

Yusupov Ya.T. Radioaloqa tizimlarida xabarlarni yashirin shaklda uzatish va yashirinlikni baholash	78
Ярмухамедов А.А., Жабборов А.Б. Исследования и расчет зон уверенного приема цифровых телевизионных сигналов стандарта DVB-T2	82
Давронбеков Д.А., Матёкубов Ў.К. Мобил алоқа тизими элементларидаги бузилишларни прогнозлаш орқали тизим яшовчанигини ошириш	85
Бедрицкий И.М., Жураева К.К. Погрешности расчетов ферромагнитных элементов стабилизаторов напряжения и тока параметрической природы	90
Жуманов Х, Хотамов А, Усманов Д. Электромагнит мослашув муаммолари	95
ИЛМИЙ АХБОРОТЛАР	
Худайбердиев М. Формирование реляционных структур информационно-идентификационных моделей для биообъекта Insecta Orthoptera	99
Otakuzieva Z.M., Erqulov Q.T., Soliyev E.B. Raqamli iqtisodiyot sharoitida mahsulot sifatini nazoratdan o'tkazishda axborot texnologiyalarini tatbiq etish masalalari	103
Сиддиков И.Х., Қодиров Ф.М. Ночизикли электр истемолчиларининг электр тармоқларида ток ва кучланиш гармоник ташкил этувчилирини тажриба асосида тадқик килиш	107
Бобожанов М.Қ., Каримов Р.Ч., Саттаров Х.А. Электр таъминоти тизимида kontaktciz кучланиш релесини тадқик килиш	111
Хамдамов У.Р., Латифов Ф.М., Элов Ж.Б., Махмандов О.Қ. Тиббиёт ходимларининг малакасини ошириш ахборот тизимининг бюджет хисобидаги цикл учун тингловчиларни рўйхатдан ўтказиш модули	115
Мамасодиков Ю. Механические и расчетные методы контроля технологических пар-метров кокона и их оценка	120
Nosirov X.X., Arabboev M.M., Begmatov Sh.A., Togaev O.T. Scientific analysis of using drip irrigation in agriculture of Uzbekistan	125
Короткова Л.А., Ибрагимова Б.Б. Основные методы расчета сложных электрических цепей	130
Anarova Sh., Narzulloyev O.M., Ibragimova Z.E., Samidov M.N. Fraktal naqshlarni o'zbek milliy gilamlari va jakkard gazlamalarida qo'llash	132
Муҳаммад ал-Хоразмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари университети	
Манзил: 100084, Ўзбекистон, Тошкент ш., Амир Темур кўчаси, 108	
Телефон: 71 238-64-38;	
e-mail: alxorazmiy@tuit.uz	
Журнал сайти: http://alxorazmiy.uz	
Босишига руҳсат этилди: Қоғоз бичими 60x84 1/8	
Босма табоғи 15,5. Адади 100 нусҳа	
Буортма рақами №195 “Фан ва технологиялар Марказининг босмахонаси”да чоп этилди	
Тошкент шаҳри Олмазор кўчаси, 171.	
Журнал Ўзбекистон Матбуот ва ахборот агентлигига 2017 йил 22 июнда 0921 рақами билан рўйхатдан ўтган.	
Журнал йилда 4 маротаба (чар чоракда) чоп этилади	
ISBN 978-9943-11-665-8	
© «Fan va texnologiya» нашриёти, 2019.	

УДК 755.12.10

Якубов М.С., Хужакулов Т.А.

Классификация и оценки интегральных показателей качества наземных вод

В статье представлена информация о качестве воды, социальном поведении, средствах массовой информации и общем населении. Неясно, пострадают ли люди от серьезного ущерба окружающей среды. По данным Всемирной организации здравоохранения, они страдают от нехватки питьевой воды, пресная вода вскоре станет очень низким природным ресурсом, негативное влияние качества воды на промышленные отходы, колебания полей и экологическую чистоту игнорируются. Черная и цветная металлургия, химическая и нефтехимическая, нефтяная, газовая, угольная, мясная, целлюлозно-бумажная, сельскохозяйственные и коммунальные предприятия являются основными источниками загрязнений природных ресурсов, деградации поверхностных вод.

Ключевые слова: уровень загрязнённости воды, качество воды, черная и цветная металлургия.

Введение

Техногенная деятельность человека стала играть важную роль мощного геологического фактора, ведущего к эволюционному изменению состояния и свойств верхней части литосферы. Загрязнение окружающей среды (ОС) стало столь значительным, что не можетнейтрализоваться саморегулирующей биосферой. По мере ухудшения состояния биосферы, человечеству придётся затрачивать все больше средств, энергии и труда на их стабилизацию. Расчёты и наблюдения показывают, что биосфера сохраняет стабильность до тех пор, пока антропогенное потребление продукции биосферы не превышало 1 %, а в настоящее время оно достигло 17 %.

Многообразные загрязняющие вещества (ЗВ), попадая в окружающую среду (ОС), могут претерпевать в ней различные изменения, усиливая при этом своё токсическое действие. Это приводит к необходимости разработки комплексных, интегральных методов контроля качества ряда объектов окружающей природной среды (ОПС), в том числе воды, почвы и воздуха, позволяющих оценить их качество и возможную опасность различных источников загрязнения.

Основная часть

Уровень загрязнённости и класс качества воды, поверхностных водных объектов можно оценить по микробиологическим (общее микробное число, число сапрофитных бактерий и т.д.) и химическим (содержание растворенного кислорода, аммонийного азота, ХПК, БПК и др.) показателям. Однако на сегодняшний день не существует единой комплексной системы оценки качества наземных вод, включая родниковые.

В большинстве странах мира качество воды является предметом особого внимания государственных органов, общественных движений, средств массовой информации и широких слоёв населения. Основной ущерб водной среде наносит человек. По данным всемирной организации здравоохранения, более 2 млрд. человек страдают от нехватки питьевой воды, т.е. пресная вода стремительно превращается в дефицитный природный ресурс. На качество воды отрицательно влияют не только отходы промышленности, стоки с полей, разливы нефтепродуктов из-за аварий и катастроф, но также и наследие прошлых времён, когда чистоте окружающей среды уделяли недостаточно внимания. Основной вклад в загрязнение рек и других природных водных объектов вносят предприятия чёрной и цветной металлургии, химической и нефтехимической, нефтяной, газовой, угольной, мясной, целлюлозно-бумажной промышленности, предприятия сельского и коммунального хозяйства. Ухудшающееся качество поверхностных вод ведёт к

возрастанию роли наземных вод – наиболее ценных природных источников пресной воды для человека. В частности, в Западной Европе питьевое водоснабжение на 70 – 95 % осуществляется за счёт наземных вод. Наземных воды – один из важнейших природных ресурсов. В ряду проблем рационального природопользования и охраны окружающей среды (ООС) чрезвычайно остро стоит вопрос загрязнения наземных, вод за счёт инфильтрации загрязнённых атмосферных осадков и поверхностных вод, закачки промышленных отходов в подстилающую поверхность, промышленных и коммунальных свалок, автотранспорта, животноводства и площадного загрязнения минеральными удобрениями. В наибольшей степени подвержены загрязнению грунтовые воды, т.е. воды первых от поверхности земли напорных горизонтов, составляющих зону активного водообмена.

По методике, утверждённой Министерством здравоохранения Узбекистана структура эколого-гигиенической оценки показателя качества воды (в дальнейшем интерпретируемого как потенциальная опасность (ПО) от употребления воды) включает определение 4-х компонентов:

- К1 – благоприятность по физическим и органолептическим свойствам (запах, привкус, цветность, мутность, а также цинк, медь, железо, марганец, фенолы, СПАВ, нефтепродукты и т.д.);
- К2 – безвредность по химическому составу (фтор, барий, бериллий, бор, стронций, мышьяк, молибден, нитриты, аммиак, нитраты, ТМ, хлорорганические соединения – ХОС, полициклические ароматические углеводороды – ПАУ, пестициды);
- К3 – физиологическую полноценность по содержанию минеральных веществ и микроэлементов (сухой остаток, общая минерализация, жёсткость, бикарбонаты, сульфаты, хлориды, кальций, магний, калий, натрий);
- К4 – безопасность в эпидемиологическом отношении (общее микробное число – ОМЧ, терм толерантные коли формные бактерии – ТКБ, общие коли формные бактерии – ОКБ, коли-фаги).

Вклад отдельных компонентов в качество питьевой воды (И), которое принято за 100 % (или 1), распределяется следующим образом: К1 – 20 % (0,2); К2 – 30 % (0,3); К3 – 30 % (0,3); К4 – 20 % (0,2). Питьевая вода считается благоприятной по органолептическим и физическим свойствам, безвредной по химическому составу, безопасной в эпидемиологическом отношении, если вклад отдельных компонентов не превышает рекомендуемых величин, а также полноценной в физиологическом отношении, если вклад К3 – не менее 30 % (0,3).

Для совокупной оценки опасных уровней загрязнения водных объектов используется суммарный показатель химического загрязнения (ПХЗ-10). Расчёт производится по десяти соединениям, максимально превышающим величину ПДК для водоёма той или иной категории. Показатель ПХЗ-10 особо важен там, где загрязнение химическими веществами наблюдается сразу по нескольким соединениям, и концентрация каждого отдельного вещества многократно превышает соответствующую величину ПДК. Однако данный показатель используется для оценки степени химического загрязнения только поверхностных водных объектов, т.е. для выявления наиболее загрязнённых водотоков, а именно тех из них, в которых необходимо планировать и производить мероприятия по санации и защите водоёма в связи с его кризисным или бедственным положением.

Кроме перечисленных выше методов оценки и ранжирования по качеству вод с помощью таких интегральных показателей, как ПО, ИЗВ и ПХЗ-10, можно использовать критерий оценки, который характеризует содержание в воде непосредственно самих ЗВ, использованный в соответствии с приоритетными загрязнителями разделяют на 3 группы:

- 1) токсичные, трудно выводимые из организма;
- 2) токсичные, легко выводимые из организма;
- 3) биогенные элементы, необходимые для построения и жизнедеятельности различных клеток организма

Указанный метод позволяет выявлять наиболее и наименее загрязнённые водные объекты с учётом содержания в воде всего спектра контролируемых в исследованиях поллютантов.

Хозяйственная деятельность человека часто приводит к нарушению природного химического состава наземных вод. Из хозяйственno – бытовых сточных вод в наземные воды могут проникнуть бактериальные загрязнения, соединения азота, а также поверхность – активные вещества. Наибольшее влияние на химический состав оказывают интенсивное развитие промышленности городов и химизация сельского хозяйства. Решающая роль в загрязнение наземных вод принадлежит удобрениям и ядохимикатам, старым свалкам и загрязнённым территориям. Из удобрений легко переходят в воду соединения азота, Cl-, различные металлы (Mn, Cu, Zn, Ni, Pb, Hg и др.) и т.д. В состав химических средств защиты растений (инсектицидов, фунгицидов, гербицидов, дефолиантов, десикантов) входят вещества, содержащие As, F, Cu, Zn и другие, часто токсические вещества.

Качество питьевой воды зависит от ряда факторов, основными из которых являются:

- состояние источников водоснабжения;
- состояние централизованных систем подготовки питьевой воды;
- санитарно-техническое состояние водопроводных сетей;
- уровень лабораторного контроля за качеством питьевой воды на всех этапах её подготовки и подачи населению.

Использовать для интегральной оценки загрязнённости водных объектов всего лишь 4 показателя качества: БПК5, содержание растворенного в воде кислорода, нефтепродуктов и солей аммония. При этом, в соответствии с предложенной ими методикой, вклад в общую загрязнённость воды распределяется таким образом, что наиболее опасный компонент – нефтепродукты (ПДКпит = 0,1 мг/л) имеет значительно меньшую весомость, чем, например, соли аммония (ПДКпит = 2,0 мг/л). Авторы отмечают, что вопрос определения степени токсичности («веса») отдель-

ных показателей загрязнения вод недостаточно изучен. Поэтому принятая ими последовательность ранжирования условная. Однако на основе такой классификации они предлагают определить коэффициент загрязнения вод λ по формуле:

$$\lambda = \frac{\sum_{i=1}^n (C_i / \text{ПДК}_i)}{\sum_{i=1}^m \varphi}, \quad (1)$$

где: C_i – концентрация i -го ЗВ,

ПДК_i – предельно допустимая концентрация i -го ЗВ,

$$\varphi(i) = \frac{i}{2^{i-1}}, \quad (2)$$

i – номер показателя загрязнения в ранжированной последовательности из m загрязнителей.

По формуле (1) авторы статьи предлагают определять обобщённую (интегральную) загрязнённость любого водного объекта, подверженного загрязнению одновременно несколькими источниками.

Однако следует отметить, что при разработке данной методики не учитывается целый ряд опасных ЗВ, которые могут присутствовать как в поверхностных, так и наземных водах. Например, тяжёлые металлы (Hg, Pb, As, Cd и др.), которые оказывают на человека токсическое действие; хлорогранические соединения (γ -ГХЦГ, ДДТ, 2,4-Д, четырёххлористый углерод, бензаперен. и т.д.), которые способны вызывать онкологические заболевания и изменения иммунной системы; а также СПАВ, Ni, Mn, Sr, Al, Cr и др., оказывающие на организм человека обще токсическое, канцерогенное и мутагенное действие. Кроме этого, как отмечалось выше, в данной методике не доработан вопрос определения степени токсичности («веса») отдельных показателей качества воды.

Примерно две трети городов Узбекистана имеют централизованное водоснабжение из наземных источников, но использование пресных наземных вод по территории страны отличается неравномерностью. Это связано с небольшими эксплуатационными запасами, а также с непроработанной водохозяйственной политикой.

На сегодняшний день, основным источником пресной воды во многих городах является водопровод, причём исследования показывают, что по своим санитарно-гигиеническим требованиям эта вода не всегда соответствует заданным показателям. В Узбекистане 40 % исследуемых проб питьевой воды из источников централизованного водоснабжения не отвечает гигиеническим требованиям по санитарно-химическим и 11 % по микробиологическим показателям, более 4 % проб представляют реальную эпидемиологическую опасность, поскольку показатель бактериального загрязнения в них в 20 и более раз превышает безопасный гигиенический норматив. Поэтому большой популярностью у населения сейчас пользуется родниковая вода, т.е. вода из мест естественной разгрузки грунтовых вод. Однако качество этой воды, как правило, неизвестно. В последние десятилетия в результате интенсивного антропогенного воздействия химический состав не только поверхностных, но и наземных вод заметно изменился. Несмотря на относительно высокую защищённость вод от загрязнения, в них обнаруживают Pb, Hg, Cr, Cu, Zn, и другие элементы.

Проблема загрязнения поверхностных вод остро стоит в центральном регионе Узбекистана. Обнаружены превышения ПДК по следующим показателям: pH, величине жёсткости, содержанию неорганических (NO3-, NO2-, NH4+, SO42-, Cl-, HPO42-, Fe, Mn, Sr, F, Br, B) и органических веществ, в т.ч. пестицидов.

Таблица 1.3

Классификация наземных вод по степени минерализации

Вид воды	Содержание сухого остатка, г/л	Преобладающий тип воды
Пресная	До 1,0	Гидрокарбонатно-кальциевый
Слабоминерализованная	Свыше 1,0 до 3,0	Сульфатный, реже хлоридный
Средней минерализации	Свыше 3,0 до 10,0	Сульфатный, реже хлоридный
Минерализованная	Свыше 10,0 до 50,0	Сульфатный, реже хлоридный
Рассол	Свыше 50,0	Хлоридно-натриевый

Теоретически для существования человеку достаточно всего 2,5 – 3,0 л воды питьевого качества в день. Помимо того, для бытовой и личной гигиены человеку нужно от 40 до 50 л воды в день; больше воды требуется для сельского хозяйства, сельский житель нуждается по крайней мере в 100 л воды в день. В промышленных районах обычно требуется 400 – 500 л воды на жителя. Для удовлетворения столь быстро растущего спроса на воду следует постоянно осваивать существующие водные ресурсы и искать новые источники.

Вследствие очищающих свойств грунтов наземные воды обычно являются источником питьевой воды, кроме того, они используются для ирригации, орошения, промышленных нужд и т.д. Водоносный горизонт образует естественное хранилище воды обычно высокого качества.

Загрязнение – это изменение физических, химических и биологических свойств воды, ограничивающих или исключающих их использование в различных направлениях, где вода обычно играет существенную роль.

Родниковые, или ключевые воды по своему качеству соответствуют воде того пласта, из которого они изливаются. По признаку движения поступающей воды родники классифицируют на:

- нисходящие, питающиеся за счёт безнапорных вод;
- восходящие, образующиеся за счёт напорных вод.

По расходу воды источники бывают:

- малые – с расходом менее 1 л/с;
- средние – с расходом от 1 до 10 л/с;
- крупные – с расходом более 10 л/с.

Наибольший интерес представляют родники со значительным расходом. Они обычно располагаются в трещинах скальных пород и их зонах дробления. К этому типу наземных вод не относятся карстовые родники, имеющие иногда вид подземной реки, а также гейзеры. Чаще всего воды средних и крупных родников характеризуются высокими питьевыми качествами и являются хорошими источниками водоснабжения.

Наземные воды не содержат или содержат в небольшом количестве взвешенные вещества. Они, как правило, бесцветны, но часто имеют повышенную жёсткость, отличающиеся значительным содержанием солей железа и других элементов, иногда сильно минерализованы. По степени минерализации наземные воды разделяют на 5 основных групп.

- с заметным водообменом – при расположении их на одном уровне;

- без водообмена, когда области питания и разгрузки в результате геологических процессов оказываются перекрытыми водоупорными породами. От этого в значительной степени зависит качество подземной воды, её минерализация.

Отметим, что биологическое исследование изучает не воду, а водоём в целом как единую экосистему. Н.С. Строганов определил водную токсикологию как науку о токсичности среды обитания гидробионтов на всех уровнях организации живого, которая изучает все реакции гидробионтов на загрязнение любого происхождении. Для того чтобы

оценить уровень токсического загрязнения водного объекта промышленными или иными стоками, нужно ответить на вопросы: токсична ли исходная вода, поступающая в водоём со сточными водами; какова степень её токсичности; на каком расстоянии от источника загрязнения токсичность снижается до минимального значения. В качестве эквивалента было использовано разведение сточной жидкости, при котором ещё наблюдается повреждающий эффект по применённому биотесту. Ориентируясь как на основной показатель токсичности химических веществ для гидробионтов на величину медиальной летальной концентрации (LC50), принятую в общей (медицинской) токсикологии для теплокровных животных, Н.С. Строганов предложил количественное определение токсичности как величины, обратной медиальной летальной концентрации, устанавливаемой в 48-часовом опыте, с учётом разведения пробы:

$$T = \frac{I}{LC_{50}^{48}}, \quad (3)$$

где: T - токсичность.

Например, если d (коэффициент разведения) = 1:1; 1:2; 1:5; 1:10; 1:25; 1:50; 1:100; 1:500 и т.д., то токсичность соответственно выражается величинами 1; 2; 5; 10; 25; 50; 100; 500 и т.д., т.е. целыми числами, удобными для сравнения.

Величину, обратную разведению, назвали баллом интегральной токсичности (иногда используется аббревиатура БИТ).

Для биологической индикации качества вод могут быть использованы практически все группы организмов, населяющие водоёмы: планктонные и бентосные беспозвоночные, простейшие, водоросли, макрофиты, бактерии и рыбы. Каждая из них, выступая в роли биологического индикатора, имеет свои преимущества и недостатки, которые определяют границы её использования при решении задач биоиндикации, так как все эти группы играют ведущую роль в общем круговороте веществ в водоёме. Организмы, которые обычно используют в качестве биоиндикаторов, ответственны за самоочищение водоёма, участвуют в создании первичной продукции, осуществляют трансформацию веществ и энергии в водных экосистемах. Всякое заключение по результатам биологического исследования строится на основании совокупности всех полученных данных, а не на основании единичных находок индикаторных организмов. Как при выполнении исследования, так и при оценке полученных результатов необходимо иметь в виду возможность случайных, местных загрязнений в точке наблюдения. Например, разлагающиеся растительные остатки, труп лягушки или рыбы могут вызывать местные изменения в характере населения водоёма.

Наиболее разработанной оценкой степени загрязнённости вод по индикаторным организмам является система супоросности.

Метод учитывает относительную частоту встречаемости гидробионтов h (от 1 до 9 или от единичных экземпляров, например, инфузорий, в поле зрения микроскопа и до очень частой встречаемости, когда их много в каждом поле

зрения) и их индикационную значимость S . Для статистической достоверности результатов необходимо, чтобы в пробе содержалось не менее 12 видов индикаторных организмов одной зоны соборности с $\sum_{i=1}^{12} h_i \geq 30$

Индикаторные значимости S для соответствующих зон супоросности табулированы для многих организмов. По рассчитанной величине S можно судить о состоянии водоёма.

Заключение

Заключение о степени загрязнённости воды дают обычно по системе баллов от 1 до 6. Кроме того, качество воды можно оценить с помощью биотического индекса по системе Ф. Вудивиса.

Высшие водные растения среди вышеуказанных групп организмов - индикаторов являются наименее изученным звеном, хотя имеют ряд преимуществ. Они представляют собой видимый невооружённым глазом и поэтому весьма удобный для наблюдения объект, а также дают возможность при рекогносцировочном гидробиологическом осмотре водоёмов в первом приближении визуально оценить их экологическое состояние. Макро фиты позволяют определить трофические свойства воды, а иногда и специфику её химизма, что имеет существенное значение при биоиндикации чистых вод.

Литература

1. M.S. Yakubov, T.A. Khujakulov, M.M. Khusanov International Scientific and Technical Conference promising information technologies "The role of environmental assessment in the preparation and reconstruction of water sector projects" SAMARA, 2017 1040-1044 p.
2. Pegov S.A. Upper Volga Regional Environmental Action Plan. 2nd ed. / Ed. S.A. Pegova. - Kostroma, 2001. - 220 p.
3. Mesaelyan, S.M. Methods of integral assessment of water bodies pollution / S.M. Mesaelyan, R.V. Khudadyan // Water and Ecology. - 2004. - № 1. - p. 46 - 50.
4. Gorelkin N.E., Nikitin A.M. Evaporation from the surface of water bodies // Proceedings of the SARNIGMI, Issue 102 (183), M., Hydrometeoizdat. 2015.-pp.3-24.
5. Kozlov V.I., Abramovich L.S. Guide fish farmer. M., Rosagropromizdat, 2014.- 238 p. them for irrigation.

6. Polinov S.A. Recommendations for the selection of optimal directions for use and discharge modes of collector-drainage waters from the Bukhara and Karshi water-economic regions. Report and research. Tashkent, SANIIRI, 2015. -129 p.

7. Savelieva R.V., Baron M.A. On the movement of salts in soil during irrigation irrigation. Proceedings of SANIIRI, vol.118, Tashkent, 2015.-P.42-48.

8. Usmanov A.U., On the issue of the methodology for assessing the quality of drainage water for use

9. Yakubov M.A. Features of reclamation and hydrological processes in the basins of the Syr Darya and Amudarya rivers and the regulation of the quality of their waters. Diss. Doct. Technical. Science. Tashkent, SANIIRI, 2017. -49c.

Якубов Максадсан Султаниязович

Ташкентский университет информационных технологий, проф.т.н., кафедры, "Информационные технологии", Телефон: (+ 99871) 238 - 64 -37.),, E-mail: maksadhan@mail.ru

Хужакулов Тоштемир Абдиҳағизовиҷ

Ташкентский университет информационных технологий, старший преподаватель кафедры "Информационные технологии", Телефон: +99897 535 -52 - 76, E-mail: www.temur.avlod@mail.ru

М.С.Якубов., Т.А.Хужакулов

Classification and assessment of integrated indicators of groundwater quality

The article provides information on water quality, social behavior, the media and the general population. It is unclear whether people will suffer severe environmental damage. According to the World Health Organization, they suffer from a shortage of drinking water, fresh water will soon become a very low natural resource, the negative impact of water quality on industrial waste, field fluctuations and environmental cleanliness are ignored. Ferrous and non-ferrous metallurgy, chemical and petrochemical, oil, gas, coal, meat, pulp and paper, agricultural and municipal enterprises are the main sources of pollution of natural resources, surface water degradation.

Key words: water pollution level, water quality, ferrous and non-ferrous metallurgy.

УДК 004.056

Ганиев С.К., Зокиров О.Ё., Рустамов У.А.

Булатли хисоблаш хизматларига таҳдидлар

Ушбу ишда cloud computing технологиясидаги SaaS, PaaS, IaaS хизматларининг тавғисиғи келтирилган. Cloud computing технологияси хизматлари асосий таҳдидларнинг кўриб чиқилган ва уларнинг киёсий таҳлили амалга оширилган. Кўриб чиқилган таҳдидларнинг Cloud computing технологияси хизматлариға таъсир доираси аниқланган.

Калит сўзлар: SaaS, PaaS, IaaS, булатли мижозлар, хусусий, жамоатчилик гибрид, таҳдид, заарарли инцидентлар, ёқотиш, қочиш, ўқиглаш.

