – 2016. – Т. 19, № 3. – С. 32–41.
2. Salnikov A.S., Goryainov A.E., Dobush I.M., Kalentyev A.A., Garays D.V. Approach to scalable modeling for planar inductor using EM simulation and a few samples measurement // Numerical Electromagnetic and Multiphysics Modeling and Optimization for RF, Microwave, and Terahertz Applications (NEMO), 2017 IEEE MTT-S International Conference on. – IEEE, 2017. – С. 55-57.
 3. 50ohm Technologies. DataViewer – программа быстрого графического просмотра, анализа и обработки результатов СВЧ-измерений [Электронный ресурс]: сайт компании / 50ohm Technologies. – электронные текстовые дан. – Томск: [б.и.], 2017. – Режим доступа: <https://50ohm.tech/ru/dataviewer>, свободный.

Ералиев Аблай Кабекович, Оспанов Орал Едигеулы
Казахский национальный университет им. аль-Фараби
(Алматы, Казахстан)

БЕРІЛГЕН ОРТАДА МОБИЛЬДІ АРБАНЫҢ ГОРИЗОНТАЛЬ БОЙЫМЕН ҚОЗҒАЛЫСЫНЫҢ ОРНАЛАСУЫН БАҚЫЛАУ

Аннотация. Берілген ортада мобильді арбаның горизонталь бойымен қозғалысының орналасуын бақылау зерттелді. Арбаның үстіне екі сәуле көзі орталық және сол ортада видеокамера қозғалатындай орналасқан. Белгілі реперлі нүктелер көмегімен, ізделініп отырған нүкте координатасы, видеокамерадан алынған бейне координаталары арқылы табылады. Реперлі нүктелер саны минимум екі бола алады. Жұмыста реперлі нүктелер саны екі, үш және төрт болғандағы жағдайларға шолу жасалды, сондай-ақ математикалық есептеулер жүргізіліп, C программалау тілінде программасы жазылды.

Ключевые слова: мобильді арба, реперлі нүкте, видеокамера, позициялау, координата осі.

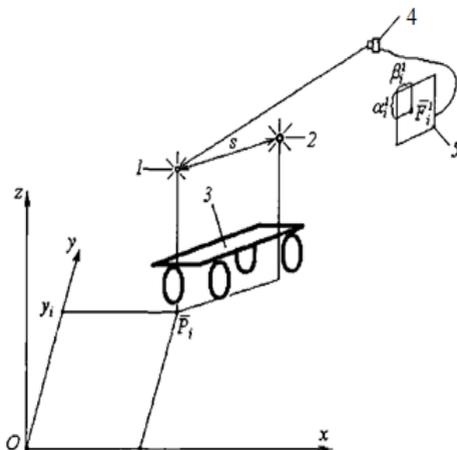
*Eraliev Ablay Kabekovich, Ospanov Oral Edigeuly
Al-Farabi Kazakh National University
(Almaty, Kazakhstan)*

MONITORING THE MOTIVATION OF THE GORISONAL FLUID TRANSMISSION

Abstract. The control of the movement of the mobile wheel along the horizontal axis was investigated in this environment. Two radiation sources are centered on the chassis and are located in the same environment as the camcorder. With known repertoire points, the coordinates of the point you are looking for are the video coordinates of the camcorder. The number of repetitive points can be at least two. In the work, the number of repertoire points was two, three, and four, and mathematical calculations were done and the program was written in C programming language.

Keywords: mobile carriage, rehearsal point, video camera, positioning, coordinate axis.

Мобильді арба горизонталь бойымен қозғалатын сыртқы ортадағы бір облысты қарастырайық. 1.1 суретте Оху координат жүйесі және $P_i = (x_i, y_i)$ реперлі нүктелер жүйесі көрсетілген. Реперлі нүкте дегеніміз координаталары белгілі нүктелер. Осы реперлі нүктелерді пайдаланып ізделініп отырған нүктелерді табу керек. Арбаның орнын визуалды анықтау үшін N биіктікте, арақашықтығы ρ болатын екі әртүрлі 1 және 2 сәуле көзі орналасқан. Видеокамера 4 ғимараттың берілген орнында қозғалмайтындай орнатылған. Матрицаның суретінде $5 F_1^1 = (\alpha_1^1, \beta_1^1)$ 1 сәуле көзінің P_i реперлі нүктесіндегі позициялау суреті көрсетілген.



1.1-Сурет. Ғимараттың жалпы көрінісі

Алдымен арбаның орнын (1 немесе 2) сәуле көздерінің жазық координаттары P_i реперлі нүктемен сәйкес келетіндей қылып орнатылады. Осы сәуле көзінің орнын таныған соң, тік бұрышты матрицада кеңістіктегі нүктелердің (x_i, y_i, H) образы анықталады. Оларды $F_i(\alpha_i, \beta_i)$ деп белгілейміз.

Бірінші сәуле көзінің (x_1, y_1) жазық координаталарын анықтау қажет, сондай-ақ $\{P_i\}$ реперлі нүктелер және олардың $\{F_i\}$ суреттерінің массивін қолданып арбаның келе жатқан осінің x осіне қатысты көлбеу α бұрышы анықтау қажет [1].

Әлбетте, барлық қойылған есепті шешу үшін, арбаны орналастыруды анықтауда, 1 және 2 сәуле көздерінің $(x_1, y_1), (x_2, y_2)$ жазық координаталарын, сосын α бұрышының шамасын анықтау жеткілікті.

Сондықтан толық есепті шешу үшін, P сәуле көзінің жазық координаталарын, видеокамерадан алынған матрица суретінде пайда болатын, $F=(\alpha, \beta)$ суреті арқылы анықталады.

Зерттеліп отырған ψ облысын болашақта тиімді болу мақсатында тіктөртбұрыш формасында қолдану қабылданды. Ұзын қабырғаны a , қысқа қабырғаны b деп белгілейміз. Анықтауға жеңіл болу үшін, үлкен қабырға бойымен x осін, қысқа қабырға арқылы y осін жүргіземіз.

Шынайы көріністі бейнелейтін суретті алуды $f:\{P_i\} \rightarrow \{F_i\}$ бейнелеудің нәтижесімен түсіндіруге болады, зерттеліп жатқан көрініс екі координата бойынша түрленеді.

Сурет координаталарын есептеуді дәл жүргізу үшін, операция орындау барысында, α және β остеріне қатысты, қарастырылып отырған векторлар бағытын қосымша ескеру қажет. Егер $V_\alpha^2 \geq V_\beta^2$ болса, $V=(V_\alpha, V_\beta)$ векторын көбінесе α осімен бағытталған деп есептейміз. Қарсы жағдайда вектор көбінесе β осі арқылы бағытталады [2].

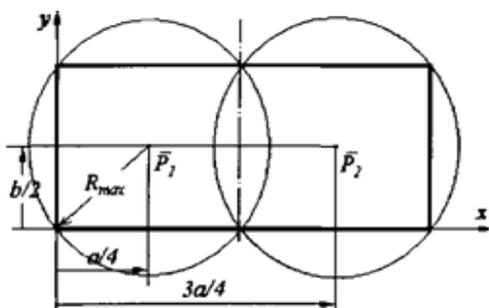
Реперлі нүктелердің интерполяция үшін қолданатын, әртүрлі жалпы n санын және де жекелеген N санын зерттеу қажет.

Реперлі нүктенің саны n бірге тең болмайтыны анық, себебі бұл жағдайда реперлі нүкте бейнесі және видеокамерадан алынған сурет арқылы, шынайы көрініс туралы айта алмаймыз.

Реперлі нүктелер саны 2,3 және 4 болғандағы жеке жағдайлары қарастырылды. Сонымен ізделініп отырған нүкте координаталар математикалық есептеулер арқылы анықталып, C программалау тілінде программасы жазылды.

Екі реперлі нүкте арқылы тану. Реперлі нүктелерді y осі арқылы (координата өлшемі $b/2$) және x осі арқылы сәйкесінше $a/4$ және $3a/4$ болатындай орта сызық бойынан аламыз (1.2-сурет) [3]. Суреттен көріп отырғанымыздай:

$$R_{max} = \sqrt{\frac{a^2}{16} + \frac{b^2}{4}} \quad (1)$$

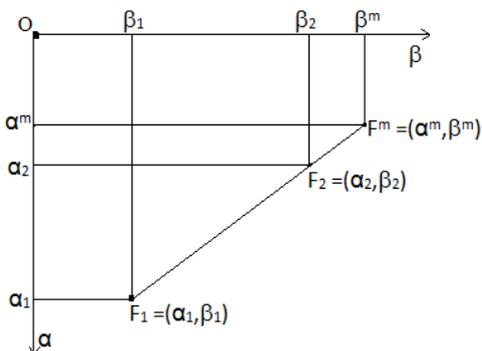


1.2-сурет. Реперлі нүктелердің орналасуы

Реперлі нүктелердің орналасуы басқашан болған жағдайларды қарастырайық.

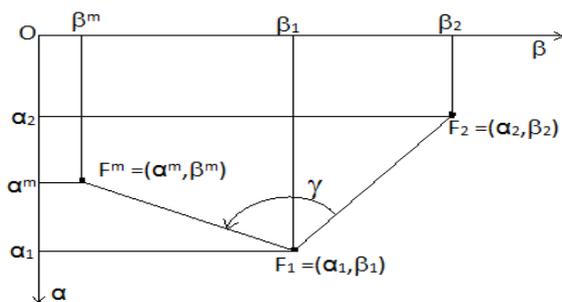
Бұл жағдайда P_1, P_2 реперлі нүктелерінің көріністерін $F_1=(\alpha_1, \beta_1)$ және $F_2=(\alpha_2, \beta_2)$ деп белгілейміз. Реперлі нүктелер саны екеу болған кезде, мүмкін болатын екі жағдайды қарастырамыз [4].

Бірінші жағдайда зерттеліп отырған P^m нүктесінің $F^m=(\alpha^m, \beta^m)$ бейнесі, P_1, P_2 реперлі нүктелерінің F_1 және F_2 бейнелерімен бір түзудің бойында орналасқан (1.3 – сурет).



1.3-сурет. Бірінші жағдай

Екінші жағдайда $F^m = (\alpha^m, \beta^m)$ бейнесі F_1 және F_2 бейнелерімен бір түзудің бойында жатпайды (1.4-сурет).



1.4-сурет. Екінші жағдай

Бірінші жағдайда кесінділердің ұқсастығы пайдаланып, k ұқсастық коэффициенті арқылы есепті шығарылды, ал екінші жағдай үшін γ бұрышын геометриялық ұқсастықтан, қабырғалардың қатынасынан анықталды.

Екі жағдайдада ізделініп отырған нүктенің координаталары геометриялық ұқсастық және математикалық есептеулер арқылы анықталды.

Сондай-ақ реперлі нүктелер саны 2,3 және 4 болғандағы жеке жағдайлары қарастырылды. Сонымен ізделініп отырған нүкте координаталар математикалық есептеулер арқылы анықталып, C программалау тілінде программасы жазылды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Гданский Н.И., Мальцевский В.В., Засед В.В. Векторное моделирование плоских объектов для решения задач мобильной робототехники. В сб. «Научная сессия ТУСУР-2006», часть 4, Томск: Изд-во. «В-Спектр», 2006,160-161 е..

2. Гданский Н.И., Мальцевский В.В., Засед В.В. Векторный подход к решению задач позиционирования и перемещения мобильных объектов. В сб. Седьмого международного симпозиума «Интеллектуальные системы»
3. Управляемое движение мобильных роботов по произвольно ориентированным в пространстве поверхностям / В.Г. Градецкий, В.Б. Вешняков, С.В. Калиниченко, Л.Н. Кравчук. М.: Наука, 2001.
4. Гданский Н.И., Засед В.В. Алгоритм управления тележкой мобильного робота. В сб. материалов «Всероссийская выставка НТТМ-2005», Москва: ВВЦ, 2005, 35-37 с.

Аблай Кабекович Ералиев, Аяпбергенов Ырыскелді Қылышбайұлы
Казахский национальный университет им. аль-Фараби
(Алматы, Казахстан)

РОБОТТАНДЫРЫЛҒАН ОҚУ КЕШЕННІҢ ҚОЗҒАЛЫСЫН БАСҚАРУ ҮШІН БАҒДАРЛАМАЛАР КЕШЕНІН ҚҰРУ

Аннотация: Қазіргі замаңғы операциялық жүйеге сәйкес роботтандырған оқу кешенінің қозғалысын басқару үшін программасының пакетін өңдеу. Жүйе C++ тілінде Microsoft.NET framework 4.0 колданылуымен Microsoft Visual Studio 2010 ортасында жазылған. Барлық роботтар унифицирленген мехатронды модульдер базасында тұрғызылады: сызықты ауысу модулі; айналу модулі; қармау модулі. Робот тарапынан байланыстыру құрылғысы Centronics порты арқылы параллель қосылған басқару блогі болып табылады. ММ мен оның негізінде құрылған құралдарды басқару блок құрамына енген микропроцессор арқылы жүргізіледі.

Кілттік сөздер: роботтандырған оқу кешені, сызықты ауысу модулі; айналу модулі; қармау модулі, басқару жүйесі

Ablay Kabekovich Eraliev, Ayapbergenov Yryskeldi Kylyshbaiuly
Al-Farabi Kazakh National University
(Almaty, Kazakhstan)

CREATING A PROGRAM COMPLEX TO MANAGE ROVATED EDUCATIONAL COMPLEX MECHANISM.

Abstract. Development of a package of software for controlling the mobility of a robotized learning complex according to the current operating system. The system is written in C ++ in the Microsoft Visual Studio 2010 environment with the use of Microsoft.NET framework 4.0. All robots are built on the basis of unifice mechatronic modules: Linear Transition Module; rotation module; The module does not catch. The Robot Side Link Device is a control unit that is parallel to the Centronics port. It is made through a microprocessor incorporated into the unit management unit and the tools created on its basis

Keywords: robotic training complex, linear switching module; rotation module; traction module, control system

Жұмыстың мақсаты - қазіргі замаңғы операциялық жүйеге сәйкес роботтандырған оқу кешенінің қозғалысын басқару үшін программасының пакетін өңдеу.

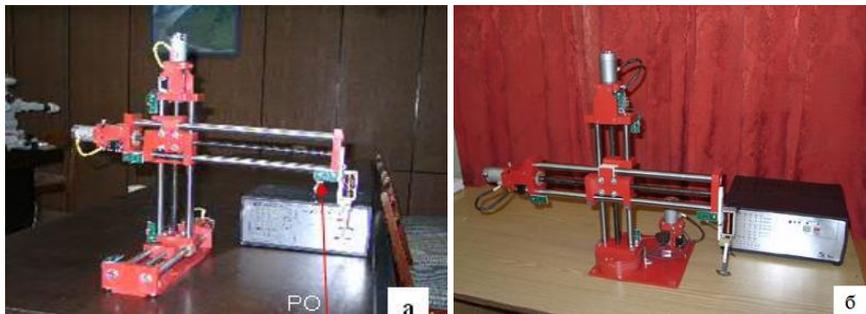
Цель работы - разработка пакета программ для управления движением учебного роботизированного комплекса под современную операционную систему.

Purpose - to develop a set of programs for controlling the movement of the robot training complex under modern operating system.

Зертханалық жұмыстар арнайы зертханалық кешенде орындалады, ол дербес ЭЕМ және роботтандырылған оқу кешенінен (РОТК) тұрады. РОТК, өз

кезегінде, тікелей позициялық оқу роботынан және басқару жүйесінен (БЖ) тұрады.

Бағдарламалар пакеті Аль-Фараби атындағы ҚазҰУ механико-математикалық кафедрасының робототехникалық зертханалардың оқу процессінде арнайы зертханалық кешенде зертханалық жұмыстар циклін орындау үшін студенттермен қолданылады. Жүйе C++ тілінде Microsoft.NET framework 4.0 колданылуымен Microsoft Visual Studio 2010 ортасында жазылған.

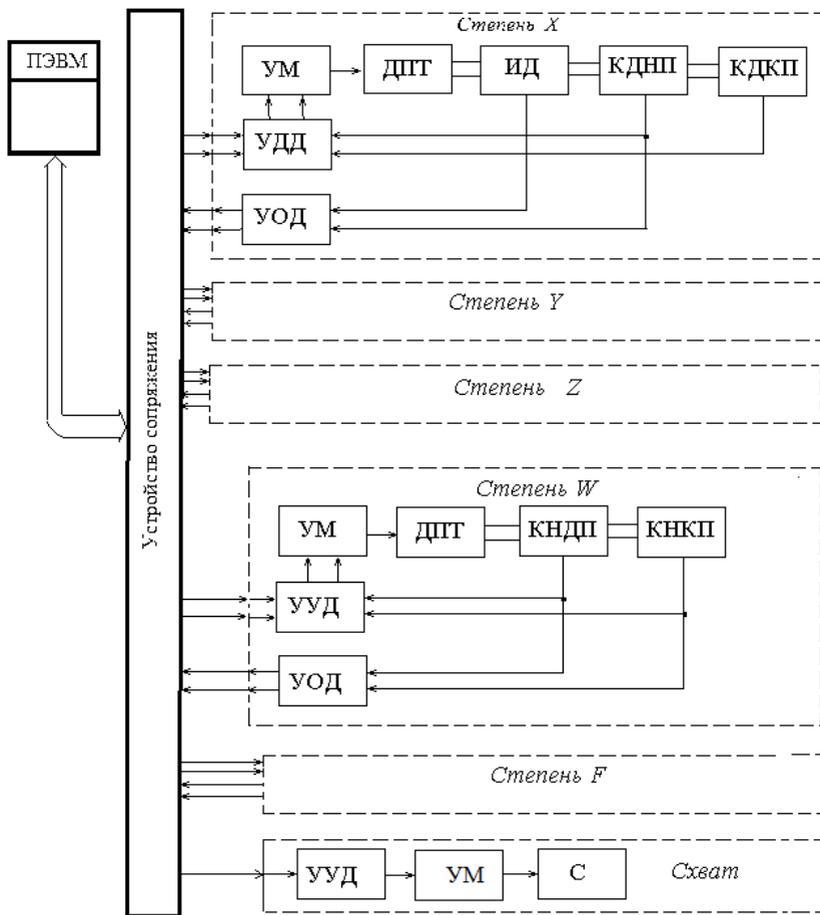


Сурет 1. Тікбұрышты (а); цилиндрлік (б) координаталар жүйесімен роботтар

Роботтар кинематикалық сұлбалардың бірінде орындалады: тікбұрышты координаталар жүйесімен роботтар (1а-сурет); цилиндрлік координаталар жүйесімен роботтар (1б-сурет).

Барлық роботтар унифицирленген мехатронды модульдер базасында тұрғызылады: сызықты ауысу модулі; айналу модулі; қармау модулі.

БЖ роботтың қолғалтқыш күйін қамтамасыз етеді және роботта орналасқан датчиктер көрсеткіштерін біріншілік өңдеуді жасайды.



Сурет 2. POTK басқару жүйесінің құрылымдық сұлбасы

БЖ ДЭЕМ (LPT0 немесе LPT1) Centronix параллельді интерфейсіне қосылады. БЖ қарапайым құрылымдық сұлбасы және оның интерфейске қосылуы 2-серутте көрсетілген, мұнда келесі қысқартулар қабылданған: ҚБҚ (УУД) – қозғалтқышты басқару құрылғысы; ҚК (УМ) – қуат күшейткіші; ТТҚ (ДПТ) – тұрақты ток қозғалтқышы; ИД – инкременттік датчик; БКСД (КДНП) және СКСД (КДКП) – сәйкесінше бастапқы және соңғы күйдің соңғы датчиктері; ДӨҚ (УОД) – датчиктерден сигналдарды өңдеу құрылғысы; ¥ (С) – роботты ұстағыш.

БЖ басқару каналының үш типі болады. Бірінші тип X, Y және Z деңгейлерін басқару үшін қолданылады. Бұл деңгейлер инкременттік датчик және екі соңғы датчиктермен жабдықталған. Басқару каналының екінші типі

роботтың W және F деңгейлерін басқару үшін қолданылады. Басқару каналының үшінші титі ұстағыш роботын қосу және өшіру үшін жасалған. Бұл датчиктердің атқару құрылғыларында кері байланысты болмайды. БЖ құрамына кіретін түйіндесу құрылғысы Centronix интерфейсінен түсетін сигналдардың БЖ басқа модульдерінің кіріс сигналдарымен келісуін қамтамасыз етеді. Құрылғы 18255 микросұлбасының негізінде орындалған [1, 85-91 б.].

Роботты БЖ 4 сегіз разрядтық порт бар: PA, PB, PC және RC. PA, PB, PC әр порты деректердің кірісіне және дәл солай шығысына да орналастырылуы мүмкін. Бұл порттардың жұмыс режимі RC регистрінде жазылған мәнмен анықталады. POK роботын басқару үшін RC регистрінде мұндай мән жазу керек: БЖ «0» режимінде жұмыс істеу керек (см. [1]), PA порттары және PC портының үлкен тетрадасы (ары қарай PCH) деректер шығысына жұмыс істеу керек (олар роботтың қолғалтқышын басқару үшін қолданылатын болады), ал PB порттары және PC портының кіші тетрадасы (ары қарай PCL) деректердің кірісіне жұмыс істеу керек (роботтың датчиктерінің күйін оқу үшін қолданылатын болады). RC–де мәндерді жазу БЖ қосылуынан соң бірден жасалуы керек.

БЖ порттарының әрқайсысында өзінің адресі болады: PA портының адресі – 0, PB портының – 1, PC портының – 2, ал RC басқару регистрінің – 3. Порттардың разрядының тағайындалуы 1-кестеде көрсетілген.

Кесте 1. POK БЖ портының разрядының тағайындалуы

№ разр.	Порт PA	Порт PB	Порт PC
0	Фреза	$X_{имп}$	Қолданылмаған
1	Схват	$Y_{имп}$	Қолданылмаған
2	+X	$Z_{имп}$	$F_{кон}$
3	-X	$W_{кон}$	$F_{нач}$
4	-Z	$W_{нач}$	- W
5	+ Z	$Z_{нач}$	+ W
6	- Y	$Y_{нач}$	- F
7	+ Y	$X_{нач}$	+ F

Мұнда келесі белгіленулер қабылданған:

$X_{имп}$, $Y_{имп}$, $Z_{имп}$ — X, Y және Z сәйкесінше деңгейлерінің инкременттік датчиктердің күйі;

$X_{нач}$, $Y_{нач}$, $Z_{нач}$, $W_{нач}$; $F_{нач}$ — бастапқы күйдегі соңғы датчиктерлің күйі;

$W_{кон}$, $F_{кон}$ — бастапқы күйдегі соңғы датчиктерлің күйі;

+ X, - X — X деңгейінің қозғалтқыш күйін басқару биттері;

+ Y, - Y — Y деңгейінің қозғалтқыш күйін басқару биттері;

+ Z, - Z — Z деңгейінің қозғалтқыш күйін басқару биттері;

+ W, - W — W деңгейінің қозғалтқыш күйін басқару биттері;

+ F, - F — F деңгейінің қозғалтқыш күйін басқару биттері.

Егер датчик іске қосылса, онда оған сәйкес порттың битінде «1» орнатылады, кері жағдайда бұл биттің мәні «0»-ге тең болады.

Роботтың ұстағышын **PA** портының сәйкес битіне жабу үшін «1», ал өшіру үшін (ашу) «0» жазу керек.

Робот деңгейін оң бағытта қозғалса келтіру үшін оң бағыттағы битке «1» жазу керек, ал теріс бағыттағы битке «0». Егер робот деңгейінің қозғалысы теріс бағытта орын ауыстыруы қажет болса, биттердің мәндері қарама-қарсысына өзгертілуі керек. Қозғалтқыштың тоқтатылуы үшін екі битке де «0» мәнін жазу керек.

Мысалы, X деңгейінің қозғалтқыштары бір уақытта оң бағытта, ал Y деңгейінің теріс бағытта қозғалуы үшін PA портына 01000100₂ немесе 68₁₀. Мәнін жазу қажет.

Кесте 2 – РОТК роботын басқару кезінде принтерді басқару регистрінің разрядтарының тағайындалуы

№ разр.	Инверсия	Биттің тағайындалуы
0	бар	УРТК БЖ-дан деректерді оқу стробы (RD)
1	бар	УРТК БЖ адресінің шина кірісі (A0)
2	жоқ	УРТК БЖ-дан деректерді жазу стробы (WR)
3	бар	УРТК БЖ адресінің шина кірісі (A1)
4		Қолданылмайды. "0"-ге тең болу қажет
5		Жіберу бағыты (B5): 0 — УРТК БЖ-да жазу; 1 — УРТК БЖ-дан оқу.
6		Қолданылмайды. "0"-ге тең болу қажет
7		Қолданылмайды. "0"-ге тең болу қажет

РОТК БЖ-інде оқу және жазу процесстерін басқару Centronix параллельді интерфейсінің екі регистрінің көмегімен жүзеге асырылады: деректер регистрі және принтерді басқару регистрі. LPT0 интерфейсі үшін бұл регистрлерінде сәйкесінше 378₁₆ және 37A₁₆ екі адрес болады, ал LPT1 интерфейсі үшін 278₁₆ және 27A₁₆. Принтерді басқару регистрінің биттерінің тағайындалуы 2-кестеде келітірілген.

Жұмыстарды орындаудың соңғы қорытындысы уақыттың нақты масштабында РОТК манипуляциялық роботының барлық звеноларының қозғалысын координацияланған басқаруды іске асыратын бағдарлама құру болып табылады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Микропроцессоры и микроЭВМ в системах автоматического управления: Справочник / С.Т. Хвоц, Н.Н. Варлинский, Е.А. Попов; под общ. ред. С.Т. Хвоца. — Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние. — 1987.
2. Прата Стивен. Язык программирования С++. Лекции и упражнения. Учебник: Пер. с англ./Стивен Прата — К.: Изд. «ДИАСофт», 2001. — 656 с.
3. Культин Н.Б. Основы программирования в Microsoft Visual C++ 2010. — Спб.: БХВ-Петербург, 2010. — 384 с.
4. Корендясев А.И. Теоретические основы робототехники. В кн./А.И. Корендясев, Б.Л. Саламандра, Л.И. Тывес; отв. С.М. Каплунов; Институт машиноведения им. А.А. Благоднарова РАН — М; Наука, 2016. Книга 1 — 2006 — 383 С.

УДК 873.01

Кожин Дмитрий Анатольевич, Табакаев Григорий Алексеевич,
Файль Тимур Николаевич, Гарайс Дмитрий Викторович
Томский Государственный Университет Систем Управления
и Радиотехники
(Томск, Россия)

ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СВЕРХВЫСОКОЧАСТОТНЫХ ТРАНЗИСТОРОВ

Аннотация. Данная статья представляет собой обзорную информацию о технологическом процессе производства транзисторов, используемых в МИС СВЧ.

Ключевые слова: Интегральная схема, технология, сверхвысококачественный диапазон, транзистор, биполярный, Шоттки, псевдоморфный.

*Kozhin Dmitry A., Tabakaev Grigory A., Fayl Timur N., Garays Dmitry V.
Tomsk State University of Control Systems and Radio electronics
(Tomsk, Russia)*

PRODUCTION TECHNOLOGY OF MICROWAVE TRANSISTORS

Abstract. This article is an overview of the process of production transistors used in monolithic integrated circuit microwave.

Keywords: Integrated circuit technology, microwave range, transistor, bipolar, Schottky, pseudomorph.

Основа современного производства сверхвысококачественных монолитных интегральных схем (далее СВЧ МИС) была заложена идеей, запатентованной в 1961 году Робертом Нойсом. Который создал микросхему с планарной структурой, в качестве подложки используя кремний. Планарные диффузионные биполярные кремниевые транзисторы и резисторы Р. Нойс соединял между собой тонкими алюминиевыми полосками, лежащими на пассивирующем оксиде кремния. Для изготовления этих полосок был использован традиционный процесс, включающий напыление металлического слоя и фотолитографии с последующим химическим травлением металла [1]. Спустя время сверхвысококачественные МИС стали изготавливать на основе полупроводниковых кристаллов из арсенида галлия (GaAs), который и по сей день занимает лидирующие позиции как материал для производства МИС СВЧ (порядка 80% МИС выполняются на подложках из GaAs и тройных полупроводников на основе: AlGaAs и InGaAs). [2]

Основными элементами СВЧ МИС являются транзисторы, такие как:

1. полевой транзистор с барьером Шоттки (MESFET);
2. транзистор с повышенной подвижностью электронов (HEMT);
3. псевдоморфный транзистор с повышенной подвижностью электронов (PHEMT);
4. биполярные гетеротранзисторы (HBT). [3]

Далее рассмотрим технологический процесс изготовления каждого из вышеперечисленных элементов.

Полевой транзистор с барьером Шоттки (MESFET). Общая структура транзистора представлена на рисунке 1 [4]

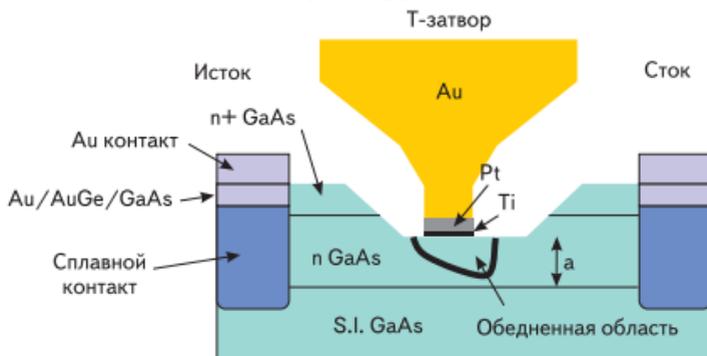


Рисунок 1 - Базовая структура полевых транзистора с барьером Шоттки

Процесс изготовления можно разделить на следующие этапы:

1. изготовление тонкопленочных резисторов. Металл AuGeNi резистора испаряется, затем наносится TaN. Первый металл используется для производства низкоомных резисторов, а второй для высокоомных;

2. изолирование и формирование затвора. За счет ионной имплантации металла, например, В (бора), осуществляется деактивация проводящего слоя GaAs и формируются необходимые изолирующие области;

3. осуществляется нанесение металла и формирование воздушных «мостиков»;

4. формируются переходные отверстия и осуществляются обработка обратной стороны подложки.

Наглядно изложенный процесс можно рассмотреть на рисунке 2.

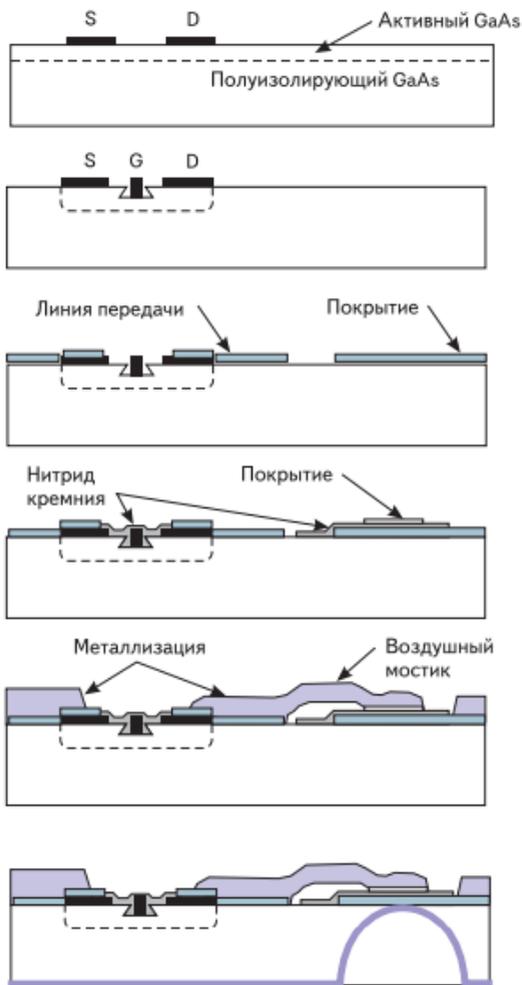


Рисунок 2 - Схема базовых этапов изготовления транзистора MESFET

Транзистор с повышенной подвижностью электронов (HEMT) и псевдоморфный (PHEMT). Общая структура транзисторов представлена на рисунках 3 для HEMT и 4 для PHEMT соответственно [4].

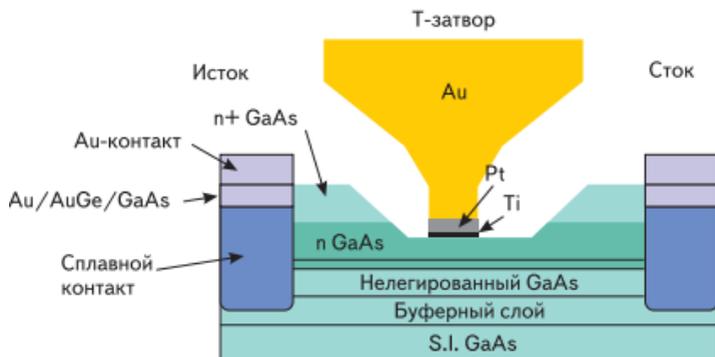


Рисунок 3 - Транзистор с повышенной подвижностью электронов (HEMT)

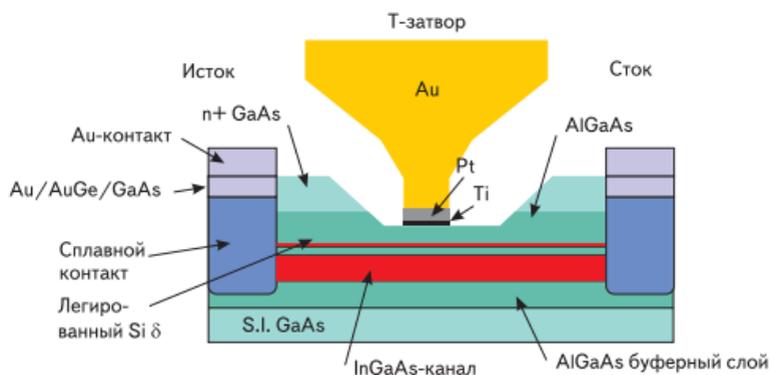


Рисунок 4 - Псевдоморфный транзистор с повышенной подвижностью электронов (PHEMT)

Технологический процесс изготовления данных транзисторов схож, поэтому рассмотрим базовую модель этапов производства:

1. Формирование активного канала, имплантация изолятора, омического перехода, углублений затвора и области «затвор – металл»;
2. Производят травление истока и контактов;
3. Формирование воздушных «мостиков» и переходных отверстий;
4. Обработка обратной стороны подложки.

Так же последовательность изготовления представлена на рисунке 5.

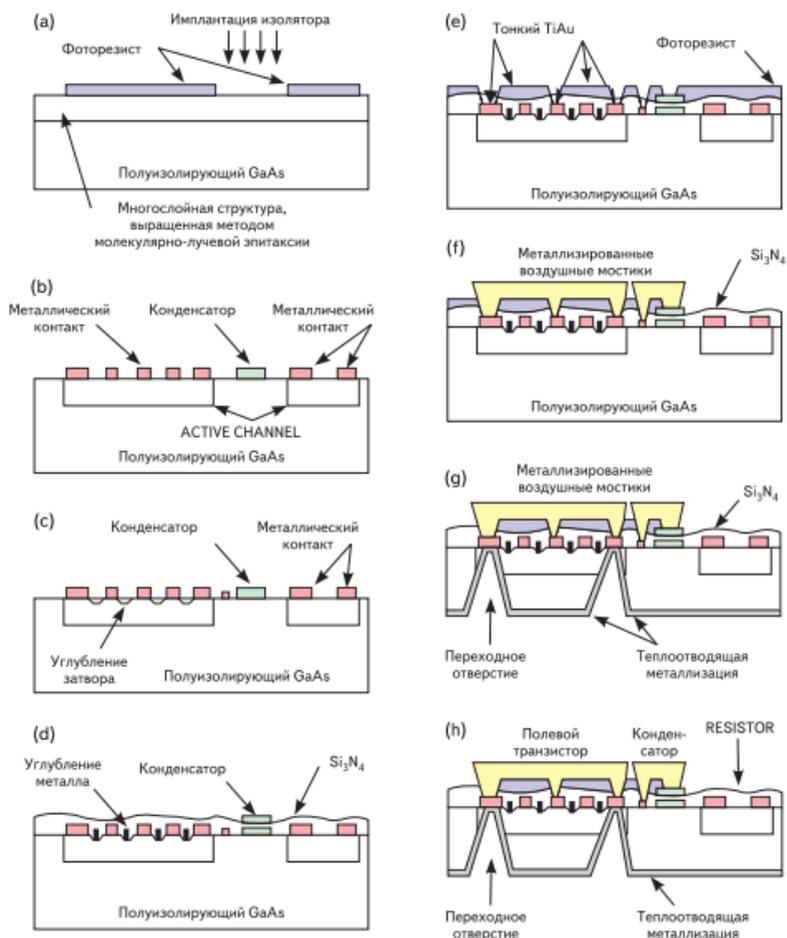


Рисунок 5 - Типовая последовательность изготовления HEMT/PHEMT

Биполярные гетеротранзисторы (HBT). Общая структура транзистора представлена на рисунке 6 [4].



Рисунок 6 - Базовая структура биполярного транзистора (НВТ)

Процесс изготовления представляет собой следующие пункты:

1. На подложке создаётся контакт эмиттера гетеротранзистора;
2. Создаётся контакт базы гетеротранзистора;
3. Создаётся контакт коллектора гетеротранзистора.

Вышеперечисленные шаги проиллюстрированы на рисунке 7.

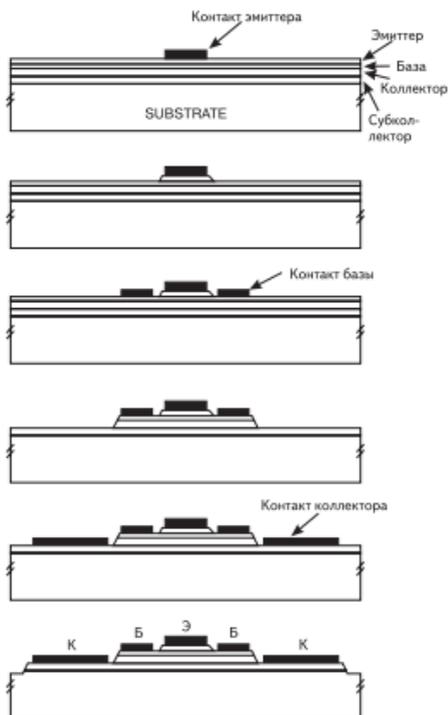


Рисунок 7 - Обобщенная последовательность изготовления биполярного гетеротранзистора

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Chang K. Encyclopedia of RF and Microwave Engineering. – Wiley-Interscience. – 2005. – P. 5796;
2. Сальников А.С. Автоматизация измерений, построение моделей и библиотек элементов СВЧ монолитных интегральных схем на базе отечественных GaAs и GaN технологий – Томск, 2014 – 274с;
3. Добуш И.М. Построение моделей пассивных элементов и автоматизированное проектирование СВЧ монолитных усилителей с учетом влияния температуры: диссертация канд. тех. Наук / Добуш Игорь Мирославович - Томск, 2012 – 199 с;
4. Александров Р. Монолитные интегральные схемы СВЧ: Взгляд изнутри [Электронный ресурс] // Р. Александров – режим доступа: http://www.kit-e.ru/assets/files/pdf/2005_09_174.pdf/ (дата обращения: 20.11.2017).

УДК 621.382

Файль Тимур Николаевич, Юшин Виталий Юрьевич,
Жохов Кирилл Сергеевич
Томский государственный университет систем управления
и радиоэлектроники
(Томск, Российская Федерация)

ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛЕЙ ЭЛЕМЕНТОВ СВЧ МИС В ВИДЕ ЭКВИВАЛЕНТНЫХ СХЕМ

Аннотация. Описание моделей в виде эквивалентных схем (ЭС). Описание методов построения ЭС. Описание методов экстракции значений элементов при использовании ЭС.

Ключевые слова: СВЧ, МИС, эквивалентная схема, экстракция, модель.

*Fail Timur, Yushin Vitaly, Zhokhov Kirill
Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics
(Tomsk city, Russian Federation)*

CONSTRUCTION OF MODELS OF MICROWAVE ELEMENTS IN THE EQUIVALENT SCHEMES

Abstract. Description of models in the form of equivalent circuits (ES). Description of methods for building ES. Description of methods for extracting the values of elements when using ES.

Keywords: Microwave, MIC, equivalent schemes, extraction, model.

Успешная разработка СВЧ монолитных устройств во многом зависит от качества моделей элементов, из которых состоят данные устройства, которые находятся в распоряжении проектировщика. Поэтому большое внимание уделяется разработке методик по построению моделей, как для пассивных, так и для активных элементов МИС СВЧ.

Для описания электрических свойств пассивных элементов СВЧ МИС используются линейные модели, а для активных элементов МИС, таких как диоды и транзисторы, используются линейные и нелинейные модели. Нелинейные модели отражают зависимости характеристик приборов от уровня СВЧ мощности и напряжений питания. В соответствии с общей классификацией модели всех элементов СВЧ МИС делятся на три основные группы [1]:

- Физико-технологические модели.
- Модели в виде эквивалентных схем (ЭС).
- Поведенческие, или бесструктурные модели.

Здесь нас интересуют только модели в виде эквивалентных схем (ЭС-модели). Их также называют компактными или структурными. Данные модели характеризует поведение компонента МИС только относительно его внешних зажимов, однако также отображают внутреннюю структуру и физические процессы в приборе. Например, ЭС СВЧ транзистора на электрическом

уровне описывает определенные свойства активной структуры (сопротивления и емкости переходов, усилительные свойства и др.), а также паразитные емкости и индуктивности соединительных выводов. Главное назначение ЭС-моделей – использование при моделировании СВЧ устройств.

Достоинства данных моделей: высокое быстродействие, возможность экстраполяции характеристик при ограниченном частотном диапазоне [2]. Однако в большинстве случаев ЭС-модели пассивных элементов МИС (катушки индуктивности и конденсаторы) работают только до частоты первого резонанса [3]. Это надо брать во внимание в случаях, когда на функционирование СВЧ устройства оказывают влияние высшие гармоники сигнала.

Схема ЭС конкретного компонента СВЧ МИС выбирается на основании физических соображений [4] или генерируется с помощью методов структурного синтеза [5]. Если структура схемы известна, то для определения значений ее элементов могут использоваться такие способы, как:

1) аналитический способ [4]. Суть способа заключается в теоретическом вычислении параметров элементов ЭС на основе физических процессов, происходящих в компоненте, электрофизических свойств материалов и т.д;

2) прямая экстракция – непосредственный расчет элементов ЭС по результатам измерений [4] или электромагнитного моделирования [4] электрических характеристик СВЧ компонента. Обычно экстракция основана на решении системы уравнений.

3) использование оптимизационных методов, в том числе генетических алгоритмов [6] для минимизации ошибки между характеристиками модели и известными характеристиками компонента МИС в заданном частотном диапазоне.

Процесс построения ЭС-моделей включает следующие этапы:

1) определение структуры ЭС;

2) определение элементов ЭС при заданной структуре.

Определение структуры ЭС. На первом этапе необходимо определить структуру ЭС, т.е. в случае пассивного компонента МИС – способ включения *RLC*-элементов. Существует два основных подхода к решению этой проблемы.

Первый подход состоит в структурном синтезе ЭС по известным электрическим характеристикам СВЧ компонента. Фактически это является одним из вариантов постановки задачи синтеза электрических цепей. Для решения которой могут использоваться методы классического синтеза цепей [7] либо алгоритмы автоматизированного синтеза.

Достоинством определения топологии ЭС на основе формальных методов синтеза является автоматизация процесса построения моделей электронных компонентов. К недостаткам можно отнести «нефизичность» решений, сложность и избыточность генерируемых ЭС, высокие требования к вычислительным мощностям [8].

Второй подход заключается в эвристическом выборе структуры ЭС СВЧ компонента на основании данных источника [4] и опыта разработчика. В этом случае при выборе структуры модели могут учитываться:

– тип моделируемого компонента;

- материалы, на основе которых изготавливаются компоненты;
- частотный диапазон, в котором модель должна быть адекватной;
- компромисс между точностью воспроизведения характеристик и сложностью ЭС компонента и др.

Очевидно, что второй подход является более гибким, он позволяет разработчику учесть особенности решаемой задачи и получить имеющие физический смысл модели, имеющие минимальную сложность при заданной точности. Недостатками являются отсутствие формальной процедуры выбора структуры ЭС и необходимость наличия опыта у разработчика.

Определение значений элементов ЭС. После того, как структура ЭС пассивного компонента определена, на втором этапе построения модели находятся элементы ЭС. Суть задачи состоит в поиске значений элементов ЭС таким образом, чтобы в заданном частотном диапазоне воспроизвести требуемые электрические характеристики компонентов СВЧ МИС.

Существует несколько способов решения этой задачи:

- прямая экстракция;
- параметрическая оптимизация;
- комбинированный подход.

Прямая экстракция элементов ЭС. Задача прямой экстракции ЭС может рассматриваться как одна из постановок проблемы синтеза электрических цепей: при заданной структуре цепи найти ее элементы, обеспечивающие точное равенство характеристик цепи заданным значениям в одной или нескольких частотных точках. Существует подход к решению последней задачи, основанный на решении так называемых систем компонентных уравнений (СКУ), т.е. уравнений, составленных относительно параметров элементов цепи [10].

Основная идея этого подхода может быть без изменений применена к задаче экстракции ЭС. В этом случае записывается полная СКУ относительно всех искомым элементов ЭС путем приравнивания аналитических выражений для моделируемых характеристик компонента заданным значениям характеристик в указанных частотных точках. Значения элементов ЭС находятся в результате решения СКУ.

Указанный подход на основе составления и решения полной СКУ является универсальным и строгим. Тем не менее, в известной авторам литературе отсутствуют анализ и исследование его в общем виде применительно к задаче построения моделей СВЧ компонентов – в частности, не исследованы общие способы составления и решения полной СКУ, нет попыток применения универсального подхода к экстракции достаточно сложных ЭС. Представлены лишь примеры решения СКУ конкретного вида для построения простых моделей пассивных компонентов СВЧ МИС [2]. В частности, прямая экстракция достаточно легко реализуется для ЭС с простой П- или Т-образной структурой (рисунок 1.1), в этом случае значения элементов ЭС извлекаются непосредственно из действительных и мнимых частей Y- или Z-параметров компонента [2].

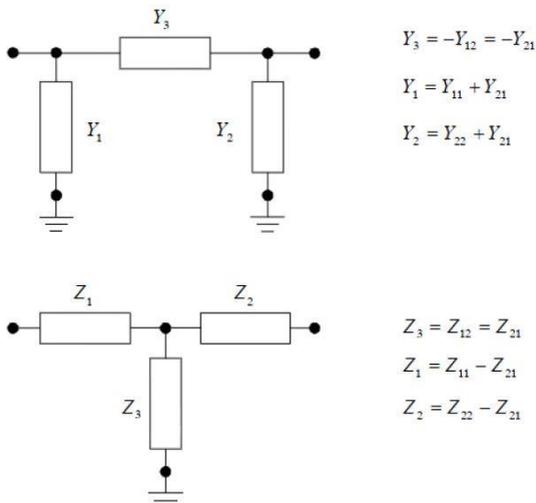


Рисунок 1.1 - Представление ЭС компонента в виде П и Т-звена

В случае более сложных структур используются приближенные методики, позволяющие благодаря учету особенностей модели конкретного компонента МИС упростить решение задачи экстракции [10]. В этом случае на основании анализа вида ЭС в ней выделяются элементы, обычно оказывающие влияние в области низких или высоких частот. Значения этих элементов находятся из измерений характеристик компонента в соответствующих диапазонах частот. Далее найденные таким образом элементы задаются или извлекаются из ЭС. После этого задача экстракции упрощается, так как СКУ составляются относительно небольшого числа оставшихся элементов.

К достоинствам представленных методов прямой экстракции можно отнести «физичность» получаемых моделей. Это связано, во-первых, с тем, что структуру ЭС выбирает сам разработчик в соответствии с физическими принципами и конструкцией исследуемого компонента; во-вторых, во многих работах отмечается, что методы прямой экстракции обычно дают значения элементов ЭС, близкие к величинам в реальном компоненте.