Кириш. Булатли хисоблаш тизимларида хизмат юртасишининг учта асосий модели мавжуд.

SaaS (software as a service) -дастурний таъминот хизмати.

PAAS (platform as a service)- платформа (операцион тизим) хизмати.

IAAS (infrastructure as a service)- инфраструктура хизмати.

SaaS онлайн-иловалардан фойдаланишга имкон беради. Ушбу модел булатдаги энг оддий хисоблаш усули бўлиб охириги фойдаланувчиларга мўлжалланган. SAAS браузер каби веб-инструментлар учун маҳсус ишлаб чиқилган ва ундан кўпчилик фойдаланиши мумкин, яъни бир неча мижозларга иловалардан фойдаланишга имкон яратилади.

PAAS тамомила Интернетдан иловаларни ва сервисларни яратиш учун, дастурний таъминотни юклаш ва ўрнатиш заруритисиз, барча ресурсларни тақдим этади. PAAS кўпгина фойдаланувчилар томонидан бир вактда ишлатилади.

IAAS факат ускунани ва тармоқни тақдим этади. Мижоз ўзининг операцион тизимини дастурний таъминотини ва иловаларни ишлаб чиқади. Мижоз асосий булатли инфраструктурани бошқармайди ёки назоратламайди, аммо операцион тизимларни, сақлагичларни, иловаларни, бошқариши ва мумкин бўлган қадар, тармоқ компонентларини танлаши мумкин.

Юқорида келтирилган моделлар булатли хисоблаш тизимларида маълумотларни химоялаш учун ишлатилади. Булатли хисоблашлар хавфсизлигига кўйиладиган талаблар маълумотларни ишлаш марказларига кўйиладиган талаблардан фарқланмайди. Аммо, маълумотларни ишлаш марказининг виртуалланиши ва булатли мухитга ўтиши янги таҳдидларни пайдо бўлишига олиб келади.

Асосий қисм

Куйида SAAS, PAAS, ва IAAS хизматларидағи асосий таҳдидлар тавсифланган.

1-таҳдид: булатли хисоблашлардан инсоғиз фойдаланиши.

IAAS тақдим этувчилари мижозларига чексиз хисоблаш, тармоқ имкониятлари ва сақлагич хажми тасаввурини, кўпинча фойдаланувчини рўйхатга олиш жараёни билан бирга таклиф этадилар. Рўйхатга олиш жараёнига мувоғик ҳақиқий кредит картасига эга фойдаланувчи рўйхатдан ўтиши биланоқ булат сервисларидан фойдаланиши мумкин. Баъзи провайдерлар хатто чекланган текин синов даврларини таклиф этадилар. Ушбу рўйхатга олиш ва фойдаланиш моделларининг нисбатан анонимлигини бузиб, заарарли код муаллифлари ва бошқа жиноятчилар жазосиз қолиб, ўзларининг фаолиятини юритадилар. Бундай хужумларга кўпинча PAAS таъминотчилари дучор бўладилар, аммо яқиндаги маълумотларга кўра хакерлар IAAS таъминотчиларини мўлжалга олишни бошлаганлар.

2-таҳдид: хавфсиз бўлмаган интерфейс ва API.

Булатли хисоблашларни таъминотчилари дастурний интерфейслар набори ёки API (Application Programming Interface,) ни тақдим этадилар ва улардан мижозларни бошқариша ва булатли хизматлари билан ўзаро алокада фойдаланадилар. Ушбу интерфейслардан фойдаланиш орқали таъминот, бошқариш, мониторинг масалалари ҳал этилади. Умумий булат сервисларининг хавфсизлиги ва фойдаланувчанлиги ушбу базавий API ларнинг хавфсизлигига боғлиқ. Интерфейслар хавфсизлик сиёсатини четлаб ўтишга тасодифий ва заарарли уринишлардан химоялаш учун ишлаб чиқилиши керак.

3-таҳдид: нияти бузуқлар.

Аксарият ташкилотларда ёмон ниятдаги инсайдерларнинг таҳдида яхшигина маълум. Ушбу таҳдид булат сервислари истеъмолчилари учун АТ хизматларини ва мижозларни бошқаришнинг ягона домени доирасида конвергенцияси орқали, жараёнининг ва провайдер муолажасининг умумий етарлича бўлмаган шаффоғлиги билан биргалиқда кучяди. Масалан, таъминотчи ходимларга физик ва виртуал активлардан фойдаланишларига қай тарзда руҳсат беришни, уларни қандай назоратлашини ҳамда хавфсизлик сиёсатининг мослигини қандай таҳдиллашини кўрсатмаслиги мумкин. Кўпинча ҳодимларни ёлаш ва улар билан ишлаш стандартларининг жиддий кўринини кўзга ташланади. Бундай вазият душман учун очиқ жозибали имкониятни туғдиради.

4-таҳдид: бўлинувчи технологиялар муаммолари.

IAAS таъминотчилари ўзларининг хизматларини инфраструктурани тақсимлаб, масштабланиш тарзида тақдим этадилар. Кўпинча ушбу инфраструктуранинг базавий компонентлари(масалан, процессор кеши, график процессорлар ва х.) бир неча ижарали архитектура учун изоляциянинг кучли хусусиятларини таъминлайди. Ушбу камчиликни бартараф этиш учун гипервизор фойдаланувчи операцион тизимлар ва физик хисоблаш ресурслари орасида фойдаланиши таъминлайди. Алоҳида мижозларнинг булатли хисоблашларнинг битта провайдерида ишловчи бошқа ижарачилар ишига таъсир этмасликларини таъминлаш учун кучли бўлинишдан фойдаланиш лозим. Мижозлар бошқа ижарачилар маълумотларидан, тармоқ трафигидан ва х. фойдаланмасликлари керак.

5-таҳдид: маълумотларнинг йўқолиши ёки сирқиб чиқиши.

Маълумотларни обрўсизлантиришнинг кўп усуллари мавжуд. Аниқ мисол сифатида дастлабки маълумотни резерв нусхаламасдан йўқ қилишни ёки ўзгартиришни кўрсатиш мумкин. Кодлаш калитининг йўқотилиши эфектли бузилишга олиб келиши мумкин. Ва ниҳоят, авторизациядан ўтмаган томонлар конфиденцијал маълумотлардан фойдаланиш хукуқидан маҳрум килиниши лозим маълумотларнинг обрўсизлантирилиши

таҳдиди булатли ҳисоблашлар учун ноёб рисклар, муаммолар сони ва ўзаро таъсири ҳисобига кўпяди.

6-таҳдид: аккаунтни ёки хизматни ушлаб қолиши.

Ҳисобга олиш ёзувини ёки хизматни ушлаб қолиш янгилик эмас. Фишинг, фирибгарлик ва дастурий таъминот заифликларини ишлатиши ҳали ҳам натижা беради, ҳисобга олиш маълумотларнинг ва паролларининг таракоран ишлатилиши бундай ҳужумларнинг самарадорлигини оширади. Булатли ечимлар бундай ҳужумлар мухитига янги таҳдидларни яратади. Агар нияти бузук ҳисобга олиш маълумотларидан фойдалана олса, у ҳаракатларни ва транзакцияларни яширинча эштиши, маълумотларни манипуляциялаши ва мижозларни ноконуний сайпларга йўналтириши мумкин. Ҳисобга олиш ёзувлари ёки хизмат нусхалари нияти бузук учун янги база вазифани ўташи мумкин.

1-Жадвал. Хизматлардаги таҳдидлар

Хизматлар	IAAS	PAAS	SAAS
Таҳдидлар			
1-таҳдид	+	+	
2-таҳдид	+	+	+
3-таҳдид	+	+	+
4-таҳдид	+		
5-таҳдид	+	+	+
6-таҳдид	+	+	+
7-таҳдид	+	+	+

Хулоса

Демак 2,3,5,6,7- таҳдидлар бирга хизматларга таъсир этади, 1-таҳдид IAAS ва PAAS хизматлари, 4-таҳдид факат IAAS хизматига таъсир этади. Булатли ҳисоблаш таҳдидларининг киёсий таҳлили IAAS, PAAS, SAAS хизматларининг ҳимоя механизмларини янада такомилаштиришни талаб этади. Бу эса ўз навбатида булатли ҳисоблаш хизматларидан фойдаланувчи шахслар маълумотларининг ҳимояланганлик даражасини ошишига олиб келади.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Hassan, Qusay. "Demystifying Cloud Computing". The Journal of Defense Software Engineering. CrossTalk. 2011 (Jan/Feb): 16–21. Retrieved 11 December 2014.
2. Vigya Dubey, Pranjal Agrawal. "Cloud Computing and Data Management", Symposium on Colossal Data Analysis and Networking (CDAN). 2016.
3. W. Zeng, Y. Zhao, K. Ou, and W. Song, "Research on cloud storage architecture and key technologies," in Proceedings of the 2nd International Conference on Interaction Sciences: Information Technology, Culture and Human, Seoul, Korea, 2009, pp. 1044-1048.
4. M. Armbrust, A. Fox, R. Griffith, A. D. Joseph, R. H. Katz, A. Konwinski, G. Lee, D. A. Patterson, A. Rabkin, I. Stoica, and M. Zaharia, "Above the clouds: a Berkeley view of cloud computing," Univ. of California, Berkeley, CA Technical Report No. UCB/EECS-2009-28, 2009.
5. Boritz, J. "IS Practitioners' Views on Core Concepts of Information Integrity". International Journal of Accounting Information Systems. Elsevier. Retrieved 12 August 2011.
6. A. Yun, C. Shi, and Y. Kim, "On protecting integrity and confidentiality of cryptographic file system for outsourced storage," in Proceedings of the ACM workshop on Cloud computing security, Chicago, Illinois, USA, 2009, pp. 67-76.
7. "MicroStrategy's office of the future includes mobile identity and cybersecurity". Washington Post. 2014-04-14. Retrieved 2014-03-30.

7-таҳдид: рискнинг номаълум профили.

Булатли ҳисоблашларнинг принципларидан бири аппарат ва дастурий таъминотга эгаликнинг ва техник хизмат кўрсатишнинг қисқарганланлиги ҳисобланади. Бу компаниянинг дикқат эътиборини бизнеснинг кучли томонига қаратишига имкон беради. Дастурий таъминот версияларини, кодларни янгилаш, ҳавфсизлик усуллари, заифликлар профили, суқулиб киришга уриниш ва ҳавфсизлик дизайнери- компаниянинг ҳавфсизлик соҳасидаги холатини баҳолашда муҳим омиллар ҳисобланади. "Ноаниклик" орқали таъминланган ҳавфсизлик паст даражали бўлиши ва номаълум таъсирларга олиб келиши мумкин.

Юкорида тавсифланган таҳдидлар хизматлар орқали таҳлилланган(жадвал).

8. Tashev Komil Akhmatovich, Islomov Shahboz Zokir ugli, Zokirov Odiljon. "Analyze threats in cloud computing". Journal of Electrical and Electronic Engineering. 2016.

9. Krutz, Ronald L., and Russell Dean Vines. "Cloud Computing Security Architecture. "Cloud Security: A Comprehensive Guide to Secure Cloud Computing". Indianapolis, IN: Wiley, 2010. 179-80.

10. Boritz, J. "IS Practitioners' Views on Core Concepts of Information Integrity". International Journal of Accounting Information Systems. Elsevier. Retrieved 12 August 2011.

11. A. Yun, C. Shi, and Y. Kim, "On protecting integrity and confidentiality of cryptographic file system for outsourced storage in Proceedings of the ACM workshop on Cloud computing security", Chicago, Illinois, USA, 2009, pp. 67-76.

13. Karimov M.M., Tashev K.A., Islomov Sh.Z., Mavlonov O.N. (2018). Triangle Method for Fast Face Detection on the Wild. Journal of Multimedia Information System VOL. 5, NO. 1.

14. Alani M. M. (2016) Elements of cloud computing security: A survey of key practicalities. – Springer International Publishing.

15. Исследование «Информационная безопасность бизнеса» проводилось «Лабораторией Касперского» и B2B International в 2016 г.

Ганиев Салим Каримович

ТАТУ, Ахборот ҳавфсизлигини таъминлаш кафедраси профессор, т.ф.д.

Тел.: 71-238-65-09, Эл. почта: z.odil044@gmail.com

Зокиров Одилжон Ёқубжон ўғли

ТАТУ Phd талаба

Тел.: (99)833-00-44, Эл. почта: z.odil044@gmail.com

Рустамов Умеджон Амирилложонович

ТАТУ талаба

Тел.:(90)926-81-41,

Эл.почта: rustumov.umidbek@gmail.com

Ganiyev S.K., Zokirov O.Y., Rustamov U.A.

Threats in Cloud Computing service

In this work, we conduct an in-depth survey on cloud computing technologies, data storage and information security problems. After an overview of the cloud storage system and threats to them, we focus on four hot data protection topics. They are data integrity, data confidentiality, access control and

data manipulation in the secure domain. Also, we describe main threats by services SaaS, PaaS and IaaS in the cloud computing systems.

Keywords: IaaS, PaaS, IaaS, SOAP, REST, cloud clients, private, public, hybrid, threat, malicious insiders, loss, leakage, hijacking.

УДК 681.62.50

Сидиков И.Х., Усманов К.И., Якубова Н.С.

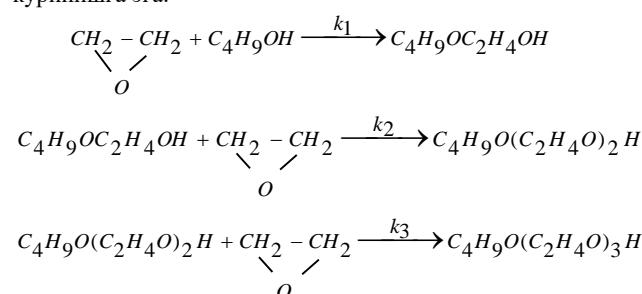
Ночизиқли динамик объектларни синергетик бошқариш усулидан фойдаланиб синтезлаш

Тизимли ёндошув асосида кимёвий реакторни бошқариш обьекти сифатида анализ масаласи ечилиб, реакторни бошқариш обьекти сифатида тизимли таҳлил қилишнинг босқичлари ва вазифалари аниқланди. Тизимли таҳлил масалаларини мураккаблиги обьектларнинг кўйулчамлилиги, ночизиқлилиги ва кўпбоғламлилиги билан характерланади. Объектнинг концептуал ва математик модели ишлаб чиқилди. Унумдорликни берилган қийматини таъминлайдиган оптимал статик режимдаги кириш ва ҳолат ўзгарувчиларининг қийматлари аниқланди. Реакторнинг динамик хусусиятлари турли каналлар бўйлаб эгри чизикларни куриш оркали ўрганилди. Ҳолат фазосида кимёвий реакторнинг чизикли математик модели олинди. Ҳолат ва бошқариш матрицалари аниқланди. Ўлчанаётган ва бошқарилаетган ўзгарувчиларининг турли кўринишдаги векторларни танлашда обьектнинг умумтизимли хусусиятлари (стационар ҳолатда турғунлик, кузатувчанлик ва бошқарувчанлик) ўрганилди. Ректорни турли топологик структура кўринишдаги бошқариш тизимлари таклиф этилди. Кимёвий реактор бошқарув обьекти сифатида кўп ўлчамли ва ночизиқли бўлганилиги учун, уларнинг оптимал ишлаш режимини таъминлайдиган бошқариш тизимдалирини синтезлаш муаммосини синергетик бошқариш назариясидан фойдаланиб ечилиди.

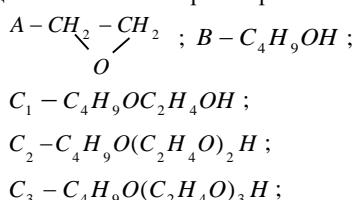
Калит сўзлар: Кимёвий реактор, математик модел, стехиометрик матрица, Matlab, Ҳолат матрицаси, синергетик синтез, АКАР усули.

Кириши. Ишлаб чиқаришнинг турли соҳаларида, ҳархил кимё-технологик жараёнларда кимёвий реакторлар кенг кўлланилади. Кимёвий реакторлардан чиқаётган маҳсулотнинг зарурий концентратциясини таъминлаш мухим масала бўлиб, бунда технологик жараённинг бошқариш сифатини оширишга катта талаб кўйилади. Мақсадли бошқариш қонунлари – кимё технологик обьектларнинг физик-кимёвий критерияларини хисобга олган ночизиқли моделларга асосланган синтезлаш қонунларидир. Ночизиқли динамикага асосланган синергетик ёндошув турли хил ночизиқли динамик обьектларни тадқик килиш ва уларни самарали бошқариш имконини беради. Синергетик усуллар олдиндан кимё-технологик жараёнларда амалий жихатдан кўлланилиб келинмоқда. Бошқариш қонунларининг синтези АКАР усули асосида амалга оширилади [1].

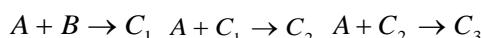
Асосий қисм. Модел реакцияси сифатида суюқ фазали бутил спиртини осесизтиллаш реакцияси олинди. Реакциянинг стехиометрик реакцияси кўйдагича кўринишга эга:



Кўйдаги белгиланишларни киритамиз:



Юқоридаги белгиланишлардан фойдаланиб кимёвий реакцияни кўйдагича ёзмиз:



Стехиометрик
 $V_{ij}, i = 1, 2, j = 1, 3,$
коэффициентлар
га мос тушадагин
матрицаси
кинетик
тенгламалар қўйдаги кўринишда бўлади:

	A	B	C_1	C_2	C_3
ω_1	-1	-1	-1	0	0
ω_2	-1	0	-1	1	0
ω_3	-1	0	0	-1	0

Ўзаро таъсир қонунига асосан ҳар бир этапнинг кимёвий реакция тезликларини топамиз

$$\omega_1 = k_1 Cx_1 Cx_2; \omega_2 = k_2 Cx_3 Cx_1;$$

$\omega_3 = k_3 Cx_4 Cx_1;$ C_x – ўзаро таъсирга кираётган моддаларнинг мол концентрациялари;

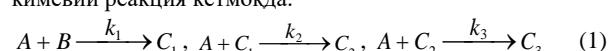
k – кимёвий реакция тезлиги константаси (сек^{-1}), молекула турига ва температурасига боғлик.

Ҳар бир x_i – компонентларнинг ўзгариш тезликлари қўйдагича бўлади:

$$g_{x_1} = -\omega_1 - \omega_2 - \omega_3; g_{x_2} = \omega_1; g_{x_3} = \omega_1 - \omega_2;$$

$$g_{x_4} = \omega_2 - \omega_3; g_{x_5} = \omega_3;$$

Кимёвий реакторга қуйидаги кетма-кетлиқдаги кимёвий реакция кетмоқда:



, Бу ерда A ва B кириш реагентлари, C_1 , C_2 , C_3 – реакция маҳсулотлари,

k_1, k_2, k_3 – кимёвий реакциининг тезлик константалари [2].

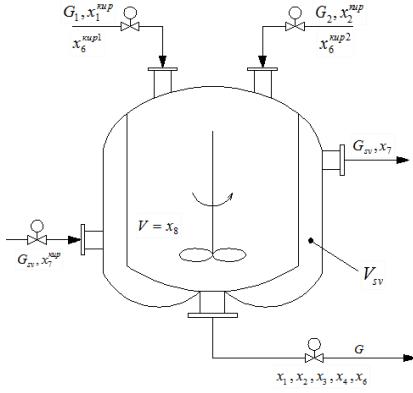
Жараённи динамик шакллантиришида кимёвий реактор учун кўйдаги белгиланишларни киритамиз:

Кимёвий reactorдаги кимёвий реакциянинг кинетикаси математик модели күйдаги күрнишда ифодаланилади:

$$\begin{cases} \frac{dx_1}{dt} = -k_1 \cdot x_1 \cdot x_2 - k_2 \cdot x_1 \cdot x_3 - k_3 \cdot x_1 \cdot x_4 \\ \frac{dx_2}{dt} = -k_1 \cdot x_1 \cdot x_2 \\ \frac{dx_3}{dt} = k_1 \cdot x_1 \cdot x_2 - k_2 \cdot x_1 \cdot x_3 \\ \frac{dx_4}{dt} = k_2 \cdot x_1 \cdot x_3 - k_3 \cdot x_1 \cdot x_4 \\ \frac{dx_5}{dt} = k_3 \cdot x_1 \cdot x_4 \end{cases} \quad (2)$$

x_1, x_2 - кириш A ва B реагентларининг концентрацияси; x_3, x_4, x_5 - реакция маҳсулотлари концентрацияси.

Кимёвий reactorнинг принципал схемаси күйдагича:



бу ерда: x_1^kup, x_2^kup - кириш реагентларининг концентрацияси; x_6^{kup1}, x_6^{kup2} - кириш реагенти оқимларининг температураси; G_1, G_2 - кириш реагентларининг сарфлари; G_{sv} - Курилмага кираётган ва курилмадан чиқаётган совитувчи агент сарфи; x_7^{kup}, x_7 - Курилмага кираётган ва курилмадан чиқаётган совитувчи агент температураси; G - Курилмадан чиқаётган аралашма сарфи; x_1, x_2, x_3, x_4 - reactorдаги A, B, C_1, C_2 - компонентларининг концентрацияси; x_6 - курилмадаги реацион аралашма температураси; $V = x_8$ - курилма хажми; G_{sv} - Буғ қобиғдаги совитувчи агент хажми;

Кимёвий reactor ўзида мураккаб кўп погонали иерархик физик-кимёвий тизимни ташкил этади [3].

Кимёвий reactor динамикасининг математик модели reactorдаги ҳар бир компонентнинг материал баланс тенгласасидан, реацион аралашмининг иссиқлиқ баланс тенгласасидан ва буғ қобиғдаги совитувчи агентдан ташкил топган:

$$\begin{cases} \frac{dx_1}{dt} = R_1 + \frac{G_1 \cdot x_1^{kup}}{V} - \frac{G \cdot x_1}{V}, \\ \frac{dx_2}{dt} = R_2 + \frac{G_2 \cdot x_2^{kup}}{V} - \frac{G \cdot x_2}{V}, \\ \frac{dx_3}{dt} = R_3 - \frac{G \cdot x_3}{V}, \\ \frac{dx_4}{dt} = R_4 - \frac{G \cdot x_4}{V}, \\ \frac{dx_6}{dt} = \frac{G_1 \cdot x_6^{kup1}}{V} + \frac{G_2 \cdot x_6^{kup2}}{V} - \frac{G \cdot x_6}{V} + \frac{\Delta H_1 \cdot k_1 \cdot x_1 \cdot x_2 + \Delta H_2 \cdot k_2 \cdot x_1 \cdot x_3 + \Delta H_3 \cdot k_3 \cdot x_1 \cdot x_4}{\rho \cdot C} - \\ - \frac{K_T \cdot F_T \cdot (x_6 - x_7)}{V \cdot \rho \cdot C}, \\ \frac{dx_7}{dt} = \frac{G_{sv} \cdot x_7^{kup}}{V_{sv}} - \frac{G_{sv} \cdot x_7^{kup}}{V_{sv}} + \frac{K_T \cdot F_T \cdot (x_6 - x_7)}{V_{sv} \cdot \rho_{sv} \cdot C_{sv}} \end{cases} \quad (3)$$

Бу ерда, $R_1 = -k_1 \cdot x_1 \cdot x_2 - k_2 \cdot x_1 \cdot x_3 - k_3 \cdot x_1 \cdot x_4$,

$R_2 = -k_2 \cdot x_1 \cdot x_2, R_3 = k_1 \cdot x_1 \cdot x_2 - k_2 \cdot x_1 \cdot x_3 \cdot x_4, R_4 = k_2 \cdot x_1 \cdot x_3 - k_3 \cdot x_1 \cdot x_4$

- компонентларнинг реакция тезлиги, $\Delta H_i, i=1,\dots,3$ - реакция босқичларига мос иссиқлик эфекти, reactorга кираётган компонентлар сарфларининг йиғиндиши; K_T - дөвордан сисиқлик ўтказиш коэффициенти; F_T - қурилма иссиқлик алмашинишнинг юзаси; ρ, C - реацион аралашманинг зичлиги ва иссиқлик сигими; ρ_{sv}, C_{sv} - совитувчи агентнинг зичлиги ва иссиқлик сигими [4,5].

Динамикани тасвирлайдиган (3) тизимнинг анализи шуни кўрсатади, объект кўп ўлчамли, ноңизикли ва кўп боғланышли ҳисобланади.

Бошқарувчи таъсирлар сифатида B реагентнинг кириш оқими ва совитувчи агент сарфлари танлаб олинди, $u_1 = G_2, u_2 = G_S$.