Однако представленные методы прямой экстракции имеют и свои недостатки. Во-первых, выбранные и измеренные характеристики совпадают только в нескольких частотных точках. Во-вторых, методы не гарантируют получения физически реализуемых значений элементов ЭС пассивного компонента – из-за погрешностей измерений либо при неудачном выборе структуры ЭС возможно появление отрицательных сопротивлений, емкостей или индуктивностей.

Недостатком универсального метода, состоящего в решении полной СКУ, является сложность решения СКУ при большом числе неизвестных. Параметрическая оптимизация элементов ЭС. Другим подходом является параметрический синтез (определение значений элементов) модели при выбранной структуре на основе численных оптимизационных процедур [4].

Суть его заключается в минимизации отклонений Z -, Y - или S -параметров модели (ЭС) от измеренных значений на выбранных фиксированных частотах при варьировании значений элементов ЭС. При этом могут использоваться различные методы оптимизации – детерминированные и случайные, на основе локального и глобального поисков, а также генетических алгоритмов (ГА).

Достоинства данного подхода следующие: он универсален; позволяет учесть отклонения характеристик модели от измеренных значений во всем рассматриваемом диапазоне частот, а не только в небольшом числе частотных точек; при оптимизации позволяет наложить дополнительные условия не отрицательности искомых элементов ЭС.

К основным недостаткам метода относятся необходимость задания начального приближения (начальных значений элементов ЭС), а также сильная зависимость результата от начального приближения, метода оптимизации и целевой функции. Кроме того, при параметрической оптимизации вероятно сходимость к «паразитным» локально-оптимальным решениям, в этом случае получаемые значения элементов ЭС могут не соответствовать реальной физической структуре СВЧ компонента. Необходимость многократного запуска процедуры оптимизации при различных начальных условиях делает метод трудоемким.

Комбинированный подход. В настоящее время наибольшее распространение получил комбинированный подход к решению задачи экстракции пассивных и активных компонентов СВЧ МИС. Суть его состоит в том, что на первом этапе значения элементов ЭС находятся при помощи методов прямой экстракции; на втором этапе производится уточнение значений элементов с помощью оптимизационных процедур для наилучшего совпадения смоделированных и измеренных характеристик компонента.

Данный подход объединяет достоинства и недостатки обеих групп методов – с одной стороны, он является точным и надежным, но, с другой стороны, менее универсальным, более сложным и громоздким.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Галямичев Ю.П. Синтез активных RC- цепей. Под ред. А.А. Ланнэ. - М., Связь, 1985.
2. Yun I., Carastro L. A., Poddar R., Brooke M. A., May G. S., Kyung-Sook Hyun, Pyun K.E. Extraction of Passive Device Model Parameters Using Genetic Algorithms, ETRI Journal, vol.22, no.1, Mar. 2000, pp.38-46.
3. Chang K. Encyclopedia of RF and Microwave Engineering. – Wiley-Interscience. – 2005. – P. 5796.
4. Малюх В.Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. - М.: ДМК Пресс, 2010. - 192 с.
5. Балабанян Н. Синтез электрических цепей / Н. Балабанян - М., Госэнергоиздат, 1961.
6. Jarndal A., Kompa G. A New Small-Signal Modeling Approach Applied to GaN De-vices // IEEE Trans. Microwave Theory Tech., 11/2005, vol.53, No.11, pp.3440–3448.

7. Abel M.H. Small Signal and Noise Temperature Modeling of Microwave MESFETs using Artificial Neural Networks: Thesis Master of Science / M.H. Abel / Florida State University College of Engineering. – 2005. – P. 70.
8. Добуш И.М. Построение моделей пассивных элементов и автоматизированное проектирование СВЧ монолитных усилителей с учетом влияния температуры: дис. ... канд. тех. Наук / Добуш Игорь Мирославович -Томск, 2012 – 199 с.
9. Bahl I.J. Lumped elements for RF and microwave circuits. – Artech House. – Boston, London, 2003. – P. 488.
10. Mangold T., Russer P. Full-wave modeling and automatic equivalent-circuit generation of millimeter-wave planar and multilayer structures / T. Mangold, P. Russer - IEEE Trans. Micro-wave Theory Tech., 1999, V. MTT-47, No 6, P. 851-858.

УДК 631.51

Аббасов Зияд Мехралы оглу
Азербайджанский Государственный Аграрный Университет
(Гянджа, Азербайджан)

ЭНЕРГО-РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩАЯ, ПОЧВОЗАЩИТНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛОСОВОГО ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР НА СКЛОНАХ

Аннотация. *Интенсивное использование земли мобилизовало окислению гумуса для получения урожая без его восстановления, что привело к его повсеместному снижению.*

Одним из эффективных приемов обработки почвы может стать полосовое возделывание сельскохозяйственных культур на склонах.

Ключевые слова: *почвозащитная технология, возделывания, сельхоз- культур, полосы, удобрения, глубокое рыхления.*

Annotation. *Intensive usage of the soil has mobilized oxidizing of humus, and the yield has been harvested without its restoration. This has resulted in its reduction occurring everywhere.*

Strip cultivation of agricultural crops on slopes can be one of the effective methods of soil cultivation.

Key words: *soil protection technology, cultivation of agricultural crops, stripes, fertilizers, deep loosening.*

Развитие механизированных технологий возделывания сельскохозяйственных культур шло в направлении снижения затрат труда, а не на повышение степени механизации. Не получили в должной мере развития направления резкого снижения разрушения почвы, повышения плодородия, сокращения затрат ресурсов и экологической безопасности. Современное же развитие немислимо без решения этих проблем.

Основоположники почвоведения особое значение отводили живому веществу почвы, биологическим процессам, происходящим в ней благодаря живым организмам. Если почву лишить живых организмов, то она превратится в бесплодную породу. Установлено, что в 1 г поверхностного плодородного слоя содержится миллиарды клеток, что составляет 5...7 микробной массы на гектар.

Различные типы почв в Азербайджане содержат в подзолах – 0,6; серново-подзолах – 3,5; черноземах – 5,2; сероземах – 5,0 т/га сырой массы микроорганизмов. Биомасса видов почвообитающих организмов различна: нематод – 10...200 кг/га, клещей и ногохвосток – до 100, энхитреид – 3...300, дождевых червей до 400 кг/га.

Роль и значение микроорганизмов почвы в разложении органических веществ в минеральные соединения велика. Они используются при синтезе органического вещества новыми поколениями зеленых растений. В связи с этим при выборе механизированных технологических процессов необходимо учитывать соединение необходимых условий для жизнедеятельности

микроорганизмов кислорода, воздуха, тепла, влаги и защиту от вредного воздействия химизации.

Интенсивное использование земли мобилизовало окисление гумуса для получения урожая без его восстановления, что привело к его повсеместному снижению.

Для восстановления гумуса необходимо вносить в почву органические вещества, например, навоз в количестве 12...15 т/га. Теоретическими работами установлен стандарт содержания гумуса в 500 т/га в слое 0...100 см. Восстановлению гумуса способствует также посев трав, особенно бобовых.

Наиболее сильно снижают количество гумуса в почве преимущественное применение одних минеральных удобрений, ее интенсивная обработка, черный пар, монокультура, и т.д.

В связи с интенсификацией производства и ростом механизированных работ частота и интенсивность обработки почвы возросли. Это обусловило усиление разрушения почвы и рост эрозионных процессов.

Основная обработка почвы является самой энергоемкой производственной операцией. На долю пахотных работ приходится до 40 % энергозатрат. Эта операция имеет позитивные и негативные стороны. Наряду с улучшением физических свойств почвы пахота приводит к разрушению и эрозии, уменьшает накопление влаги. Перевернутый плугом пласт целинной земли оголяет почву и приводит ее в противоположное состояние.

Чем чаще оборачивается почва, перемещивается, крошится, утюжится двигателями тракторов и сельскохозяйственных машин, тем сильнее разрушается ее комковатая структура с образованием пыли, уменьшается пористость с преобладанием капиллярной структуры, резко уменьшается минерализация гумуса. Все это приводит к деградации почвы, которая усиливается высокими нормами минеральных удобрений и химическими средствами защиты растений. Наряду с разрушением комковатой структуры при вспашке почвы полностью иссушается пахотный слой и резко ограничивается роль почвы, как аккумулятора влаги. Этот огромный запас воды, буквально в считанные дни, в апреле- мае, улетучивается в атмосферу. При выпадении 500 мм осадков за год в степи на 1 га приходится 5 тыс. воды. Пшеница, при урожае 40 ц/га, за сезон использует 3,4 тыс. т воды.

Следовательно, воды в степи достаточно для получения высоких и устойчивых урожаев, все дело в том, что нужно сохранить влагу.

Иссушенный пахотный слой стал очагом водной и ветровой эрозии. В лесостепи и степи поля поползли в овраги, которые сейчас «съедают» 50...60 тыс. га пашни, а площадь смытых почв ежегодно увеличивается на 10...15 %. Сейчас в Азербайджане более половины пашни эрозиоопасные.

Таким образом, негативная сторона плужной пахоты заключается в разрушении почвы, ее распылении, приводящих к водной и ветровой эрозии, иссушению пахотного слоя, следовательно, к потерям накопленной в зимний период влаги, разрушению нормальных условий жизнедеятельности микроорганизмов. Вместе с тем пахота требует около половины энергозатрат на производство сельскохозяйственных культур.

Все это требует изыскания технологических процессов основной обработки почвы, которые смягчили бы эти негативные стороны вспашки. За последние десятилетия широко внедрена система плоскорезной основной

обработки почвы. Эти системы приносят огромную пользу в повышении плодородия почв.

Одним из эффективных приемов основной обработки почвы может стать полосовая глубокая рыхления, при которой сочетается основная обработка полосы, на которой возделывается культура и поверхностное рыхление межполосной зоны, где не размещаются возделываемые растения. Это позволит резко сократить разрушение и эрозию почвы, ее уплотнение, увеличить плодородие, почти вдвое сократить расход энергии и вдвое повысить производительность труда на пахоте [1].

Плодородие почвы во многом зависит от правильного применения химизации. Имеются данные о снижении содержания гумуса при интенсивном применении минеральных удобрений.

Внесение высоких доз минеральных удобрений, химических мелиорантов, гербицидов и стимуляторов роста и др. отрицательно влияет на почву, как компонент биосферы и ведет к деградации почвы, когда не обеспечена охрана и защита живого тела почвы. Кроме того, избыток азота ведет к накоплению нитратов в почве, что чревато опасными заболеваниями людей и животных, загрязнением вод и атмосферы.

Загрязнение окружающей среды связано и с неполным усвоением растениями удобрений. Так, установлено, что лишь 40...60 % азота, 20...30 % фосфора и 30...50 % калия усваиваются растениями из минеральных удобрений. Вместе с удобрениями в почву поступает ряд вредных элементов: свинец, ртуть, кадмий, радиоактивный стронций и цезий.

При полосовом возделывании при одной и той же норме на 1 га вдвое сокращается расход органо-минеральных удобрений, горючее и во столько же раз уменьшается вредное воздействие на плодородие почвы и загрязнение окружающей среды.

В настоящее время, как известно, основные дозы органо-минеральных удобрений вносятся с осени сплошным разбрасыванием под пахоту, и затем идет сплошная вспашка. В это время не учитываются биологические особенности и специфика сельскохозяйственных культур. Например, если разбросной способ внесения удобрений более или менее приемлем под зерновые или же под другие сельскохозяйственные культуры с узким междурядьем, такая технология внесения органо-минеральных удобрений считается не рациональной и не перспективной.

Это объясняется тем, что часть вносимых удобрений попадает не в корневую зону и поэтому используется не культурными растениями, а сорняками.

Мировая тенденция по внесению органо - минеральных удобрений показывает, что наиболее рациональными и перспективными в этом направлении считаются локальные, ленточные или полосовые способы их внесения, т.е. непосредственно в корневую зону растений.

Исследованиями установлено, что норму удобрений при локальном и ленточном внесении можно снизить по сравнению с разбросным способом на 30-50 %.

В связи с вышеизложенным, в новой технологии полосового возделывания сельскохозяйственных культур рассматривается полосовое внесение основных доз органо-минеральных удобрений именно в зону, где в

будущем будут располагаться корневые системы культурных растений и проводится глубокая полосовое рыхление почвы [2].

Рациональное использование органических удобрений и их сочетаний с минеральными представляет несомненный интерес для интенсивного земледелия, т.к. плодородие почвы неразрывно связано с органическим веществом – источником питательных веществ и фактором, улучшающим физические свойства почвы.

После внесения органо-минеральных удобрений производится глубокое полосовое рыхление почвы. Ширина захвата агрегата соответствует ширине полосы вносимых органо-минеральных удобрений.

Полосовая осенняя обработка почвы позволяет сэкономить около 50% органо-минеральных удобрений и столько же горюче-смазочных материалов пахотного агрегата.

Не посеянные в первый год полосы оставляются на второй год для восстановления и улучшения плодородия почвы. На следующий год, согласно принятой в зоне технологии, полосы смещаются в сторону.

По нашему мнению, технологию полосовой осенней подготовки почвы под сельскохозяйственных культур, включающую полосовое внесение органо-минеральных удобрений и полосовое глубокое рыхление почвы, можно проверить в почвах, сильно подверженных ветровой эрозии, где применяется плоскорезная обработка почвы, а если в этих зонах провести еще полосовое разрыхление почвы, то, потеря плодородного почвенного слоя ветром, за счет не вспаханных полос, намного уменьшится.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Аббасов З.М. Способ обработки почвы при полосовом земледелии. А.С. СССР №1464922, БИ № 10, 1989.
2. Аббасов З.М., Велиев С.Ш. «Применение почвозащитной технологии и системы машин в Азербайджане» материалы IV Международной научно – практической конференции, технические науки, Москва, 2014, часть 5.

УДК 622.271

**Абеуов Еркебулан Айтуганович. Альжанова Асель Маратовна,
Абдыкаликова Таншолпан Абдукаасовна
КарГТУ
(Караганда, Казахстан)**

ҚАЗУ ЖҮЙЕСІН ТАҢДАУ ЖӘНЕ ОНЫҢ ЭЛЕМЕНТТЕРІН ЕСЕПТЕУ

***Аннотация:** Мақалада қазу жүйесін таңдау, кенжар ұзындығы мен қазу аланының ұзартылуы, пайдалы қазбаларды ашық қазу жүйесінің негізгі параметрлерін есептеу мәселесі қарастырылған.*

***Ключевые слова:** карьер, кемер биіктігі, аршу жұмыстары, оржол, үйінді.*

Пайдалы қазбаларды ашық қазу жүйесі – бұл Жер қойнауындағы пайдалы қазбаларды қазып алуға арналған дайындау, аршу және өндіру жұмыстарының карьер алаңындағы өзара байланысты және өзара тәуелді жиынтығы. Кенорнының қазу жүйесін дұрыс таңдау қауіпсіз қазу, экономикалық және кенорын қорын тиімді пайдалануға мүмкіндік береді. Ашық тау-кен және аршу жұмыстарын жүргізу тәсілдерін, үйіндіге тау жыныстарын жеткізу тәсілдерін, қолданылатын жабдықтардың сыныптамасын таңдау басты және маңызды болып табылады [1]. Пайдалы қазбаларды ашық қазу жүйесінің негізгі параметрлеріне жатады: кемер биіктігі, тілме оржол ені (қазаншұңқыр өлшемдері), жұмыс кемерлерінің қиябет бұрышы ($\alpha=75^0$), енбе ені, жұмыс алаңының ені, экскаватор блогының ұзындығы, шептерінің ұзындығы, жұмыс кемерлерінің саны, жұмыс аймағының биіктігі және ені, карьердің жұмыс жағдауының қиябет бұрышы, жұмыс аймағындағы жұмыс шептерінің түрлері бойынша ұзындығы. Пайдалы қазбаларды қазу жүйесінің негізгі көрсеткіштері: кенжарлардың жылжу жылдамдығы, жұмыс кемері шебінің жылжу жылдамдығы, кен жұмыстарының тереңдеу жылдамдығы; жұмыс аймағындағы жыныс көлемі, ашылған және қазуға дайын қорлар мөлшері; кеннің эксплуатациялық жоғалымы және құнарсыздануы [1].

Кемер биіктігін 15 м деп қабылдадық, бұл карьердің өнімділігін және тау-кен құралдарының техника-экономикалық жағдайын қамтамасыз етеді, тау-кен жұмыстарының қауіпсіздік талаптарына жауап береді. Қопсытылған жыныстың ені – жыныстың қасиетіне, АЗ көлеміне, жұмыс қабілеттілігіне, зарядтың орналасуына, кемердің биіктігіне, аттыру реттілігіне байланысты. Алғашқы жұмыс шебі карьер алаңының ұзын өсіне параллель немесе қысқа өсіне параллель орналасуы мүмкін. Жұмыс шебі карьер алаңында карьердің ұзын өсіне параллель орналасуы күрделі өндіріспен ашылған қордың көлемін ұлғайтады. Өндіріс қарқындылығы экскаватор кенжарының жылжу жылдамдығымен сипатталады. Экскаватор кенжарының жылжу қарқындылығы карьер қуаттылығына және т.б. факторларға байланысты. Кемердің биіктігі өндіру экскаваторларының өлшеміне және арттыру жұмыстарының технологиясына байланысты Н.В. Мельниковтың формуласы бойынша былай анықталады [2].

$$h_K = 0,7B_{1Y} \sqrt{\frac{\sin \alpha \cdot \sin \alpha_Y}{K_K \eta' (1 + \eta'') \sin(\alpha - \alpha_Y)}} \text{ м,} \quad (1.1)$$

мұндағы B_{1Y} – ұңғымалардың алғашқы қатарынан аттырылған жыныс үйілімінің ені, м;

α – кемердің қиябет бұрышы, град;

α_Y – үйілімнің қиябет бұрышы, град;

K_K – үйілімдегі тау жыныстың қопсу коэффициенті;

η' – ең аз кедергі сызығының кемер биіктігіне қатынасы;

η'' – ұңғымалар қатарының ара қашықтығының кедергі сызығына

қатынасы ($\eta'' = 1$) [2].

Жұмыс алаңының ені аттырылған жыныстарды механикалық күректер көмегімен автоөзітүсіргіштерге тиеу кезінде келесі формуламен анықталады

$$B_{ЖАЕ} = B_Y + C_2 + E + C_1 + b_K \text{ м,} \quad (1.2)$$

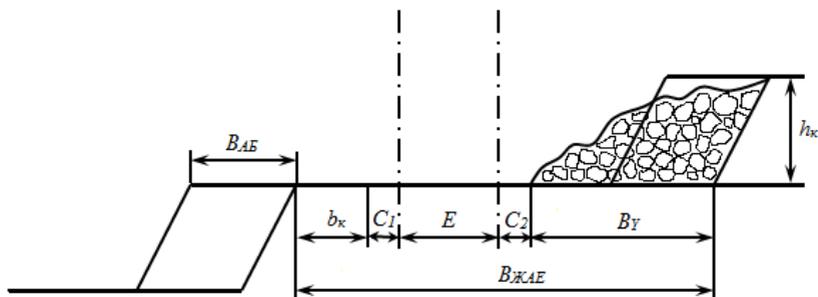
мұндағы B_Y – аттырылған жыныс үйілімінің ені, м;

C_2 – жұмыс осінен үйілімге дейінгі қашықтық, м;

E – екі жолды жүрістің екі осінің ара қашықтығы, м;

C_1 – екі ось пен қауіпсіздік жолына дейінгі қашықтық, м;

b_K – қауіпсіздік жолы.



$B_{ЖАЕ}$ – жұмыс алаңының ені; B_{AB} – аттырылатын блоктың ені; – кемер биіктігі;

B_Y – аттырылған жыныс үйілімінің ені; C_2 – жұмыс осінен үйілімге дейінгі қашықтық;

E – екі жолды жүрістің екі осінің ара қашықтығы; C_1 – екі ось пен қауіпсіздік жолына дейінгі қашықтық; h_K – қауіпсіздік жолы

1-сурет. Автокөлік қолданғанда жұмыс алаңының енін анықтау сұлбасы

Экскаватор енбесінің ен: Кемерлер көлбеу жолақтармен – панельдермен (енбелермен) қазылады. Осы себептен панель (енбе) қазу жүйесі емес кемер элементі болып табылады. Кентірек бойынша енбе ені (B_3)

жұмсақ жыныстарда теміржол көлігі кезінде жолдарды қайта салу санын азайту үшін экскаватордың қазу мүмкіндігіне байланысты максималды қабылданады

$$B_E = (1,5 \div 1,7) \cdot R_K \text{ м}, \quad (1.3)$$

мұндағы R_K – бір қалыпты кесудің максималды радиусы, м.

Экскаватор блогының ұзындығы (L_{δ}) пайдалы қазбалардың тау-кен геологиялық жағдайларымен, олардың жоспардағы геометриялық өлшемдерімен, кемер биіктігімен, кентірек бойынша енбе енімен қазу-тиеу жабдығын көлік құралдарымен үздіксіз қамтамасыз ету қажеттігімен анықталады. Экскаваторды белгіленген кезеңде дайындалған тау-кен қазындысының ($Q_{a\bar{u}}$) қажетті көлемімен қамтамасыз ету шартына байланысты жалпы жағдайда оны келесі түрде анықтауға болады[3]

$$L_{\delta} = \frac{Q_{a\bar{u}} \cdot n_{\delta}}{h_K \cdot A_H} \text{ м}, \quad (1.4)$$

мұндағы n_{δ} – экскаватордың бір панельді қазуына кететін айлар саны ($n_{\delta}=1$, кейде одан да көп болуы мүмкін);

$Q_{a\bar{u}}$ – экскаватордың айлық өнімділігі, $\text{м}^3/\text{ай}$;

A_H – экскаватор енбесінің нақты ені, м.

Жұмыс шебінің ұзындығы карьердің жеке кемерлер шебінің созылымынан тұрады. Ол карьердің пайдалы қазба және тау-кен қазындысы бойынша белгіленген өндірістік қуатын қамтамасыз ету, сонымен қатар жаңа деңгейжиектерді дайындау үшін жеткілікті болуы керек

$$L_{III} = f_p \cdot N_{\ominus} \cdot L_E \text{ м}, \quad (1.5)$$

мұндағы f_p – тау-кен жұмыстарының біркелкісіздігін ескеретін коэффициент ($f_p = 1,2$);

N_{\ominus} – өндіру жұмыстарындағы экскаваторлар паркі ($N_{\ominus} = 1$).

Өндірілетін кемерлер санын былай анықтаймыз

$$N_{\theta} = \frac{m_K}{B_{ЖАЕ} + h_K (\text{ctg } \alpha + \text{ctg } \alpha_{III})} \quad (1.6)$$

мұндағы m_K – кен сілемінің көлденең қалыңдығы, м ($m_K = 50$ м);

$B_{ЖАЕ}$ – жұмыс алаңының ені, м;

α – кемердің қиябет бұрышы, градус;

α_{III} – кен сілемінің жату бұрышы, градус.

Жұмыс шебінің жылжу жылдамдығы ($v_{ЖШ}$) құрал-жабдықтың қуатына, кен қабатының қалыңдығына, карьердің өнімділігіне және басқа факторларға байланысты болады. Ол формуламен былай анықталады

$$v_{ЖШ} = \frac{A_{ПК}}{L_{III} \cdot h_K} \text{ м/жыл}, \quad (1.7)$$

мұндағы $A_{ПК}$ – карьердің пайдалы қазынды бойынша жылдық өнімділігі;

h_K – кемердің биіктігі, м.

Кемер кенжарының жылжу жылдамдығы

$$v_{ЖК} = \frac{A_{ПК}}{B_B \cdot h_K} \text{ м/жыл}, \quad (1.8)$$

мұндағы B_B – панель (енбенің) ені, м.

Карьерден жынысты сыртқы үйіндіге тасымалдау көліктік қазу жүйесі қабылданған. Кемер биіктігін 15м деп қабылданған, бұл карьердің өнімділігін және тау-кен құралдарының технико-экономикалық жағдайын қамтамасыз етеді, тау-кен жұмыстарының қауіпсіздік талаптарына жауап береді [3].

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Кенжебаев Ә. Кенорнын ашық тәсілмен қазу. – Алматы: ҚазҰТУ, 2000. – 323 б.
2. Қалыбеков Т., Бегалинов А., Зұлқарнаев Е.С., Сәндібеков М.Н. Кенді ашық тәсілмен қазу технологиясы. – Алматы: ҚазҰТУ, 1999. – 170 б
3. Қалыбеков Т., Бегалинов А., Сәндібеков М.Н.. Ашық тау – кен жұмыстарының процестері. – Алматы: ҚазҰТУ, 1997. – 127 б.

УДК 621.3.011.73

Гарайс Дмитрий Викторович, Горяинов Александр Евгеньевич,
Калентьев Алексей Анатольевич
Томский Государственный Университет Систем Управления
и Радиэлектроники
(Томск, Россия)

МОДУЛИ ПРОСМОТРА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ НА ОСНОВЕ ПРОГРАММЫ DATAVIEWER

Аннотация. В статье представлено описание интегрированных в программу DataViewer модулей для отображения вольт-амперных характеристик, отображения пользовательских измерительных характеристик и модуля для просмотра шумовых параметров СВЧ-компонентов

Ключевые слова: измерения СВЧ компонентов и устройств, визуализация вольт-амперных характеристик, визуализация шумовых параметров, визуализация произвольных файлов измерений, обработка результатов СВЧ измерений.

Garays Dmitry V., Goryainov Aleksandr E., Kalentyev Aleksey A.
Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics
(Tomsk, Russia)

MEASUREMENT DATA VISUALIZATION TOOLS BASED ON DATAVIEWER PROGRAM

Abstract. IV curves, noise parameters and custom measurement data visualization modules for DataViewer program are presented. Article contains common description of modules and user interface.

Keywords: microwave measurements, IV curves visualization, noise parameters visualization, custom measurement data visualization, microwave measurement data processing.

Введение. В статье представлено описание интегрированных в программу DataViewer модулей для отображения вольт-амперных характеристик, отображения пользовательских измерительных характеристик и модуля для просмотра шумовых параметров СВЧ-компонентов.

Основная часть. Для написания модулей на основе программы DataViewer необходимо реализовать основной интерфейс IDataViewer, который содержит в себе следующие поля (рис. 1):

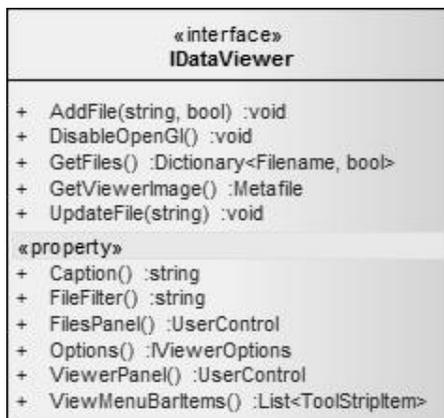


Рисунок 1 – UML-диаграмма интерфейса IDataViewer

Каждый модуль программы является отдельным набором классов и имеет свою собственную реализацию данных полей.

Модуль для отображения вольт-амперных характеристик. Реализованный модуль предназначен для отображения вольт-амперных характеристик и может работать с форматами *.ivd фирмы National Instruments [1] и *.ivc фирмы Focus Microwave [2]. В модуле реализована возможность отображать крутизну BAX [3]. Так же присутствует расчет выходной проводимости. Модуль представлен на рис. 2.

Модуль отображения произвольных файлов измерений. В отличие от модулей, которые отображают определенные виды характеристик и имеют свой специальный формат файла, данный модуль может отображать файлы измерений, которые не имеют определенного формата и представляют собой текстовый файл с набором столбцов значений. Программа строит зависимости значений одного столбца от другого, номера которых пользователь указывает самостоятельно. Разработанный модуль продемонстрирован на рис. 3.

Модуль просмотра шумовых параметров. Разработанный модуль предназначен для отображения шумовых параметров и имеет возможность работать с файлами измерений формата *.x2p, *.nrag. [3] Модуль продемонстрирован на рис. 4.

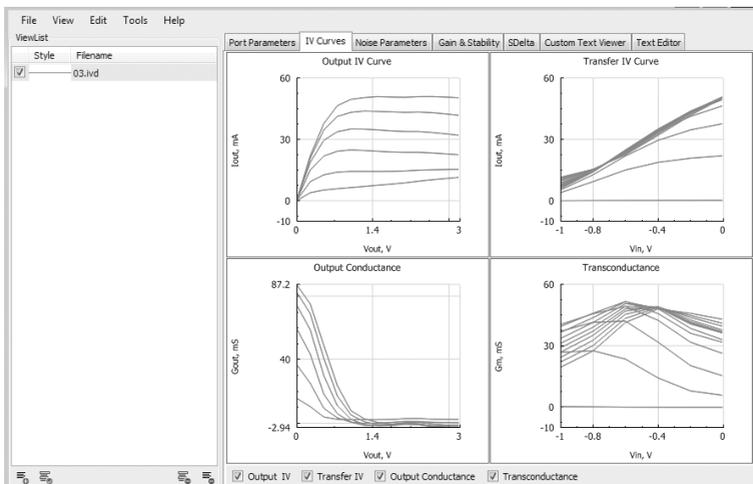


Рисунок 2 – Модуль для отображения вольтамперных характеристик

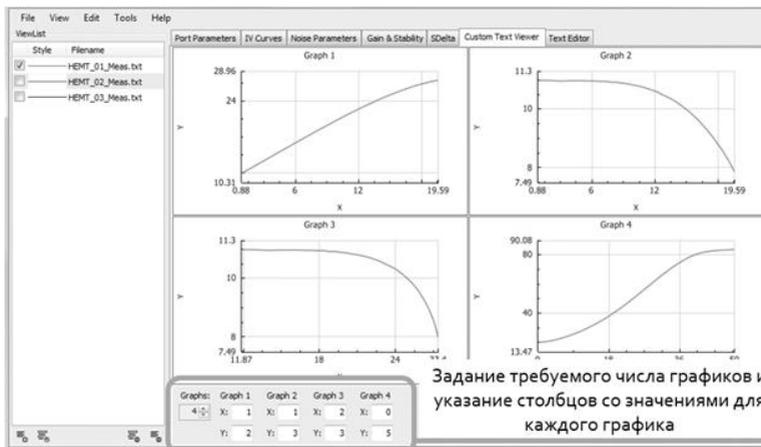


Рисунок 3 – Модуль для отображения пользовательских измерительных характеристик

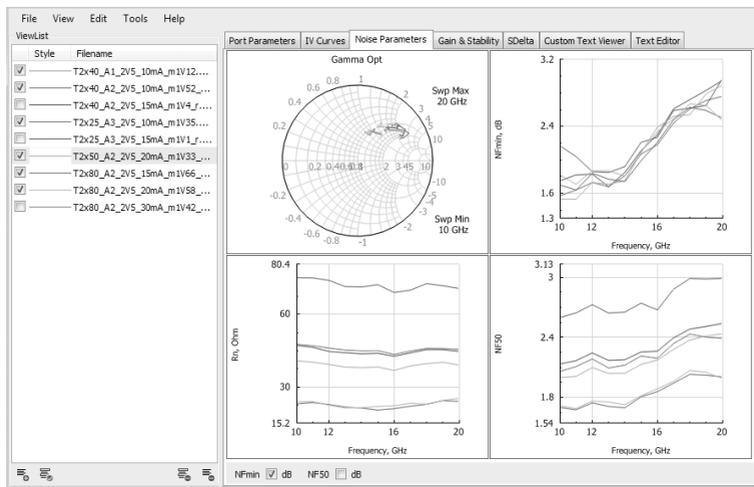


Рисунок 4 – Модуль для просмотра шумовых параметров

Заключение. Каждый разработанный модуль был интегрирован в программу 50ohm Tech DataViewer, проведен рефакторинг кода, что позволило наладить и скорректировать работу модулей в программе. Интеграция модулей дала возможность подключить к ним такие функции как Drag&Drop и открытие файлов в соответствующей вкладке напрямую через файловую систему.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Сайт фирмы National Instruments. // [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://russia.ni.com/> (дата обращения: 27.10.2017).
2. Сайт фирмы Focus Microwaves. // [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://focus-microwaves.com/> (дата обращения: 27.10.2017).
3. Сальников А.С. Интегральные схемы СВЧ диапазона. Томск, 2013.

УДК 663.257.4

Гирка Ольга Ігорівна, Бодак Михайло Петрович
Львівський торговельно-економічний університет
(Львів, Україна)

ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ І БЕЗПЕЧНОСТІ ВИНОГРАДНИХ ВИН

Аннотація. *Обобщены современные методы контроля качества и безопасности виноградных вин, которые стимулируют внедрение новых безопасных научно обоснованных технологий их изготовления (обработки, переработки). Разработка инновационных экспресс методов является предпосылкой для реализации политики по обеспечению надлежащего качества и безопасности виноградных вин. Дает приоритетность в потребление качественных виноградных вин.*

Ключевые слова: *виноградные вина, методы контроля, качество, безопасность, контаминанты*

Gyrka Olga, Bodak Mykhailo
Lviv Trade and Economic University
(Lviv, Ukraine)

INNOVATIVE METHODS CONTROL QUALITY AND SAFETY OF GRAPE WINES

Abstract. *Modern methods of quality control and safety grape wines are generalized, which stimulate the introduction new safe scientifically based technologies for their production (processing, processing). The development of innovative express methods is a prerequisite for implementing policies to ensure the proper quality and safety of grape wines. Gives priority to the consumption of quality grape wines.*

Keywords: *grape wine, control methods, quality, safety, contaminants.*

В Україні якість та безпечність харчових продуктів є питанням, яке хвилює не лише науковців, а й споживачів. Не всім відомо, що в наш раціон потрапляють продукти, які проявляють канцерогенну та генотоксичну дію на організм, несуть загрозу здоров'ю, повільно руйнуючи його, закладають причини майбутніх розладів і захворювань. Ця тенденція обумовлена рядом причин економічного і соціологічного характеру.

Саме тому, спостерігається необхідність розробки та використання інноваційних методів у сфері контролю якості і безпечності, підтвердження автентичності виноградних вин. В результаті це дозволить підвищити конкурентну боротьбу між виробниками за ринок збуту і середній рівень якості продукції.

Якість і безпечність виноградних вин визначається багатьма чинниками з урахуванням особливостей використаної сировини, регулюванням процесу бродіння, наступного дозрівання вина, правильності транспортування, зберігання і старіння продукту.

Запропоновано використання методу спектрометрії рухомості іонів для

виявлення 2, 4, 6-трихлоранізолу, що викликає псування вина. У режимі позитивних іонів переважає багатомірний іон з домішками димеру, а у від'ємному режимі – трихлорфеноксид. Межа виявлення для 2, 4, 6-трихлоранізолу досягла 2,1 мкг. Для контролю вмісту 2, 4, 6-трихлоранізолу у вині необхідне попереднє розділення і концентрування [1].

Для оцінки якості і безпечності виноградних вин важливе значення мають показники вмісту гістаміну, тераміну, кадаверин і метиламіну.

Оптимізований метод одночасного визначення 8-ми біогенних амінів, який включає розділення з допомогою системи ВЕРХ з оберненими фазами і детектуванням у видимій УФ-області амінів, утворених за реакцією аміносполук з реагентом для отримання похідних етоксиметиленалонату. Ефективність методу підтверджена альтернативним аналізом для оцінки якості вина і похибки визначень [2].

Розроблений метод визначення біогенних амінів у вині на основі поєднання методів тонкошарової хроматографії і денситометрії. Встановлено вміст гістаміну, тераміну, путресцину і кадаверину у вині (від 1 до 20 мг/л). Метод забезпечує високу пропускну здатність і недорогий [3].

Для кількісного визначення 17-ти вільних амінокислот і 8-ми біогенних амінів у винах Аліготе Монастрел розроблений метод ВЕРХ із зворотними фазами з переводом у похідні з о-фталъдіальдегідом і флуоресцентним детектування.

Найбільш поширеними вільними амінокислотами у дослідних винах виявилися глутамін, аргинін, аланін, аспарагін і лізин. У жодному із зразків не виявлені гістамін і терамін на рівні, що перевищує встановлені межі. Не виявлені кадаверин або метиламін у кількостях, здатних зумовити погіршення сенсорних характеристик вина. Концентрація триптаміну вища у витриманих винах у порівнянні з молодими, однак вміст етаноламіну набагато нижчий. Для попередньої класифікації зразків використали кластерний аналіз [4].

Розроблена система скринінгу на основі автоматизованої комбінації капілярного ізотахофорезу і зонного електрофорезу в гідродинамічній системі розділення обладнаній ольфактометричним детектором при 280 нм для визначення ряду біогенних амінів у червоних винах з Греції.

Межі виявлення для гістаміну, 2-фенілетиламіну і тираміну становили 0,35; 0,33 і 0,37 мг/л, відповідно. Відносні стандартні відхилення за часом міграції і площі піку для гістаміну склали 1,1 і 2,6 %, для 2-фенілетиламіну – 0,7 і 2,0 %, а для тираміну – 0,8 і 2,1 %. Відтворюваність даних для гістаміну, 2-фенілетиламіну і тираміну склала 92,1, 96,4 і 95,5 %, відповідно [5].

Дослідження вмісту мікотоксинів належать до пріоритетних визначень, тому встановлення їх вмісту є обов'язковими для всіх середовищ. Для визначення охратоксину А у зразках вина запропонований метод на основі капілярної ВЕРХ із зворотними фазами у поєднанні з індукованим лазером флуоресцентним детектуванням. З метою підсилення інтенсивності флуоресценції у рухому фазу додавали аніонне міцеллярне середовище. Для попередньої обробки зразка використали дисперсійну рідинну-рідинну мікроекстракцію.

Межа виявлення для охратоксину А склала 5,5 мг/л. Відтворюваність даних від 91,7 до 98,1 %. Метод екологічно чистий і дозволяє використання невеликої кількості органічного розчинника [6, 7].

В умовах постійного підвищення ролі хімічних чинників у навколишньому та виробничому середовищі, проблема оцінки ступеня небезпечності пестицидів є вкрай важливою.

Запропонована методика визначення вмісту діоксиду сірки у винах методом прямої потенціометрії, яка базується на титруванні зразка у присутності і відсутності бензальдегіду як маскувального агенту на сульфат-іони [8].

Розроблена експрес методика визначення вмісту поліолів у 50 червоних сухих, напівсухих, напівсолодких вин із США, ЄС, Східної Європи і РФ методом ГХ-МС без екстракції [9].

Для виділення і визначення 6 фунгіцидів (каптану, хлорталонілу, фолпету, іпродіону, процімідону і вінколзоліну) і акарициду дикофолу у тихих і кріплених винах розроблено метод на основі поєднання систем твердофазної мікроекстракції, ГХ і тандемної МС. Метод забезпечує високу чутливість і селективність визначення за відсутності розчинника. Значення меж квантифікації всіх аналізів, окрім каптана, нижча встановлених для винограду. Відносне стандартне відхилення склало до 20 %, а відтворюваність даних 80,1-112,0 % [10].

У зв'язку з інтенсифікацією промисловості і сільського господарства, на значних територіях спостерігається накопичення у ґрунтах високих концентрацій токсичних елементів. Токсико-гігієнічна характеристика металічних забруднень важлива для регламентування вмісту даних речовин у вині.

Методом квадрупольної МС з індуктивно зв'язаною плазмою визначали співвідношення $^{206}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}$ і $^{86}\text{Sr}/^{87}\text{Sr}$ у зразках румунських вин. У білих і червоних винах ідентифіковано вміст нікелю від 16 до 94 мкг/л. Джерелом потрапляння є технологія виноробства (бродиння в резервуарах із нержавіючої сталі).

Співвідношення $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ залежить від географічного положення ґрунту, де вирощують виноград і може служити індикатором джерела походження вина. Співвідношення $^{206}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}$ і $^{206}\text{Pb}/^{208}\text{Pb}$ можуть бути використані для розрізнення природного і антропогенного забруднення свинцем [11].

Мідь спочатку потрапляє у виноград з ґрунту, який обробляють фунгіцидами, а в подальшому переходить у вино. Мідь вважається ефективним засобом для боротьби з грибом *Penogosporogys*. Однак, мідь відноситься до важких металів і тому її використання у ЄС заборонено з 2016 р.

Винні дріжджі володіють особливою здатністю приєднувати всю без залишку мідь, яка міститься у вині. Тому, якщо вино з присмаком сірководню обробляти міддю до контакту з дріжджами, то метал потім можна повністю видалити із вина за допомогою дріжджів. Ефективним є використання дріжджів і для вилучення залишки міді, які потрапили у вино із засобів для захисту рослин [12].

Серед шкідливих речовин канцерогенної дії у винах присутні фталати. Проведені дослідження оцінки впливу цих речовин на ендокринну систему людини за допомогою метода хроматомас-спектрометрії у лабораторіях національного центру з контролю якості алкогольних напоїв Р. Молдова [13].

Для безперервного контролю концентрації поліфенолів у поточкових

системах використали скловуглецеві електроди модифіковані плівками із багатостінних вуглецевих нанотрубок. У режимі поточно-інжекційного аналізу проводили амперометричне детектування галової, кофеїнової, ферулової і *p*-кумарової кислот в ацетатному буфері концентрації 0,05 М з рН 4,5, що містить 100 мМ NaCl. У порівнянні з непокритим скловуглецевим електродом запропонований матеріал дозволяє точно визначити сумарну концентрацію поліфенолів у червоних і білих винах, забезпечити довготривалу стабільність навіть у присутності можливих забруднювачів у винній матриці [14].

Отож, інноваційні методи досліджень дають змогу встановити наявність різного роду контамінантів, про які раніше не підозрювали навіть науковці. Це дозволяє говорити про те, що абсолютно безпечних продуктів не існує. В свою чергу, визначення рівнів ризику і встановлення допустимих концентрацій шкідливих речовин під час контролю якості і безпечності виноградних вин, обмежує потрапляння на ринок не якісного та небезпечного продукту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ТА ЛІТЕРАТУРИ

1. Эффективность применения метода спектрометрии подвижности ионов для обнаружения 2,4,6-трихлоранизола в вине [Текст] / Zeev Karpas [et al] // *Talanta*. – 2013. – Р. 200-205.
2. Аттестация метода определения биогенных аминов. Нестабильность гистидина в процессе хранения образцов вина [Текст] / Benoit Bach [et al] // *Anal. chim.acta* – 2012. – Р. 114– 119.
3. Определение биогенных аминов в вине методом тонкослойной хроматографии [Текст] / Romano Andrea [et al] // *Food Chem.* – 2013. – № 3. – Р. 1392 – 1396.
4. Определение свободных аминокислот и биогенных аминов у винах Алиготе Монастрел [Текст] / Arieta Marina Patricia [et al] // *Food Chem.* – 2012. – № 3. – Р. 1511 – 1519.
5. Определение избранных биогенных аминов в красных винах с помощью автоматизированной комбинации на потоке систем капиллярного изотахофореза и капиллярного зонного электрофореза [Текст] / Ginterova Pavlina [et al] // *J. Chromatog. B.* – 2012. – Р. 135-139.
6. Определение охратоксина А в винах методом капиллярной ЖХ с индуцируемым лазером детектированием с использованием дисперсионной жидкостно-жидкостной микроэкстракции [Текст] / Arroyo-Manzanares Natalia [et al] // *Food Chem.* – 2012. – № 2. – Р. 368 –372.
7. Определение охратоксина А в виноградных винах после дисперсионной жидкостно-жидкостной микроэкстракции с использованием высокоэффективной тонкослойной и жидкостной хроматографии с флуоресцентным детектированием [Текст] / Н. М. Antep [et al] // *Hecettepe J. Biol. Chem.* – 2013. – № 2. – Р. 155-163.
8. Потенціометричне визначення незв'язаних сульфітних консервантів у винах [Текст] / Ф.М. Тулюпа та ін. // *Вопр. хімії та хім. технол.* – 2014. – № 5. – С. 80-84.
9. Определение содержания полиолов методом ГХ-МС без экстракции для оценки качества столовых вин [Текст] / Н. Н. Сарварова и др. и др. // *Виноделие и виноградарство.* – 2015. – № 6. – С. 16-20.

10. Определение 6 фунгицидов та 1 акарицида в тихих и крепленых винах с использованием сочетания систем твердофазной микроэкстракции, ГХ и тандемной МС [Текст] / Joanna Martins [et al] // Food Chem. – 2013. – 132, № 1. – P. 630–636.
11. Определение соотношений изотопов свинца и стронция в вине методом МС с индуктивно связанной плазмой [Текст] / Dehelean A. [et al] // Rom. J. Phys. – 2014. – № 7-8. – P. 1194-1203.
12. Herrman K. О содержании меди в винах [Текст] // Wein + Markt. – 2013. – № 1. – S. 40.
13. Определение концентраций фталатов в винах [Текст] / DucaG.[et al] // Chem. J. Moldova. – 2013. – № 2. – P. 65-69.
14. Определение суммарной концентрации полифенолов в винах с помощью системы проточно-инжекционного анализа с высокостабильным амперометрическим детектированием при использовании модифицированными углеродными трубками [Текст] / Sanchez Arribas Alberto [et al] // Food Chem. – 2014. – № 3-4. – P. 1183-1192.

УДК 873.01

**Жохов Кирилл Сергеевич, Кожин Дмитрий Анатольевич,
Кун Артур Александрович, Табакаев Григорий Алексеевич**
Томский университет систем управления и радиоэлектроники
(Томск, Российская Федерация)

ХАРАКТЕРИЗАЦИЯ СВЧ УСТРОЙСТВ

Аннотация. В данной статье рассказывается о характеристиках СВЧ МИС, так же в полной мере описываются многополюсники, в частности подробно разбираются четырехполюсники и их характеристики. Описываются различные параметры четырехполюсников и их взаимный перерасчет, в частности подробно разобраны параметры рассеяния. Со всем этим может столкнуться любой начинающий инженер, занимающийся разработкой СВЧ устройств.

Ключевые слова: СВЧ, четырехполюсники, характеристика, МИС, параметры рассеяния.

Zhokhov Kirill, Tabakaev Grigory, Kun Artur, Lozhin Dmitry
Tomsk University of Control Systems and Radioelectronics
(Tomsk, Russian Federation)

ENGINEERING MICROWAVE DEVICES

Abstract. This article describes the characterization of microwave integrated circuits, as well as fully describes the multipolar network, in particular, the four-terminal network and its characteristics are discussed in detail. Different parameters of the four-ports and their mutual recalculation are described, in particular, the scattering parameters are analyzed in detail. With all this, any beginning engineer working on the development of microwave devices can face.

Keywords: Microwave, four-terminal network, characterization, integrated circuits, scattering parameters.

Характеризация СВЧ устройств подразделяется на два типа: линейная и нелинейная. Как правило, линейная характеристика используется для описания электрических свойств пассивных компонентов и транзисторов, работающих в линейном режиме, и основывается на измерении малосигнальных S-параметров (параметры рассеяния). Нелинейная характеристика отражает зависимости характеристик активных элементов от уровня СВЧ мощности и напряжений питания, и основывается на измерении целого комплекса параметров, в частности вольтамперных характеристик в непрерывном или импульсном режимах, большесигнальных S-параметров, X-параметров, мощностных параметров и других [1].

Многополюсник — электрическая цепь, содержащая несколько точек для соединения с другими цепями.

Частотные характеристики многополюсника описываются с помощью N уравнений, где N – количество портов, связывающих комплексные амплитуды падающих и отраженных волн в сечении входных полюсов СВЧ устройства.

Линейный двухполюсник, содержащий источники напряжения или тока, описывается двумя параметрами:

- внутренним сопротивлением (импедансом) или внутренней проводимостью
- напряжением эквивалентного источника ЭДС (либо силой тока эквивалентного генератора тока)

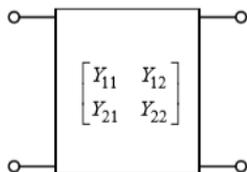
Двухполюсник, не содержащий источников, описывается только внутренним сопротивлением.

Четырехполюсником называется часть электрической цепи или схемы, содержащая два входных порта для подключения источника энергии и два выходных порта для подключения нагрузки. К четырехполюсникам можно отнести различные по назначению технические устройства:

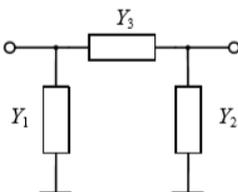
- двухпроводную линию,
- двухобмоточный трансформатор,
- фильтры частот,
- усилители сигналов.