Тенгламалар системаси модели күйдаги кўрнишга эга бўлади:

$$\begin{cases} \frac{dx_1}{dt} = R_1 + \frac{G_1 \cdot x_1^{kup}}{V} - \frac{G \cdot x_1}{V}, \\ \frac{dx_2}{dt} = R_2 - \frac{G \cdot x_2}{V} + \frac{x_2^{kup}}{V} \cdot u_1, \\ \frac{dx_3}{dt} = R_3 - \frac{G \cdot x_3}{V}, \\ \frac{dx_4}{dt} = R_4 - \frac{G \cdot x_4}{V}, \\ \frac{dx_6}{dt} = \frac{G_1 \cdot x_6^{kup1}}{V} - \frac{G \cdot x_6}{V} + \frac{\Delta H_1 \cdot k_1 \cdot x_1 \cdot x_2 + \Delta H_2 \cdot k_2 \cdot x_1 \cdot x_3 + \Delta H_3 \cdot k_3 \cdot x_1 \cdot x_4}{\rho \cdot C} - \\ - \frac{K_T \cdot F_T \cdot (x_6 - x_7)}{V \cdot \rho \cdot C} + \frac{x_6^{kup2}}{V} \cdot u_1, \\ \frac{dx_7}{dt} = \frac{K_T \cdot F_T \cdot (x_6 - x_7)}{V_{sv} \cdot \rho_{sv} \cdot C_{sv}} + \frac{(x_7^{kup} - x_7)}{V_{sv}} \cdot u_2 \end{cases} \quad (4)$$

Бошқарип максади: ростловчи таъсирлар $u_1 = G_2$ ва $u_2 = G_S$ ни ўзгартириш ўюли билан кўзда тутилган компонент $x_4 = \bar{x}_4$ концентрацияси ва температураларни $x_6 = \bar{x}_6$ берилган кийматда ушлаб туриш керак. (4) тизмни чизиқлантириб күйдагини ҳосил қиласиз[6]:

$$\frac{dx'}{d\tau} = Ax + Bu \quad (5)$$

бу ерда, A - ҳолат матрицаси ва B - бошқарип матрицаси

MATLAB дастурининг Simulink пакетининг «Linear Analysis Tool» бицлимидан фойдаланиб чизиқли объект (5) нинг ҳолат ва бошқарип матрицаларини кўйидаги кўрнишда ҳосил қиласиз:

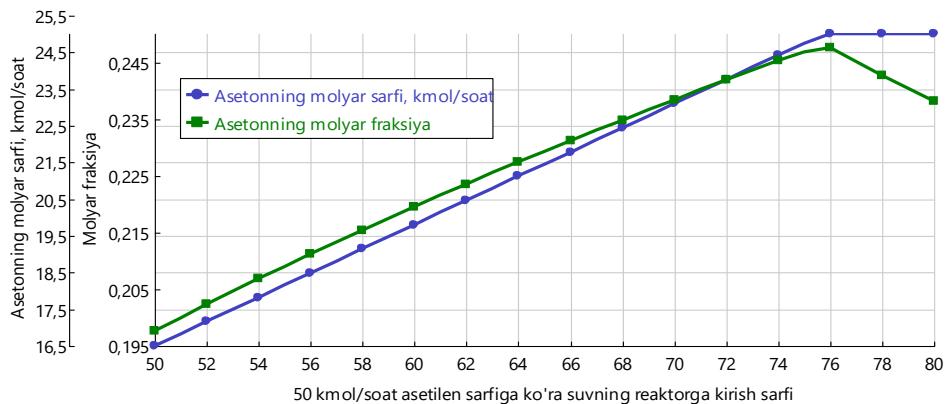
Sidikov I.H., Usmanov K.I., Yakubova N.S.

Synthesis of Nonlinear Dynamic Objects by Synergistic Management.

Based on a systematic approach, the problem of analysis was determined as an object of control of a chemical reactor, and the stages and tasks of systematic analysis as an object of control of a reactor were determined. The complexity of the systematic analysis of tasks is characterized by high volatility, non-linearity and multifunctionality of objects. A conceptual-mathematical model of the object is developed. The values of the input and state variables in the optimal static mode were calculated, which provide a given performance value. The dynamic

properties of the reactor were studied by plotting curves on different channels. A linear mathematical model of a chemical reactor in the state space is obtained. Status and control matrices were determined. The systematic characteristics of the object (stationary state, stability and control) were studied when choosing vectors of various types of measured and controlled variables. Rectangular control systems with various topological structures are proposed. Since a chemical reactor is a multidimensional and nonlinear control object, the problem of synthesis of control systems ensuring their optimal operation is solved using the theory of synergetic control.

Keywords: Chemical reactor, mathematical model, stoichiometric matrix Matlab, state matrix, synergistic synthesis, ADAR method.



2- Rasm. Aspen plus dasturida sezgirlik tahlili

Xulosa

Ushbu ishda Aspen Plus dasturidan foydalangan holda asetilenden aseton olish jarayonining kompyuter modeli urganilgan bo'lib, turli parametrlerning reaksiya mahsulordligiga ta'siri urganilgan. Belgilangan asetilen xom-ashyosiga ko'ra reaktorga berilayotgan suv miqdorining oshib borishi bilan reaksiya mahsuloti sifatida olinayotgan aseton miqdori ham ortib borar ekan. 50kmol/soat miqdordagi asetilen xom-ashyosi uchun berilayotgan suv miqdori 75-76 kmol/soat bo'lganda reaksiya konversiyasi optimal nuqtaga erishdi, ushbu natija moddiy balans tenglamalari orqali ham isbotlandi. Bundan tashqari, dastur yordamida ushbu jarayon uchun iqtisodiy ko'rsatkichlar ham hisoblangan bo'lib, bunda kimyo injeneringi korxonalari uchun 2017 yilgi narxlar indeksi (CEPCI 2017) 567.5 deb qabul qilingan [5].

Foydalanilgan adabiyotlar

- [1]. Acetone production with metabolically engineered strains of *Acetobacterium woodii*, Hoffmeister S. et al., Metabolic Engineering, 2016, vol. 36 pp: 37-47;
- [2]. Thermodynamic Properties for the Simulation of Crude Oil Primary Refining, Juan Pablo Gutierrez et al. Int. Journal of Engineering Research and Applications, 2014, pp: 190-194;
- [3]. Chemical reactor design and control, W.Luyben, John Wiley & Sons,USA, 2007;
- [4]. www.chemengonline.com/cepci-updates-january-2018-prelim-and-december-2017-final, 12.12.2018.
- [5]. Cheres, "Parameter estimation of an unstable system with a PID controller in a closed loop configuration", J. Franklin Inst., Automatica, 37, 2005
- [6]. Massimiliano Veronesi and Antonio Visioli, "Performance assessment and retuning of PID controllers for integral processes", IEE proceedings on the CTA, pp. 148, 2009
- [7]. Haldor Topsoe: From solid fuels to substitute natural gas (SNG) using TREMP, <http://www.topsoe.com>
- [8]. Harms, H.; Höhlein, B.; Skov, A.; Methanisierung kohlenmonoxidreicher Gase beim Energietransport. In: Chemie.-Ing. Technik, (6) page 504-515, 2015.
- [9]. Anderlohr, A.; Untersuchung zu gleichzeitigen Methanisierung und Konvertierung von CO-reicher Gase in

einer katalytischen Wirbelschicht. Karlsruhe, Germany: PhD thesis, Fakultät für Chemie ingenieurwesen, Tech. Hochschule Karlsruhe, 2009.

[10]. White, W.; Johnson, S., Danzig, G.: Chemical Equilibrium in Complex Mixtures. In: The Journal of Chemical Physics 28(5), S. 751-755 (2014)

Eshbobayev Jaloliddin Abdurazzoqovich

Toshkent kimyo-texnologiya instituti "Informatika, avtomatlashtirish va boshqaruv" kafedrasi magistranti., Tel.: +99897 7202741, E-mail: eshbobayevjalol@gmail.com

Artiqov Asqar Artiqovich

Texnika fanlari doktori, Toshkent kimyo-texnologiya instituti, "Informatika, avtomatlashtirish va boshqaruv" kafedrasi professori, Tel: +998931853030

Norkobilov Adham Tilovovich

PhD, Toshkent kimyo-texnologiya instituti, "Informatika, avtomatlashtirish va boshqaruv" kafedrasi mudiri, Tel: +998 99 3015567, e-mail: adham.norkobilov@gmail.com

Eshbobayev J.A., Artikov A.A., Norkobilov.A.T.

Modeling of the chemical reactor in the production of acetone using Aspen plus

The chemical and physical modeling and simulation models based on them, of chemical reactors, using computer software, can be useful within dimensioning, optimization, operation studies and analyzing of time critical processes. Therefore, a reactor model for thermodynamic equilibrium conditions has been implemented. In this study, the acetone production from acetylene process has been studied and a stoichiometric model of the reactor based on the conversion diversity of the components involved in the process is constructed. This model is implemented using Aspen Plus software, including heat and mass transfer processes. The model contains the following chemical components: acetylene, acetone, H_2O , CO_2 , H , β -ketoacid, and 3-oxybutanal.

Keywords. Chemical reactor; Termidynamic balance; Modeling ; Acetone; Aspen plus.

УДК 004.056

Исломов Ш.З., Давронова Л.У.

Фото-робот ёрдамида одамни таниб олиш усулларининг тахлили

Шахс фото-роботи асосида таниб олиш криминалистиканинг асосий йўналишларидан бўлиб, хукуқ ташкилотларида гумондорни аниқлаш ва уни кидиришда кўлланилади. Ушбу мақола фото-робот асосида таниб олиш нинг схемаси, мавжуд усуллари, алгоритмлари, муаммолари, кўлланиладиган фото-робот очиқ базалари тахлили қаратилган. Схемада фото-роботдан хусусиятлар оффлайн кўринишда ажратилади ва базада сақланади. Таниб олишда кирувчи фото-роботдан хусусиятлар ўрганилади ва ажратилган параметрлар базадагилари билан таққосланади. Хусусиятлар ўтасидаги ўхшашликни аниқлаш усуллари ёритилган. Шунингдек, ушбу соҳада мавжуд муаммолар ва уларни ечишда лозим бўлган тавсиялар келтирилган бўлиб, нейрон тармоқлар асосида хусусиятларни ажратиш ва таниб олиш самараорлигини оширишга эришиш мумкин.

Калит сўзлар: фото-робот асосида таниб олиш, хатолик, самараорлик, фото-робот базаси, хусусиятлар, масофа, таниб олиш усули, машина ўрганиши, нейрон тармоқ, чукур ўрганиш, параллел хисоблаш.

Кириш

Одам фото-роботи асосида таниб олиш усуллари ва тизимлари хукукни химоя килиш органлари ва криминалистиканинг асосий механизмларидан биринича хисобланади. Ушбу таниб олиш технологияси тезлиги паст ва тўғри тасдиқни кўрсатишида хотоликларга йўл кўйишига қарамасдан undan фойдаланишлар соҳаси кенгайиб бормоқда. Чунки, маҳсус технологиялар ва рассомлар томонидан чизилган одамнинг фото-роботи асосида таниб олиш амалга оширилади. Шунинг учун ушбу соҳада тадқиқотлар олиб бориш ва юкори натижаларга эришиш талаб этилади. Бундан ташқари, фото-робот бошқа технология асосида ҳосил қилинади. Одамнинг тасвири бошқа курилмалар асосида тўплланган базалардан олинади ва уларни мослаштириш етарли муаммоларни юзага келтиради. Одамнинг фото-роботи асосида таниб олишнинг бир нечта усуллари, алгоритмлари мавжуд бўлиб, бу соҳада тадқиқотчилар ва илмий изланувчилардан ташқари ўзи учун бизнес йўналиши этиб белгилаган халкаро ташкилотлар хам фаолият юритмоқда.

Асосий қисм

Хукуқ органлари гумонланувчи ва жиноятчиларни кидириш ва уларни аниқлашда бир нечта биометрик воситалар ва усуллардан фойдаланишади. Улар каторига овоз, кон гурухи, юз бўйича таниб олиш, бармоқ излари ва хулк-атвортар параметрларини келтириш мумкин. Аммо, гумонланувчини гувоҳ кўрган ва у ҳақидаги маълумотларни ёзб олиш имконияти мавжуд бўлмагандан, унинг хотириасида колган белгилари асосида гумонланувчини аниқлашга ҳаракат қилишади. У иккича амалга оширилади:

- Гувоҳнинг хотириасидаги колган белгилар асосида рассом ёрдамида унинг фото-роботи чизилади ёки машҳур одамларнинг ташқи кўриниши киритилган дастур асосида фото-робот ҳосил қилинади.

- Олинган фото-робот хукуқ-идоралари томонидан тўплланган юз тасвиirlари билан фото-роботни таниб олиш усуллари асосида таққосланади. Таниб олиш аниқлиги фото-роботнинг гумондорга яқинлигига боғлиқ.

Фото-робот асосида таниб олиш усуллари ва улар устида олиб бориладиган тадқиқотларнинг аксарият қисми фото-робот ва юз тасвири ўтасидаги боғлиқликни аниқлашга қаратилади. Чунки юзни таниб олиш усулларининг аниқлиги чукур ўрганиш усулларини кўллаган ҳолда амалга оширилса 99% аниқликни [1] кўрсатади.

Фото-робот асосида таниб олишнинг аниқлиги – тасвирнинг геометрик хусусиятларига, фото-робот ва юз тасвири сифатига, юз базасини тўплаш технологияси, таниб олиш усули ва таққослаш функциясига боғлиқ.



1-расм. фото-робот ва унинг юз тасвири намуна

1-расмда фото-робот ва унга мос юз тасвирлари келтирилган бўлиб, чап томонда юз тасвирининг кора қалам билан оқ фондаги рассом томонидан чизилган фото-робот ва ўнг томонда ракамли камера томонидан суратга олинган рангли тасвир келтирилган. Икки тасвир ўтасидаги боғлиқлик фото-роботни қозоз ёки компььютерда акс эттирувчи рассомга боғлиқ. Бундан ташқари, таққослашда кўлланиладиган юз тасвирлари базасининг табиий юз тасвириларидан иборат эканлиги муҳим аҳамият қасб этади. Юз базасидан бир одамнинг турли кўринишида (чап, ўнг, тепа, паст), турли қиёфада (соқол, мўйлов, бош кийим, сочи ўсган) ва ҳолатдаги (кулган, хафа бўлган, жилмайган) тасвирлари мавжудлиги унинг аниқлигини оширади.

Тадқиқотларнинг аксарият қисми фото-робот ва юз тасвири ўтасидаги боғлиқликни ошириш ва уларда ўхшаш хусусиятлар сонини камайтиришга қаратилган. Яъни кам вакт ва кам сонли хусусиятлар асосида юкори аниқликка эришиш лозим. Уҳл ва Лобо [2] томонидан ишлаб чиқилган фреймворк полиция фото-роботларидан фойдаланган ҳолда гумонланувчини топишга қаратилган биринчи тадқиқотлардан саналади.

Фото-робот асосида таниб олиши тизими:

Фото-робот асосида таниб олиш тизимини иккича турдаги асосда кўриш мумкин: Жараён ва технология (2-расм).

Фойдаланилган адабиётлар

1. Wang M., Deng W. Deep face recognition: A survey //arXiv preprint arXiv:1804.06655. – 2018.
2. R. Uhl and N. Lobo, "A framework for recognizing a facial image from a police sketch," in Proc. Int. Conf. Computer Vision and Pattern Recognition, 1996, pp.586 -593.
3. Ritendra Datta, Dhiraj Joshi, Jia Li and James Z. Wang, "Image Retrieval: Ideas, Influences, and Trends of the New Age" ACM Computing Surveys, vol. 40, no. 2, article 5, 2008, pp. 1-60.
4. X. Tang and X. Wang, "Face sketch recognition" IEEE Trans. on Circuits and Systems for Video Technology (CSVT), vol. 14, no. 1, 2004, pp. 50–57.
5. X. Wang and X. Tang, "Face photo-sketch synthesis and recognition," IEEE Trans. on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 31, no. 11, 2009, pp. 1955–1967.
6. P. Yuen and C. Man, "Human face image searching system using sketches," IEEE Transactions on SMC Part A: Systems and Humans, vol. 37, no. 4, 2007, pp. 493 –504.
7. Lin, Dahua, and Xiaoou Tang, "Inter-modality face recognition" in Computer Vision-ECCV. Springer Berlin Heidelberg, 2006, pp. 13-26.
8. H. Bhatt, S. Bharadwaj , R. Singh and M. Vatsa "On matching sketches with digital face images" in Proc. Int. Conf. Biometrics: Theory Applications and Systems, 2010.
9. X. Tang and X. Wang, "Face sketch recognition" IEEE Trans. on Circuits and Systems for Video Technology (CSVT), vol. 14 , no. 1, 2004, pp. 50–57.
10. Q. Liu, X. Tang, H. Jin, H. Lu, and S. Ma, "A nonlinear approach for face sketch synthesis and recognition" in Proc. Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2005, pp. 1005–1010.
11. Zhang W., Wang X., Tang X. Coupled information-theoretic encoding for face photo-sketch recognition //CVPR 2011. – IEEE, 2011. – С. 513-520.
12. The Chinese University of Hong Kong. "CUHK Face Sketch Database (CUFS)," <http://mmlab.ie.cuhk.edu.hk/datasets.html>.
13. M. Martinez, and R. Benavente, "The AR Face Database," CVC Technical Report #24, June 1998.
14. K. Messer, J. Matas, J. Kittler, J. Luettin, and G.Maitre, "XM2VTSDB: the Extended of M2VTS Database" in Proceedings of International Conference on Audio- and Video-Based Person Authentication, 1999, pp. 72-77.
15. PHILLIPS, P. Jonathon, MOON, Hyeonjoon, RIZVI, Syed A., et al. "The FERET evaluation methodology for face-recognition algorithms," IEEE Transactions. On Pattern Analysis and Machine Intelligence, , vol. 22, no 10, p. 1090-1104, 2000.
16. Valenti R. et al. Machine learning techniques for face analysis //Machine Learning Techniques for Multimedia. – Springer, Berlin, Heidelberg, 2008. – С. 159-187.
17. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы // Пер. с польского М.: Горячая линия-Телеком, 2004 – 452 с.
18. <https://habr.com/company/synesis/blog/238129/>.
19. Lu Z., Jiang X., Kot A. Enhance deep learning performance in face recognition //Image, Vision and Computing (ICIVC), 2017 2nd International Conference on. – IEEE, 2017. – С.
20. Liu Y., Li H., Wang X. Rethinking feature discrimination and polymerization for large-scale recognition //arXiv preprint arXiv:1710.00870. – 2017.

Исломов Шахбоз Зокир ўғли

ТАТУ, Phd, Криптология кафедраси катта ўқитувчи, Тел.: +998 (71) 238-65-38, (99) 842-06-01, Эл. поча: shaxboz4044@gmail.com

Давронова Лола Украмовна

ТАТУ, Криптология кафедраси асистенти, Тел.: +998 (71) 238-65-38, Эл. почта: lola.davronova@gmail.com

Islomov Sh.Z., Davronova L.U.

Face sketch recognition

Recognition on the basis of a photo-robot of a person is one of the main directions of criminalism, which is used in law organizations to identify and search for a suspect. This paper focuses on the scheme of face sketch recognition, the existing methods, algorithms, problems, the analysis of applied face sketch open databases. In the scheme, features from the photo-robot are allocated offline and stored in the database. In recognition, characteristics from the incoming photo-robot are studied and the parameters allocated are compared with the database ones. Methods for recognition the similarity between characteristics are described. It also presents the existing problems in this area and the recommendations that should be made to address them so that it is possible to achieve effective separation and recognition of characteristics on the basis of neural networks.

Keywords: face sketch recognition, error, efficiency, face sketch database, characteristics, distance, recognition method, machine learning, neural network, deep learning, parallel computing.

УДК 004.93

Нишанов А.Х., Жўраев Ф.П., Нарзиев Н.Б.

Синфлаштириш масаласини ечишнинг ε -бўсағавий қийматга асосланган алгоритми

Мақолада тимсолларни таниб олишда обьект белгиларини буль кўринишга ўтказиш учун ε^j - бўсағавий қийматларини аниклаш модели курилган. Тадқиқот обьектларининг ўзаро ўхшашликларини аниклашда ε^j -бўсағавий қийматлардан ($\varepsilon^j, j = \overline{1, N}$) фойдаланилади. Одатда, бўсағавий қиймат миқдори тадқик этилаётган обьектларнинг мос белгиларининг яқин ёки яқин эмаслигини аниклаш учун ўрнатилган чегаравий қийматларни ифодалайди. Агар берилган тимсолни (объектни) характерловчи миқдорий белгилар сони N та бўлса, у холда уларнинг хар бири учун алоҳида бўсағавий қийматлар берилади ва улар $\varepsilon^1, \varepsilon^2, \dots, \varepsilon^N$ кўринишида белгиланади. Бўсағавий қийматлар барча синф обьектлари учун умумий бўлиши мумкин. Одатда, амалий масалаларни ечишда ўкув танланма обьектлари жуда кам бўлган ҳолатлар учун хар бир синфнинг алоҳида ўзларининг бўсағавий қийматлари хисобланади. Мақолада баҳоларни хисоблаш алгоритмларидан фойдаланиб синфлаштириш масаласини ечишнинг ε -бўсағавий қийматга асосланган алгоритми ишлаб чиқилган.

Калит сўзлар: синфлаштириш, баҳоларни хисоблаш алгоритмлари, бўсағавий қийматлар, қиёслаш функцияси, яқинлик функцияси.

Кириш

Машинали ўқитиши, тимсолларни аниклашда информатив белгиларни танлаш, маълумотларни интеллектуал таҳлили соҳаларида уларнинг ҳамма хусусиятларини хисобга олган ҳолда биргаликда ўқитиши, ўрганиш илмда сермаҳсул хисобланади. Илмда бирор бир муаммони ечиш учун битта усул ёки битта алгоритмдан фойдаланиш бир вактнинг ўзида ушбу муаммони ечиш учун бирнечта усул ва алгоритмлардан фойдаланишга нисбатан самараси кам хисобланади. Авторлар [7] тамонидан информатив белгиларни танлашда шу гоядан фойдаланишган.

Фишер мезонидан фойдаланган ҳолда авторлар [8] энг содда бўлган усул таклиф этишган. Усул фақат иккита синф учун ишлайди. Бу усулда асосий гоя синфлар орасидаги масофани узайтириш ва синфларнинг ичидаги обьектлар орасида масофани қисқартиришга қаратилган.

Маълумотларни йигиш ва сақлаш масалаларида танланма обьектлари сонининг кескин ошиб кетиши натижасида уларга дастлабки ишлов бериш муаммоси пайдо бўлади. Ўз навбатида буларга ишлов беришнинг самарали алгоритмларини ишлаб чиқишига эҳтиёж пайдо бўлади. Авторлар тамонидан [9]да маълумотларга дастлабки ишлов беришда информатив белгиларни танлашга асосланган эвристик усул таклиф этилган в 18 хил ўкув танланмада синовдан ўтказган.

Бинар маълумотлар асосида берилган маълумотлар учун [10]да авторлар эҳтимоллар назариясига асосланган усул таклиф этишган.

Таклиф этилган усууллар амалий масалаларни ечишда мукаммал қиймат бермайди ва ечимларни аниклашда ҳамма вақт ҳам кўллаб бўлмайди. Шунинг учун мақолада ε^j -бўсағавий қийматларга асосланган алгоритм таклиф этилади ва амалий масалаларни ечишда тадбик этилган.

Аниқланган ε^j -бўсағавий қийматлар ёрдамида баҳоларни хисоблаш алгоритмларидан фойдаланиб синфлаштириш масаласини ечишини кичик ҳажмли ўкув танланмалар учун ўрганилган [1-2].

Кичик ҳажмли ўкув танланмалар билан боғлик бўлган масалаларни ечишда соҳа мутахассислари томонидан берилган маълумотларга асосан шакллантирилган ўкув танлама 3 та синф обьектлардан иборат. Бу ерда X_1 -синфда 10 та, X_2 -синфда 6 та, X_3 -синфда 8 та обьектлардан иборат ва хар бир синф обьектлари 12 та белги қийматларини ўзида мужассам этган. Бу ерда асосий муаммо белгилар мажмууси ва ўкув танланмадаги обьектлар аро-

мутаносиблик бузилган. Масалан, [6] авторлар тадқиқотига кўра, агар ўкув танланмада 3 та белги каралаётган бўлса, у холда ўкув танланмада камида 100 та тадқиқод обьекти бўлиши талаб этилади. Тадқиқотда белгилар ўлчами сони ўкув танланма-даги обьектлар сонига тўғри пропорционаллиги исбот қилинган.

1. Масаланинг қўйилиши. Фараз қилайлик, ўкув танланмалар мажмууси қуйидаги кўринишида ифодаланган $x_{p1}, x_{p2}, \dots, x_{pm_p} \in X_p, p = \overline{1, r}$ бўлсин. Бу ерда x_{pi} - N - ўлчовли белгилар фазоси вектори, хар бир обьект $x_{pi} = (x_{pi}^1, x_{pi}^2, \dots, x_{pi}^N), i = \overline{1, m_p}$, N - ўлчовли белгилар фазосида караган, $X_p, p = \overline{1, r}$ синфлар мажмуусини билдириб, у m_p та x_{p1}, \dots, x_{pm_p} обьектлардан ташкил топган. Умумий ўкув танланма қуйидагча бўлиб $X = \cup_{k=1}^r X_k$, унинг обьектлари сони $M = \sum_{p=1}^r m_p$ га тенг. Умумийликка зарар етказмасдан танланма обьектлари қуйидагича ифодалаш мумкин:

$$x_{11}, \dots, x_{1m_1}, x_{2m_1+1} x_{2m_1+2}, \dots, x_{2m_1+m_2}, \\ x_{2m_1+m_2+1}, \dots, x_{r_{m_1+m_2+\dots+m_r}}$$

Мақолада қуйидаги масалаларни ечиш талаб этилади:

Масала-1. X_p синф обьектларини характерловчи, уларни баҳолашга кўмак берувчи белгилар кесимида ε^j -бўсағавий қийматлар аниқлансан;

Масала-2. Аниқланган бўсағавий қийматлар асосида X умумий танланма обьектларини ўз синфида тегишилилк масаласи ечилсан. Яъни синфларга ажратилган обьектларнинг ўз синфида ёки бошқа синфа тегишилигини аниқлаш талаб этилади.

2. Қўйилган амалий масалаларни ечиш алгоритми:

1-қадам. Қўйилган масалани ечишда X_p синф обьектларини характерловчи белгилар учун ε^j -бўсағавий қийматлар синф обьектларининг хар бир белгиси учун аниқланади ва хисоблаш жараённи қуйидаги формула орқали амалга оширилади:

$$\varepsilon^j = \frac{1}{m_1 + m_2 + \dots + m_3 - 1} \sum_{i=1}^{m_1+m_2+\dots+m_3-1} |x_i^j - x_{i+1}^j|$$

Бу ерда $p = \overline{1, 3}$; $i = \overline{1, 24}$; $j = \overline{1, 12}$. Бу жараёнда 3 та синфнинг хар бир белгиси учун ε^j -бўсағавий қийматлар топилади. Бунинг натижасини қуйидаги

		Объектлар №			
1-синф		2-синф		3-синф	
1	18	2,250	12	2,000	16
2	18	2,250	12	2,000	16
3	18	2,250	12	2,000	16
4	14	1,750	10	1,666	8
5	18	2,250	10	1,666	14
6	8	1,000	1	0,166	6
7	13	1,625	7	1,1666	7
8	16	2,000	10	1,666	9
9	13	1,625	7	1,166	7

Жадвал№3.

2-синфга нисбатан олинган натижалар

		Объектлар №			
2-синф		1-синф		3-синф	
1	9	3,000	13	1,300	14
2	9	3,000	13	1,300	14
3	7	2,333	18	1,800	8
4	9	3,000	18	1,800	10

Жадвал№4.

3-синфга нисбатан олинган натижалар

		Объектлар №			
3-синф		1-синф		2-синф	
1	16	2,285	18	1,800	12
2	16	2,285	6	0,600	4
3	15	2,142	13	1,300	10
4	16	2,285	18	1,800	12
5	20	2,857	15	1,500	10
6	12	1,714	11	1,100	4
7	16	2,285	20	2,000	9
8	15	2,142	9	0,900	10

Хулоса қилиб шуни айтиш лозимки, эталон танланманинг биринчи синфида 9 та, иккинчи синфида 4 та

ва учинчи синфа эса 8 та объектлар ўз аксини топган. Демак, ушбу мақолада биринчи навбатда информатив белгилар мажмуаси танланган ва бунда информатив белгилар сони 12 тадан 4 тага туширилган. Иккинчи навбатда берилган маълумотлар кесимида синфлаштириш масаласи ечилган бўлиб, бунда ўкув танланмадаги объектлар сони 24 тадан 21 тага туширилиб учта синфдан иборат бўлган эталон танланма шакллантирилган.

Адабиётлар

1. Журавлев Ю.И. Избранные научные труды. –М: Издательство Магистр, 1998. -420с.
2. Камилов М.М., Хамроев А.Ш., Мингликов З.Б. Баҳоларни хисоблаш алгоритмларида е-бӯсағавий параметрлар кийматларини генетик алгоритм асосида оптималлаштириш // Бошқарувда ахборот технологияларини кўллашнинг замонавий ҳолати ва ютуклари: Республика илмий-техник анжумани. – Тошкент, 2015. – 331-336 б.
3. Камилов М.М., Нишанов А.Х., Джурاءв Г.П. Алгоритм классификации медицинских данных в пространстве информативных признаков с использованием функции дальности и близости // Химическая технология. Контроль и управления. - Ташкент, 2018, №1-2. - 143-150.
4. Нишанов А.Х., Жўраев Ф.П., Нарзиев Н.Б. Баҳоларни хисоблаш алгоритмларини миокард инфаркти касаллигида кўлланилиши// Мухаммад ал-Хоразмий авлодлари.- Ташкент, 2018, №2.- 40-44.
5. Nishanov A.Kh., Djurayev G.P., Kasanova M.Kh. Improved algorithms for calculating evaluations in processing medical data // National Institute of Science Communication and Information Resources (NISCAIR)-India, 2019,-3158-3165.
6. Вапник В.Н., Чевоненкис А.Я. Теория распознавания образов. –М.:Наука, 1974.- 416с.
7. Bolón-Canedo V., Alonso-Betanzos A. Ensembles for feature selection: A review and future trends // Information Fusion (2019) 52 1-12. DOI: 10.1016/j.inffus.2018.11.008.
8. [Song Q., Jiang H., Liu J. Feature selection based on FDA and F-score for multi-class classification](#) // Expert Systems with Applications (2017).
9. [Taradeh M.,Mafarja M., Heidari A.](#) et al.See more. An evolutionary gravitational search-based feature selection // Information Sciences (2019) 497 219-239
10. [Hussien A., Hassanien A., Houssein E.](#), et al.See more. S-shaped binary whale optimization algorithm for feature selection // Advances in Intelligent Systems and Computing (2019) 727 79-87. DOI: [10.1007/978-981-10-8863-6_9](https://doi.org/10.1007/978-981-10-8863-6_9)

Нишанов Аҳрам Ҳасанович

Профессор “Ахборот технологияларининг дастурий таъминоти” кафедраси, Мухаммад ал-Хоразмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари университети (ТАТУ)

Тел.:(+99893)-599-29-22;

E-mail: nishanov_ahram@mail.com

Жураев Фуломжон Примович

Мухаммад ал-Хоразмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари университети хузуридаги Ахборот-коммуникация технологиялари илмий инновацион маркази, мустакил изланувччиси

Тел.:(+99890)-443-47-75;

E-mail: jurayev_g@bk.ru

Нарзиев Носир Бахшиллоевич

Катта ўқитувчи, “Ахборот технологияларининг дастурий таъминоти” кафедраси, Мухаммад ал-Хоразмий

номидаги Тошкент ахборот технологиялари университети

(ТАТУ)

Тел.:(+99890)-326-56-49;

E-mail: n.b.narziyev@gmail.com

An ε -value-based algorithm for solving the classification problem

In the article, a model for determining the threshold values of ε^j - is used to convert object symbols to image recognition. In determining the similarities of the study objects, the ε^j threshold values ($\varepsilon^j, j = \overline{1, N}$) are used. Usually , the number of the threshold value represents limited cost that is fixed for determining closeness or remoteness of relevant features of objects under investigation. If the number of

symbols characterizing a given image is , then for each of them different threshold values will be given and they are specified as $\varepsilon^1, \varepsilon^2, \dots, \varepsilon^N$. The threshold values can be general for all object classes. Usually , for the case where the learning items are not enough in the solution of practical tasks, each class has its own threshold values. In the article by the help of cost calculation algorithm, solution of classification problem developed with algorithm based on the ε - threshold value.

Key words: *classification, algorithms for an estimate calculation, threshold value, comparative function, closeness function.*

УДК 755.12.77

Хужакулов Т.А.

Алгоритм расчета показателей качества воды геоинформационных систем

В статье просмотрена информация о информационных технологиях чистой воды, 1DH-модели, анализе химического состава речной воды и региональных методах очистки воды для Сариосие и Узун долгосрочных районов для очистки пресной воды. Просмотрены граничные условия для уравнений Сен-Венана, другой важной характеристикой является БПК, наряду с традиционными методами, используемыми в гидромониторинге при оценке состояния водных экосистем, решена система уравнений для расчета показателей качества воды и т.д.

Ключевые слова: модель, качества воды, химических компонентов, трансформации, гидрологических, эмпирические.

Введение

Для определения качества воды на основе информационно-моделирующих комплексов (ИМК), построена реализующая 1DH-модель качества воды, воспроизводящая временное и пространственное распределение содержания в реке химических компонентов (загрязнителей), основанная на следующих допущениях:

- точечные и распределенные сбросы полагаются заданными;
- течение в реках принимается квазидинамическим с ограничениями, позволяющими моделировать движение воды уравнениями Сен-Венана;
- химические процессы в реках моделируются равновесными реакциями;
- процессы в реке не влияют на процессы, происходящие в притоках.

В качестве модельного водного объекта для отработки ИМК расчета показателей качества воды выбран участок р. Сариасиянский от г. Узун до г. Термез.

Метод

Математическая постановка задачи о расчете неуставновившихся течений в произвольной системе речных узлов на основе одномерных уравнений типа Сен-Венана для каждого химического компонента (загрязнителя) имеют вид:

$$\frac{\partial(\omega C_j)}{\partial t} + \frac{\partial(QC_j)}{\partial x} = \omega \cdot H_j + G_j$$

где H_j – член, характеризующий неконсервативность рассматриваемого j -го соединения; C_j – путевая нагрузка на единицу длины водотока (удельная боковая приточность неточечных источников j -го загрязнения).

Химическими компонентами C_j здесь являются для следующих значений j : 1 – БПК; 2 – дефицит растворенного кислорода; 3 – взвешенное вещество; 4 – ХПК; 5 – аммоний; 6 – нитриты; 7 – нитраты и 8 – фосфаты, которые связаны между собой в реакциях трансформации химических соединений:

$$H_j = K_j \cdot C_j, \text{ для } j = 3, 4, 8$$

$$H_1 = -(K_1 + K_3) \cdot C_1;$$

$$H_2 = -K_2 \cdot C_2 + K_1 \cdot C_1 + P_1 \cdot K_5 \cdot C_5 + P_2 \cdot K_6 \cdot C_6 + J \cdot \frac{B}{\omega},$$

где K_3 – коэффициент седиментации; P_1 и P_2 – коэффициенты пересчета потерь кислорода при нитрификации; J – плотность потока кислорода, обусловленная поглощением донными отложениями и фотосинтезом.

При расчете трансформации азотных соединений ($j=5-7$) используется следующая схема нитрификации:

$$H_5 = -K_5 \cdot C_5 + P_3 \cdot K_4 \cdot C_4;$$

$$H_6 = -K_6 \cdot C_5 + K_5 \cdot C_5;$$

$$H_7 = -K_7 \cdot C_7 + K_6 \cdot C_6;$$

где P_3 – коэффициент пересчета для процесса аммонификации.

Зависимость коэффициентов трансформации от гидрологических условий определяется при параметризации математической модели. Величины P_j оцениваются в соответствии с реальными стехиометрическими соотношениями. Величина G_j может быть определена следующим образом:

$$G_j = C_{jb} \cdot q;$$

где C_{jb} – концентрация j -го соединения в притоках, характеризующихся расходом боковой приточности q .

Решение

Чтобы решить систему уравнений для расчета показателей качества воды требуется определенный набор эмпирической информации. Зависимости площади сечений и отметки дна $\omega=\omega(x)$, $\delta=\delta(x)$ определяются посредством обработки картографической информации и лоций. Коэффициент шероховатости $n=n(x)$ в узлах крупных рек принят равным 0,025. Натурное определение боковой приточности является чрезвычайно сложной задачей. В данном случае она оценивается как разница расходов в двух соседних водопостах с учетом точечных источников (притоков) и расстояния между данными водопостами.

Граничные условия для уравнений Сен-Венана можно получить из анализа материалов гидрологических ежегодников. Начальные условия определяются нахождением стационарного решения исходной системы уравнений.

Эмпирические коэффициенты для уравнений переноса химических компонентов K_j были получены в процессе калибровки модели. Путевая нагрузка на единицу длины водотока G_j полагалась равной нулю. Температура воды задавалась интерполяцией данных на водопостах по гидрологическим ежегодникам. Начальные и граничные условия для концентраций компонентов, а также значения этих концентраций в притоках принимались равными значениям ПДК для рассматриваемых загрязнителей.

С использованием разработанного алгоритма произведены расчеты показателей качества воды для участка р. Тупаланг от с. Узунское до г. Термиза при условиях, соответствующих периоду с 21 апреля по 8 ноября 2017 г.

Использование системы квазидинамических уравнений позволяет на основе информации с гидрологических постов у с. Тупаланг и на р. Шурчи прогнозировать с приемлемой точностью уровни водной поверхности в районе г. Денау. Даже полученные на основе сравнительно грубой ЦМР, построенной на основе современной лоцманской карты, результаты расчетов по 1DH-модели показывают ошибку в определении достижения максимального уровня воды менее суток, а погрешность расчета значения уровня – не более 0,5 м. Применение более точной ЦМР русла и

поймы реки, безусловно, увеличит точность решения задачи. Одной из важнейших характеристик качества воды является концентрация растворенного кислорода. На рис. 2

показано изменение его концентрации у г. Сариасия видно что дефицита кислорода не наблюдается.

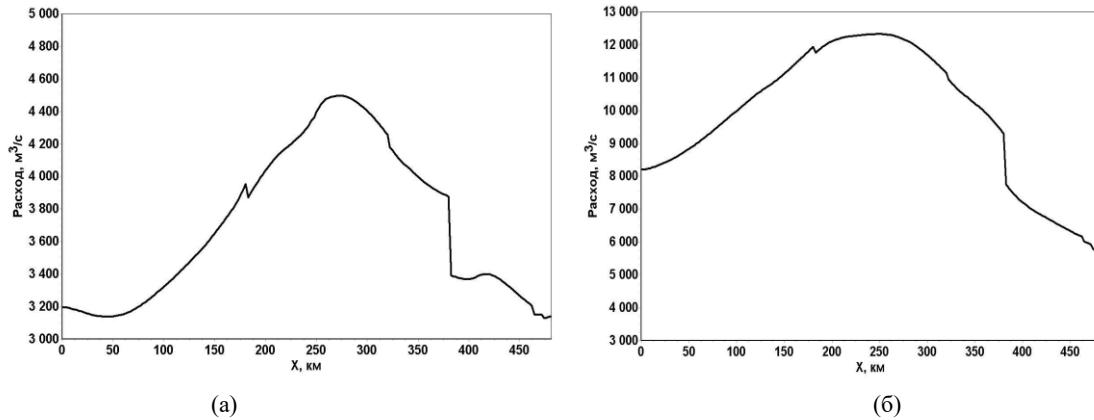


Рис. 1. Рассчитанное распределение расхода по узлу р. Тупаланг в момент максимального уровня воды у г. Сариасия по данным 2017 (а) и 1997 гг. (б). Значения координаты X соответствуют: 0 – г. Сариасия; 239 – г. Денай; 481 – с.Шурчинское

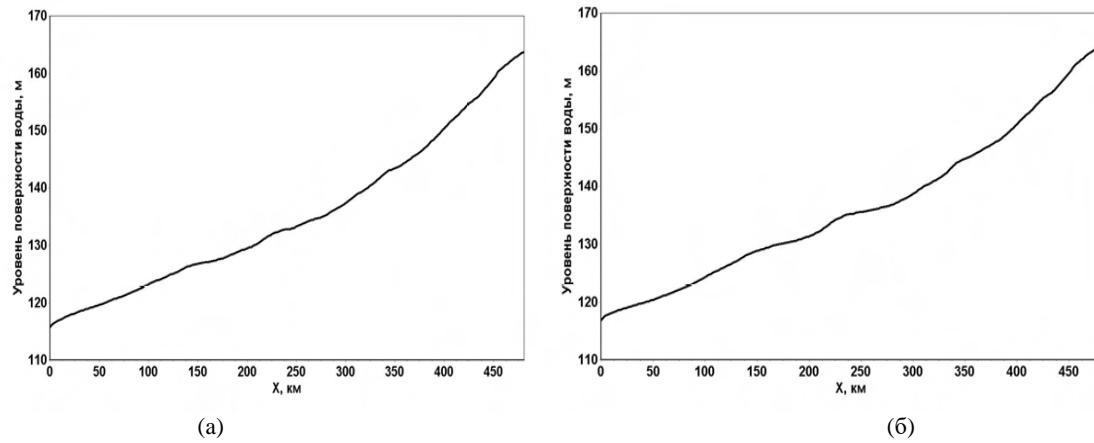


Рис.2. Рассчитанное распределение уровня поверхности воды по узлу р. Тупаланг в момент максимального уровня воды у г. Сариасия по данным 2017 (а) и 1997 гг. (б). Значения координаты X соответствуют: 0 – г. Сариасия; 239 – г. Денай; 481 – с.Шурчинское

Другой важной характеристикой является БПК. На рис. 3 проиллюстрировано изменение значений БПК по руселу реки. Как видно из графика, ситуация с величиной

БПК вверх по течению почти всегда улучшается. Исключение могут составлять участки вблизи устьев крупных притоков.

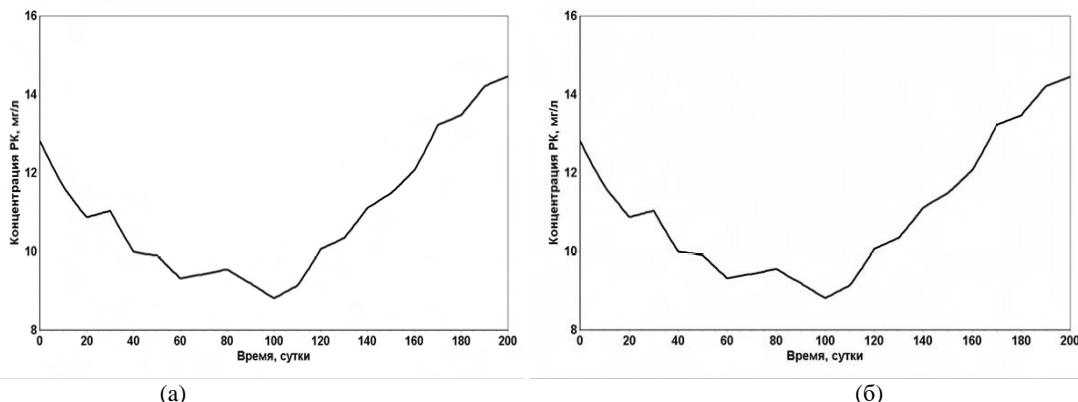


Рис. 4. Рассчитанное распределение концентрации растворенного кислорода у г. Сариасия по летнему периоду 2017 (а) и 1997 гг. (б). Значения координаты абсцисс 0 соответствует 21 апреля рассматриваемого года.

Вывод

Таким образом, наряду с традиционными методами, используемыми в гидромониторинге при оценке состояния

водных экосистем, можно использовать метод прогнозирования. Этот метод позволяет не только определить каче-

ственный и количественный состав природных вод, находящихся под антропогенным воздействием, но и позволяет прогнозировать ход определенных химических и физико-химических процессов, происходящих в водной экосистеме, с учетом гидрологических и гидрохимических параметров природных объект на рассмотрении. Разумеется, при составлении таких моделей следует ограничиться небольшим количеством факторов, которые учитывают распределение загрязняющих веществ, могут прогнозировать поведение загрязнителей не только во временном порядке, но и на большом расстоянии.

Литература

1. М.С.Якубов. Концепция конкурентоспособности и модернизации системы управления экономикой. (Международная конференция «Актуальные проблемы развития инфокоммуникаций и информационного общества»). Ташкент 2015. 609-614 стр.
2. Т.А. Худжакулов. Проблемы информационных и телекоммуникационных технологий. (Республиканская научно-техническая конференция «Обеспечение целостности информационных потоков в процессе их логистики по каналам сети».) Ташкент 2015. 86-88 с.
3. М.С.Якубов, Т.А. Худжакулов, М.М. Хусанов (Международная научно-техническая конференция «Передовые информационные технологии в области окружающей среды» «Роль экологической оценки в подготовке и реконструкции проектов водного сектора») САМАРА, 2017 1040-1044 с.
4. Т.А. Xujakulov., A.Oteniyozov., E.Xolikov. («Проблемы комплексного управления водными ресурсами». Материалы Международной научно-практической конференции от) 190 - 191.
5. М.Якубов, Т.А.Шуйакулов («Проблемы экологических водных ресурсов Аральского моря». Материалы международной научно-практической конференции от) 188-190.
6. Бабушкин В.Д., Пересунько Д.И. и другие. (Изучение гидрогеологических и инженерно-геологических условий при разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых). - М : Недра, 2015. - С. 5-8.
7. Баумерт, Х. З. (2016): (Примитивная турбулентность: кинетика, длина смешения Прандтля и константа фон Кармана.) [Http://arxiv.org/abs/0907.0223](http://arxiv.org/abs/0907.0223)
8. Peters, H.N. Z. Baumert (2017): Подтверждение закрытия турбулентности по измерениям микроструктуры устьевых. Ocean Modeling (Elsevier) 19, 3/4, 183 - 203,
9. Васильев О. Ф. (1978) - Трехмерные численные модели гидротермального анализа водоемов. В кн.: Зарич З.П. (ред.) - Утилизация тепловых стоков от выработки электроэнергии. Полушарие Publ. Corp., New York, 115 - 132.
10. Савельева Р. В., Барон М. А. О движении солей в почвенных почвах при промывном режиме работы рут. Труды САНИИРИ, выпуск 118, Ташкент, 2016.-С.42-48.
11. Якубов М.А. Особенности мелиоративно-гидрологических процессов в бассейнах Сырдарьи и Амударьи и регулирование качества их вод. (Diss.d.kt.n.uk.Uk.) Ташкент, САНИИРИ, 2017. -49c.

Информации об авторах:

Хужакулов Тоштемир Абдиҳағизовиҷ

старший аспирант, кафедра «Информационные технологии», ТУИТ, Телефон: (+ 99897) 535-52-76 (с.), E-mail: www.temur.avlod@mail.ru.

Khujakulov T.A.

Algorithm calculation of water quality indicators of geographic information systems.

The article reviewed information on clean water information technology, 1DH models, analysis of the chemical composition of river water and regional water treatment methods for Sariosiye and Uzun in long-term areas for fresh water treatment. The boundary conditions for the Saint-Venant equations are reviewed, obtained from analysis of hydrological yearbooks, another important characteristic is BOD, along with the traditional methods used in hydromonitoring to assess the state of aquatic ecosystems, solve a system of equations for calculating water quality indicators, etc.

Keyword: model, water quality, chemical components, transformation, hydrological, empirical.

Нормуродов А.Д.

Қишлоқ жойларда PON технологиясини қўллашнинг ўзига хос хусусиятлари

Маколада қишлоқ жойларда PONдан фойдаланиш хусусиятлари муҳокама қилинган. Қишлоқ тармоқларида кўлланishi мумкин бўлган барча технологияларни таҳлил қилиниши натижасида кам аҳоли яшайдиган худудларда тармоқларни куриш учун энг истиқболли технология сифатида PON (Passive Optical Network) хисобланниши эътиборга олиб, у асосида такомиллаштириладиган қишлоқ телекоммуникация тармоғи модели ишлаб чиқилди. Моделнинг асосий хусусиятларидан, оптик кабелларни телефон алоқаси ёки электр энергияси таянч ускуналарига ўзини осишга мулжалланган тўлиқ диэлектрик кабелдан фойдаланиш тавсия қилинади, ва абонент қабул қилувчи узатувчи курилмаларини электр энергияси билан таъминлаш муаммоларини ечиш сценарийлари келтирилган.

Калим сўзлар: Пассив оптик тармоқ, қишлоқ телекоммуникация тармоғи, оптик кабел, ўзлуксиз электр қуввати манбайи, куёш электроэнергияси манбаси.

Хозирги вактда Ўзбекистон Республикасида қишлоқ телекоммуникация тармоғини (КТТ) ривожлантиришга катта эътибор берилмоқда. Бу давлатнинг иктисадини бошқариш тизимини такомиллаштириш учун ривожланган телекоммуникация тармоғи зарурлиги билан тушунтирилади.

Жойларда КТТ асосан телефон алоқасини таъминламоқда, шу билан бир вақтда, йилдан-йилга турили телекоммуникацион хизматларга (Интернет, телевидение, маълумотлар узатиш ва бошқаларга) эҳтиёж ортиб бормоқда.

Шу муносабат билан замонавий технологиялардан фойдаланиш билан КТТни ривожлантириш масаласи вужудга келди.

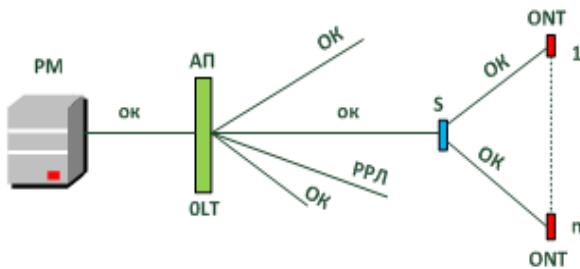
Танланган тармоқ аҳоли ва давлат органларининг телекоммуникация хизматларига бўлган барча эҳтиёжларни кондириши ва ракамли иктисадиёт вазифаларини амалга ошириш учун асос бўлиши керак.