Структуры СВЧ:

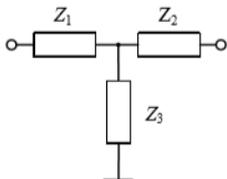
- четырехполюсник



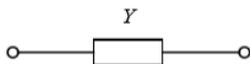
- П-образный четырехполюсник



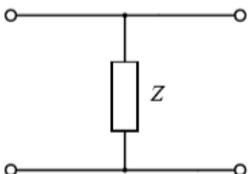
- Т-образный четырехполюсник



- четырехполюсник, образованный последовательным включением двухполюсной цепи



• четырехполюсник, образованный параллельным включением двухполюсной цепи



Характеристики четырехполюсника

Рассмотрим четырехполюсник, на выходах которого изменяются напряжения и токи.



Предположим, что нам необходимо получить соотношения, связывающие напряжения на каждом выводе с токами на обоих выводах с помощью некоторых коэффициентов. Такое описание можно представить в виде формул:

$$U_1 = Z_{11}I_1 + Z_{12}I_2$$

$$U_2 = Z_{21}I_1 + Z_{22}I_2$$

Совокупность параметров Z_{11} Z_{12} Z_{21} Z_{22} называются Z – параметрами

или матрицей сопротивлений

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Z_{11} & Z_{12} \\ Z_{21} & Z_{22} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix}$$

Также существуют другие виды параметров четырехполюсника. В зависимости от определенной ситуации более удобным может оказаться описание в том или ином виде. Подходы к описанию и методики измерения параметров аналогичны описанным для Z -параметров, различие заключается в том, какие величины связаны между собой [2].

Характеристики четырехполюсника:

- матрица Y -параметров, или матрица проводимостей, записывается в следующей матричной форме,
- матрица H -параметров или гибридная матрица связывает электрические величины в схеме следующим образом,
- матрица $ABCD$ -параметров, или матрица передаточных параметров связывает параметры входа и выхода четырехполюсника,

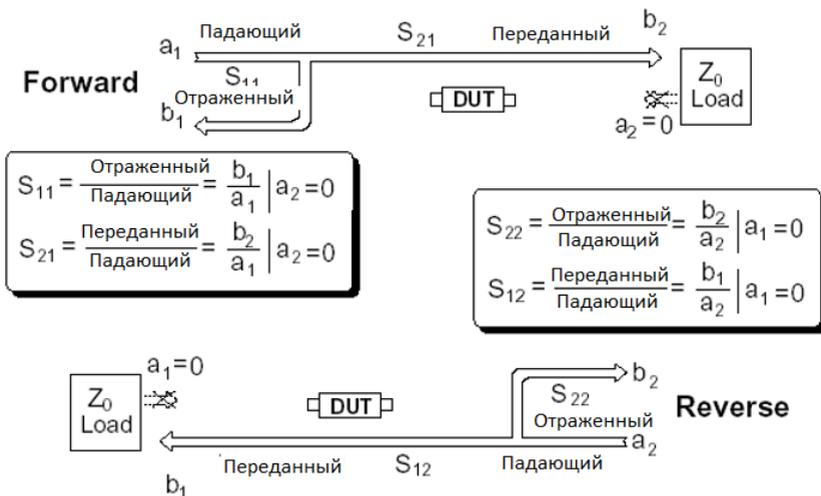
• матрица G-параметров - это инверсные гибридные параметры, они отличаются от матрицы H-параметров тем, что у них меняются местами входные и выходные величины, то есть ток на входе и напряжение на выходе выражаются через напряжение на входе и ток на выходе.

Параметры рассеяния

Поскольку на высоких частотах трудно измерить абсолютные значения напряжения и тока, вместо них измеряются S-параметры рассеяния. S-параметры используются в компьютерных приложениях по автоматизированному конструированию для симуляции как линейных, так и нелинейных схем.

Количество S-параметров для заданного устройства равно квадрату количества портов.

Прямые S-параметры определяются путем измерения модуля амплитуды и фазы падающего, отраженного и переданного сигналов, когда на выходе источника мы имеем нагрузку, точно согласованную с сопротивлением тестируемой системы. В случае двухпортовой цепи (четырёхполюсника) S_{11} является комплексным коэффициентом отражения или импедансом тестируемого устройства, а S_{21} – комплексным коэффициентом прямой передачи. Если мы подадим сигнал на выход тестируемого устройства, а на вход поместим согласованную нагрузку, то мы сможем измерить два другие (обратные) S-параметры. Параметр S_{22} равен выходному комплексному коэффициенту отражения или выходному сопротивлению тестируемого устройства, а S_{12} – это комплексный коэффициент обратной передачи [3].



В отличие от матриц сопротивлений (проводимостей) и матриц передачи, матрица рассеяния определена для всех устройств СВЧ. Кроме того, с инженерной точки зрения процесс измерения S-параметров возможен для любых устройств СВЧ, так как он сводится к измерению параметров падающей и отражённой волны на входах устройства.

Взаимный перерасчет параметров

Все параметры четырехполюсника тесно связаны, отличаются они только тем, какие величины они между собой связывают.

Формулы перерасчета:

- Z-параметры

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Z_{11} & Z_{12} \\ Z_{21} & Z_{22} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix}$$

- Y-параметры

$$\begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Y_{11} & Y_{12} \\ Y_{21} & Y_{22} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \end{bmatrix}$$

- H-параметры

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ I_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} \\ h_{21} & h_{22} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} I_1 \\ U_2 \end{bmatrix}$$

- G-параметры

$$\begin{bmatrix} I_1 \\ U_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} g_{11} & g_{12} \\ g_{21} & g_{22} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} U_1 \\ I_2 \end{bmatrix}$$

- ABCD-параметры

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ I_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A & B \\ C & D \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} U_2 \\ -I_2 \end{bmatrix}$$

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Построение моделей пассивных элементов и автоматизированное проектирование СВЧ монолитных усилителей с учетом влияния температуры/ И. Добуш – Томск.: ТУСУР, 2012 – 199 с.
2. Интегральные схемы СВЧ диапазона/ А. Сальников – Томск.: ТУСУР, 2013 – 66 с.
3. Основы векторного анализа цепей/ М. Хибель– Москва.: изд. Дом МЭИ, 2009 – 500 с.

УДК 873.01

Кожин Дмитрий Анатольевич, Чистозвонов Александр Иннокентьевич,
Жохов Кирилл Сергеевич, Хакимжанов Артём Русланович
Томский Государственный Университет Систем Управления и
Радиоэлектроники
(Томск, Россия)

ОБЩИЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ САПР

Аннотация. *Статья представляет собой комплексный анализ рынка, предоставляющий конечному пользователю объемный спектр возможностей по решению различных разно - отраслевых задач, а также рассмотрены возможные пути развития данных технологий.*

Ключевые слова: *Системы автоматизированного проектирования, отраслевые САПР, облачные САПР, тенденции.*

Kozhin Dmitry A., Chistozvonov Alexander I., Zhokhov Kirill S.,
Hakimzhanov Artem R.,
Tomsk State University of Control Systems and Radio electronics
(Tomsk, Russia)

GENERAL TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF CAD

Abstract. *The article presents a comprehensive analysis of the market, providing end-user volume range of possibilities to address various different sectoral tasks, and considered possible ways of developing these technologies.*

Keywords: *Computer aided design, industrial CAD cloud CAD trends.*

В современном мире ни одна отрасль, которая напрямую или косвенно связана с разработкой сложных технических решений, не может обойтись без программных продуктов из сферы Систем Автоматизированного Проектирования (САПР). Для удовлетворения растущих потребностей рынка создается все больше отраслевых САПР, которые позволяют ускорить производственный цикл и снизить риски на этапе конструкторских изысканий, что позволяет говорить о росте данного направления в целом.

Разработка САПР очень трудоемкий процесс, на который уходят годы разработки, что ведет к огромным расходам на оплату труда разработчиков, серверное оборудование, поддержку пользователей и так далее. К тому же данные приложения требуют высокой вычислительной мощности от компьютеров конечного пользователя. Однако из-за небольшого объема рынка для данных программных продуктов, цена конечной лицензии оказывается высокой для малых предприятий и индивидуальных пользователей, что существенно снижает количество потенциальных пользователей [1].

Подводя итог всему, что сказано выше, можно выделить основные проблемы разработки САПР: длительность и сложность разработки, повышенная требовательность приложений, высокая стоимость разработки программного продукта и, соответственно, пользовательской лицензии.

С течением времени и развития технологий у компаний-разработчиков САПР возник вопрос: по какому пути разработки идти дальше? Минимизировать зависимость от системных требований рабочих станций потребителей и реализовать возможности САПР, посредством облачных сервисов, предоставляя пользователю лишь клиентскую программу для подключения к системе? Или всю необходимую вычислительную мощность, для приложений, предложить предоставлять самим пользователям? Или же дать возможность потребителю пользоваться интерфейсом, а все вычисления производить на удаленном сервере? Каждый из трех подходов имеет свои как плюсы, так и минусы. Попробуем разобраться в них.

Но для начала необходимо произвести краткий обзор наиболее известных компаний, предоставляющий рынку подобные услуги.

1 Autodesk

Лидер в сфере поставки программного обеспечения для промышленного и гражданского строительства, машиностроения, рынка средств информации и развлечений. Одни из самых популярных программных комплексов, разработанных данной компанией: AutoCad, 3DS Max, Autodesk Maya [2].

2 Dassault Systèmes

Компания Dassault Systèmes, штаб-квартира которой расположена во французском Велизи, является одним из лидеров мирового рынка PLM и САПР, ежегодно продавая продуктов и услуг на сумму более 1 миллиарда евро. Компания разработала следующие программные комплексы: SolidWorks, DELMIA, SIMULIA, ENOVIA, 3DVIA. [4]

Проанализировав продукты, предоставляемые мировыми лидерами рынка САПР можно заметить, что все поддерживаемые приложения делятся на три типа: клиент-серверные, десктопные и «облачные» (модель онлайн-хранилища, в котором данные хранятся на многочисленных распределённых в сети серверах).

Десктопные приложения являлись отправной точкой для развития программных продуктов, предназначенных для автоматизации задач проектирования. Однако на сегодняшний день данные приложения утрачивают свою актуальность, ввиду ограниченности в мощностях вычислительных комплексов конечных пользователей. Немаловажную роль, для отхождения от данного рода пути развития, сыграло использование нелегальных(пиратских) копий продуктов компаний разработчиков, что наносило серьезный ущерб прибыли компании [1].

Ввиду того, что с 2010 года прочно утвердился тренд IT-рынка на переход к облачным технологиям, ведущие производители САПР не стали исключением и демонстрируют собственные облачные проекты [3, 5]: для Autodesk – это “Fusion 360”, Аскон – “cloud4business”, Dassault Systemes – “n!Fuze” и так далее. Из чего можно сделать вывод, что каждая из компаний заинтересована в реализации программного обеспечения, посредством облачных сервисов [3].

И это не удивительно, у данного решения есть ряд преимуществ:

1. Независимость от ОС на клиентских рабочих местах;
2. Отсутствие необходимости установки ПО на клиентских местах;
3. Производительность;

4. Защищенность;

5. Экономия на закупке оборудования конечным пользователем.

Но все же это ведет за собой компромиссы в виде необходимости в бесперебойном и высокоскоростном доступе в интернет и как следствие невозможность работы без подключения к сети Интернет [5]

Клиент-серверные приложения и облачные решения развивались и развиваются параллельно друг другу. Каждый из этих путей самобытен и имеет право на существование, однако «облако» несет в себе наибольший потенциал, ввиду мультиплатформенности и мобильности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Норенков И. П. Основы автоматизированного проектирования: учебник для вузов. — 4-е издание, переработанное и дополненное — Москва: Изд-во МГТУ имени Н. Э. Баумана, 2009. — 430 с.
2. Сайт компании Autodesk, Inc. в Российской Федерации [Электронный ресурс]. Режим доступа свободный. URL: <http://www.autodesk.ru> (дата обращения 26.11.2017).
3. Сайт издателя журналов «Открытые системы» [Электронный ресурс]. Режим доступа свободный. URL: <https://www.osp.ru/os/2011/02/13007702/> (дата обращения 26.11.2017).
4. Электронная энциклопедия, посвященная САПР/PLM [Электронный ресурс]. Режим доступа свободный. URL: http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=16230 (дата обращения 28.11.2017).
5. Орландо Д. Модели сервисов облачных вычислений: инфраструктура как сервис. 2012. URL: <https://www.ibm.com/developerworks/ru/library/cloudservices1iaas/> (дата обращения 29.11.2017).

Корзун Ирина Михайловна
Учреждение образования
«Барановичский государственный университет»
(Барановичи, Республика Беларусь)

АНАЛИЗ ПРОСЕИВАЮЩИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ГРОХОТОВ

Аннотация. Произведен анализ просеивающих поверхностей грохотов для разделения материалов по крупности, от качества которых зависит эффективность грохочения, производительность и бесперебойность работы машин. Приведена классификация просеивающих поверхностей. Приведен оптимальный вид просеивающей поверхности.

Ключевые слова: просеивающая поверхность, грохот, колосниковые решетки, листовые решета, проволочные сетки.

Irina Korzun
Educational institution "Baranovichi State University"
(Baranovichi, Republic of Belarus)

ANALYSIS OF SINKING SURFACE SURFACES

Abstract. The screening surfaces of screens for separating materials by size are analyzed, the quality of which depends on the screening efficiency, productivity and the uninterrupted operation of the machines. The classification of screening surfaces is given. The optimal form of the screening surface is given.

Keywords: screening surface, screening, grate gratings, sheet sieves, wire mesh.

Грохочение – процесс разделения сыпучего материала по крупности с помощью просеивающих поверхностей с калиброванными отверстиями [1].

Просеивающие поверхности грохотов являются основными рабочими органами. От их качества зависит эффективность грохочения, производительность и бесперебойность работы машины.

Параметры технической и экономической эффективности производства являются решающим фактором, определяющим правильный подбор изнашиваемых частей к которым в первую очередь относятся просеивающие поверхности грохотов, которые также применяются и в дробильных схемах при обработке исходного сырья с целью улучшения функционирования дробилки [1, 2]. Дробилка в ходе работы избавляется от большого количества материала, размеры которого меньше, чем выпускная щель в дробилке.

Конструкция просеивающей поверхности зависит от технологического назначения грохота и условий его работы.

В зависимости от крупности материала и размера отверстий сита различают крупное, среднее, мелкое, тонкое и особо тонкое грохочение. При крупном и среднем грохочении (максимальные куски в питании соответственно 1200 и 350 мм) применяют колосниковые решетки. При мелком (до 75 мм) – решета и сита, при тонком (до 10 мм) – сита [3].

Конструкции просеивающих поверхностей зависят от технологического назначения грохота и условий его работы. В качестве просеивающей (рабочей) поверхности грохотов применяют колосниковые решетки, листовые сита (решета) и проволочные сети.

Колосниковые решетки применяют преимущественно для крупного и иногда для среднего грохочения как в неподвижных, так и в подвижных грохотах. Решетки собирают из стержней и колосников различной формы параллельными рядами [3]. Часто решетки собирают на месте из рельсов, сварных металлических балок и т. п.

Листовые решета применяют для среднего грохочения. Они представляют собой стальные листы с просверленными или проштампованными в них отверстиями различной формы. Во избежание забивания отверстий сита их делают в колосниковых и листовых решетках расширяющимися книзу. Толщина листа равна 4—6 мм при размере отверстий менее 10 и 8—10 мм для отверстий 30—60 мм. В последнее время начали применять резиновые листовые решетки с квадратными и прямоугольными отверстиями [3]. Они износоустойчивы, меньше забиваются, снижают уровень шума.

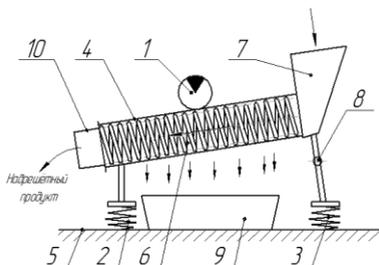
Проволочные сетки применяют главным образом для мелкого грохочения. Их изготавливают из стальной (легированной или нержавеющей стали), латунной, медной, бронзовой, никелевой и другой проволоки с прямоугольными или квадратными отверстиями [3].

В настоящее время колосниковые, листовые и проволочные сетки с малыми отверстиями сильно потеснили сита струнного типа, просеивающая поверхность которых образована проволочными отрезками, размещёнными вдоль всего грохота. Стальная проволока заменена резиновыми нитями.

В процессе грохочения приведенными просеивающими поверхностями практически невозможно бывает достичь полного отделения мелкого материала от крупного. В надрешетном продукте всегда остается некоторая доля не просеявшегося мелкого материала. Для количественной оценки полноты отделения мелкого материала от крупного введено понятие эффективности грохочения.

В инерционных вибрационных грохотах просеивающей поверхности сообщается вибрация под действием инерционных сил вращающихся неуравновешенных масс.

В сфере сыпучих материалов наиболее частое применение находят наклонные вибрационные грохоты. Эффективность разделения материалов при правильно подобранных параметрах может достигать 97 %. Одной из разновидностью вибрационного грохота является пружинный грохот [1]. В данной работе представлена схема экспериментальной установки пружинного грохота (см. рис. 1).



- 1 — вибропривод; 2,3 — амортизаторы; 4 — корпус; 5 — рама;
 6 — просеивающая поверхность; 7 — загрузочный патрубкок;
 8 — устройство для регулировки угла наклона; 9 — сборник материала;
 10 — механизм регулирования границы разделения

Рисунок 1 — Схема экспериментальной установки пружинного грохота

По сравнению с традиционным оборудованием, пружинные грохоты позволяют существенно повысить эффективность грохочения для целого ряда технологических процессов, обеспечивая при этом должное качество продукта и требуемую производительность за счет медленного износа пружинного просеивающего элемента. Предпочтительной областью применения пружинных грохотов является разделение мелкозернистых продуктов с регулируемой границей разделения 0,5-0,05 и повышенной влажностью при эффективности грохочения 85-96 %.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Андреев, С.Е. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых / С.Е. Андреев, В.А. Перов, В.В. Зверевич. — М.: Недра. — 1980. — 415 с.
2. Серго Е.Е. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых. — Киев.: Вища школа. — 1986. — 285с.
3. Фалько, А.Л. Размерная классификация сыпучих пищевых продуктов [Текст]: монография / А.Л. Фалько. — Донецк: ДонНУЭТ, 2009. — 215 с.

УДК 664.681

Пешкина Ирина Петровна, Лукина Светлана Ивановна,
Пономарева Елена Ивановна
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный
университет инженерных технологий»
(Воронеж, Россия)

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПЕЧЕНЬЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕТРАДИЦИОННЫХ ВИДОВ МУКИ И КЭРОБА

Аннотация. Приведены результаты исследований показателей качества и пищевой ценности бисквитно-сбивного печенья с нетрадиционными видами сырья. В работе применяли муку из цельносмолотых семян нута, муку из цельносмолотого зерна кукурузы и порошок кэроба. Установлено, что применение нетрадиционных видов сырья позволяет улучшить органолептические и физико-химические показатели и повысить биологическую ценность изделий.

Ключевые слова: нетрадиционные виды муки, печенье, показатели качества, пищевая ценность.

*Peshkina Irina Petrovna, Lukina Svetlana Ivanovna, Ponomareva Elena Ivanovna
"Voronezh State University of Engineering Technologies"
(Voronezh, Russia)*

COMPARATIVE ESTIMATION OF BISQUITO-SAVE LIVER WITH THE USE OF NON-TRADITIONAL SPECIES OF RAW MATERIAL

Annotation. The results of studies of quality and nutritional values of biscuit-churned cookies with non-traditional types of raw materials are presented. In the work, flour was used from whole-hulled chickpea seeds, whole-wheat corn flour and carob powder. It is established that the use of non-traditional species increases the ability to improve organoleptic and physicochemical parameters and increase the biological value of products

Key words: non-traditional types of flour, biscuits, quality indicators, nutritional value.

Современный рынок производства мучных кондитерских изделий занимает первое место среди всей кондитерской продукции, из которых на долю печенья приходится 32 % [1, с. 6]. Разнообразие видов, высокая питательная ценность и долгий срок хранения сделали печенье привлекательным для потребителя. Однако физиологическая ценность этих продуктов невелика: содержание важнейших микронутриентов (витаминов, микро- и макроэлементов), белков и пищевых волокон в них незначительно. Корректировка состава печенья должна быть направлена в сторону снижения содержания углеводов, повышения пищевой и биологической ценности изделия, увеличения доли белка, пищевых волокон и микронутриентов. Это может быть достигнуто с помощью применения в рецептуре изделий нетрадиционных видов сырья: муки из цельносмолотых зерен кукурузы и

семян нута, порошка кэроба. Химический состав нетрадиционных видов муки обуславливает перспективность их применения в технологии новых видов печенья с целью обогащения биологически активными компонентами, которые практически полностью сохраняются в процессе переработки зерна (семян) в муку.

С целью улучшения органолептических показателей, в частности вкуса и запаха, дополнительного обогащения изделия белком, пищевыми волокнами, аминокислотами, витаминами и минеральными веществами целесообразно применение кэроба - порошка из стручков рожкового дерева. Кэроб сочетает в себе естественную сладость плода и шоколадный аромат, не нуждающийся в химических усилителях. В отличие от кофе и какао, кэроб не содержит психотропных веществ: кофеина и теобромона, которые вызывают привыкание и аллергию [2]. Средний химический состав нетрадиционных видов сырья приведен в табл. 1.

Таблица 1. Химический состав нетрадиционных видов сырья

Наименование показателя	Мука из цельносмолотых семян нута	Мука из цельносмолотого зерна кукурузы	Кэроб
Белок, %	20,1	7,2	4,62
Жир, %, в т.ч.	4,3	1,5	0,65
полиненасыщенные жирные кислоты, %	1,8	0,7	0,2
Углеводы усвояемые, %, в т.ч.	46,20	71,9	49,08
моно- и дисахариды	3,2	1,3	2,9
крахмал	43,0	70,6	
Пищевые волокна, %	12,4	4,6	39,8
Зола, %	3,0	0,8	2,27
Витамины, мг%:			
Е (токоферол)	0,80	0,60	0,63
В ₁ (тиамин)	0,29	0,45	
В ₂ (рибофлавин)	0,51	0,15	0,46
В ₆ (пиридоксин)	0,55	0,48	0,37
РР (ниацин)	3,34	2,10	11,9
β-каротин, мкг-%	90	200	-
Минеральные вещества, мг%:			
калий	968	340	24
кальций	193	34	35
магний	126	104	14
фосфор	444	301	10
железо	2,6	3,0	21

Целью работы явилось исследование влияния нетрадиционных видов сырья на показатели качества и пищевой ценности бисквитно-сбивного печенья.

Объектами исследования служили образцы изделий:

1 – печенье «Ленинградское», приготовленное традиционным способом из муки пшеничной высшего сорта (контроль) [3, с.317].

2 – печенье «Шоколакомка», приготовленное из муки цельносомлотого зерна кукурузы и цельносомлотых семян нута с добавлением порошка кэроба в количестве 10 % к общей массе муки (опыт).

Целесообразность совместного применения нетрадиционных видов муки взамен муки пшеничной по рецептуре бисквитно-сбивного печенья установлена предварительно проведенными исследованиями. С помощью методов математического планирования и оптимизации эксперимента определено рациональное соотношение муки из цельносомлотого зерна кукурузы и цельносомлотых семян нута в рецептуре печенья, оно составило (% к общей массе) – 60:40 соответственно [4, с. 80]. Дозировка кэроба установлена на основании проведенных серий лабораторных испытаний.

Образцы печенья, приготовленные в лабораторных условиях, анализировали по органолептическим и физико-химическим показателям, предусмотренным ГОСТ 24901-2014. Массовую долю влаги в печенье определяли по ГОСТ 5900-73, намокаемость – по ГОСТ 10114-80, плотность – по ГОСТ 15810-2014.

Проведенные исследования показали, что внесение нетрадиционных видов сырья оказывало значительное влияние на органолептические и физико-химические показатели печенья (табл. 2).