Бундан ташкири, тармоқ барча техник талабларни кониқтириши билан бирга иктисадий тежамкор бўлиши керак.

Қишлоқ тармоқларида кўлланishi мумкин бўлган барча технологияларни таҳлил қилиш кўрсатадики [1,2], бугунги кунда кам аҳоли яшайдиган худудларда тармоқларни куриш учун энг истиқболли технология GPON (Gigabit Passive Optical Network) технологияси деб каралмоқда.

Бу технология бўйича қурилган тармоқ, ўзининг бошқарилиши ва тез мослашувчалиги билан ажralиб туради. Айнан шу хусусиятлар сўнги миллар технологияси сифатида PON технологиясини танлашда ҳал қилувчи роль ўйнайди.

1- расмда PON технологияси асосида қурилган КТТ қисмининг модели тасвирланган.



1- расм. Қишлоқ телефон тармоғининг модели.

PM – район маркази, АП – аҳоли пункти, ОК – оптик кабел, OLT - Optical Line Transmition (аҳоли пункти АТС да жойлашган PON қурилмаси), S - сплиттер, РРЛ – радиореле линияси, ONT -Optical network Transmition (абонент қурилмаси, n-линиялар сони).

PON ўрнатилган тармоқ трафигини бошқариш ва мониторинг қилиш механизмига эга, бу юқори тезликли янги тармоқларни самарали куришга ва нафакат юқори уланиш тезлигини, балки хизматларни тақдим этиш сифатини кафолатлашга имкон беради.

Мониторинг қилиш тизимининг мавжудлиги тўғридан-тўғри техник хизмат кўрсатиш марказидан, абонент курилмалари ишлашини кўришга ва оператор томонидан техник муаммоларнинг йўқлигига ишонч ҳосил қилиш имкониятини беради.

Айни пайттагача мис ва оптик кабеллар фақат телефон таянч ускуналарига осилар эди. Хозирги вақтда электр энергия узатиш линиялари таянч ускуналарига оптик кабелларни осишга руҳсат этилди.

Узок масофада жойлашган, кам аҳолига эга бўлган ва бориши кийин бўлган абонент пунктлари абонентлари билан алоқа радиорелейли линияларнинг (РРЛ) кўлланishi билан ташкил этилади.

1-расмдаги қишлоқ PON тармоғи моделидан кўриниб турибдики, КТТ барча алоқа линиялари (кабеллари) телефон алоқаси ёки электр энергияси таянч ускуналарига осилади. Бу PON технологияси асосида қурилган КТТнинг сезиларли ўзига хос хусусиятларидан бири хисобланади.

Бу хусусиятлардан келиб чиқиб оптик кабеллар шамол, ҳароратнинг ўзгаришлари ва намлик каби атмосфера таъсиirlаридан ҳимояга эга бўлиши керак [3]. Шу билан бирга таянч ускуналарга осилган оптик кабеллар механик мустаҳкам бўлиши керак.

Механик мустаҳкамлик руҳсат этиладиган бўйлама чўзилиш билан ҳарактерланади. Шамол таъсиirlаридан таянчлардаги кабелнинг тебраниши натижасида шикастланиш юзага келади. Бу ерда кабелнинг максимал эгилиши (букилиши) муҳим хусусият касб этади. Эгилиш (букилиш) радиуси бир метрдан ошса, оптик толали кабелда сигналнинг сўнишини ортиши кузатилади.

Максимал руҳсат этилган эгилиш (букилиш) радиуси кабелнинг ташки қопламасининг 15-20 диаметрлари чегараларида бўлади.

Агар бу параметр ҳисобга олинмаса, у ҳолда оптик толанинг яхлитлиги бузилиши мумкин (ёриклар пайдо бўлади).

Юқори ҳароратларда, масалан: қуёшли вақтда, кабелнинг қопламаси қискариши оқибатида кабел узаги тортилади. Ҳароратнинг кескин ўзгариши таъсиirlаридаги сигналинг сўниши ортади

Паст ҳароратнинг таъсиiri кабел қобигининг муртлашувини (синувчанлигини) келтириб чиқаради.

Шунинг учун, кабелнинг ҳарактеристикалари гурухига кабелни саклаш, ишлатиш ва ўрнатиш мумкин бўлган ҳарорат диапазони киритилади

Ёмғир ва иссиқ манбалар ташувчи тросянинг смирилишини келтириб чиқаради.

Корнинг (музнинг) оғирлик кучи таъсирида кабелларда шикастланишлар пайдо бўлади. Кабел улагичларига тушган муз эзувчи таъсирга эга бўлиб, кабел қопламаси ва оптик толаларга зарар етказади.

Чақмоқ чақиши кабел конструкциясининг бузилишига олиб келади ва хизмат кўрсатувчи ходимлар учун хавфли. Оптик кабелга чақмоқ урганда нафақат катта ток, балки яшин зарядининг радиацион ташкил этувчиси хам таъсир қиласди.

Кабел кобигига кушлар ва ҳашаротлар хам шикаст етказиши мумкин.

Оптик кабелдаги йўқотишларни ортишини водород хам келтириб чиқарди, у толада “рангли доғлар”ни хосил килади ва бу билан кварцнинг шаффофлиги ва ўтказувчанлик хусусиятларини ёмонлаштиради.

Оптик кабеллар учун инсоннинг таъсири келтириб чиқардиган омиллар хам хавфли:

- Тутун ва хавонинг ифлосланиси. Кабелларнинг химоя қобигида ифлосланган хавонинг агресив компонентлари металларнинг коррозияси ва кабел қобигининг кимёвий моддалар таъсирида емирилишини келтириб чиқарди.

- Ўзгарувчан ток оптик тармоғининг индукцияланган кучланиши. У оптик кабель атрофида қўшимча электромагнит майдонини хосил килади. Шу сабабли, оптик узатиш линиялари таянчларига кабелларни осишида қобиги метал қисмларга эга бўлмаган кабеллардан фойдаланиш тавсия этилади.

- Ўзгармас ток сигналнинг сўнишининг ортишига, кутблар текислигининг айланишига ва кутбланиш-модали дисперсиянинг ортоганал ташкил этувчиларининг пайдо бўлишига олиб келади.

Навбатдаги ўзига хос хусусият оптик узатиш линиялари таянч ускуналарига осиш учун маҳсус оптик толали кабеллардан фойдаланиш зарурати ҳисобланади.

Туман маркази - аҳоли пункти оралиғида алоқани ташкил этиши мисолида иккита тизимлар - оптик энергия ва телекоммуникация тизимларининг техник воситаларидан биргаликда фойдаланиш ҳакида [4] маколада баён қилинган (расмга қаранг).

Электрзатиш таянч ускуналарига осиш учун танланадиган оптик кабелни танлашда ва оптик кабеллар гурухини яратища, кабелнинг хаво ҳарорати фарқларига, кучли шамол, муз юклари, атфосфера ёғинлари ва қўёш нурлари таъсирларига чидамли бўлиш хусусиятлари [5] баён қилинган.

Ушбу кабеллар орасида энг яхшиларидан бири юкори модулли тўқилган иплар билан мустаҳкамланган ўзини осишига мулжалланган тўлиқ дизлектрик ТДОК (Тўлиқ дислектрик оптик кабел) кабел ҳисобланади.

Ушбу кабел конструкциясига кўра оптик кабел узаги айланга қилиб арамид ёки шиша толали иплардан тўқилган химоя қатламига ва устига полиэтилин кўйилган. Уларни 330-кВ кучланишли оптик узатиш линиялари таянч ускуналарига осишида кенг кўламда фойдаланилмоқда .

PON-(расмга қаранг) нинг яна битта ўзига хос хусусияти тармоқда оптик энергияси бўлмаган вактда ONT-абонент курилмаларини оптик энергияси билан таъминлаб бўлмаслигига.

Яни, PON- схемаси кириш тармоқлари абонентларини анъанавий тармоқларда амалга оширилганидек, аҳоли пунктларидағи марказий АТС батарияларидан масофадан турбади қўвват билан таъминлашнинг имконияти йўқлигидир.

Абонент курилмалари кувватлантирилган оптик энергияси тармоқлари ишламай қолиши натижасида,

абонент курилмалари оптик энергияси билан таъминланмайди.

Бу эса алоқа узилиш(тўхташ)га олиб келади. Талабларга мувофиқ кириш тармоқлари мавжудлиги коэффициенти 0.9999 бўлиши [7] ва йил давомида кириш тармоқлари узилиш(тўхташ) вакти 52,6 дақиқага тенг бўлиши керак.

Демак, абонентларга алоқа хизматлари куннинг исталган вактида тақдим этилиши керак.

Ушбу талабларни таъминлаш учун, баззи ишлаб чиқарувчи- фирмалар [8] киска муддатли оптик узилишларидаги кувват манбайи билан таъминлаш учун ONT ичига кувват манбайи курилмаларни ўрнатмоқда. Тармоқда узоқ муддатли узилишлар бўлган ҳолларда бу курилмалар фойдасиз.

ONT – абонент курилмаларини оптик куввати билан кафолатли таъминлашни ташкил этиши техник-иктисодий қийинчиликлар билан боғлик , улар куйидагилардан иборат [8]:

- ONT қурилмаси кувват сарфлаши юқорилиги, ўртача 15 Вт, анъанавий тармоқларда бу кўрсаткич таҳминан 0,5 Вт .

- оптик тола орқали оптик энергияни узатиша сезиларни техник ва техник-иктисодий қийинчиликлар мавжудлиги сабабли (линияда сплеттерларнинг мавжудлиги), ONT- қурилмасини масофадан турбади оптик кабел орқали оптик энергияси билан таъминлаш имконияти хозирча йўқ.

- аҳоли яаш жойларидаги алоқа марказларида техник хизмат кўрсатиш пунктлари ва масофавий юқори кувватли оптик таъминлаш цехларини ташкил этиши зарурати;

- оператор оптик энергиясига сарфлайдиган харажатларининг сезиларли даражада ортиши;

- линия кабел инфраструктураларига ва масофавий кувват манбайи курилмасига техник хизмат курсатишга харажатларнинг ортишига

- асосий оптик энергияси тармоғи ишламай колганда энергия тежамкор ва чекланган функция режимида ишлайдиган (факат телефон алоқасини таъминлаган ҳолда) маҳсус ONT- қурилмаларни ишлаб чиқиши зарурати;

Бугунги кунга келиб, ONT- абонент курилмаларини оптик энергияси билан таъминлаш тўғрисида бир нечта таҳминий сценарийлар таклиф қилинмоқда [8].

Мисол учун:

- ONT курилмаларини масофавий оптик куввати билан таъминлаш учун қўшимча мис симли абонент линиясини ташкил этиши орқали, анаънавий АТС абонентлари каби;

- узлуксиз оптик энергия билан таъминлашда маҳаллий оптик таъминоти ва маҳаллий генераторидан фойдаланиш, аккумуляторлар ҳолатини қўшимча мис симли абонент линияси орқали ходимлар томонидан мажбурий назорат қилишни таъминлашни ташкил этиши;

- қўшимча абонент линиясидан фойдаланмасдан ONT-қурилмасини узлуксиз оптик энергияси билан таъминлашни абонент ўз кучи ва воситалари билан таъминлашга эришиш;

- профессор Ю.А. Парфёнов томонидан маҳаллий узлуксиз манбадан фойдаланиб тармоқларни модернизация қилишда, ONT-қурилмасини кувват билан таъминлаш учун мавжуд мис симлардан фойдаланиш фояси илгари сўрилган.

Масалан:

ONT-қурилмасини оптик энергияси билан компьютернинг қайта зариядланувчи батария билан

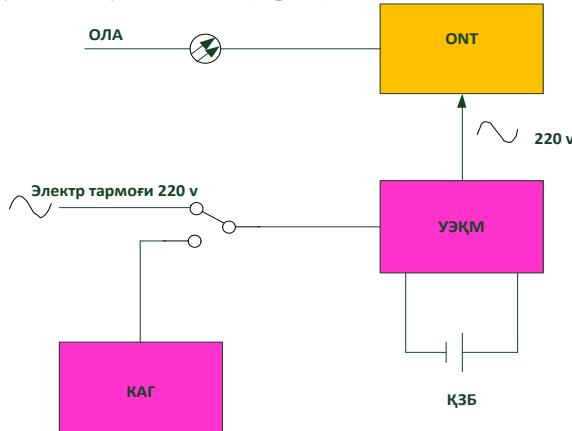
жихозланган стандартт үзлуксиз күвват манбайи орқали таъминлаш мумкин. Ёки узоқ муддатли электр узилиш билан боғлик бўлган фавқулодда ҳолатларда ONT – курилмаси бир қисми сифатида кичик ички ёниш двигателига эга генератордан фойдаланиб таъминлаш мумкин. Электр энергияси тармоқларида узоқ муддатли узилишлар бўган вақтда бу усуллардан фойдаланиш самарасиз.

[8] мақолада электр энергияси тармоқларида линия узилиши билан боғлик ҳолларда ONT-курилмасини электр күввати билан таъминлаш учун учта сценарий таклиф килинган.

Биринчи сценарийда қишлоқнинг кириш тугунлари даражасида электр энергияси билан таъминлашни тўлиқ марказлаштириши масофавий таъминлашни назарда тутади. Таъкидланишича, ушбу вариант энг қиммат ва амалга оширилиши қийин, фақат битта юқори күввати марказий батария ва ва ички ёниш двигателига эга кучли генератордан ташкил топади.

Иккинчи сценарийда электр энергияси билан таъминлашни марказлаштириш даражаси камтирилади (қисман марказлаштириш). Бу сценарийда ҳам арzon эмас ва осонликча амалга оширилмайди.

Учинчи сценарийда ONT-курилмасини марказлашмаган усулда электр энергияси билан таъминлаш назарда тутилади. Бу сценарий қишлоқ, коттежли посёлкалар ва бошқа маҳсус объектларда кўллашга мулжалланган (2-расм).



2 расм. Абонент даражасида узлуксиз күвват билан таъминлашни ташкил этиш.

(КАГ-кичик авария генератори, УЭКМ-ўзлуксиз электр күввати манбайи, КЗБ-кайта зарядланувчи батария). Ушбу расмда оптик абонент линияси (ОАЛ) анъянавий ONT га уланган.

Хулоса

Хулоса килиб айтганда [8] муаллифлари ONT-курилмаларни кафолатли электр энергияси билан таъминлашга боғлик бўлган вазиятларда иккинчи ва учунчи сценарийни амалга ошириш зарурлигини баён килишган.

Учунчи сценарий бўйича муқобил алтернатив манбаларни жорий этишда, техникавий фанларнинг ривожланиш даражаси турли хил алтернатив электр манбаларини ишлаб чиқиш ва жорий муаммоларни хал килиш имкониятига эгалигини ҳисобга олиш керак.

Агар уларнинг ишончлилиги ва иқтисодий самарадорлиги нўқтаи назаридан қаралса, олис ахоли пунктларидаги PON абонентларини электр энергияси

билил таъминлашда қўш энергияси манбалари (КЭМ) дан фойдаланиш мумкин.

Аммо, уларни қўллашда ечимини топшиш зарур бўлган муаммоли масалалар мавжуд бўлиб уларга мисол килиб:

- фото ўзгартиргич (ФЎ) сиртини ифлосланишдан тозалаш зарурати;

-электр энергияси тармоғидан максимал күвват олиш вактини ҳисобга олган ҳолда, аккумулятор батарияларининг зарур күвватини танлаш;

-электр энергияси тармоғида узилиш бўлганда, PON курилмаларини КЭМ га қўлда ёки автомат ҳолда улаш масаласи;

- охиргиси эса одий ўзгартиргич мосламасидан фойдаланиш;

-агар имконияти бўлса, ФЎ сиртини ифлосланишдан тозалашни автоматлаштириш, қишида ФЎ сиртини кор ва музлашдан сақлаш учун иситиш технологиясидан фойдаланиш мумкин.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Е. Славгородский. Технологии "последней мили": Ethernet или/и PON. //Connect! - 2012. - № 12. - с. 52-56.

2. С.В. Мельник, Е.Н. Петрова. GPON - пришло время полностью управляемых решений // Вестник связи. - 2013. - № 5. - с. 16-18.

3. А.Е. Гайвоненко, И.Б. Елистратова. Классификация внешних факторов, влияющих на параметры оптического волокна // Электросвязь. - 2016. - № 5. - с. 45-49.

4. В Комашинский, Н.Соколов. Концепция 2Э: новый подход к модернизации системы сельской связи// Connect! Мир связи. - 2011 - №9. - с. 78-81.

5. Д.Инденбаум, Б. Трофимов. Особенности выбора оптического кабеля для воздушных линий электропередачи// Технологии и средства связи. - 2012. - №3. - с.38-39.

6. А.В. Росляков. Оценка энергопотребления будущих сетей // Электросвязь. - 2016. - №8. - с. 43-50.

7. В.А.Нетес. надёжность сетей электросвязи в нормативных документах// Вестник связи. - 2012. - №9. - с.36-39.

8.И.Е. Никульский, О.П.Чекстер, О.А. Степулёнок. Электропитание оконечных устройств GPON//.

Нормуродов Акбар Дониярович Мухаммад ал-Хоразмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари университети “Буюртмалар портфелини шакллантириш, битирувчиларни ишга тақсимлаш ва мониторинг бўлими бошлиғи/ a.normurodov@tuit.uz

Normurodov AD Features of application of PON technology in rural areas

Annotation. The article discusses problems of using PON in rural areas. As a result of analyzing all the technologies that can be applied in rural areas, PON (Passive Optical Network) is the most promising technology for building networks in low-income areas. The main features of the model are the use of a complete dielectric cable designed for hanging optical cables to telephone or electric backing equipment, and scenarios for solving power supply of subscriber transmitters..

Keywords: Passive optical network, rural telecommunications network, optical cable, uninterruptible power supply, solar power source.

УДК 621.396.41

Абдурахманов Р.П., Тожиева Ф.К.

Определение оптимальных режимов функционирования систем управления доступом для обеспечения QoS

Данная статья посвящена определению оптимальных режимов функционирования систем управления доступом в системах передачи пакетов моделируемых управляемыми системами массового обслуживания. В качестве критерия качества функционирования системы введено понятие затрат. Получены финальные выражения для вычисления затрат для системы управления с одноуровневым ограничением и гистерезисным управлением.

Ключевые слова: системы массового обслуживания, входящий поток, емкость буфера, затраты, системы с одноуровневым ограничением, порог ограничения, локальный минимум, системы с гистерезисным управлением.

Для решения задачи о нахождении оптимального режима функционирования управляемых СМО (системы массового обслуживания) необходимо задаться некоторым критерием качества функционирования управляемых СМО. Для определения критерия качества функционирования введем понятие затрат в управляемых СМО, воспользовавшись общей концепцией затрат в теории систем [1-3]. Затраты, возникающие в управляемых СМО, можно условно разбить на следующие группы:

- затраты, связанные с задержкой, определяемой пребыванием сообщений в очереди;
- затраты, связанные с потерями сообщений из-за отказа в приеме в очередь, вызванного конечной емкостью буфера СМО;
- затраты, связанные с введением управления.

Рассмотрим каждый вид затрат более подробно. Зависимости затрат первой группы от времени пребывания сообщения в системе (или задержка) могут иметь различный вид, как это показано на рисунке 1. Наиболее естественно брать затраты в виде некоторой нелинейной функции от времени ожидания. Однако следует иметь в виду, что анализ и оптимизация СМО, где затраты зависят нелинейно от времени ожидания, наталкиваются на большие математические трудности, так как решение сводится к исследованию систем дифференциальных уравнений в частных производных: [4]. Поэтому в данной работе мы будем исследовать линейную функцию, примем линейную зависимость затрат от средней задержки. Основанием для такого выбора является то, что при достижении больших длин очередей, отношение средней задержки к дисперсии времени задержки весьма велико и нелинейным членом можно пренебречь. В дальнейшем, опираясь на классическую формулу Литтла, вместо средней задержки будем пользоваться выражением для средней длины очереди.

Следующий вид затрат определяется потерями всех или части поступивших сообщений, которые получили отказ в приеме в очередь из-за ограниченной емкости буфера СМО. Примем предположение, что затраты этой группы прямо пропорциональны вероятности потерь из-за переполнения буферного накопителя.

Последний вид затрат связан с введением управления в СМО. К этим затратам можно отнести затраты, вызванные подключением дополнительного обслуживающего прибора или управлением на входе. Затраты могут быть вызваны введением приоритетного обслуживания для различных типов заявок и определенной дисциплины постановки сообщения в очередь к основному или дополнительному обслуживающему прибору. В затраты на управление также входят затраты, связанные с адаптивным изменением пирога наполненности системы. Однако отдельные виды затрат могут быть настолько малы, что ими можно пренебречь.

В дальнейшем мы будем учитывать затраты только первой и второй групп, считая, что затратами на управление можно пренебречь.

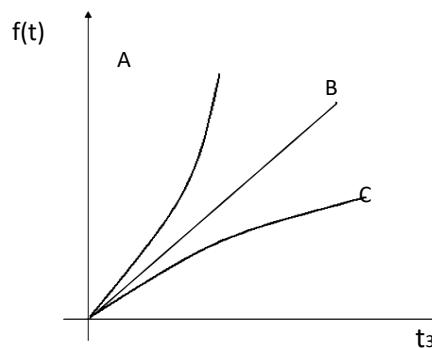


Рис. 1. Зависимость затрат от времени задержки

Введя понятие затрат, которые могут возникать в исследуемых СМО, можно определить критерий качества функционирования управляемых СМО. Критерий качества функционирования для исследуемых управляемых СМО будет иметь следующий вид:

$$F = \Phi \left[q(x_1, x_2, x_3 \dots x_k); P_b(x_1, x_2, x_3 \dots x_k) \right] \quad (1)$$

где $x_1, x_2, x_3 \dots x_k$ являются управляющими параметрами системы и влияют на качество функционирования управляемых СМО. Очевидно, такими управляющими параметрами могут быть X_1 - интенсивность входящего потока; X_2 - интенсивность обслуживания сообщений; X_3 - емкость буферного накопителя; X_k - число обслуживающих приборов и т.д. В рассматриваемых нами системах таким управляющим параметром является уровень наполненности буферного накопителя L (порог ограничения) и критерий качества функционирования будет иметь вид:

$$F(L) = \Phi \left[q(L); P(L) \right] \quad (2)$$

Для определения оптимального режима функционирования управляемых систем массового обслуживания с частичным ограничением нагрузки рассмотрим однолинейную систему массового обслуживания с ожиданием. Входящий поток сообщений - простейший, с параметром λ ; обслуживание - экспоненциальное, с параметром μ . Рассмотрим случай, когда СМО функционирует в условиях большой нагрузки и в ней отсутствует система ОН. В этом случае очередь и задержки в обслуживании могут расти неограниченно. При введении механизма частичного ограничения устанавливается порог ограничения L , при достижении

ния которого часть поступающего потока сообщений "отсекается". В связи с чем, с одной стороны, в СМО возникают затраты от ожидания сообщений в очереди, а с другой стороны, затраты из-за потери части сообщений в результате ограничения. На рисунке 1 эти затраты изображены графически как функции от порога ограничения L . Как видно из рисунка 2, увеличение порога ограничения L приводит к увеличению средней длины очереди и наоборот. Функция затрат и потеря имеет обратную зависимость. Это означает, что по мере того, как затраты, связанные с ожиданием в очереди увеличивались, затраты, вызванные потерями части сообщений, будут уменьшаться. В связи с этим возникает проблема определения оптимального порога ограничения L_{opt} , такого, чтобы значение общих затрат было минимальным. Заметим, что оба показателя затрат определены как затраты в единицу времени. Обозначим через $q(L)$ - среднюю длину очереди на обслуживание, через $P(L)$ - вероятность потерь сообщений из-за введения механизма ЧОН (частичное ограничение нагрузки). Обозначим через C_1 затраты, которые несет СМО от ожидания одного сообщения в единицу времени относительно к числу сообщений;

Через C_2 - затраты в единицу времени из-за потери части сообщений вследствие введения механизма ЧОН ($C_1 > 0$, $C_2 > 0$). Тогда общие затраты в управляемых СМО определим в виде взвешенной суммы:

$$F(L) = C_1 q(L) + C_2 P_b(L) \quad (3)$$

Таким образом, задача оптимизации режима функционирования

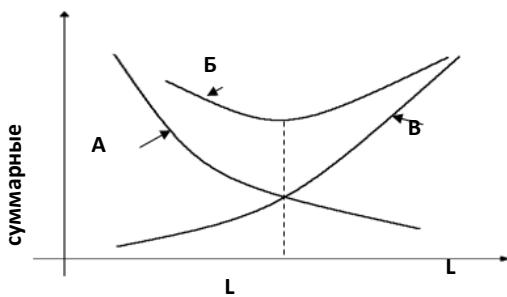


Рис.2. **A** - затраты на ожидание, **B** - затраты, связанные с отказами, порога ограничения L при фиксированных ρ, α, C_1, C_2 (здесь α - доля отклоненного потока)

СМО с ЧОН заключается в минимизации функции (I) путем изменения порога ограничения L при фиксированных ρ, α, C_1, C_2 межстрочный интервал и размер шрифта уже заданы; названия используемых в данном документе стилей приведены красным курсивом в скобках. Приводятся некоторые из таких компонентов, как многоуровневые уравнения, графики и таблицы, не приводятся, хотя даются различные стили текстовых таблиц. Эти компоненты нужно будет создать автору при последующем форматировании, учитывая применяемые критерии, которые описываются далее.

Для решения оптимизационной задачи для систем массового обслуживания при одноуровневом управлении входящим потоком воспользуемся результатами, полученными в [5]. Мы можем записать выражения для средней длины очереди и вероятности потерь в СМО с ЧОН при одноуровневом управлении входящим потоком:

$$q(L) = \left\{ \frac{\rho}{(1-\rho)^2} - \frac{(1-\alpha)\rho^{L+1}}{(1-\rho)(1-\alpha\rho)} \left[L + \frac{1-\alpha\rho^2}{(1-\rho)(1-\alpha\rho)} \right] \right\} P_0 \quad (4)$$

$$(4) \quad P(L) = \frac{(1-\alpha)\rho^L}{1-\alpha\rho} \rho_0 \quad (5)$$

где $P_0 = \frac{(1-\rho)(1-\alpha\rho)}{1-\alpha\rho - (1-\alpha)\rho^{L+1}}$ подставляя $q(L)$ и $P(L)$ в

выражение (3), получаем выражение для средних суммарных затрат в СМО с одноуровневым управлением

$$F(L) = C_1 \frac{(1-\rho)(1-\alpha\rho)}{(1-\alpha\rho) - (1-\alpha)\rho^{L+1}} \quad (6)$$

$$\left\{ \frac{\rho}{(1-\rho)^2} - \frac{(1-\alpha)\rho^{L+1}}{(1-\rho)(1-\alpha\rho)} \left[L + \frac{1-\alpha\rho^2}{(1-\rho)(1-\alpha\rho)} \right] \right\}$$

$$+ C_2 \frac{(1-\rho)(1-\alpha)\rho^2}{1-\alpha\rho - (1-\alpha)\rho^{L+1}}$$

Поскольку величина порога ограничения L дискретна, дифференцировать по L нельзя. Оптимальное значение L_{opt} может быть найдено путем перебора дискретен значений L до тех пор, пока значение $F(L)$ не станет минимальным. Однако можно воспользоваться более эффективным подходом отыскания экстремума $F(L)$, основанного на учете необходимых условий, при которых, достигается минимум функции дискретной величиной. Эти условия имеют следующий вид [7]:

$$F(L-1) \leq F(L) \quad (7)$$

$$F(L+1) \geq F(L) \quad (8)$$

В нашей задаче с учетом (3) условия (7) и (8) могут быть представлены в следующем виде:

$$q(L) - q(L+1) + P(L) - P(L+1) \leq C_1 / C_2 \quad (9)$$

$$q(L-1) - q(L) + P(L-1) - P(L) \geq C_1 / C_2 \quad (10)$$

Величины C_1 / C_2 в неравенствах (9) и (10) определяют границы, в которых необходимо искать оптимальное значение L . Однако можно еще более сузить область нахождения оптимального значения L . Воспользуемся для этого методом, предложенным в [1], где он был применен для исследования управляемых СМО с подключением резервных каналов. Сущность метода состоит в том, что для целевой функции, имеющей локальный экстремум в виде нестрогих неравенств, формулируются достаточные и необходимые условия существования локального экстремума. Затем находятся значения параметров, при которых эти неравенства превращаются в строгие равенства на основании полученных значений этих параметров вычисляется искомое оптимальное значение параметра оптимизации.

Определим необходимые и достаточные условия локального минимума функции $F(L)$. Предположим, что оптимальное L (обозначим через L_0) найдено. Тогда согласно общей теории оптимизации [7-8] для функций $F(L)$ справедливы соответственно следующие необходимые и достаточные условия локального минимума:

$$C_q(L^0) + P(L^0) \leq C_q(L^0 + 1) + P(L^0 + 1) \quad (11)$$

$$C_q(L^0) + P(L^0) \leq C_q(L^0 - 1) + P(L^0 - 1) \quad (12)$$

где $C = \frac{C_1}{C_2}$ Определим значения, при которых неравенства (11) и (12) превращаются в равенство. Для неравенства (9) имеем:

$$C = [P(L^0 + 1) - P(L^0)] [q(L^0) - q(L^0 + 1)]^{-1} \quad (13)$$

Уравнение (13) определяет некую граничную кривую, делящую плоскость на две части. По одну сторону кривой (13) неравенство (11) будет выполняться (т.е. определится

полупространство оптимального L_0 для первого условия оптимальности (11)), по другую не будет выполняться. Аналогично для неравенства (12) равенство достигается для C лежащих на граничной кривой:

$$C = [P(L^0 - 1) - P(L^0)]q(L^0) - q(L^0 - 1]^{-1} \quad (14)$$

По одну сторону кривой (14) неравенство (12) будет выполняться, по другую - не будет. Пересечение двух: полуплоскостей и определит область значений L , в которой реализуется локальный минимум функции (6). Вначале представим равенства (4) и (5) в (13) и получим значение C .

$$C = C(L^0) = \frac{(1-\rho)^2(1-\alpha\rho)}{\rho(1-\alpha\rho)(1-\rho)L^0 + \rho(1-\rho) - (1-\alpha\rho)\rho^2 - (1-\alpha)\rho^{L+3}} \quad (15)$$

Вторая граничная кривая (3.14) получается простой заменой $(L-1)$ на L в выражении (15). Легко показать, что для любых $C(L) > C(L+1)$, $L=0,1,\dots$ (14).

Из (16) следует, что граничные кривые (13) и (14) не пересекаются. Кроме того, из (14) следует, что в области оптимального $L=r$ ($r=0,1,2,3,\dots$), определяемой граничными кривыми (13) для $L=r-1$ и $L=r$ реализуется глобальный минимум функции (1). Учитывая (14), из (13) находим уравнение для определения L , реализующего глобальный минимум функции (1):

$$\begin{aligned} \rho(1-\alpha\rho)(1-\rho)L + (1-\alpha)\rho^{L+2} - C_2 / C_1(1-\rho)^2 \\ (1-\alpha\rho) - \rho^2(1-\alpha\rho) + \rho(1-\rho) = 0 \end{aligned} \quad (16)$$

Уравнение (15), позволяющее определить L оптимальное является уравнением h -го порядка и поэтому получить корни этого уравнения в явном виде не удается. Результаты расчетов $F(L)$, проведенные при различных значениях ρ, α, C_1, C_2 приведены на рисунке 3.

Можно рассмотреть задачу определения оптимального режима функционирования СМО при гистерезисном управлении входящим потоком. Подробное описание и исследование СМО с ЧОН при гистерезисном управлении было сделано в работе [6]. В отличие от СМО с одноуровневым управлением входящим потоком, в СМО с гистерезисным управлением устанавливается не один порог ограничения L , а два - L_1 и L_2 . Запишем выражение (3) средних суммарных затрат в СМО с гистерезисным управлением

$$F(L_1, L_2) = C_1 q(L_1, L_2) + C_2 P(L_1, L_2) \quad (17)$$

Таким образом, функция (18) в рассматриваемом случае является функцией двух целочисленных неотрицательных переменных L_1 и L_2 ($L_1 < L_2$). При этом задача оптимизации режима функционирования СМО заключается в минимизации функции (18) по L_1 и L_2 при фиксированных: ρ, C_1, C_2, α . Используя выражения полученные в работе [5] в (18), получаем выражение для суммарных затрат в СМО с ЧОН при гистерезисном управлении входящим потоком:

$$F(L_1, L_2) = C_1 \left\{ \frac{\rho}{(1-\rho)^2} - \frac{(L_2 - L_1)(1-\alpha)\rho^{L_2+1}}{(1-\rho^{L_2-L_1})(1-\alpha\rho)} \left[\frac{L_2 + L_1 - 1}{2} + \frac{1-\alpha\rho^2}{(1-\rho)(1-\alpha\rho)} \right] \right\} \quad (18)$$

$$P_0 + C_2 \frac{(1-\alpha)(1-\rho)(L_2 - L_1)\rho^{L_2-1}}{(1-\alpha\rho)(1-\rho^{L_2-L_1})} P_0$$

где $P_0 = \frac{(1-\rho)(1-\alpha\rho)(1-\rho^{L_2-L_1})}{(1-\alpha\rho)(1-\rho^{L_2-L_1}) - (L_2 - L_1)(1-\alpha)(1-\rho)\rho^{L_2}}$

К сожалению, получить решение, дающее область нахождения оптимальных значений L_1 и L_2 , как это было сделано для СМО с одноуровневым ограничением, не удалось. Поэтому для нахождения оптимальных значений L_1 и

L_2 была составлена программа, основанная на переборе, которая позволяет определить оптимальные значения L_1 и L_2 путем простой подстановки возрастающих значений L_1 , L_2 до тех пор пока значение $F(L_1, L_2)$ не станет минимальным.

С увеличением C_2 при фиксированных ρ, α, C_1 значения функции $F(L)$ также возрастают, однако при этом значение оптимального порога ограничения, при котором $F(L)$ достигает минимума, увеличивается, что объясняется следующим. С увеличением затрат (т.е. с уменьшением нормы допустимых потерь), связанных с потерями пакетов, увеличиваются общие затраты. Для того, чтобы уменьшить их величину, необходимо увеличить величину порога ограничения, что приводит к уменьшению потерь пакетов (или к выполнению требований по $P_{\text{дон}}$) в системе с ЧОН.

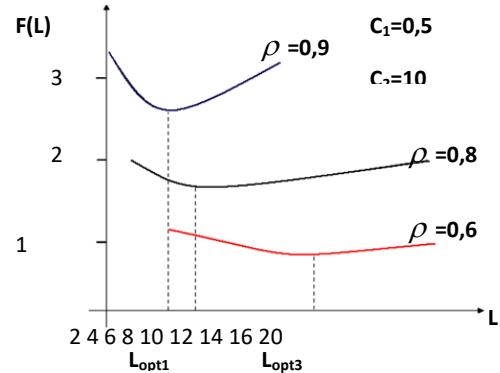


Рис. 3. Зависимость функции затрат от порога ограничения L

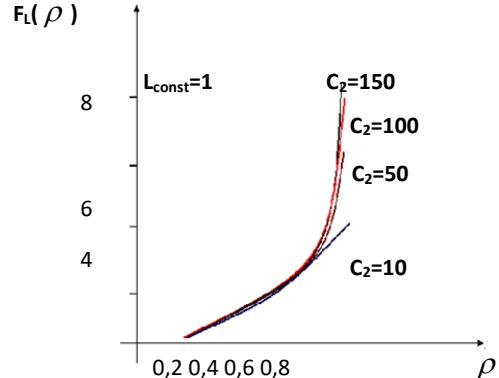


Рис.4. Зависимость функции затрат от загрузки при фиксированном значении C_1

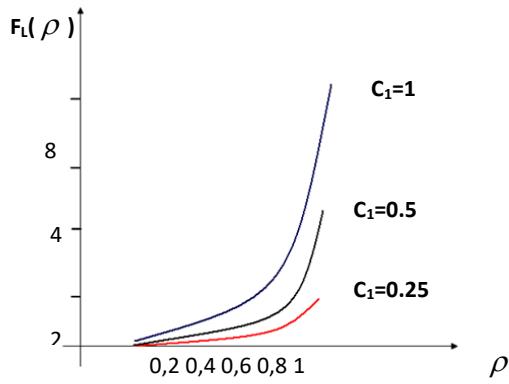


Рис.5. Зависимость функции затрат от загрузки при фиксированном значении $C=200$

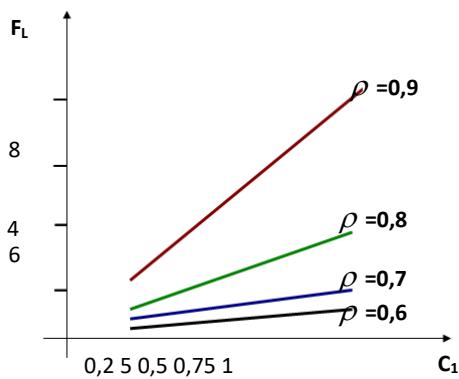
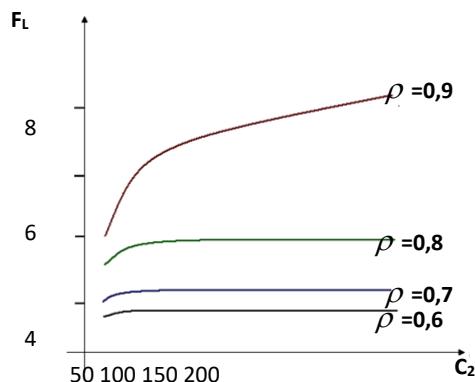
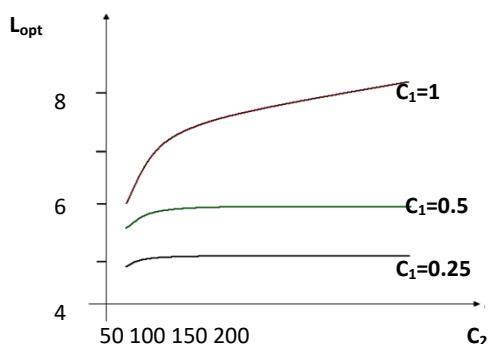
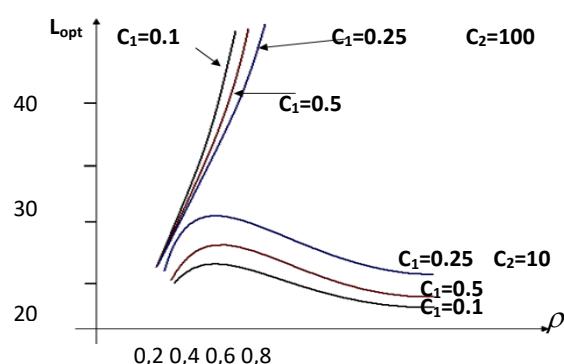
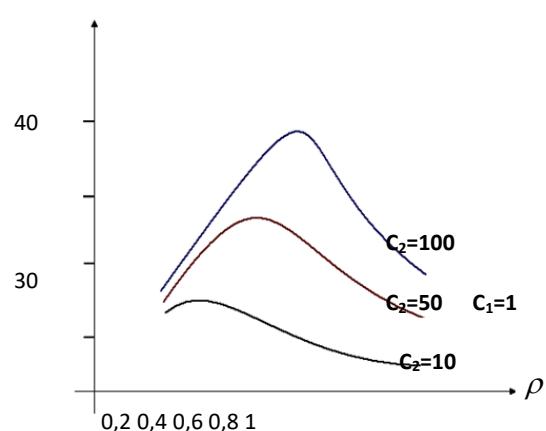


Рис.6. Зависимость санкций затрат от величины

Рис.7. Зависимость функции затрат от величины C_2 при фиксированном значении C_1 Рис.8. Зависимость функции затрат от величины C_2 при фиксированном значении загрузкиРис.9. Зависимость оптимальной величины порога от загрузки при фиксированном значении C_2 Рис.10. Зависимость оптимальной величины порога от загрузки при фиксированном значении C_1

При увеличении величины C_1 (т.е. уменьшении требований по средней длине очереди) при фиксированных ρ , α и C_2 значение $F(L)$ также возрастает, однако, так как увеличивается стоимость хранения пакетов в очереди, то для того, чтобы получить минимум $F(L)$ необходимо уменьшить порог ограничения нагрузки, что и подтверждается результатами расчетов.

При одновременном увеличении C_1 и C_2 при фиксированных значениях α и ρ значение $F(L)$ увеличивается, однако минимума функции $F(L)$ достигает при большем значении L_{opt} .

Анализ случая фиксированных значений C_1 , C_2 и α и изменения ρ от 0,2 до 0,9 приводит к следующим выводам: увеличение загрузки системы ведет к увеличению общих затрат $F(L)$, при увеличении нагрузки ρ величина L_{opt} достигает некоторого максимального значения и при дальнейшем увеличении ρ значение L_{opt} уменьшается. При увеличении C_1 при фиксированных C_2 и α значение ρ , при котором L_{opt} достигает максимума, уменьшается; при этом максимальное значение L_{opt} также уменьшается. При фиксированных значениях C_1 и α с увеличением C_2 значение L_{opt} также увеличивается; при этом значение ρ , где L_{opt} достигает максимального значения, также увеличивается.

Аналогичные расчеты были проведены для исследования функции (17), определялось оптимальное значение порогов ограничения L_1 и L_2 для управляемых СМО при гистерезисном ограничении нагрузки. Результаты этих расчетов позволяют сделать ряд выводов, аналогичных выводам, полученным для управляемых СМО с одноуровневым ограничением. Вместе с тем отметим следующее. При фиксированных значениях C_1 , C_2 , ρ и α значение L_{opt} при гистерезисном ограничении, меньшем, чем в случае одноуровневого ограничения, при тех же значениях параметров α , C_2 , ρ и C_1 .

Литература

- [1] Gortsev A.M., Nazarov A.A., Terpugov A.F. Управление и адаптация в системах массового обслуживания. Tomsk, 1988.- 307 S.
- [2] Degtyarev Yu.I. Исследование операций. 1986,- 320 S.
- [3] Taxa X. Введение в исследование операций. - M.: Mir, т. I, 1965.- 479 S.
- [4] Taxa X. Введение в исследование операций..- M.:

Mir, т. 2, 1985.- 496 S.

[5] Yanovskiy G.G., Abdurakhmanov R.P. Analiz modelей ograniceniya nagruzki, baziruyushixya na upravlenii vkhodnim buferom sentra kommutatsii paketov (Statisticheskiye metodi v teorii svyazi).- LEIS,L., 1987, G. 96-103.

[7] Gortsev A .M. Optimizatsiya upravleniy v sistemakh massovogo obslujivaniya. V sb: Upravlyayemye sistemi massovogo obslujivaniya. Tomsk: TGU, 1982.- S.26-45.

[8] Umirixin Yu.D. Optimizatsiya slojnix informatsionix system. M.: Minradiopromishl. 1983.- 185 S.

Абдурахманов Рустам Паттахович

Доцент кафедры Аппаратное и программное обеспечение систем управления в телекоммуникации, Тел.: +998 (93) 555-31-66, Эл. почта: arf@inbox.ru

Тожиева Феруза Кобилжон кизи

Ассистент Аппаратное и программное обеспечение систем управления в телекоммуникации, Тел.: +998 (90) 960-31-77, Эл.почта: 11feruza@gmail.com

Abdurahmanov R.P., Tojieva F.K.

Determining the optimal modes of functioning of access control system for providing QoS.

This article is devoted to determining the optimal modes of functioning of access control systems in packet transmission systems modeled by managed queuing systems. The concept of costs has been introduced as a criterion for the quality of the functioning of the system. Final expressions are obtained for calculating costs for a control system with a single-level restriction and hysteresis control.

Данная статья посвящена определению оптимальных режимов функционирования систем управления доступом в системах передачи пакетов моделируемых управляемыми системами массового обслуживания. В качестве критерия качества функционирования системы введено понятие затрат. Получены финальные выражения для вычисления затрат для системы управления с одноуровневым ограничением и гистерезисным управлением.

Keywords: queuing systems, incoming stream, buffer capacity, expenses, sibling systems, threshold limit, local minimum, hysteretic controlled systems.

УДК 519.6:55

Джуманов Ж.Х., Юсупов Р.А., Ахралов Ш.С., Ишанходжаев О.

Геоахборот тизимларини телекоммуникация технологиялари соҳасида қўлланилиши

Мазкур тадқиқотда алоқа ва ахборот коммуникация технологиялари соҳасидаги географик ахборот тизимлари ва технологияларининг қўлланиш хусусиятлари, вазифалари, мақсади ва ишлатилиши ҳақидаги асосий хусусиятлари ҳамда тавсифлари лойиҳа сифатида баён этилган. Телекоммуникация тизимларидан фойдаланилганда ГАТ-технологиялар ёрдамида ҳал қилинадиган асосий вазифалар, телекоммуникация инфратузилмасини бошқариш соҳасидаги муаммоларни ҳал килиш учун фойдаланишига қаратилди ва ГАТ модедининг архитектураси тақдим этилди. Янги ГАТ ва геобаза асосида таянч станциялари билан ҳамоҳанг тармоқни кенгайтириш, транспорт поғонасида тармоқларини ривожлантириш, асосий станцияларнинг электр таъминоти ва ҳавғисзлик комплексини мукаммал ҳисобга олиш, коммуникация ва уланиш схемаларидан фойдаланган ҳолда оптик толали алоқа марказлари лойиҳаларини яратиш таклиф этилган. Тадқиқот натижаларининг илмийлик нұктай назарни, технологик жиҳатлари, ишлаб чиқаришда фойдаланиши ҳамда математик-харитографик ва компьютер графикини моделлаштириш жараёни асосида геотизимлар ривожланишини прогноз қилиш, телекоммуникация маълумотлари ўзгартиришини бошқаришда карорларни кабул килиш омиллари мухомкама қилинган.

Калит сўзлар: геоахборот тизимлари, математик харитографик, алоқа марказлари, ГАТ-технологиялар, геобаза, телекоммуникация тизимлари, геосервер платформа.

Кириш

Худудий тақсимланган, яъни географик маълумотлар базаси ахборот коммуникация тизимлари (АКТ) ва телекоммуникация технологиялари соҳасидаги тармоқларни режалаштириш ва бошқариш учун жуда муҳимдир. Геоахборот тизимлари (ГАТ) замонавий технологияларидан фойдаланиш, провайдерларга мавжуд вазияти баҳолаш, тақдим этилаётган хизматлар сифатини яхшилаш, қамров доирасини кенгайтириш ва янги авлод тармоқларини режалаштириш имконини беради. Ривожланган мамлакатларда, жумладан АҚШ, Германия, Канада, Дания, Япония, Франция, Россияда мураккаб коммуникация шароитларда юз бераётган ҳодиса ва жаҳёнларни бошқаришда компьютерлашган қурилмалар ГАТ-технологиялари ва математик моделлаш усусларидан кенг фойдаланилмоқда [1,3].

Математик-харитография ва компьютер-графикаси, мухандислик геометрияси ва геотизимлар ривожланишини прогноз қилиш жараёнида моделлаштириш, телекоммуникация тармоқлари обьектларини режалаштириш, асосий воситаларни инвентаризация қилиш жаҳёнларини ҳисобга олишда ҳамда бошқарув карорларини қабул килишда ГАТдан фойдаланишини устувор вазифалар билан белгиланади, шунингдек компьютер тармоқларининг ривожланишини режалаштириш ва мавжуд инфратузилмасини ўзгартиришни мукаммалаштириш асосида такомиллаштириш каби муҳим аҳамият касб этади.

Республикамиз мустақиллиги даврларида замонавий телекоммуникация технологияларини қўллаш ва юритиши, ГАТ-технологиялари билан математик моделлаш усуслари интеграцияси асосида ривожлантириш ва жорий этишга оид кенг қамровли чора тадбирлар амалга оширилиб, муайян натижаларга эришилди. Умуман олганда, географик ахборот тизимлари фазовий маълумотларни қайта ишлаш учун воситалар бўлиб, одатда уларни бошқариш учун ишлатиладиган ер юзасининг бাহзи кисмларига аниқ боғланган, айни шундай коммуникация тизимларида ҳам интеллектуал, технологик, иқтисодий ва ҳатто маданий – майший мақсадларга эришишда кенг фойдаланилмоқда [2,5].

Масаланинг қўйилиши. ГАТ ечими телекоммуникация тизимларининг ривожланишига асосланган геосервер платформаси турли вазифаларни

бажариш учун қурилма – воситаларни бирлаштириши лозим. Бу барча ходимларга тармоқ обьектлари тўғрисидаги маълумотларни янгилашга имкон бериши, натижада менежерлар бошқарув қарорларини қабул қилишлари учун тўлиқ тасаввурга эга бўлища кўмаклашади.

Телекоммуникация ходимларга эса, тармоқ обьектлари тўғрисидаги маълумотларни янгилаш ва менежерлар учун бошқарув қарорларини қабул қилиши каби куйидаги устивор масалаларни оидинлаштириши даркор:

- янги база станциялари билан тармоқни кенгайтириш;
- транспорт поғонасида тармоқларини ривожлантириш;
- кўйи частотали радио тизимларини мукаммалаштириш;
- таянч станцияларни қуриш, ўрнатиш, ишга тушириш ва фойдаланишига топшириш;
- асосий станцияларнинг электр таъминоти ва ҳавғисзлик комплексини мукаммал ҳисобга олиш;
- коммуникация ва уланиш схемаларидан фойдаланган ҳолда оптик толали алоқа марказлари лойиҳаларини яратиш.