Таблица 2. Показатели качества печенья

Наименование показателя	Характеристика и значение показателей образцов печенья	
	«Ленинградское» (контроль)	«Шоколакомка» (опыт)
Вкус	Сладкий, свойственный компонентам, входящих в рецептуру печенья, без постороннего вкуса	Шоколадный привкус
Запах	Свойственный компонентам, входящих в рецептуру печенья, без постороннего запаха.	
Поверхность	Гладкая, свойственная данному виду изделий, без разрывов	
Цвет	Светло-желтый	Коричневый
Влажность, %	12,2	11,9
Намокаемость, %	168	152
Плотность, г/см ³	0,50	0,48

По органолептическим показателям отмечено улучшение вкуса и запаха изделий за счет внесения порошка кэроба. По физико-химическим показателям опытный образец, несмотря на незначительное снижение значения намокаемости соответствует ГОСТ 24901-2014. Установлено, что 100 г печенья «Шоколакомка» в среднем обеспечит удовлетворение суточной потребности организма человека в белке - на 14 %, жире – на 6 %, пищевых волокнах – на 18 %, калии – на 10 %, кальции – на 8 %, магнии – на 15 %, фосфоре – на 30 %, железе – на 18 %, витамине В₁ – на 14 %, В₂ – 19 %, РР – на 7 %.

Определено, что соотношение белков, жиров, углеводов в печенье «Шоколакомка» приближено к рекомендуемому формулой сбалансированного питания и составляет 1: 0,5: 6,3 против 1: 0,5: 9,6 в контроле.

Таким образом, в ходе проведенных исследований установлено положительное влияние нетрадиционных видов сырья на показатели качества и пищевой ценности бисквитно-сбивного печенья. Изделие рекомендовано для массового потребления с целью обогащения рациона растительным белком, пищевыми волокнами, витаминами и минеральными веществами.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Горячева, Г. Н. Техническая база кондитерской отрасли: современное состояние и пути развития [Текст] // Г. Н. Горячева, Т. В. Герасимов, Т. В. Савенкова // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2012. – № 10. – С. 6.
2. Портал здорового питания: Кэроб [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://foodandhealth.ru/zdorovoe-pitanie/kerob>. (дата обращения: 19.11.17).
3. Сборник рецептур на торты, пирожные, кексы, рулеты, печенье, пряники, коврижки и сдобные булочные изделия [Текст] / В.Т. Лапшина, Г.С. Фонарева, С.А. Ахиба; под общ. ред. А.П. Антонова. - М.: Хлебпродинформ, 2000. – 317 с.
4. Пешкина, И.П. Разработка рационального состава бисквитно-сбивного печенья повышенной пищевой ценности [Текст] / И.П. Пешкина, С.И. Лукина // VI Международная научно-практическая конференция «Современные тенденции развития науки и производства»: сб. статей науч.-практич. конф. - Кемерово, 2017. – Т.1.- С. 80-82

Титаренко Степан Андреевич
ХНУРЭ
(Харьков, Украина)

ТЕХНОЛОГИЯ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Аннотация. В данной статье будут изложены различные точки зрения на перспективы развития технологии дополненной реальности. Возможности её внедрения для применения в разнообразных сферах, а также области, которые уже в той или иной мере задействуют данную технологию. Автором будут рассмотрены существующие технические проблемы-недостатки очков дополненной реальности, предложены варианты их решения, и усовершенствования будущих прототипов.

Ключевые слова: Дополненная реальность, AR, технология, дисплеи, сферы применения, проблемы, перспективы, человеко-машинное взаимодействие.

Titarenko Stepan A.
NURE
(Kharkov, Ukraine)

A TECHNOLOGY OF AUGMENTED REALITY

Annotation. In this article will be stated different views on how Augmented reality will develop in future. The uses of it for different purposes, and also branches which already use this technology. The author will review the existing problems of Augmented reality glasses and, will provide the variants of solving for these problems, as well as developing future prototypes.

Key words: Augmented reality, technology, display, problems, perspectives, computer-human cooperation.

В настоящее время значительную часть своего времени каждый человек проводит у экрана монитора, будь то компьютер, телевизор или смартфон. Но иногда даже этого не хватает. При активной жизни возникает необходимость «на лету» разбираться сразу с несколькими делами. Современные гаджеты не решают эту проблему в полной мере, поскольку невозможно, не отвлекаясь от реального мира, одновременно искать что-то в сети через смартфон или «присутствовать» на различного рода конференциях.

Занимаясь поисками решений данной проблемы, возникло понятие «дополненной реальности». В него вложен довольно простой смысл: в реальный мир, посредством разнообразных технических усовершенствований, визуально добавляются некие объекты. Данное определение не совсем формальное, но более интуитивно понятное. Формально же дополненная реальность определяется следующим образом.

• Дополненная реальность (англ. augmented reality, AR —«расширенная реальность») — результат введения в поле восприятия любых сенсорных

данных с целью дополнения сведений об окружении и улучшения восприятия информации.

История исследования дополненной реальности началась, в 1968 году. Первые разработки были произведены Айвеном Сазерлендом. Он представил изобретение «дамклов меч» - своеобразный дисплей, который одевался на голову пользователя и транслировал изображение с компьютера. Далее в XX веке значительных прорывов, в данной отрасли не было. Однако в конце 90-х компания «Sportvision» использовала систему «1st & Ten» с целью отобразить желтую линию на футбольном поле. Это было первое знакомство масс с технологией расширенной реальности. Но с начала 2000-х индустрия остановилась в развитии. Связано это было с тем, что вычислительные мощности аппаратного обеспечения еще не позволяли совершить прорыв, а имеющиеся возможности исчерпали отрасли применения.

Дополненная реальность снова обрела популярность лишь в последние 10 лет, ей нашлось применение сначала в сфере развлечений, а затем крупные компании как Apple, Google и Microsoft, заметив перспективы развития отрасли, начали вкладывать в исследования свои активы. Наибольшее применение дополненная реальность на данный момент находит в маркетинговых компаниях, и организациях, занимающихся постпродажным обслуживанием и обеспечением.

Использовать возможности расширенной реальности можно посредством нескольких технических приспособлений. Первым и наиболее распространенным вариантом являются приложения на телефоне, которые используют пользовательскую камеру. Довольно простой способ с технической точки зрения, который не требует затрат на покупку дополнительного аппаратного обеспечения. Для реализации интеграции объекта используются пространственные сенсоры, которые формируют карту глубин. Изображение трехмерного объекта опирается на «метку». Её может задавать пользователь, или же метка выбирается в автоматическом режиме. При помощи встроенных в телефон датчиков, гироскопов, излучателей (и иногда с применением геолокации и встроенных функций GPS), определяется расположения устройства относительно пола, или условно нулевой координаты, где $z=0$. Тогда определяется плоскость xOy и на ней задается «метка» - точка, от которой будет строиться сам объект.

Второй способ интеграции расширенной реальности – специальные очки, они зачастую оборудованы камерами (двумя и более), передающими изображения напрямую в микродисплеи, откуда оно транслируется на линзы очков, датчиками температуры, освещения, гироскопами, барометрами и т.д. Благодаря наличию нескольких камер, между которыми распределены задачи расчёта глубины, проектирования объектов и отображения их как целостной картинки, погружение в дополненную среду происходит практически незаметно для пользователя. Также объекты здесь не используют постоянных меток, в связи с тем, что в каждый момент времени изображение должно менять свое местоположение в соответствии с движениями пользователя. Поэтому, при изменениях, скорость реакции на которые определяется частотой процессора встроенного компьютера, объект сменяет свою привязку относительно условно неподвижной системы. Следовательно, чем выше скорость процессора, тем реалистичнее и естественнее выглядит

интегрированный объект. Люди, уже опробовавшие новейшие изобретения в сфере дополненной реальности (например, «HoloLens» от Microsoft) утверждают, что шаг вперед, в сравнении с предыдущими версиями огромный, но при движении все же заметны колебания виртуальных объектов. Разработчики обещают исправить это в ближайших обновлениях.

На сегодняшний день многие приложения и интернет-магазины уже активно используют технологию дополненной реальности. Причины, по которым сложилась такая ситуация, довольно просты. Часто при выборе товаров онлайн пользователь хочет оценить его в будущих условиях эксплуатации. Для этого предоставляется возможность загрузить на гаджет нужное приложение и поместить интересующий объект на его предполагаемое место. По статистике, в магазинах с такой возможностью, покупки совершаются на 15% чаще.

В конце 90-х дополненная реальность была внедрена в использование ВВС США, а позже появилась на вооружении и у многих других стран мира. В первую очередь используются так называемые «HUD (heads-up display)». Пилотам они помогают быстрее ориентироваться на местности, а также сохранять оперативные данные всегда в направлении взгляда.

Но наибольшее применение расширенная реальность нашла в индустрии развлечений – в разнообразных мобильных и полных платформенных приложениях. Самый простой пример – приложение «Pokemon Go», успевшее всех переполошить менее года назад. Хотя концепция и проста, она полюбилась пользователям именно своей новизной, ведь до этого такого масштабного погружения в расширенную реальность ещё не было.

Очки дополненной реальности являются куда более многообещающей технологией, чем её использование в мобильных гаджетах, поэтому стоит рассматривать именно это перспективное новшество. Существуют две наибольшие проблемы в действующих прототипах таких очков. Первая – это ограничения угла обзора, у большинства подобных девайсов, за пределами матрицы отображения в поле зрения пользователя попадают так называемые «слепые зоны». В них отсутствует изображение, передаваемое в линзы. Проблема заключается в разрешении и угле обзора установленных камер, вполне вероятно, что уже в новых версиях разработчики исправят эту ошибку, внося дополнительные камеры, или увеличивая формат уже существующих, что повлечет необходимость увеличения разрешения передаваемого изображения. Но оба решения усугубят проблему с энергопитанием очков.

Если рассматривать целиком автономные очки дополненной реальности, то очевидная проблема – малая энергоёмкость. В наиболее перспективной своей версии подобный девайс работает до 3-х часов, что не идет в сравнение с мобильными устройствами, и поэтому сейчас не может рассматриваться как их альтернатива. Достаточной мощности солнечные батареи сделают конструкцию в разы больше, а их размеры и так оставляют желать лучшего. Литий-ионные аккумуляторы непременно будут приводить к перегреванию уже после часа активной работы.

Вопрос, как обеспечить очки дополненной реальности достаточным количеством энергии, остается открытым, но автор в свою очередь хотел бы обратить внимание на то, что параллельно происходит разработка довольно

перспективного проекта – ученые из Georgia Institute of Technology представили рабочий прототип «наногенератора» из оксида цинка, который вживляется в человеческое тело и производит ток от каждого движения. В развитии этого проекта не принимают участие такие компании как Google, Microsoft или Apple так же как и другие гиганты рынка современных технологий. Хотя, в случае успеха, случился бы научный переворот, как когда-то на смену старым телефонам пришли смартфоны. Энергия, производимая таким образом, могла бы обеспечивать целиком автономную работу очков дополненной реальности, тем самым сделав их обыденной вещью.

Так же важную роль играет вопрос применимости очков расширенной реальности в современном мире, уже сейчас в США запрещено водить машину в таких очках. На данном этапе, когда технология еще на стадии тестирования, и лишь развивается – это безусловно правильное решение. Но в будущем, эта разработка могла бы очень позитивно повлиять на статистику автокатастроф. Создание очков с управляемым углом обзора, до 360 градусов имело бы огромное прикладное значение в современном мире. Так, водитель, не отвлекаясь от дороги движением глаз, не поворачивая головы, мог бы оценить ситуацию позади машины. Не только в этих, но и во многих других целях такая разработка принесла бы пользу обществу.

С технической точки зрения реализация заключается в добавлении дополнительной широкоформатной камеры на заднюю часть конструкции очков, с возможностью трансляции ее изображения на основные микродисплеи. Для автономных очков со своей операционной системой, необходимо будет описать дополнительное программное обеспечение, отвечающее за переход из режима фронтальной камеры в режим задней. Для очков же, работающих при подключении к иным устройствам, в зависимости от типа гаджета, так же понадобится разработать подходящее программное обеспечение, отвечающее за правильный функционал нововведения. Данная разработка непременно станет полезной и повысит интерес к очкам дополненной реальности.

Выводы:

1. Дополненная реальность – сравнительно молодая отрасль исследования. Ее бурное развитие происходит лишь в последнее десятилетие, это ознаменовано появлением заинтересованности в технологии таких гигантов современной индустрии как Google и Microsoft и Apple, а также успехи менее известных компаний.

2. Проблемы, находящиеся в существующих прототипах очков дополненной реальности, очевидны. Малый угол обзора, и недостаточное энергообеспечение.

3. В будущем непременно человечество отойдет от использования гаджетов в привычном виде. Интеграция компьютера-человека неизбежна, и важно обеспечить максимально удобное использование технологий, которые будут «улучшать» мир вокруг, дополнять его, при этом проводя четкую грань с реальностью.

4. Погружение в дополненную реальность не должно вызывать чувства дискомфорта, которое неизбежно при использовании габаритных девайсов. Поэтому сейчас технология далека от идеала и требует, в первую очередь

доработок, направленных на минимизацию физического влияния на пользователя.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Кравцов А.А. Использование технологии дополненной реальности для визуализации виртуального объекта в реальном интерьере // КубГАУ. 2012. №84(10).
2. Яковлев Б.С., Пустов С.И. Классификация и перспективные направления использования технологии дополненной реальности // ТулГУ. 2013. №3.
3. Увлекательная история дополненной реальности // Блог лаборатории мультимедийных решений URL: <http://blog.maugry.ru/blog/technologies/history-of-augmented-reality/> (дата обращения: 2017).
4. Equity research/ Goldman Sachs Virtual & Augmented Reality Report // Profiles in Innovation. 2016.

Якимчук Наталія Миколаївна
Луцький національний технічний університет
(Луцьк, Україна)

АНАЛІЗ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ З РІЗНОРІДНИМ САМОПОДІБНИМ ТРАФІКОМ

Проанализированы модели разнородного траффика компьютерных сетей, который имеет самоподобные свойства. Для устранения пачковости траффика, вызванного самоподобием входного потока, необходимо управлять его параметрами, в первую очередь, периодом поступления пакетов. Благодаря этому замедляется скорость роста очередей в буферной памяти коммутационных узлов. Как следствие, снижается риск перегрузки отдельных маршрутов и автономных сегментов сети.

Ключевые слова: компьютерная сеть, самоподобный траффик, перегрузка, теория массового обслуживания, многоканальная система

*Yakymchuk Natalia Mykolaivna
Lutsk national technical university
(Lutsk, Ukraine)*

ANALYSIS AND OPTIMIZATION OF COMPUTER NETWORKS WITH HETEROGENEOUS SELFSIMILAR TRAFFIC

The models of computer networks heterogeneous traffic with selfsimilar characteristics, are analysed. For the removal of batch property traffic, that is caused by selfsimilarity of input streamthat, it is necessary to manage his parameters, in the first turn the period of receipt of packets. Due to it speed of growth of turns in buffer memory of switchboard knots is slowed. As a result, the risk of congestion of separate routes and autonomous network segments goes down.

Keywords: *computer network, selfsimilar traffic, congestion, queue system theory, multichannel system.*

Теорія масового обслуговування (ТМО) – найбільш природний інструмент аналізу комп'ютерних мереж. Число задач, які можуть вирішуватися методами ТМО, надзвичайно велике і такі задачі виникають фактично у кожній області інформатики. Для комп'ютерів, операційних систем, мережних технологій, інших практичних задач аналітичні моделі, засновані на ТМО, забезпечують прийнятну збіжність теорії та практики [1].

Найпростішу **одноканальну систему** масового обслуговування (СМО) зображено на рис. 1 [2]. Потік заявок на обслуговування поступає в буферну пам'ять, кожна заявка ставиться в чергу на обробку. Сервер в цій моделі виконує певну функцію обслуговування заявок.

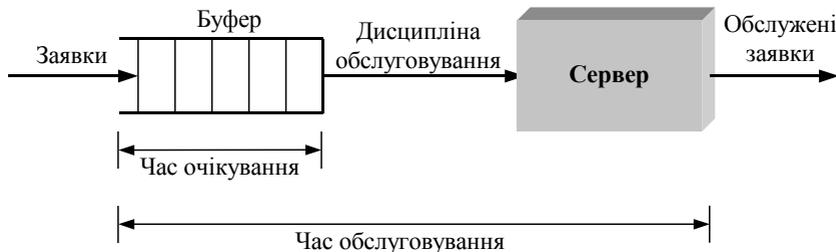


Рис. 1. Одноканальна система обслуговування

На рисунку ілюструються деякі важливі параметри, пов'язані із моделями масового обслуговування.

Заявки поступають в буфер з деякою середньою інтенсивністю λ (число заявок у секунду). Позначимо середнє число заявок у черзі через w , середнє число заявок, що обслуговуються – через ρ , а середній час очікування T_w . Сервер обслуговує заявки, що поступають, з середнім часом обслуговування T_s .

Інтенсивність обслуговування μ – це число обслужених заявок за одиницю часу. Загальне середнє число заявок, що знаходяться в системі, в тому числі заявка, що обслуговується (якщо вона є) і заявки, що очікують обслуговування (якщо вони є), позначимо як r і середній час, впродовж якого заявка знаходиться в системі (чекає своєї черги і обслуговується) – T_p ; цей час розглядаємо як середній час загального знаходження заявки в системі (очікування плюс обслуговування).

Якщо ємність черги нескінченна, то заявки в системі ніколи не втрачаються; вони тільки затримуються впродовж часу очікування та обслуговування. При збільшенні інтенсивності прибуття заявок на вхід системи час перебування заявок в системі також збільшується, що призводить до заторів (перевантажень). При $\rho=1$, тобто $\lambda=\mu$, сервер насичується, працюючи 100% часу. Тому теоретична максимальна інтенсивність вхідного потоку пов'язана з середнім часом обслуговування T_s як $\lambda_{\max} = 1/T_s$.

Проте при насиченні системи, коли $\rho \rightarrow 1$, черга зростає до нескінченності. На практиці зазвичай обмежують інтенсивність вхідного потоку в одноканальній системі лімітом від 70% до 90% відносно теоретичного максимуму.

Розмір черги. Якщо приймається нескінченний розмір черги, час очікування може рости до нескінченності. За умов обмеженої черги деякі заявки в системі можуть втрачатися. На практиці, звичайно, будь-яка черга є обмеженою. У багатьох випадках це не приводить до суттєвої різниці в аналізі.

Дисципліна обслуговування. Найпростіша дисципліна обслуговування – FIFO (First In – First Out) – перший увійшов, перший вийшов. Інший вид дисципліни обслуговування – LIFO (Last In – First Out) останній зайшов – перший вийшов [3].

У комп'ютерних та телекомунікаційних мережах можуть застосовуватися й інші дисципліни обслуговування, наприклад:

– *Service in random order (SIRO)* або "перший зайшов – у випадковому порядку вийшов" (*FIFO*);

– найкоротші заявки обслуговуються першими – *Shortest processing time first (SPT)*;

– пріоритетне обслуговування – *Service in according to priority (PRS)*.

Узагальнену модель **багатоканальної системи** обслуговування з загальним буфером показано на рис. 2. Якщо заявка прибуває в момент, коли хоча б один сервер вільний, вона негайно відсилається до того сервера. Якщо всі сервери зайняті, починає формуватися черга.

За винятком інтенсивності обслуговування ρ , всі параметри, використані при аналізі одноканальної системи, мають той же сенс. Якщо ми маємо N ідентичних серверів з однаковою інтенсивністю обслуговування ρ , то можна вважати, що середня інтенсивність обслуговування системи в цілому дорівнює $N\rho$; цей останній термін часто співвідносять з інтенсивністю трафіку U , що чисельно дорівнює інтенсивності вхідного потоку заявок λ . Теоретичний максимум відносної інтенсивності обслуговування дорівнює $N \times 100\%$, а теоретичний максимум інтенсивності вхідного потоку є $\lambda_{\max} = \frac{N}{T_s}$.

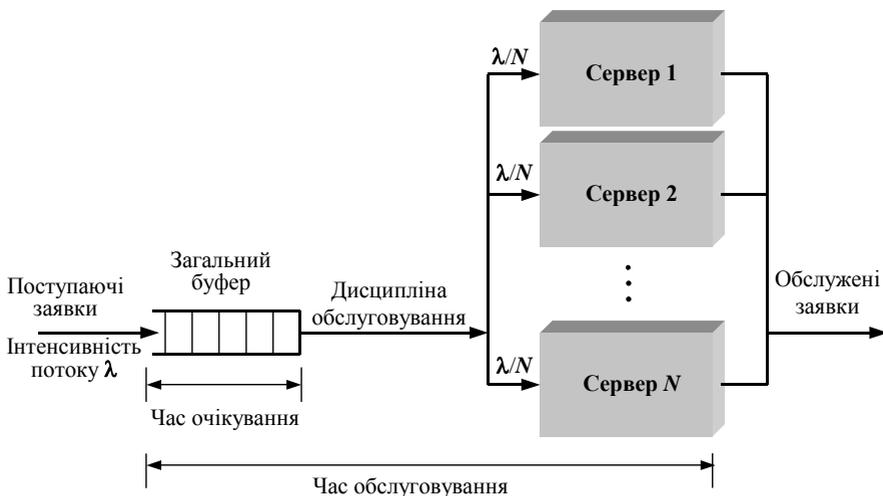


Рис. 2. Багатоканальна система обслуговування

Ключові характеристики для черги з декількома обслуговуючими пристроями аналогічні характеристикам для одноканальної системи. Припускається нескінченний об'єм буферної пам'яті і нескінченний розмір черги, з розподілом черги між всіма обслуговуючими пристроями (серверами).

Зазвичай вважають, що реалізується дисципліна обслуговування в порядку надходження (*FIFO*). Для оцінювання середнього розміру черги r за умов стаціонарності та ергодичності процесу приходу заявок використовуються формула Літтла [4]:

– для одноканальної системи обслуговування $r = \lambda T_r$, $r = w + \rho$;

– для N -канальної системи обслуговування $\rho = \frac{\lambda T_r}{N}$, $u = \lambda T_s = \rho N$,

$r = w + N\rho$, де $T_r = T_w + T_s$.

Через формули Літтла можна зв'язати число ρ з інтенсивністю поступання заявок λ та часом знаходження заявки в системі T_s . Воно дорівнює $\rho = \lambda T_s$.

Таким чином, для аналізу СМО необхідно мати таку апіорну інформацію: інтенсивність вхідного потоку заявок, середній час обслуговування і число каналів обслуговування. На основі даної інформації можна отримати асимптотичні оцінки середнього числа заявок у черзі, середній час очікування та загальний час знаходження заявки в системі.

Необхідно враховувати, що потоки заявок можуть бути розподілені не по закону Пуассона, а по іншим імовірнісним законам з так званими “важкими хвостами” [5]. Це розподіли Парето, Вейбулла, логарифмічно-нормальний розподіл, гамма-розподіл, бета-розподіл та деякі інші, менш популярні.

Наприклад, вираз для щільності імовірності розподілу Парето має вигляд

$f(x) = \frac{\alpha}{k} \left(\frac{k}{x}\right)^{\alpha+1}$, функція імовірності $F(x) = 1 - \left(\frac{k}{x}\right)^\alpha$ ($x > k; \alpha > 0$), середнє значення $E[X] = \frac{\alpha}{\alpha-1} k$ ($\alpha > 1$), де k і α ($k, \alpha < 0$) – параметри розподілу.

Реальні випадкові процеси, звичайно, зберігають властивість самоподібності тільки до певної межі. Ця міра статистичної усталеності процесу при багаторазовому масштабуванні визначається так званим параметром Херста чи пов'язаним з ним параметром самоподібності.

Випадковий процес $x(t)$ є статистично самоподібним з параметром Херста H ($0,5 \leq H \leq 1$), якщо для будь-якого $a > 0$ процес $x(at)/a^H$ має ті ж статистичні характеристики, що і сам процес $x(t)$: математичне очікування

$M[x(t)] = \frac{M[x(at)]}{a^H}$, дисперсія $D[x(t)] = \frac{D[x(at)]}{a^{2H}}$, кореляційна функція

$R(t, \tau) = \frac{R(at, a\tau)}{a^{2H}}$.

Чим більше H , тим довше зберігається властивість самоподібності при багаторазовому масштабуванні. При $H = 0,5$ ця властивість практично відсутня.

Кореляційні функції самоподібних процесів з великим параметром Херста загасають повільніше, ніж у звичайних випадкових процесів, причому спадання має, як правило, коливальний характер. Установлено, що спадання

постійної складової кореляційної функції відбувається за законом $c_1 t^{-c_2 a}$, де c_1, c_2 – константи, a – параметр масштабу. Відповідно і спектральна щільність процесу теоретично прагне до нескінченності при частоті, що прагне до 0.