Фаолият кўрсатаётган обьектлар тўғрисидаги маълумотлар корхонанинг ахборот базаларида тўпланади ва бошқа маълумотлар базасидаги ҳисоб маълумотлари билан боғланниш ўрнатилади. ГАТда телекоммуникация тармоғига тегиши масалаларни ечиш талқин килишда маҳсус ва қўшимча функцияларидан фойдаланилади.

ГАТдан маълумотларнинг агрегатори сифатида фойдаланиб, ходимлар харита орқали ҳар бир обьектнинг тўлиқ тавсифига киришади. Ушбу маълумотлар телекоммуникация тармоғидаги носозликлар ва оғишларни аниқлаш таҳлили учун ишлатилади [4, 10].

Телекоммуникация тармоқларида ГАТни жорий этишда ечиладиган асосий масалалар кетма-кетлиги куйидагичадир:

1. ГАТ билан ишлаш учун дастурни таъминот платформасини ўрнатиш ва жойлаштириш;
2. Эркин харитография манбаларини, корхонада ишлатиладиган маълумотлар базаси билан ҳудудий муттаносибликларини ГАТда жорий этиш;

3. ГАТ базасини тармоқ объектларининг жойлашуви ва хусусиятлари тўғрисидаги маълумотлар билан тўлдириш;

4. Иш жараёнларига мувофик алгоритм, услугуб ва технологиялар интерфейсининг эргономикасини тайёрлаш ва созлаш;

5. Математик-харитографик ва геомоделлаштириш жараёни асосида телекоммуникация тизимларини ривожланишини прогноз килиш, соҳани бошқариша карорларни кабул килишга кўмаклашувчи ечимлар ва омиллар беришидир.

Асосий кисм

Бажариладиган лойихада ишлар боскичларининг натижаларига асосланиб, ГАТ-га турлича нуткай назардан караш мумкин. Масалан, **илмийлик нуқтаи назардан**, ГАТ табиий ва ижтимоий-иктисодий, яъни географик худудий тақсимланган тизимларни моделлаштириш ва таҳлил килиш асосида ўрганиш ёки билиш усулидир. ГАТда тизимида - табиий объектлар ва ҳодисаларни ўзаро боғликларни ўрганиш учун ишлатиладиган кўплаб функциялар мавжуд бўлиб, координаталар ёки манзиллаштириш, яъни ҳар бир худудий обьектга ноёблик хусусиятларни берishi, телекоммуникация тизимларидаги каби айнан алоқа манзиллаштиришга тегиши жараёнлар ўрганади.

ГАТнинг **технологик жиҳатларида** фазовий обьектларнинг географик координаталари асосида маълумотларни қайд килиш, тўплаш, сақлаш, ўзгаришиш, таҳлил ва намойиш килиш ҳамда узатиш тарқатиш воситаси амалга оширилади. Шундай қилиб, ГАТ маълумотларни муфассал таҳлил килиш, тўплаш, таҳлил килиш, моделлаштириш ва намойиш килиш учун мўлжалланган технологик воситалари бўлиб, дастурий таъминот ва процедуралар тизими сифатида кўриб чиқилиши мумкин, бу эса режалаштириш ва бошқариш вазифаларини комплекс ҳал қиласи [6, 7].

Ишлаб чиқариш нуқтаи назаридан, ГАТ бу бошқарув ва қарор кабул килишини таъминлаш учун мўлжалланган дастурий маҳсулотлар мажмуаси, аппарат воситалари ва ушбу комплекснинг энг мухим элементи автоматлашган хартографик тизимларидир. Географик маълумотлардан, шунингдек фазовий бўлмаган маълумотлардан фойдаланади ва фазовий таҳлил учун зарур бўлган ахборотлилик, тезкорлик ва операцион имкониятларга эга. ГАТнинг ишлаб чиқаришда - ресурсларни мақбул бошқариш, алоқа ва телекоммуникацияда транспорт ва сервис хизмат кўрсатиш фаолиятини ташкил этиш, ер ва сув ресурслари, электр энергия, ўрмондан ва бошқа фазовий ресурслардан фойдаланиш бўйича қарорлар кабул килиш жараёнини таъминлашдир.

Шундай қилиб, ГАТни бир вақтнинг ўзида илмий тадқиқотлар усули, технология ва телекоммуникация саноатининг маҳсулоти сифатида кўриб чиқиши мумкин. Ҳозирги кунда телекоммуникациялар географик ахборот технологияларини тарқатиш учун энг динамик ва энг тез алоқа алмашинувчи ҳамда ўсиб бораётган бозор сегментларидан бирини Англатади [9]. Бундай ҳодисасининг сабаби, ГАТ технологияси ушбу соҳада ечим топишга ёрдам берадиган кўлами кенг ва типик функциялари мавжуд воситадир. Куйида ГАТ лойихалари ёрдамида ечилаётган вазифаларни боскичлари ва мухим аҳамиятга эга бўлган тамоийиллар келтирилади.

-акслантирувчи ва географик координаталар тизимлари асосида харитографик белгилаш тизимлари ГАТда олинган ва сақланадиган барча обьектларнинг

координатали маълумотлари, қийматли ва йўналтирилиши бўйича асос бўлиб хизмат қиладиган хусусиятлари;

-математик-харитографик ва компьютер графикли моделлаштириш жараёни асосида геотизимлар ривожланишини прогноз килиш, телекоммуникация маълумотлари ўзгаришини бошқаришда карорларни қабул килиш омиллари;

-масофадан зондлаш маълумотлари асосида соҳа ва обьектларни аниқлаш, хариталарни географик талқин килиш билан телекоммуникация режаларини мукаммал лойихалаштиришни шакллантириш;

-фазовий-вақтнинчалик маълумотларни геометрик моделлаштириш, мавзули ва топографик хариталар асосида соҳа ва обьектларнинг ўзаро боғликлари, воситаси ҳамда манбаалари;

-хартографик - географик ва статистик таҳлил, маълумотларнинг ўзаро боғликларини, ГАТга киритилган маълумоталар базаси ҳамда билимлар базасини шакллантиришдаги муттоносибликни аниқлашнинг энг самарали усуллари;

-схематик, хартографик ва ракамли маълумотларни уч ўлчовли моделлар сифатида тақдим этиши, тасвирашнинг тегишли операцион ва автоматик шакли ишлаб чиқарилиши ГАТнинг асосий вазифаларидан биридир.

ГАТнинг бир қатор функциялари ва кўшимча модуллари асосида бажариладиган куйидаги лойиха йўналишларини санаб ўтамиз:

1) Тармоқни режалаштириш ва лойихалашда

❖ компютер тармоқлари ва телекоммуникация мухандислик лойихаларини режалаштириш учун фазовий маълумотлар базасини яратиш, интеграция ва бошқариш;

❖ симли тармоқларнинг марказлари ва чегараларига мос келадиган мавжуд маълумот тўпламларидан фойдаланиш, антенналар, кабель телевидениеси худудлари, марказий кўча чизиклари ва манзиллаштириш масалалари, ернинг рақамли моделлари, ердан фойдаланишнинг маҳаллий маълумотлар базаси ва бошқалар;

❖ аҳоли геодемографиясини ҳисобга олган ҳолда алоқа ва телекоммуникация талабни таҳлил килиш (фазовий тақсимлаш) ва прогнозлаш;

❖ ўрнатилган тизимлар маълумотлари асосида атрибутив жадваллар ва билимлар базаларини фазовий хариталаш, таҳрирлаш ва сўров килиш;

❖ мавжуд тармоқлар тўрининг атроф-муҳит, теварак ва табий омиллар билан муттоносиблигини мұфасал таҳлил килиш;

❖ алоқа тармоқларига хизмат кўрсатиш тизимларини режалаштиришда, транспорт тармоғининг ва электр энергияси таъминотининг фазовий боғликлари, таклиф этилаётган тармоқни такомиллаштиришга йўналтириш ва мукаммал таҳрирлаш;

Телекоммуникация тармоғини режалаштириш ва лойихалаштиришда статистик, тизимли фазовий таҳлил ва моделлаштиришда:

а) уяли алоқа антенналари, шиша толали тугунлар, радио алоқа портлари, текширгичлар, сервер ва бошқалар учун тегишли ҳисоб-китоблар билан терминалларни танлаш жараёлари;

б) кўчаларни ва темир йўлларни марказий алоқа чизикларини, шунингдек турли хил ер ости коммунал хизматларини ҳисобга олган ҳолда кабель ётқизишнинг мақбул режаси ва йўналишнини аниқлаш;

в) рельеф сирти профилларини ҳисобга олган ҳолда микротўлқинли алоқа линияларининг мақбул жойлашишини аниқлаш;

г) маълум таянч нукталаридан (антенна жойларидан) худудларни оптик кўриниши, тасаввурларини тақдим этиш жараёнларидан фойдаланилади.

Алоқа тармоқларини таъминловчи фазовий маълумотларни рақамлаштириш, тайёрлаш ва уларни ихтинослашган моделлари, тармоқ вакилликнинг намоиши килишида:

а) тармоқ бўйича оқим тезлиги, ҳажми ва частотасини моделлари бўйича баҳолаш ишларида;

б) алоқа тармогининг ишончлилигини моделлаш ва таҳлил килиш;

в) радио тўлкинларнинг тарқалишини моделлаштириш ва уларнинг таъсир зоналарини таҳлил килиш.

Электромагнит майдоннинг таъсир худуди ва кенглигини географик боғланган ўлчовларини олиш, таҳлил қилиш, тақдим этиши ва қофозли –растрли, векторли маълумотлар шаклини рақамлаштиришда, компьютерларда ишлаш учун электрон шаклда телекоммуникациянинг муҳандислик ишлари бўйича рақамили ҳаритографик ишчи лойиҳалар яратилади.

2) Алоқа тармоқлари ва ёрдамчи муҳандислик хужжатларини юритишда:

- иш дафтари маълумотларини бошланғич жадвалга киритиш, амалий ҳисобларга устуворлик бериш учун фазовий маълумотларни кўриб чиқиш ва таҳлил килиш;

- жойларда электрон маълумотларни тўплаш, текшириш, таҳрирлаш ва қабул қилиш;

- графикли тақдимот бериш ва транспортни режалаштириш, оптималлаштириш ва бошқариш;

- "Битта қўнғироқ хизмати" тизимларини географик қўллаб-куватлаш;

- "Берилган буюртма ёки ишнинг бажарилиши" ҳолатини географик кузатуви ва мониторинги;

- янги ишлаб чиқилган ва соҳада мавжуд географик боғлиқ электрон хужжат, электрон имзо хужжатларидан фойдаланиши;

- интеграллашган (фазовий ва фазовий бўлмаган) сервер-мижоз, жисмоний шахслар маълумотлар базасини яратиш ва бошқариш.

3) Телекоммуникация тармоқларнинг ишлаши ва бошқарилишини қўллаб-куватлаш тизимларида:

- операцион ва тезкор маълумотлар базаси тизимларининг ажралмас қисми сифатида фазовий маълумотлар (жисмоний тармоқ, худудни режалаш ва бошқалар);

- тармоқ ускуналарини ёки алоқа транспорт воситаларига тегишли тадбирларни ёки мақсадли терминалларни геокодировкалаш;

- тармоқларнинг ҳолатини (географик маълумотга эга бўлган ҳолда), ҳисбот давридаги носозликлар, авариялар, транспорт тизимининг табииати, вазиятлар ва носозликларнинг фазовий таҳлили;

- географик координаталар асосда "Кўнғироқ хизмати марказлари" аниқлаш тизимлари маълумотлари билан интеграциялаш;

- бахтсиз ҳодисалар ва носозликларнинг олдини олиш бўйича профилактика чора тадбирларни қабул қилиша фазовий ёрдам таҳлили;

- носозликлар ёки буюртмада кўрсатилган жойлар тўғрисидаги маълумотлар асосида манзилларни геокодировкалаш;

- фазовий маълумотлар асосида буюртмаларнинг аниқ лойиҳалаш, шунингдек уларни замонавий дизайн асосида аниқроқ баҳолаш;

- фазовий маълумотлар асосида буюртмаларнинг аниқ лойиҳалаш, шунингдек уларни замонавий дизайн асосида аниқроқ баҳолаш;

-транспорт асосида хизмат кўрсатиш тизимини оптималлаштириш, транспорт воситаларининг йўналишини мукаммал аниқлаш;

-телекоммуникация тармоғини кузатишнинг автоматик тизими - маълумотларни бошқариш ва визуаллаштириш;

-хизмат кўрсатиладиган худуднинг чегаралари ва унинг юкламаси, майдонларини мослигини муфассал таҳлил қилиш.

4) Маркетинг масаласи, мижозларга хизмат кўрсатиша:

- ❖ аҳоли ва хизмат кўрсатиш тизими тарқалишнинг геомаълумотлар базалари яратилиши ва муфассал таҳлили;

- ❖ бозор сегментацияси ва турмуш тарзи, аҳоли харакатлари таркиби бўйича фазовий маълумотлар базаси;

- ❖ ҳар хил тармоқ ва хизматларнинг мавжудлиги тўғрисида фазовий маълумотлар базаси;

- ❖ манзил бўйича геокодлаштирилган мижозларнинг фазовий таҳлили;

- ❖ башоратлаш ва прогноз талабини, режалаштириш ва худудлаштиришни таҳлил қилиш;

- ❖ талаб ва таклифлари бўйича маҳсулот, хизматларни етказиб бериш ва талабни географик таққослаш;

- ❖ реклама усуллари ва воситаларини жуғрофий таққослаш ва оптималлаштириш;

- ❖ алоқа носозликлари учун уланиш, ўчириш ва кўнғироқларнинг манзили, телефон рақамларининг геоманзиллари.

5) Географик жиҳатдан боғлиқ бўлган ахборот хизматларида:

ГАТдан фойдаланувчиларга кўшумча хизматлар кўрсатишга имкон яратиш, худудий боғланганлик борасида, шунингдек:

- алоқа қурилмалари ва маҳсулотлари, хизматларнинг географик очиклиги;

- манзилни геокодировка қилиш, жойлашган жойи ва танланган жойга йўналишларни аниқлаш хизмати;

- мактаблар ва жамоалар учун географик маълумотлар базалари ва онлайн таълим тизимини ривожлантириш;

Телекоммуникация тизимларининг ишлашини ГАТ технологиялари таҳлилида хусусиятли иш босқичлари куйидагича:

- 1) атрибуутларга оид маълумотларни ўз ичига олган маълумотлар жадваллари билан ишлаш, геоахборотни қайта ишлаш ва ГАТ таҳлиллари талабларига мувофик мантиқий қарорлар (хулосалар) олиш;

- 2) телекоммуникация тармоқларининг фазовий тақсимоти ва тузилишларини математик-статистик таҳлил килиш, уларнинг вақтинча ўзгаришини баҳолаш;

- 3) динамик фазовий моделлаштириш - телекоммуникация тизимлари таркибини шакллантириш жараёнларини, вақт ўтиши билан уларнинг параметрларидаги ўзгаришларни (жойлашуви, геометрияси, хусусиятлари) таҳлил қилиш учун вақт сериялари ҳариталарини, ўзгартириш ҳариталарини яратиш; сонли усуллар мезонлар бўйича структура-динамик диаграммалар ва графикалар тизимини яратиш;

- 4) телекоммуникация тармоқларининг зичлиги, концентрацияси, уларнинг ривожланиши даражалари рақамли ҳариталарини яратиш;

- 5) телекоммуникация тизимларининг шаклланиши ва ривожланишининг минтақавий моделларини излаш (визуал таққослаш орқали маълумотни таҳлил қилиш, шунингдек қатламларни суперпозиция қилиш усули).

Юқоридаги вазифаларнинг талабларига жавоб берадиган замонавий телекоммуникацияда ГАТни янги таркибий тузилишини куриш мумкин. Бундай тизимнинг умумий архитектураси, 1-расмда кўрсатилган.

Ахборот ва телекоммуникация тизимини асосий модулдан (маълумотни бошқариш модули, таҳлил модули, мониторинг модули, фойдаланиш модули, дизайн модули) ва битта операцион модулдан иборат [8, 11]. Хар бир модул алоқа корхонаси фаолият харитасига киритилган жараёнлар рўйхати учун маъсулдир. Хар бир модуль геоахборот

асосга эга ва стандарт ГАТ ечимларида мавжуд бўлган алгоритмларнинг ишлashingiga асосланади.

Таклиф этилаётган ГАТ модели ҳам асос сифатида ҳар қандай ахборот тизимига хос бўлган куйидаги тамойиллардан иборатdir [9]:

- ахборотнинг яхлитлиги;
- функционал тўлиқлиги;
- масштаблилик даражаси;
- очиқлик таркибий тузилиши (архитектураси);
- ишончлилик ва хавфсизлиги.



1-расм. ГАТ технологиялари асосида ахборот ва телекоммуникация тизимларининг умумий архитектураси.

Хулоса

Тадқиқот натижасида алоқа ва ахборот коммуникация технологиялари соҳасидаги географик ахборот тизимлари ва технология-ларининг кўлланиш хусусиятлари, вазифалари, мақсади ва ишлаши хақидаги асосий хусусиятлар берилган. Географик ахборот тизимининг телекоммуникация соҳасида кўлланиши таърифи ва унинг асосий тавсифлари лойиҳa сифатида баён этилган. Телекоммуникация тизимларида фойдаланилганда ГАТ-технологиялар ёрдамида ҳал қилинадиган асосий вазифалар тавсифланган. Асосий эътибор телекоммуникация инфратузилма-сини бошқариш соҳасидаги муаммоларни ҳал қилиш учун ГАТ технологияларидан фойдаланишга қаратилди ҳамда юқоридаги вазифаларнинг талабларига жавоб берадиган ГАТ моделининг архитектураси тақдим этилди.

Амалга оширилган ишларнинг натижасини сархисо килсак, ГАТ (телекоммуникация компоненти билан биргаликда) замонавий ахборот коммуникация технологиялари бўлиб, маълумотларни кайд килиш, тўплаш, ишлов бериш

ва узатишдаги кенг кўламли вазифаларни ҳал қилишга имкон беради. Бундай интеграциялашган тизим ҳозирги кунда жадал ривожланаётган учта технологияларга асосланади: маълумотлар базасини бошқариш; геоинформатика; телекоммуникациялар-дир. Ҳозирда бундай тизим “Big Data” технологиялари деб ҳам ном олмоқда.

Телекоммуникация тармоқларида ахборот узатиш тизимлари синфига кирадиган ва маълумот узатиш схемалари, маълумотларнинг узатилишини ва чиқарилишини таъминловчи терминал курилмалари (терминаллар), станциялар, алоқа марказлари ва коммутация курилмаларидан иборат. Телекоммуникация тармоқларининг асосий мақсади ахборот манбаларига киришни таъминлаш, арzon нархларда ва самарали маълумотлар алмашинувини йўлга қўйишлиги таклиф этилади.

ГАТ ва телекоммуникация тармоқларининг ўзаро таъсири турлича ва чамбарчас боғлиқлилик йўналишида кечиши, яъни: бир томондан, компьютер тармоқлари ГАТни турлича фазовий маълумотлар билан таъминлайди,

бошқа томондан эса, ГАТ тармоқларни мақбул жойлаштириш, моделлаштириш ва мукаммаллаштириш хамда таҳлили асосида ишлаш муаммоларини ҳал қилишга ёрдам беради.

Экология ва атроф-мухитта оид маълумотлар базаларини шакллантириши билан, геомаълумотлар тармоғининг, уларнинг мониторинги ва узатилиши билан боғлиқ ахборот тармоқлари яратилди. Ракамли харитографик, аэро ва коинот суръатлари маълумотлари, статистик маълумотларини алоқа тармоқлари орқали алмашиб вазифаси тобора муҳим аҳамият қасб этиши билан бир қаторда маълумот узатиш тармоқлари ГАТ марказларининг ракамли географик, мавзули ва кадастр хариталари бўйича саноат марказлари, масофадан зондлаши маълумотларини йиғиши ва қайта ишлаш маркази, атроф-мухит мониторинги пунктлари, гидрометеорологик тармоқлар асосида ахборот ресурсларни ташкил этиш хамда бошқа кузатув тармоқлари билан самарали ўзаро ахборот алманиниши мўлжалланган.

Телекоммуникация тармоқларининг кенгайиши телефон алоқаси, шиша толали тармоқлар, сунъий йўлдош тизимлари ўзаро геоахборот технологияларини бирлаштиришин тақозо этиб, мавжуд ахборотларнинг муҳим қисми геомаълумотлар базаси сифатида ва унда мукаммал ракамли хариталар, схемалар ва тасвиirlарни кўриниши, гоя сифатида тасвифланади.

ГАТ технологияларини ривожлантиришнинг йўналишларидан бири айнан компьютер тармоқларига турли хил тасвиirlарни киритиши, тармоқ лойиҳачилари ва фазовий географик маълумотларнинг бошқа фойдаланувчиларга кўпинча босма хариталар ва фотосуратлар билан эмас, балки уларга интеरфаол тасвиirlардан фойдаланиш, таҳлил килиш ва 3D моделлари орқали визуаллаштириш сезиларли даражада кўрсатилди.

Телекоммуникация тармоқлари орқали узатиладиган электрон хариталар ёрдамида мониторинг, тезкор прогноз қилиш, хавфли ҳодисалар ва хавф омиллари ҳақида огохлантириши ва тезкор қарорлар кабул қилиш вазифалари ҳал этилишида, масофадан зондлаши маълумотларига кўра, ҳарорат ва электромагнит ҳолати копламининг хариталари ва кейинчалик АКТ тармоғи фойдаланувчилари орасида онлайн тарзда узатиш усуслари яратилди. Фойдаланувчиларнинг талабига биноан алоқа қўнғироқ хариталар ўн кунлик ва ойлик ҳолатларни тасвиифлаши ёки белгиланган таҳлилий даврлар учун ажralmas маълумотларни ўз ичига олиши, уларга кўра, прогноз хариталари ҳам онлайн тарзда тузилиши ва келгуси режалар ҳақида огохлантиришлар тарқатилади. Жадваллар устида математик амаллар ва хисоблашлар даврида сўров, статистик таҳлил хусусиятлари (сўров формаларини яратиш, майдонларга арифметик формулалар киритиш) карточкаларини тармоқлар орқали узатиш тақдим қилинди.

Фойдаланилган адабиётлар

[1] ДеМерс М. Географические информационные системы. Основы. // -М.: Дата+, 1999.

[2] Бачин А., Телеком модель бизнес-процессов - eTOM - Oracle, // ФОРС -Центр Разработки , 2005.

[3] Djumanov J.X., Miryusupov Z.Z., R.A.Yusupov, Sh.A.Akhralov. To the question of the practical application of "Big data" in hydrogeological research/ 5th International Scientific and Practical Conference "BIG DATA and Advanced Analytics". Minsk, Republic of Belarus. 2019 year

[4] Djumanov J.X., Исройлов У.Б., Муллажонов Б.А. Телекоммуникация тармоқларида географик ахборот тизимларининг кўлланилиши. Ўзбекистон табиий ресур-

слари ва улардан ҳалқ фаровонлиги мақсадида фойдаланиш//Респ.илмий-амал.конф. материаллари. -Т. ЎзМУ. 2018. 289-291 б

[5] Djumanov J.X., Исройлов У.Б., Муллажонов Б.А. ГИС –в образование информационно-коммуникационных технологий// Иқтисодиётнинг реал секторида АКТ дан фойдаланишдаги тизимли муаммолар ва ва уларнинг ечимлари//Турдош олий ўкув юртлараро илмий-амалий анжуман материаллари. Т. Тошкент Молия Институти 2018 й. 80-83 бетлар.

[6] Djumanov J.X., Холматов Н.О. Создание, формирование и проектирование локальной компьютерной сети на основе ГИС// International conference on importance of information-communication technologies in innovative development of sectors of economy. -Tashkent. TUIT.2018. P.618-621

[7] Косяков С.В. Методы решения задач планирования развития пространственной структуры городских энергетических сетей на основе ГИС-технологий // «Вестник ИГЭУ», № 6, 2003. С. 77-83.

[8] Umarov U.U. Automation information retrieval system "Land reclamation hydrogeology" and permanent models. – Tashkent: Fan. 1978. -p.120

[9] Читаев И.В., Методы и алгоритмы автоматизированного проектирования проводных телекоммуникационных сетей минимальной стоимости // Редакционно-издательский центр РГРТУ, 2006. -16с.

[10] Щербинин М.В. Использование ГИС-технологий в телекоммуникационных системах. // Изв. Вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. №3, 2006.

[11] Щербинин М.В. Классификация прикладных задач, решаемых в телекоммуникационной сфере при помощи ГИС-технологий // Изв. Вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. Специальный выпуск, 2006.