Такі специфічні характеристики властиві не тільки трафіку даних (протоколи *TCP, FTP*), але і сигнальному трафіку (протокол *SS7*), *VBR*-відео, *Ethernet/ISDN* і деяких інших. Фізично вони обумовлені високим ступенем групування пакетів (пачковості) на клієнтських ділянках, у маршрутизаторах і вузлах комутації інфокомунікаційних мереж. Навіть якщо джерело породжує регулярний потік пакетів, дані до споживача доставляються серіями, що перемежуються інтервалами простою. Причинами цього є обмежена швидкість роботи мережних пристроїв, недостатній обсяг буферів і ін.

При самоподібній природі трафіку залежність середньої тривалості черги (відповідно, необхідного розміру буфера) q від середнього коефіцієнта використання має наступний вид: $q = \frac{\rho^{1/2(1-H)}}{(1-\rho)^{H/(1-H)}}$. При $H=0,5$ ця формула

спрощується: $q = \rho/(1-\rho)$, що являє собою класичний результат СМО з найпростішим вхідним потоком і показово розподіленим часом обслуговування ($M/M/1$). Для системи з детермінованим часом обслуговування ($M/D/1$) класичний результат виглядає в такий спосіб: $q = \frac{\rho}{1-\rho} - \frac{\rho^2}{2(1-\rho)}$.

На рис. 3 наведено результати розрахунків залежності довжини черги заявок (потрібної пам'яті буфера q_{buff}) від коефіцієнта використання ρ для різних моделей вхідного трафіку. Розрахунки зроблено як для Пуасонівських потоків заявок $M/M/1$, $M/D/1$, так і для самоподібних потоків.

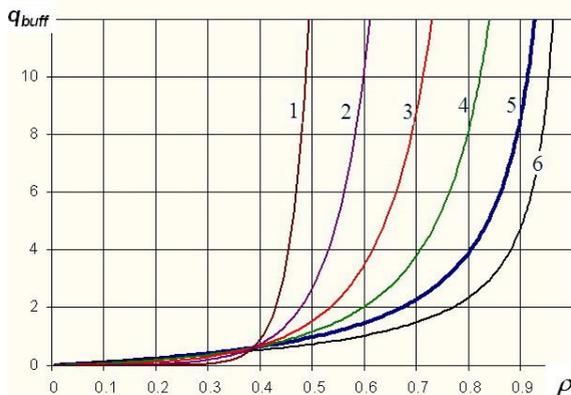


Рис. 3. Залежності довжини черги заявок від коефіцієнта використання ρ .
(1 – $H=0,6$; 2 – $H=0,8$; 3 – $H=0,7$; 4 – $H=0,4$; 5 – $M/M/1$; 6 – $M/D/1$)

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ложковский А. Г. Теория массового обслуживания в телекоммуникациях / А.Г. Ложковский. – Одесса: ОНАС им. А. С. Попова, 2012. – 112 с.
2. Lindley D.V. The theory of queues with a single server / D. V. Lindley // Mathematical Proceedings of the Cambridge Philosophical Society. – April 1952. – Vol. – Issue 02. – P. 277-289.
3. Цыбаков Б. С. Наилучшая и наихудшая передачи пакетов / Б. С. Цыбаков, П. Папантони-Казакос // Проблемы передачи информации. – 1996. – Т. 32, вып. 4. – С. 72-92.
4. Гнеденко Б. В. Введение в теорию массового обслуживания / Б. В. Гнеденко, И. Н. Коваленко. – Москва: Наука, 1987. – 336 с.
5. Виноградов Н. А. Анализ потенциальных характеристик устройств коммутации и управления сетями новых поколений / Н. А. Виноградов // Зв'язок. – 2004. – №4. – С. 10-17.

УДК 631.55:513.71

Юсифов С.Н.
Азербайджанский Государственный Аграрный Университет
(Гянджа, Азербайджан)

РАЗРАБОТКА ПРЕДПОСЫЛОК К КОМПЛЕКТАЦИИ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА

Аннотация. *Повышение производительности труда за счет применения, на научной основе, ресурсосберегающих технологий предприятиями Агротехсервиса, один из основных целей аграрного производства.*

При применении типов тракторов и их марок, необходимо учитывать, размеры пахотных земель, ее плодородии их соответствие технологическим процессам.

Важно правильно рассчитать оптимальный вариант потерь и расходов при выполнении технологических операций.

В статье, на основе математической модели исследовано экономическая эффективность использования различных агрегатов производителями сельскохозяйственной продукции.

Ключевые слова: *Агротехсервис, техническое обеспечение, инженерная служба, машинно-тракторный парк, оптимизация, стоимость эксплуатации, технические показатели.*

S.N. Yusifov
Azerbaijan Agrarian State University
(Ganja, Azerbaijan)

THE PROCESSING OF CONSIDERATIONS ON SETTING OF MACHINERY-TRACTOR PARK

Abstract. *Increase productivity in agrarian reform, on application of resource-saving technologies is related of the establishment of agrotechnical enterprises on the scientific basis. It should be taken into account of type of tractors, to compling of them with technological processes, special soil resistance, and dimensions of the field. Rendering of optimal variant on implementation of technological processes, calculation of losses and costs it was noted in the article.*

Also economic efficiency of production process using of the different aggregate of product producers on agricultural sector.

Key words: *Agroservice, technical support, engineering service, machinery-tractor park, optimization, the price of an exploitation, technical indicators.*

Для выполнения технологических работ в растениеводстве основа производственной энергетики состоит из мобильных агрегатов.

Экономическая эффективность мобильных агрегатов больше всего зависит от выбора правильных типов энергетических средств. Одним из основных задач было приобретение и содержание выбора машинно-тракторного парка. Эффективность работы деятельности предприятия

агротехсервис зависит от решения этой задачи. Деятельность предприятия агротехсервиса учитывая эксплуатационные особенности машино-тракторного парка, марочный его состав оценивается специальными затратами. Этот метод позволяет все больше уменьшить количество машин, ихнюю годовую загрузку, приведение ее в рациональное состояние и значительному сокращению напвложения с учётом различного типа - j машино-тракторного агрегата в k- течении календарного периода по i объема механических работ по технологическим операциям. При этом

Q- годичный объем (га) выражается следующим образом:

$$Q = \sum_k^K \sum_j^J \sum_i^I Q_{ijk} \rightarrow \max, \quad (1)$$

Здесь K, J, i – соответственно количество периодов, агрегатов и операций. Учитывая использование особенностей машино-тракторного парка (Агротехсервис) в производственной технологической обслуживании предприятия, для проведения механических работ, соблюдая время агротехники мы принимаем максимум загрузки машин в течение всего периода. Каждая i- технологическим операциям, начало работыj - агрегата T_би конец работы -T_сограничены временем агротехники.

При выборе типов трактора нужно соблюдать нижеследующие основные принципы:

- количество типов трактора должна быть минимум. Эта потребность объясняется обслуживанием, эксплуатацией, обучением тракториста, обеспечением запасных частей и другими преимуществами;

- типы и количество тракторов должны соответствовать технологическим процессам;

- выбор типа тракторов должны выполнять всю работу на ферме;

- при выборе типа трактора следует особенно учитывать тип его ходовой части, по почвенно-климатическим условиямудельному сопротивлению, почвы, влажность почвы и воздуха в период полевых работ, характера рельефа и размеры поля. Во всех обслуживаемых предприятием Агротехсервисахозяйствах существуют такие виды работ, выполнение которых должно соответствовать зональной технологии. При наименьшем количестве мобильных агрегатов работа будет выполняться на долгий срок, которая станет причиной несвоевременной работы что и приведет к убытку урожая. Удельныеприведенные затраты будут выше из-за убытков на продукт станут выше при убытке одной части продукта. При не соблюдении оптимальных агротехнических сроков потери i- технологической операции составит:

$$S_{it} = 0,5 C_{it} U FK_{it} (T_f - T_a)(1+d), \quad (2)$$

гдеC_{it}– средняя цена сельскохозяйственного продукта, ман/тонн

U – урожайность, тонна / га;

F- суточная производительность агрегата, га;

T_a –агротехнический период работы, день;

T_f– фактический период выполненияработы, день;

d- коэффициент учитывающий потери рабочего времени по техническим, климатическим и организационным принципам..

Чем больше количество агрегатов, тем будет ниже потери урожая.

Но приведенные у дельные, затраты будут больше из за приобретения техники и эксплуатационных затрат.

В связи с этим возникает необходимость определения количества оптимального количество агрегатов. Эта такой показатель, что путем большего расхода реализуется работа.

Составляющих общих приведенных затрат можно описать в следующем виде:

$$S = P = \frac{C_T(\alpha_1 + E_n)\mu_1}{100w} + \frac{C_q(\alpha_2 + E_n)\mu_2}{100w} + \frac{C_M(\alpha_3 + E_n)\mu_3}{100w} + C_{\text{ЭТ}} + \sum_1^n C_{\text{СТТХ}} + H + \sum_1^n Z + 0,5C_{it}UF \cdot K_{it}(T_f - T_a)(1 + a) \quad (3)$$

где C_T – балансовая стоимость трактора, ман;

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ – отчисления на реновацию трактора приценасельскохозяйственной машины %;

E_n – нормативный коэффициент эффективности капиталовложения;

μ_1, μ_2, μ_3 – у дельный всех работы соответствующей машины в общем горовом

объеме работ;

C_q – балансовая стоимость прицепа, ман;

C_m – балансовая стоимость сельскохозяйственной машины, ман;

W – объемэтой работы в хозяйстве, га;

$C_{\text{ЭТ}}$ – отчисления на капитальный ремонт;

$\sum C_{\text{СТ ТХ}}$ – отчисления на техническое обслуживание, текущий ремонт, ман,

по трактору прицепу сельскохозяйственной машины, ман;

H – стоимость топлива, ман;

Z – оплата механизаторов, ман.

Если в течение года данные тракторы, прицепы и другие машины будут использованы в других работах, тогда нормативные отчисления не могут бытьотнесены общим годовым затратом. Таким образом учитывается коэффициент μ - определяющая его часть.

Например универсальные прицепы используются в различных работах: в бороновании, культивации, посеве и в других. В наших условиях использование посева прицепами составляет приблизительно 30% (по времени). В таком случае значение μ -составляет 0,3.

Если в агрегате используется только данная для этой работы машина, тогда μ будет равна (1) единице.

Суммарны приведенные затраты определяются нижеследующим уровнем:

$$P = \frac{\sum_1^n P_1 B_{\text{раб}}(\alpha_1 + E_n)\mu_1 K_{it} U C_{it} W_{\text{ces}}}{100W_{\text{ces}}W_{\text{день}}} + \dots + B \quad (4)$$

Где P_1 – удельная стоимость трактора, прицепа и сельскохозяйственной машины,

приходящееся на 1 м ширину захвата;

$B_{раб}$ – рабочая ширина агрегата, м;

$W_{день} = 0,1 V_{раб} T_{\tau}$ – суточная производительность агрегата, га/день;

$V_{раб}$ – рабочая скорость агрегата, км/час;

T – продолжительность рабочего дня;

τ – коэффициент использования сменного времени;

$W_{сез} = (T_f - T_a)(1+d)F$,

Где $W_{сез}$ – сезонная нагрузка мобильного агрегата, га.

Для нахождения экстремума $B_{раб}$ исследуя функцию P получаем:

$$B_{раб}^{opt} = W_{сез} \sqrt{\frac{10 \cdot 100 \cdot K_{пот} U C_{пот}}{v_{раб} \tau \sum P_1 (\alpha_1 + E_n) \mu_1}} \quad (5)$$

Где $B_{раб}^{opt}$ – оптимальный шлейф машины, м;

$K_{пот}$ – коэффициент учитывающий потери, доля/ч;

Оптимальная количество агрегатов можно найти по следующей формуле.

$$P_{\alpha} = \frac{B_{is}^{opt}}{B_{is}} \quad (6)$$

Найденная значение P_{α} – дает позволяет найти экономическую эффективность процесса обеспеченной техникой:

$$\Delta_n = \frac{P_{\alpha}}{W_{mov}} \cdot 1000 \quad (7)$$

Где Δ_n – количество агрегатов приходящийся на 1000 га. При использовании в качестве целевой функции прямых эксплуатационных затрат формула (5) приобретает следующий вид:

$$B_{раб}^{opt} = W_{сез} \sqrt{\frac{10 \cdot 100 \cdot K_{пот} U C_{пот}}{v_{раб} \tau \sum P_1 \alpha_1 \mu_1}} \quad (8)$$

Характер полученных формул позволяет сделать следующие выводы:

- Количество спроса агрегата находится в прямой зависимости от объема сезонной работы;

- Во всех прочих условиях при росте значений $K_{пот}$, U , $C_{пот}$ растёт также количество агрегатов. Таким образом, с увеличением урожайности или же стоимости продукта на «n» раз увеличивается целесообразное количество агрегатов растёт \sqrt{n} раз.

- количество потребных агрегатов для выполнения определенного объема работы снижается при увеличении скорости – $V_{раб}$, коэффициент использования времени-и удельной стоимости машины.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. А.А. Зангиев, А.В. Штелько, А.Г. Левин. Эксплуатация машинно-тракторного парка – Москва Колос, 2008 – 320 с.
2. Р.Г. Кравченко «Математическое моделирование экономических процессов в сельском хозяйстве». Москва 1978.
2. Л.И. Кушнарев. Организация использования машинно-тракторного парка в МТС. Москва 2012 – 194 с.

УДК 537.811

Башарова Элиза Маратовна, Крылова Мария Валерьевна,
Козлов Владимир Константинович
Казанский Государственный Энергетический Университет
(Казань, Россия)

ОЦЕНКА НАПРЯЖЕННОСТИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ОТ ВОЗДУШНОЙ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ КЛАССОМ НАПРЯЖЕНИЯ 10/0,4 КВ ПРИ РАБОТЕ ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ

Аннотация. В статье проводятся вычисления напряженности магнитного поля при заданных значений напряжений и мощностей. Определяются допустимые уровни нахождения вблизи линий электропередач с напряжением 10/0,4 кВ.

Ключевые слова: электромагнитная совместимость, магнитное поле, линии электропередач, напряженность, допустимые значения.

*Basharova Eliza Maratovna, Krylova Mariya Valerevna,
Kozlov Vladimir Konstantinovich
Kazan State Power Engineering University
(Kazan, Russia)*

ESTIMATION OF THE STRESS OF THE MAGNETIC FIELD FROM THE AIR LINE OF ELECTROPEDEACTS BY 10 / 0.4 KV STRESS UNDER VOLTAGE OPERATION

Abstract. The article calculates the strength of the magnetic field for given values of voltages and powers. The permissible levels of locating near power lines with a voltage of 10 / 0.4 kV are determined.

Keywords: electromagnetic compatibility, magnetic field, power lines, tension, permissible values.

Линии электропередач при работе создают в прилегающем пространстве электрическое и магнитное поля промышленной частоты. Чем выше нагрузка и напряжение на ЛЭП — тем больше зона повышенного уровня электромагнитного поля.

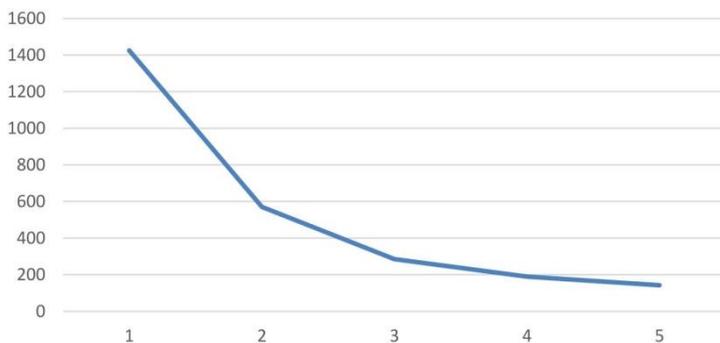
Электромагнитные излучения, воздействуя на организм человека в дозах, превышающих допустимые, могут являться причиной профессиональных заболеваний. В результате возможны изменения нервных, иммунных, сердечно-сосудистых заболеваний и других систем организма человека.

Вычислим напряженность магнитного поля в зависимости от расстояния, по формуле: $H = \frac{I}{l}$, где H - напряженность магнитного поля, I - сила тока, l - расстояние от провода до точки наблюдения. Для этого сначала найдем ток для напряжений 0,4 – 10 кВ по формуле: $I_{л} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_{л} \cdot \cos \varphi_{л}}$, где P , $U_{л}$ и $\cos \varphi_{л}$ мы берем из приведенной ниже таблицы 1. Отсюда вычислим значения магнитного поля на различном расстоянии и построим эту зависимость [1].

Таблица 1

	U, кВ	cosφ	P, МВт
1	0.4	0.8	0.15
2	10	0.8	3.0

График зависимости магнитного поля от расстояния



То же самое сделаем с напряжением 10 кВ.

График зависимости напряженности магнитного поля от расстояния

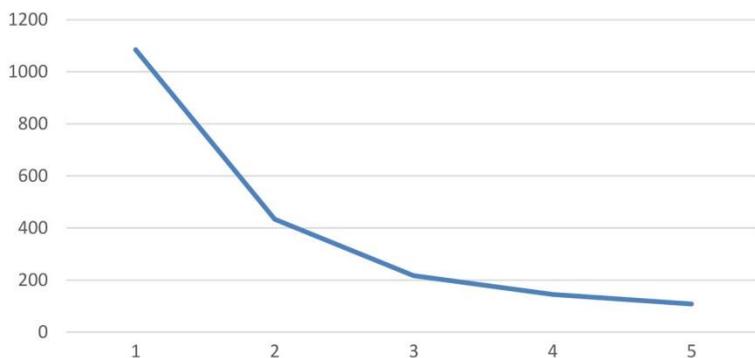


Таблица 2 [2]

Время пребывания (ч)	Допустимые уровни МП, Н [А/м]/В[мкТл] при воздействии	
	общем	локальном
<=1	1600 / 2000	6400 / 8000
2	800 / 1000	3200 / 4000
4	400 / 500	1600 / 2000
8	80 / 100	800 / 1000

Как видно из графиков и табл. 2 для напряжения 0,4 кВ, например, на расстоянии 0,04 м напряженность равна 7125 А/м, что превышает допустимую норму пребывания в зоне МП и для этого нужно сократить время работ не более чем до 1 часа. Для напряжения 10 кВ, на расстоянии 0,6 м напряженность составляет 362 А/м, соответственно допустимое время работ – до 4 часов.

Согласно предельно допустимому уровню («Предельно допустимые уровни магнитных полей частотой 50 Гц» № 3206-85) напряжённость магнитного поля для обслуживающего персонала при работах под напряжением не должна превышать значения 200 А/м на рабочем месте [3].

Как показали вычисления, что при работе с высоковольтным оборудованием и установками, нужно обязательно защититься от поражения электротоком, особенно, если напряжение на объекте превышает 1000 В. Для защиты применяются основные средства, которыми можно пользоваться под напряжением и нагрузкой. Основное предназначение – обезопасить от прикосновения к опасным токоведущим частям. В набор наиболее важных приспособлений входит: изолирующие штанги, указатели высокого напряжения (УВН), изолирующие клещи, измерительные приборы (токовые клещи), средства защиты, применяемые в электрических установках свыше 1 кВ. К дополнительным средствам защиты выше 1кВ относятся диэлектрические перчатки, диэлектрические боты, изолирующие накладки и колпаки, штанги для выравнивания и переноса потенциала.

При работах на электроустановках до 1 кВ, дополнительные средства защиты, применяемые выше 1 кВ можно применять как основные средства защиты на электроустановках до 1кВ, так и изолированный инструмент. Напряженность магнитного поля нормируются, в случае превышения допустимых значений необходимо принять меры по их снижению. К этим мерам относится увеличение расстояния от источника и экранирование источника. Для защиты работников, непосредственно работающих на электроустановках превышающих допустимые значения МП, должны применяться экранирующие костюмы и средства индивидуальной защиты.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Обеспечение электромагнитной совместимости технических средств за счет подавления низкочастотных кондуктивных электромагнитных помех. В. Устинов, М. А. Кручинин, Ю. Н. Смыков.
2. ПОТ Р М-016-2001 «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок».
3. СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях».

Крива В.І., Пухальська О.М.
Індустріальний коледж
Державного вищого навчального закладу
«Український державний хіміко-технологічний університет»
(Кам'янське, Україна)

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДИК ВИБОРУ НАЛАШТУВАНЬ РЕГУЛЯТОРА З МЕТОЮ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМ РЕГУЛЮВАННЯ ОБ'ЄКТІВ З ВЕЛИКИМ ЧАСОМ ЗАПІЗНЮВАННЯ

Анотація. У статті розкрито поняття енерготехнологічного об'єкту. Охарактеризовані види запізнень та їх вплив на якість керування. Вказані шляхи зменшення запізнювань при розробці систем автоматизованого управління (САУ). Автор характеризує об'єкт керування, наводить суть технологічного процесу ректифікації та негативні фактори, що впливають на збільшення інерційності об'єкту. У публікації розкриваються поняття оптимальної системи регулювання та вимоги, що висуваються до неї-мінімальне відхилення регульованої величини та час перерегулювання. Також автор охарактеризував динамічні показники якості регулювання: час перехідного процесу та перерегулювання. У публікації зазначається методики визначення оптимальних параметрів настройки ПІ та ПІД-регуляторів і показників якості системи регулювання, їх особливостей, переваг та недоліків. Також автор навів чисельні значення показників якості перехідного процесу: часу регулювання, динамічного відхилення та перерегулювання за методами Куна, Чину-Хронесу-Ресвіка та експрес-методикою.

Використання експрес-методики дозволило забезпечити оптимальні показники якості перехідного процесу з 20 % перерегулюванням.

Ключові слова. Запізнювання, постійна часу, перерегулювання, перехідний процес, динамічні показники якості регулювання, налаштування регулятора.

Анотація. В статье раскрыто понятие энерготехнологического объекта. Охарактеризованы виды опозданий и их влияние на качество управления. Указанные пути уменьшения запаздываний при разработке систем автоматизированного управления (САУ). Автор характеризует объект управления, приводит суть технологического процесса ректификации и негативные факторы, влияющие на увеличение инерционности объекта. В публикации раскрываются понятие оптимальной системы регулирования и требования, предъявляемые к ней-минимальное отклонение регулируемой величины и время перерегулирования. Также автор охарактеризовал динамические показатели качества регулирования: время переходного процесса и перерегулирование. В публикации отмечается методики определения оптимальных параметров настройки ПИ и ПИД-регуляторов и показателей качества системы регулирования, их особенностей, преимуществ и недостатков. Также автор привел численные значения показателей качества переходного процесса: времени регулирования, динамического

отклонения и перерегулирования по методам Куна, Чина-Хронесу-Ресвика и экспресс-методике.

Использование экспресс-методики позволило обеспечить оптимальные показатели качества переходного процесса с 20% перерегулированием.

Ключевые слова. Запизнювання, постійна времени, перерегулювань, перехідний процес, динамічні показателі якості регулювання, налаштування регулятора.

STUDY OF THE METHOD OF SELECTION OF REGULATOR SETTLEMENT WITH THE AIM OF IMPROVEMENT OF OBJECT REGULATION SYSTEMS GREAT TIME OF SUCCESS

Abstract. The article deals with the concept of energy-technological object. The types of delays and their influence on the quality of management are characterized. The ways of reducing delays in the development of automated control systems (SAUs) are indicated. The author characterizes the object of management, gives the essence of the technological process of rectification and negative factors that influence the increase of the inertia of the object. The publication reveals the concept of an optimal system of regulation and the requirements put forward to it, the minimum deviation of the regulated quantity and the time of overregulation. The author also described the dynamics of the quality of regulation: time of the transition process and overregulation. The publication describes the methods for determining the optimal parameters for setting PI and PID-regulators and indicators of the quality of the system of regulation, their features, advantages and disadvantages. The author also quantified the numerical values of the quality parameters of the transition process: the time of regulation, dynamic deviation and overregulation by the methods of Kun, Chin-Chrones-Resvika and express method.

The use of the express method allowed to provide optimal quality indicators of the transition process with a 20% overregulation.

Keywords: Delay, time constant, override, transient process, dynamic indicators of quality of regulation, adjustment of the regulator.

Постановка проблеми. На промислових підприємствах значна кількість технологічних об'єктів має великий час запізнювань і тому відноситься до енерготехнологічних.

Запізнюванням є час від моменту порушення рівноваги до початку зміни керованої величини, що призводить до ускладнення керування процесом. Запізнювання виникає внаслідок наявності опорів і інерційності системи. Розрізняють запізнювання транспортне (чисте) і ємнісне (перехідне). Чистим запізнюванням називається час t_c від моменту внесення збурюючої дії до початку зміни керованої величини, тобто час, необхідний для проходження потоком або енергією відстані від місця внесення збурень до місця, в якому вимірюється значення керованої величини. Час транспортного запізнювання безпосередньо залежить від технологічного об'єкту. Мінімальний час транспортного запізнювання має такий об'єкт, який працює при максимальному навантаженні, або об'єкт, через який сигнал поширюється з

великою швидкістю. Величина часу запізнювання - постійна, та може бути вирахована.

Перехідне (ємнісне) запізнювання t_e характерне для багатоемнісних об'єктів. У таких об'єктах перехідне запізнювання виникає при подоланні потоком речовини або енергії опорів, що розділяють гідравлічні, теплові і інші ємнісні об'єкти. Величина ємнісного запізнювання може змінюватися, оскільки таке запізнювання визначається числом ємностей і величиною перехідних опорів, які в процесі експлуатації змінюються.

Загальне запізнювання t_0 в об'єкті керування дорівнює сумі чистого t_c і ємнісного t_e запізнювання.

В результаті апроксимації кривої розгону визначаємо чисте t_c та перехідне t_e запізнювання та постійну часу T_0 .

Будь-яке запізнювання погано позначається на якості керування. Тому при розробці систем автоматизованого управління (САУ) потрібно прагнути до можливого зменшення запізнювань. Досягти цього можна вибором оптимального налаштування для регуляторів автоматизованої системи регулювання (АСР).

Виклад основного матеріалу. В процесі виробництва мінерального добрива-карбоміду однією із технологічних стадій є ректифікація. Ректифікацією називається термічний спосіб розділення сумішей шляхом багаторазового випаровування та конденсації суміші, що супроводжується тепло-та-масообміном. Виходячи з цього, ректифікаційна колона є енерготехнологічним об'єктом зі значною інерційністю. Інерційність обумовлюється хімічними властивостями суміші, багатоемність - великою кількістю тарілок, а великий час транспортного запізнювання - конструкційними особливостями установки. Блок ректифікації призначений для розділення карбамату амонію при тиску 0,25 – 0,3 МПа і температурі розчину 130 –140 °С. Основний продукт колони ректифікації NH_3 конденсується в кожухотрубному конденсаторі, де охолоджується толуолом. Конденсат з конденсора накопичується в резервуарі флегми. Одна частина зконденсованого NH_3 подається у вигляді флегми у верхню частину колони, тоді як частина рідкого NH_3 , що залишається, подається в зрівнювальний резервуар для проміжного зберігання. Кубовий продукт вузла ректифікації розділяється на два потоки: основна частина кубового продукту спрямовується назад в колону ректифікації через куб-підігрівач; інша частина кубового продукту подається на колону ректифікації.

Визначальною при ректифікації є температура і чистота NH_3 , яка залежить від концентрації легкокиплячих компонентів у верхній частині колони, чистота продукту і температура на стадії конденсації є взаємозв'язаними. Тому як температура, так і чистота продукту можуть регулюватися шляхом зміни потоку флегми.

Для автоматизованого керування процесами, що відбуваються в ректифікаційній колоні доцільно використовувати оптимально настроєні ПІ- та ПІД- регулятори. З аналізу літературних джерел можна зробити висновок, що оптимальною системою буде вважатися та, в якій будуть задовільнені наступні вимоги: відхилення регульованої величини ω^{\max} та час перерегулювання $t_{пн}$ - є мінімальними. Таким вимогам повністю відповідає процес з 20% перерегулюванням.

Основними прямими динамічними показниками якості регулювання є час перехідного процесу t_{np} і перерегулювання σ . Час перехідного процесу є величина часу від моменту нанесення ступінчатої дії до моменту, коли регульована величина входить і залишається в зоні допустимих відхилень Δ .

Величиною перерегулювання є виражене у відсотках відносно перевизначення максимального значення регульованої змінної ω_p^{max} над значенням, що встановилося $\omega_p^{уст}$.

Головною перевагою використання прямих показників якості виступає, те що САР розглядається цілісно і не доводиться застосовувати додаткові обмеження на запас стійкості, або на ступінь загасання, що дуже важливо для енерготехнологічних процесів.

Таким чином, загальним завданням є розробка такого методу настройки параметрів ПІ і ПІД- регуляторів, при якому будуть задовільнені усі показники якості, а також враховуватимуться стійкість системи і швидкодія регуляторів.

Існує безліч методів налаштування регуляторів, але ні один з них не задовольняє усіх вимог. Проаналізуємо всі існуючі методи та підберемо найбільш відповідний. Огляд літературних джерел показав, що найбільш прийнятними методами налаштування ПІ та ПІД-регуляторів енерготехнологічних об'єктів є наступні методи:

- метод Куна - «правило Т-суми»;
- метод Чину-Хронесу-Ресвіка;
- метод А.М. Шубладзе.

У відповідності з поставленою задачею в роботі використаємо експрес-методику на заданий тип перехідного процесу для процесу ректифікації карбому амонію.

Використаємо експрес-методику на заданий тип перехідного процесу і розрахуємо коефіцієнт передачі K_p , постійну часу інтегрування T_i та постійну часу диференціювання T_d . Розрахунок здійснюємо:

1) для ПІ-регулятора:

- для двоємнісних об'єктів зі співвідношенням $t/T_0 = 0,05 - 0,25$;
- для двоємнісних об'єктів зі співвідношенням $t/T_0 = 0,25 - 1,0$.

2) для ПІД-регулятора:

- при співвідношенні $t/T_0 = 0,05 - 0,35$;
- при співвідношенні $t/T_0 = 0,35 - 1,0$.

Будуємо криву розгону контуру регулювання температури низу колони ректифікації у програмі MathCAD. В результаті обробки кривої розгону отримуємо передаточну функцію та розраховуємо налаштування ПІ- та ПІД-регулятора для контуру регулювання температури низу колони ректифікації та показники якості перехідного процесу: час регулювання, t_p , сек.; динамічне відхилення, $\Delta_{дин}$, °С; перерегулювання, ψ , % за різними методами: за методом Куна ($t_p=100c$; $\Delta_{дин}=70,38^\circ C$, $\psi=0\%$), Чину-Хронесу-Ресвіка ($t_p=630c$; $\Delta_{дин}=111,32^\circ C$, $\psi=0\%$) та експрес-методику ($t_p=102c$; $\Delta_{дин}=25,76^\circ C$, $\psi=23$).

З отриманих результатів розрахунків видно, що перехідні процеси, розраховані по запропонованим вище методикам, задовольняють основним показникам якості. При цьому Експрес-метод забезпечує оптимальні показники якості перехідного процесу з 20 % перерегулюванням.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Жуков, В.П., Барочкин, Е. В. Системный анализ энергетических теплообменных установок Текст. / А.А. Борисов, разд. 4.5, 4.6, - Иваново: ГОУ ВПО «Иван. гос. энерг. ун-т им. В.И. Ленина». 2009. - 176 с.
2. Мошкарин, А.В. Тепловые процессы в энергетических установках: курс лекций. 4.1/ А.В. Мошкарин, Е.В.Барочкин, М.Ю.Зорин. ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина», Иваново, 2000. - 72 с.
3. Metallurgical горнорудная промышленность 2015 г. Журнал №3.
4. Карманов, В. Г. Математическое программирование/ В. Г. Карманов. — М.: Физматлит, 2004. — 264 с.
5. Проць Я.І. Автоматизація неперервних технологічних процесів. Навчальний посібник для технічних спеціальностей вищих навчальних закладів / Я.І. Проць, О.А. Данилюк, Т.Б. Лобур / Тернопіль: ТДТУ ім. І.Пулля, 2008. – 239 с.
6. Загарий В.И., Шубладзе А.М. Синтез систем управления на основе критерия максимальной степени устойчивости. М. Энергоатомиздат, 1998 г. –104 с.

УДК 621.793.79

Евстафьева Галина Дмитриевна, Софронова Алена Ивановна
Северо-Восточный Федеральный Университет им. М.К. Аммосова
(Якутск, Россия)

ШАРЖИРОВКА ОГРАНОЧНОГО ДИСКА УГЛЕРОДОСОДЕРЖАЩИМИ МОДИФИКАЦИЯМИ

Аннотация: был сделан сравнительный анализ качества полировки поверхности полуфабриката кристалла алмаза. Полировка поверхности алмаза была сделана на оgranочном диске шаржированный углеродосодержащими модификациями: алмазным порошком, графитовым порошком измельченный (активированный) и очищенным графитом фирмы Sigma Aldrich.

Ключевые слова: гранильное дело, углесодержащие модификации, графен, гранильное производство, оgranочный диск.

COVER THE GRINDING DISK WITH CARBON-CONTAINING MODIFICATIONS

Abstract: was made a comparative analysis of the quality of surface polishing of a diamond crystal. Polishing of the surface of the diamond was done on a grinding disk carved with carbon-containing modifications: diamond powder, graphite powder ground (activated) and purified graphite from Sigma Aldrich.

Keywords: lapidary matter, carbon-containing modifications, graphene, lapidary production, grinding disk.

Наука, как и наша жизнь не стоит на месте с каждым днём появляются все новые технологии и материалы. Поиск новых материалов и методов для обработки алмазного сырья в условиях сегодняшней экономической ситуации должна стать одной из главных направлений для исследования алмазогранильной промышленности.

На сегодняшний день новые способы применения углесодержащие модификации является одной из наиболее интересных тем. Возможности графена поистине безграничны. Многие ученые даже называют его «материалом будущего». Разработка новых методов применения графена и усовершенствование уже имеющихся являются крайне интересными и актуальными темами исследования.

Минералы, относящие к группе углерода, занимают особое положение среди самородных элементов. Эта группа представлена двумя резко различимыми по физическим полиморфным модификациям углерода: алмазом и графитом не только в вершинах и на гранях куба, но также в центрах половинного числа малых кубов (октантов), чередующихся с пустыми малыми кубами [1].

Графен представляет собой единичную графитовую плоскость, в которой sp²-гибридизованные атомы углерода образуют гексагональную решетку. Графен можно представить, как «строительный блок» графита, нанотрубок и других углеродных материалов. Графен является двумерным

кристаллом, состоящим из одиночного слоя атомов углерода, собранных в гексагональную решётку [1].

Для шлифования и полирования плоских поверхностей бриллианта применяют станки, в которых рабочим инструментом является чугунный диск, шаржированный алмазным порошком [2].

Для проведения исследования по полировке алмазного сырья на ограночном диске шаржированным углеродосодержащими модификациями было отобрано 9 натуральных, бесцветных кристаллов. Вес образцов от 0,07 до 0,1 карат. Дефектность не большие пузырьки в центральной и периферийной зонах в 2-го образца. Не большая трещина в центре площадки большая трещина в периферийной зоне кристалла заполненный графитом, пузырьки в центральной зоне у 7-го образца. Большая трещина с графитом у 8-го образца. Мелкие трещины по всей поверхности у 9-го образца.

В работе для шаржирование чугунного ограночного диска использовали алмазный порошок марки 10/7, очищенный и измельченный графит Sigma Aldrich, графитовый порошок.

Процесс шаржировка ограночного диска алмазным порошком марки 10/7 производилось на ограночном диске типа «ЮЛА».

При огранке используется ограночный диск, шаржированный гальванической обработкой. Но как показывает практика, гальваническое покрытие имеет хорошее качество шлифования, но недостаточное качество полировки. Поэтому при установке нового ограночного диска необходимо дополнительно произвести шаржирование вручную для этого гальванический слой алмазного порошка подвергают дополнительной укатке.

Алмазный порошок наносится на полотно диска при помощи пинцета, а затем его уже втирают в поверхность по всему полотну пальцем круговыми движениями. Главной задачей является смешать алмазный порошок с нанесенным ранее вазелиновым маслом до однородной массы.

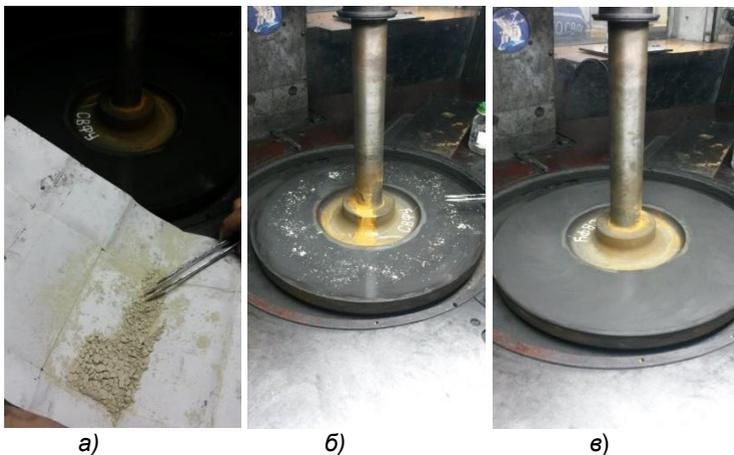


Рисунок 1. а – алмазный порошок марки 10/7, б) алмазный порошок марки 10/7 нанесенный на ограночный диск, в) ограночный диск шаржированный алмазным порошком 10/7.

Шаржировка ограничного диска очищенным и измельченным графитом Sigma Aldrich производилась на ограничном диске типа «ЮЛА».

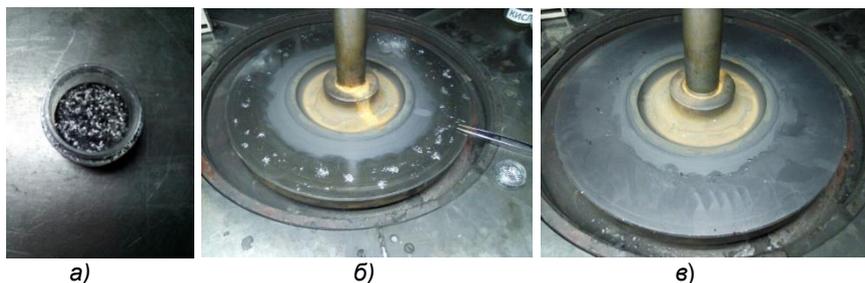


Рисунок 2. а – очищенный и измельченный графит Sigma Aldrich, б) очищенный и измельченный графит Sigma Aldrich нанесенный на ограничный диск, в) ограничный диск шаржированный очищенным и измельченным графитом Sigma Aldrich.

Также шаржировка ограничного диска графитовым порошком производилась на диске типа «ЮЛА».

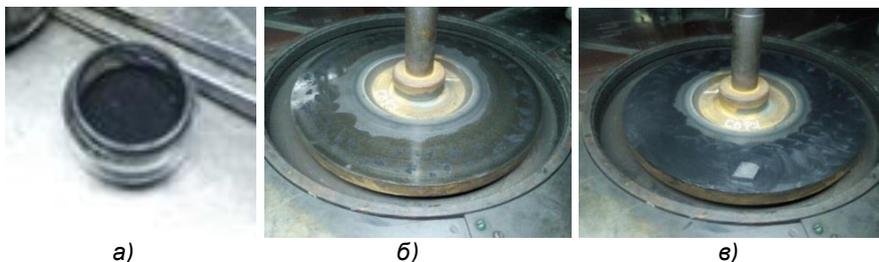


Рисунок 3. а – графитовый порошок, б) графитовый порошок нанесенный на ограничный диск, в) ограничный диск шаржированный графитовым порошок.

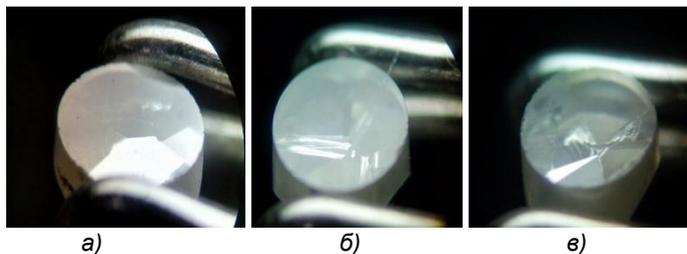


Рисунок 4. Поверхность образцов отполированных на ограничном диске шаржированным алмазным порошком. а) образец №1, б) образец №2, в) образец №3.

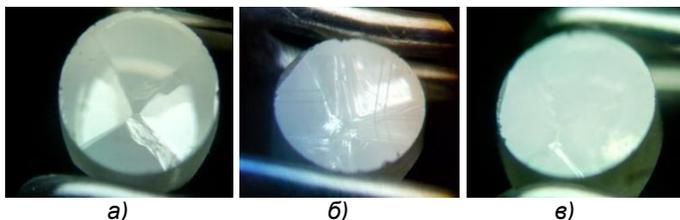


Рисунок 5. Поверхность образцов отполированных на ограничном диске шаржированным алмазным порошком. а) образец №4, б) образец №5, в) образец №6.

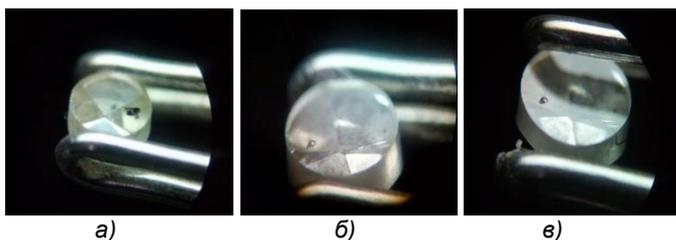


Рисунок 6. Поверхность образцов отполированных на ограничном диске шаржированным алмазным порошком. а) образец №7, б) образец №8, в) образец №9.

Сравнение эффективности полировки, алмазного сырья, при обработке на ограничном диске шаржированных углеродосодержащими модификациями: алмазным порошком, графитовым порошком и измельченным и очищенным графитом фирмы Sigma Aldrich показало следующее:

- Полировка алмазного сырья на ограничном диске шаржированным алмазным порошком в среднем занимает около 7 мин.
- Качество полировки алмазного сырья на ограничном диске шаржированным алмазным порошком идеальная.
- Полировка алмазного сырья на ограничном диске шаржированным графитовым порошком в среднем занимает около 15 мин.
- Качество полировки алмазного сырья на ограничном диске шаржированным графитовым порошком не отличается от полировки с алмазным порошком.
- Полировка алмазного сырья на ограничном диске шаржированным графитовым порошком фирмы Sigma Aldrich в среднем занимает около 10 мин.
- Графитовым порошок фирмы Sigma Aldrich для полировки алмазного сырья оказался не эффективным. Качество полировки оказалось плохим (масляная поверхность, тонкий слой полировки).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. А.Г. Бетехтин. Учебное пособие, «Курс минералогии» под научной редакцией Б.И. Пирогова и Б.Б. Шкурского. – М.: «КДУ», 2008. - 736 с.
2. Епифанов В.И., А.Я. Песина, Л.В. Зыков. Учебное издание, «Технология обработки алмазов в бриллианты». – М.: «Высшая школа», 1987. – 336 с.

ИНФОРМАЦИЯ О СЛЕДУЮЩЕЙ КОНФЕРЕНЦИИ

Уважаемые научно-педагогические работники учебных заведений, аспиранты, соискатели и студенты. Приглашаем Вас принять участие в
XXXII Международной научной конференции
«Актуальные научные исследования в современном мире».
(26-27 декабря 2017 г.)

Для участия в конференции необходимо до **25 декабря 2017 г. (включительно)** отправить статью на электронную почту оргкомитета: iscience.in.ua@gmail.com.

Рабочие языки конференции: *українська, російский, english, polski, беларуская, қазақша, o'zbek, limba română, кыргыз тили, Հայերէն*

Планируется работа следующих секций:

- | | |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| 1. АРХИТЕКТУРА | 16. СОВРЕМЕННЫЕ |
| 2. БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ | ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ |
| 3. ВЕТЕРИНАРНЫЕ НАУКИ | 17. СОЦИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ |
| 4. ВОЕННЫЕ НАУКИ | 18. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ |
| 5. ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ НАУКИ | 19. ТУРИЗМ И РЕКРЕАЦИЯ |
| 6. ИСКУССТВОВЕДЕНИЕ | 20. ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЕ НАУКИ |
| 7. ИСТОРИЧЕСКИЕ НАУКИ | 21. ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ |
| 8. КУЛЬТУРОЛОГИЯ | 22. ФИЗИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ И СПОРТ |
| 9. МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ | 23. ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ |
| 10. МЕНЕДЖМЕНТ И МАРКЕТИНГ | 24. ФИЛОСОФСКИЕ НАУКИ |
| 11. НАУКИ О ЗЕМЛЕ | 25. ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ |
| 12. ПЕДАГОГИКА | 26. ЭКОЛОГИЯ |
| 13. ПОЛИТИЧЕСКИЕ НАУКИ | 27. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ |
| 14. ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ | 28. ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ |
| 15. СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ | |

УСЛОВИЯ УЧАСТИЯ

Для участия в конференции необходимо до **25.12.2017 г. (включительно)** отправить на электронный адрес: iscience.in.ua@gmail.com:

- 1.Текст статьи (оформлен в соответствии с нижеприведенными требованиями);
2. заявку участника;
3. копию документа об оплате орг.взноса в электронном виде или (СНГ. Отправить на email № перевода и название системы перевода. Украина (сума, дата, время и ФИО плательщика);
4. личную фотографию в формате .jpeg (по желанию).

В теме письма необходимо указать Вашу фамилию и.о., например: **(Федоренко О.Е.)**

Обратите внимание информационный отдел обязательно отправляет подтверждение о получении материалов к публикации в течении

суток после Вашего отправления материалов. В случае отсутствия уведомления продублируйте Ваше письмо или уточните за номером телефона (Viber) +38 (096) 5399899

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ

1. Объем материала от 3 до 8 страниц набранного текста (каждая следующая полная или неполная страница оплачивается дополнительно) оформленного в текстовом редакторе Microsoft Word, файл в формате.doc или.docx (шрифт 14, Times New Roman, интервал 1,5). Все поля – 20 мм;

2. В верхнем правом углу указывается название секции и подсекции;

3. Во втором ряде в правом углу фамилия имя;

4. В третьем ряде в правом углу указывается город и страна;

5. Следующий абзац – название статьи указывается по центру (шрифт **16 полужирный БОЛЬШИМИ БУКВАМИ**);

6. Дальше через строку изложение основного текста (шрифт 14);

7. После основного текста указывается список литературы (ЛИТЕРАТУРА). Список литературы оформляется не за алфавитом, а по мере того, как она встречается в тексте статьи. В тексте сноски обозначаются квадратными скобками с указанием в них порядкового номера источника по списку и через запятую – номера страницы (страниц), например: [3, с. 173];

8. Рисунки и таблицы набираются шрифтом Times New Roman 12 с одинарным междустрочным интервалом. Рисунки, диаграммы и таблицы создаются с использованием черно-белой гаммы. Использование цвета и заливок не допускается! Все рисунки и таблицы должны иметь название.

9. Формулы следует набирать с помощью редактора формул Microsoft Equation и нумеровать в круглых скобках (2).

Отдельным файлом подаются сведения об авторе.

Для участия в XXXII Международной научной конференции «Актуальные научные исследования в современном мире» необходимо до **25.12.2017 г. (включительно)** отправить статью на электронную почту оргкомитета: iscience.in.ua@gmail.com.

За достоверность фактов, цитат, имен, названий и других сведений отвечают авторы статей.

АКТУАЛЬНЫЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

Ноябрь 2017 г.

ВЫПУСК 11(31)

Часть 12

Ответственность за новизну и достоверность результатов научного исследования несут авторы

Ответственный за выпуск: Водяной О.
Дизайн и верстка: Вовкодав А.

Учредитель: ОО "Институт социальной трансформации"
свидетельство о государственной регистрации №1453789 от 17.02.2016 г.

Подписано к печати 6.12.2017.
Формат 60x84 1/16.
Тираж 300 шт. Заказ №042
Изготовитель: ФЛП "Кравченко Я.О."
свидетельство о государственной регистрации В01 №560015
Адрес: 03039, Украина, Киев, просп. В. Лобановского, 119
тел. +38 (044) 561-95-31

Адрес ред. коллегии:
08400, Украина, Киевская обл., г. Переяслав-Хмельницкий,
ул. Богдана Хмельницкого, 18
тел.: +38 (063) 5881858
сайт: <http://iscience.in.ua>
e-mail: iscience.in.ua@gmail.com