Джуманов Жамолjon Ҳудоқулович

т.ф.д., профессор, Мухаммад ал-Хоразмий номидаги Тошкент Ахборот Технологиялари Университети (ТАТУ), “Компьютер тизимлари” кафедраси (КТК) мудири

Тел.: +998(71)2386510

Эл. почта: jamjon@mail.ru

Юсупов Рустам Абдимуратович

ТАТУ, КТК катта ўқитувчиси

Тел.: +998(91)3170381

Эл. почта: neouzbek77@gmail.com

Ахралов Шавкат Сулаймонович

ТАТУ “Ахборот коммуникация технологиялари илмий-инновацион маркази” докторантни

Тел.: +998(93)5742999

Эл. почта: muxamadamin90@mail.ru

Сайфуллаева Наргиза Акромовна

ТАТУ, КТК катта ўқитувчиси

Тел.: +998(90)3535363

Эл. почта: s.nargiza@gmail.com

Ишанходжаев Ойбек

“Электромагнит мослашув маркази” ДУК инженери

Тел.: +998(90)5983500

Эл. почта: beenwiser@mail.ru

Djumanov J.X., Yusupov R.A., Akhralov Sh.S., Sayfullaeva N.A., Ishanxadjaev O.

The use of geoinformation systems in the field of telecommunication technology

In the present study, the main features and characteristics of geographic information systems (GIS) and technologies in the field of communication and information communication technologies are described as a project. The main tasks to be solved using GIS technologies when using telecommunications systems were focused on use to solve the problems in the field of telecommunications infrastructure management and the GIS model architecture was presented. It is proposed to expand respectively the network with base stations based on the new GIS

and geo-base, to develop networks on transport layer, to take into account perfectly the security complex power supply of main stations, to create projects of fiber-optic communication centers using communication and connection schemes.

Key words: Geographic information systems (GIS), communication technologies, information communication technologies, electronic maps, database, GIS-technologies.

+998(93)5742999, muxamadamin90@mail.ru

Сиддиков И.Х., Амурева Н.Ю., Абдумаликов А.А., Хонтураев И.М., Абубакиров А.Б.

Показатели надежности и вероятности рабочего состояния датчиков сигнала микропроцессорных и электронных устройств телекоммуникации и связи

Как показали результаты анализа, характеристики вероятности рабочего состояния датчиков контроля и управления, обеспечивающие микропроцессоры и электронные устройства телекоммуникации и связи сигналом в виде вторичного напряжения, в основном определяются на основе исследования состояния работы и выхода из строя элементов и участков преобразования-формирования вторичного сигнала. При исследовании вероятностей состояния работы датчика контроля и управления устройств телекоммуникации и связи электрическим током и напряжением, требуется рассчитать показатели вероятности функционирования элементов датчика, участвующих в формировании $U_{\text{вых}}$ - выходного напряжения на основе I - первичного тока, магнитных, тепловых и др. величин и параметров.

Ключевые слова. датчик, сигнал, контроль, управление, микропроцессор, электронные устройства, телекоммуникация, связь, вероятность рабочего состояния.

Принципы построения трехэлементных датчиков сигнала

Один из возможных способов преобразования – получения сигнала о первичном токе фазы A - I_A электрической сети устройства телекоммуникации и связи на вторичное напряжение и элементы преобразования трехэлементного датчика первичного тока во вторичное напряжение - сигнал, представлены на рисунке 1 и 2 [1-3].

В трехэлементном датчике процесс преобразования первичного электрического тока на вторичное напряжение - сигнала на основе классического чувствительного элемента – вторичной обмотки, осуществляется на основе пояса Роговского – вторичной измерительной обмотки, расположенного на магнитном поле (рис.1) [3].

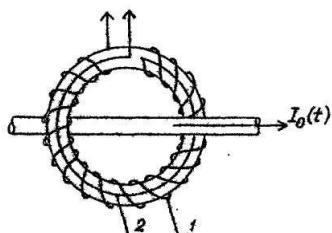


Рис. 1. Пояс Роговского:

1 – вторичная обмотка, 2 – стержень состоящий из одинаковых, соединенных длинных соленоидов в произвольной закрытой форме, 3 - $I_0(t)$ – первичный токопровод.

В этом типе датчика сигнала тока электрической сети устройства телекоммуникации и связи один из выходов вторичной обмотки лежит на оси магнитного сердечника, а другой конец выполнен в форме соленоида, обернутой вокруг стрелки. Это гарантирует, что выходной сигнал - вторичное напряжение будет пропорционально первичному току электрической сети устройства телекоммуникации и связи [8,9].

Один из разновидностей первичного измерительного датчика сигнала тока электрической сети устройства телекоммуникации и связи - трансформаторе первичного тока - I_1 на вторичный ток - I_2 , имеются три основных элемента преобразования (рис.2.) [4]:

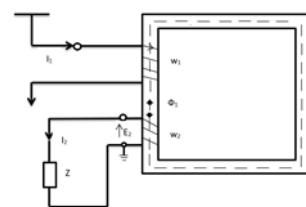


Рис. 2. Трансформатор тока. 1 - первичная обмотка - w_1 , 2 - магнитопровод, 3 - вторичная обмотка - w_2 .

Принцип построения четырехэлементных датчиков сигнала

Проф. В. Коваленков создал однофазный четырехэлементный магнитоуправляемый контакт-основные элементы датчика (геркон) [6], который представлен на рис.3. В однофазной четырехэлементной первичной цепи 4-токовый проводник соединен с 1-выходным контактом 2-выводного контакта, когда ток вытекает из первичной цепи, 1-контакт отключается от 2-контакта, когда ток прекращается.

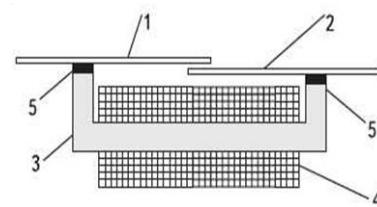


Рис. 3. Магнитоуправляемый контакт проф. В.Коваленкова [6]: 1-неподвижный контакт, 2-возбуждающий контакт, 3-магнитный центр, 4-токопроводящий-первичная стержень.

В четырехэлементном датчике в виде геркона в качестве вспомогательного изолирующего материала используется 5-изоляция.

Изменение трехфазного I_A , I_B и I_C первичного тока, протекающего через электрические сети устройства телекоммуникации и связи на вторичное напряжение для контроля и управления осуществляются через 1, 2, 3 и 4 – чувствительные элементы

Преобразования трехфазного первичного тока электрической сети устройства телекоммуникации и связи на вторичное напряжение для контроля и управления осуществляются через 1, 2, 3 и 4 – чувствительные элементы

(простые или плоские измерительные обмотки или герконы) датчика, 5 – изоляционные пластины, 6, 7, 8 и 9 – параллельные магнитные стержни, 10 – общее основы магнитных стержней, 11 – дополнительные магнитные стержни, при этом 12 (фаза А), 13 (фаза В) и 14 (фаза С) являются токопроводами электрической сети устройства телекоммуникации и связи, т.е.– первичные возбуждающие обмотки датчика[7].

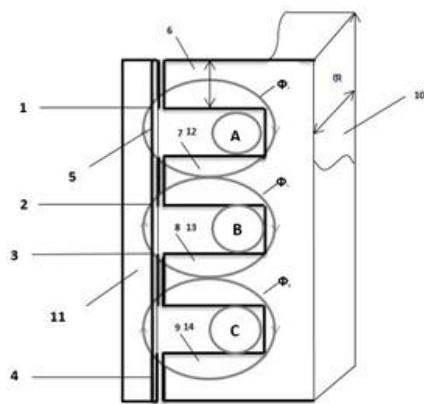


Рис. 4. Структура датчика сигнала о I_A , I_B и I_C первичных токов на вторичное напряжение тока электрической сети устройства телекоммуникации и связи.

Принцип работы данного четырехэлементного датчика сигнала электрической сети устройства телекоммуникации и связи основан на преобразовании величины первичных трехфазных токов в сигнал в виде вторичного напряжения [12-14]:

Токопроводы электрической сети устройства телекоммуникации и связи – первичные обмотки датчика 12 (фаза А), 13 (фаза В), и 14(фаза С) создают магнитные потоки $\Phi_{\mu A}$, $\Phi_{\mu B}$ и $\Phi_{\mu C}$, которые протекают через общее магнитное основание 10 и параллельные стержни 6, 7, 8 и 9, пересекают витки чувствительных элементов – вторичные измерительные обмотки 1, 2, 3 и 4 через магнитный стержень 5 и выражаются следующим образом [7]:

$$\begin{aligned}\Phi_{\mu 1} &= (I_A w_{n1}) / R_{\mu 1}, \quad \Phi_{\mu 2} = (I_B w_{n2}) / R_{\mu 2}, \\ \Phi_{\mu 3} &= (I_C w_{n3}) / R_{\mu 3},\end{aligned}$$

здесь: I_A , I_B , I_C – фазные токи, проходящий по фазам электрической сети устройства телекоммуникации и связи, то есть по первичным обмоткам возбуждения датчика сигнала;

w_{n1} , w_{n2} , w_{n3} – количество витков первичных обмоток, (то есть число обмоток $w_{n1}=w_{n2}=w_{n3}=1 \div 5$ вит., то есть число витков каждого первичного токопровода – число обмоток возбуждения, которое принимает значение от одного до пяти витков);

$R_{\mu 1}=R_{\mu 2}=R_{\mu 3}$ - суммарное магнитное сопротивление магнитных участков преобразования и воздушных зазоров.

Магнитные сопротивление магнитных участков преобразования и воздушных зазоров определяются следующим образом:

$$\begin{aligned}R_{\mu} &= R_{\mu \text{ основа}} + R_{\mu \text{ воздух}}, \quad R_{\mu \text{ основа}} = L_{\mu \text{ основа}} / (\mu \times F), \\ R_{\mu \text{ воздух}} &= \delta / (\mu_0 \times F),\end{aligned}$$

Расчет вероятностей рабочего состояния трехэлементного датчика сигнала электрической сети устройства телекоммуникации и связи

здесь: магнитное сопротивление магнитной основы $R_{\mu \text{ основа}}$;

$R_{\mu \text{ воздух}}$ – магнитное сопротивление воздушных зазоров,

$L_{\mu \text{ основа}}$ – активная длина элементов магнитного преобразования (длина пути магнитного потока в магнитной части преобразования);

$L_{\mu \text{ воздух}} - \delta$ – геометрические размеры – длина воздушного зазора;

μ , μ_0 – магнитная проводимость и проницаемость элементов магнитного преобразования и окружающей среды (воздуха).

Принципы построения

a) Трехэлементные датчики сигнала

Одним из факторов, определяющих общее состояние надежной работы датчика контроля и управления электрической сети устройства телекоммуникации и связи, является возможное надежное рабочее состояние элементов преобразования сигнала.

На основе анализа принципа построения и работы датчика первичных токов электрической сети устройства телекоммуникации и связи на сигнал в виде вторичного напряжения разработана методика исследования возможных состояний, позволяющая исследовать показатели надежности и возможных состояний элементов преобразования и представлена в виде табл.1.

При преобразовании сигнала о первичных токах электрической сети устройства телекоммуникации и связи на вторичный сигнал в трехэлементном датчике вероятность нахождения в рабочем состоянии каждого элемента принимается соответственно следующим образом [8,12]:

$$P_{\text{магнитопровод}} = 0.99;$$

$$P_{\text{чувствительный элемент}} = 0.99;$$

$$P_{\text{токопровод}} = 0.99.$$

Вероятность работоспособного состояния трехэлементного датчика сигнала о контролируемых и управляемых токах электрической сети устройства телекоммуникации и связи представляет собой состояния, основанные на моделях исследования показателей надежности и работоспособного состояния элементов датчика, приведенных в табл.1. [5-8].

b) Четырехэлементные датчики сигнала

Методика расчета вероятности рабочего состояния четырехэлементного датчика трехфазного тока электрической сети устройства телекоммуникации и связи, позволяющая проанализировать принцип изменения сигнала представлена на табл.2.

При преобразовании сигнала о первичных токах электрической сети устройства телекоммуникации и связи на вторичный сигнал в четырехэлементном датчике вероятность нахождения в рабочем состоянии каждого элемента (магнитопровода, чувствительного элемента, дополнительных стержней и токопроводов-обмотка возбуждения) принимается соответственно следующим образом [8-12]:

$$P_{\text{магнитопровод}} = 0.99;$$

$$P_{\text{чувствительный элемент}} = 0.99;$$

$$P_{\text{токопровод}} = 0.99;$$

$$P_{\text{дополнительные стержни}} = 0.99.$$

Таблица 1

Состояние элемента датчика	Модель для расчета вероятности рабочего состояния элементов датчика	Элементы преобразования датчиков и их состояний	Результаты расчета
C ₁	P ₁ P ₂ P ₃	1 – магнитопровод, 2 – чувствительный элемент, 3 – токопровод электрической сети – обмотка возбуждения	0,970299
C ₂	P ₁ P ₂ (I-P ₃)	чувствительный элемент неисправен	0,009801
C ₃	P ₁ P ₃ (I-P ₂)	магнитные преобразовательные элементы неисправны	0,009801
C ₄	P ₂ P ₃ (I-P ₁)	обмотка возбуждения – первичный токопровод электрической сети неисправна	0,009801
C ₅	P ₁ (I-P ₂)(I-P ₃)	магнитные преобразовательные элементы и чувствительный элемент неисправны	0,000099
C ₆	P ₂ (I-P ₁)(I-P ₃)	обмотка возбуждения – первичный токопровод электрической сети и чувствительный элемент неисправны	0,000099
C ₇	P ₃ (I-P ₁)(I-P ₂)	обмотка возбуждения – первичный токопровод электрической сети и магнитные преобразовательные элементы неисправны	0,000099

Таблица 2

Вероятность рабочего состояния четырехэлементного датчика трехфазного тока электрической сети устройства телекоммуникации и связи

№	Состояние элемента	Вероятностные модели рабочего состояния элементов датчиков	Количественные показатели вероятности исправного состояния элементов	Элементы датчика и их общее состояние
1	C ₁	P ₁ P ₂ P ₃ P ₄	0,96059601	1; 2; 3; 4
2	C ₂	P ₁ P ₂ P ₃ (I-P ₄)	0,00970299	1; 2; 3
3	C ₃	P ₁ P ₂ P ₄ (I-P ₃)	0,00970299	1; 2; 4
4	C ₄	P ₁ P ₃ P ₄ (I-P ₂)	0,00970299	1; 3; 4
5	C ₅	P ₂ P ₃ P ₄ (I-P ₁)	0,00970299	2; 3; 4
6	C ₆	P ₁ P ₂ (I-P ₃)(I-P ₄)	0,00009801	1; 2
7	C ₇	P ₂ P ₃ (I-P ₁)(I-P ₄)	0,00009801	2; 3
8	C ₈	P ₃ P ₄ (I-P ₁)(I-P ₂)	0,00009801	3; 4
9	C ₉	P ₁ P ₄ (I-P ₂)(I-P ₃)	0,00009801	1; 4
10	C ₁₀	P ₁ P ₃ (I-P ₂)(I-P ₄)	0,00009801	1; 3
11	C ₁₁	P ₂ P ₄ (I-P ₁)(I-P ₃)	0,00009801	2; 4
12	C ₁₂	P ₁ (I-P ₂)(I-P ₃)(I-P ₄)	0,00000099	1
13	C ₁₃	P ₂ (I-P ₁)(I-P ₃)(I-P ₄)	0,00000099	2
14	C ₁₄	P ₃ (I-P ₁)(I-P ₂)(I-P ₄)	0,00000099	3
15	C ₁₅	P ₄ (I-P ₁)(I-P ₂)(I-P ₃)	0,00000099	4

На основании табл.3., суммируя вероятности всех возможных рабочих ситуаций элементов, общая вероятность работоспособности четырехэлементного датчика

трехфазного тока электрической сети устройства телекоммуникации и связи рассчитывается следующим образом:

$$\begin{aligned}
 P_{общая} = & P_1P_2P_3P_4 - P_1P_2P_3(I-P_4) - P_1P_2P_4(I-P_3) - P_1P_3P_4(I-P_2) - P_2P_3P_4(I-P_1) - P_1P_2(I-P_3)(I-P_4) - \\
 & P_2P_3(I-P_1)(I-P_4) - P_3P_4(I-P_1)(I-P_2) - P_1P_4(I-P_2)(I-P_3) - P_1P_3(I-P_2)(I-P_4) - P_2P_4(I-P_1)(I-P_3) - P_1(I-P_2)(I-P_3)(I-P_4) - \\
 & P_2(I-P_1)(I-P_3)(I-P_4) - P_3(I-P_1)(I-P_2)(I-P_4) - P_4(I-P_1)(I-P_2)(I-P_3) = 0,92
 \end{aligned}$$

На основании полученных результатов можно сделать вывод, что вероятность рабочей способности четырехэлементного датчика трехфазного тока электрической сети устройства телекоммуникации и связи равна R = 0,92.

Φ_μ , обеспечивающего высокую формализацию и наглядность при исследовании.

2. Результаты исследований, проведенных на основе моделей показателей надежности и вероятности рабочего состояния датчиков сигнала микропроцессорных и электронных устройств телекоммуникации и связи, учитывающих вероятностей рабочих состояний показали, что суммарная вероятность срабатывания трехэлементного датчика составляет $P_{общая} = 0,95$.

3. Суммарная вероятность срабатывания четырехэлементного датчика контроля и управления трехфазным первичным током датчиков сигнала микропроцессорных и электронных устройств телекоммуникации и связи составляет $P_{общая} = 0,92$, то есть

суммарная вероятность срабатывания датчика даннорго исполнения по отношению к трехэлементному датчику меньше на 3,3%.

Основным преимуществом четырехэлементных датчиков трехфазными первичными токами заключается в том, что они могут одновременно обеспечить соответствующий вторичный сигнал контроля и управления микропроцессорных и электронных устройств телекоммуникации и связи.

Использованная литература

1. I.Siddikov., Kh.Sattarov., A.B.Ahubakirov., M.Anarbaev., I.Khonturaev., M.Maxsudov. «Research of transforming circuits of electromagnets sensor with distributed parameters» // 10 th International Symposium on intelligent Manufacturing and Service Systems. 9-11 September 2019. Sakarya. Turkey. c.831-837. Number : 143 file://C:/Users/User/Downloads/IMSS2019_Proceedings_Book%20(3).pdf.
2. И.Х.Сиддиков, А.Б.Абубакиров, К.М.Нажматдинов, А.Ж.Есенбеков «Электромагнитные преобразователи несимметрии трехфазного тока с расширенными функциональными возможностями» Вестник ККОАНРУз. №2. Нукус, 2017. с 66-68.
3. Siddikov I.Kh. The Electromagnetic Transducers of Asymmetry of Three-phases Electrical Currents to Voltage. Universal Journal of Electrical and Electronic Engineering. Horizon Research Publishing Corporation USA. 2015, Vol.3, N5,-p.146–148. <http://www.hrpublish.org>.
4. И.Х.Сиддиков, А.Б.Абубакиров А.А.Юлдашев, Г.З.Бабахова, И.М. Хонтураев, Н.Н.Мирзоев. «Methodology of calculation of techno-economic indices of application of sources of reactive power»// European science review, Scientific journal№ 1–2 Австрия, Виена. 2018. с 248-251.
5. Siddikov I.Kh., Sattarov Kh.A.,Khujamatov Kh.E.,Dexkhonov O.R., Agzamova M.R.« Modelling of Magnet Circuits of Electromagnetic Transducers of the Three-Phases Current»// Collection of the materials. 14th International Scientific Technical Conference On Actual Problems Of Electronic Instrument Engineering (APEIE-2018)»- 44894 Proceedings, V.1, P.5, 2-6 October, 2018. –p.p. 419-422 (SCOPUS): <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56230037700>.
6. Магнитоупругий контакт Проф.В.Коваленкова. А.С. №466, 1922.
7. Сиддиков И.Х., Азимов Р.К., Хакимов М.Х., Мухаммадиев С.М., Назаров Ф.Д., Хонтураев И.М., Маматкулов А.Н. Преобразователь тока в напряжение. Патент IAP 04562, 31.07.2012.
8. Азимов Р.К., Чориев А.А., Химматкулов Ш.А., Сайдакбаров О.Х. Информационно – вероятностные методы оценки погрешностей датчиков различных величин // STANDART. –Ташкент: 2010. - №3. – С. 29-31.
9. Амиров С.Ф., Сафаров А.М., Хушбоков Б.Х. Преобразователи тока для вторичных систем электроэнергетики//Современное состояние и перспективы развития энергетики. Тез. докл. Межд. научно- технической конф. 18 – 20 декабря 2006. - Ташкент, 2006. – С. 206-208.
10. Зарипов М.Ф., Зайнуллин Н.Р., Петрова И.Ю. Графовой метод научно-технического творчества. – М.: ВНИИ ГКНТ, 1988. – 124 с.
11. Зарипов М.Ф., Петрова И.Ю. Предметно-ориентированная среда для поиска новых технических решений «Интеллект»// IV Санкт-Петербургская международная конф. «РИ-95»: Тез. докл. – Спб., 1995. – С. 60-61.
12. Патент РУз. №04185. Преобразователь несимметричности трехфазного тока в напряжение/Амирор С.Ф., Азимов Р.К., Сиддиков И.Х., Хакимов М.Х., Хушбоков Б.Х., Саттаров Х.А. // Расмий ахборотнома. – 2010.
13. DGU №20191450. Программное обеспечение для исследования статических характеристик трехфазных трехсенсорных преобразователей с распределенными параметрами/ Сиддиков И.Х., Абдумаликов А.А., Мақсудов М.Т., Собиров М.А., Абубакиров А.Б., Анарабоев М.А.// - 2019.
14. DGU №20190482. Алгоритм и программное обеспечение расчета срока оккупаемости внедрения источников реактивной мощности в системах электроснабжения / Сиддиков И.Х., Абубакиров А.Б., Хужаматов Х.Э., Хасанов Д.Т., Анарабаев М.А.// - 18.04.2019 г.
15. Siddikov I.Kh., Abdumalikov A., Anarbaev M.A., Konturaev I.M., Abubakirov A.B., Maksudov M.T. Modelling of transducers of nonsymmetrical signals of electrical nets// International conf. on Information and communications technologies, networking, cloud computing, design smart cities and its application. ICSCT-2019. Tashkent. 4-6 November, 2019
16. <http://www.icisct2020.org/conference%20program.pdf> (Scopus).

Информация об авторах:

И.Х.Сиддиков – профессор кафедры СЭО Ташкентского университета информационных технологий им. Мухаммада-ал Хорезми. ikhsiddikov@mail.ru

Н.Ю.Амуррова – старший преподаватель кафедры СЭО Ташкентского университета информационных технологий им. Мухаммада-ал Хорезми. amuryono@list.ru

А.А.Абдумаликов – ассистент кафедры ОИБ Ташкентского университета информационных технологий им. Мухаммада-ал Хорезми.

И.М.Хонтураев – старший преподаватель кафедры ЭЭ, ЖизПИ.

А.Б.Абубакиров – ассистент кафедры ЭЭ, Каракалпакский Государственный Университет им. Бердах. aziz1306@mail.ru

I.Kh.Siddikov, N.Yu. Amurova, A.A. Abdumalikov, I.M. Khonturaev, A.B.Ahubakirov

Reliability and probability indicators of the working state of signal sensors of microprocessor and electronic telecommunication and communication devices

As the results of the analysis showed, the characteristics of the probability of the operational state of monitoring and control sensors, providing microprocessors and electronic telecommunications and communication devices with a signal in the form of a secondary voltage, are mainly determined on the basis of a study of the state of work and failure of elements and sections of the conversion-formation of the secondary signal.

In the study of the probabilities of the state of operation of the sensor for monitoring and controlling telecommunication and electric current and voltage devices, it is necessary to calculate the probability indicators of the functioning of the sensor elements involved in the formation of the U-output voltage based on the I-primary current, magnetic, thermal, and other quantities and parameters.

Keywords: sensor, signal, control, control, microprocessor, electronic devices, telecommunications, communication, probability of working condition.

УДК 654.154

Амирсаидов У.Б.

Формализация задачи оптимального встраивания виртуальных сервисных сетей

В статье рассмотрены проблемы встраивания виртуальных сетей, разработана концептуальная модель виртуальных сервисных сетей, физические и виртуальные сети представляются на основе теории графов, проведен обзор существующих моделей оптимизации виртуальных сетей, рассмотрены критерии оптимизации, формулирована задача оптимального встраивания виртуальных сервисных сетей, стоимость отображения виртуальной сервисной сети представлена как сумма стоимостей отображений всех её виртуальных ресурсов, в качестве критерия оптимизации выбран доход от реализации виртуальных сервисных сетей.

Ключевые слова: виртуализация сети, будущая сеть, виртуальный ресурс, виртуализация сетевых функций, встраивание виртуальных сетей, концептуальная модель, критерии оптимизации.

Введение

Интернет изменил способ общения людей друг с другом и стал главным способом для обмена информацией в современном мире. Интернет был первоначально разработан для обеспечения наилучшего использования службы доставки, но новые мультимедийные приложения требуют сквозных гарантий качества обслуживания QoS. Архитектура существующих сетей становится тормозом для внедрения современных мультимедийных приложений и услуг [1].

Сетевая виртуализация предложена в качестве технологии для архитектур будущих сетей Future Network, FN [2]. Сетевая виртуализация - это процесс объединения аппаратных и программных сетевых ресурсов и сетевых функций в единый программный административный объект - виртуальную сеть Virtual Network, VN. Виртуальные сети VN допускают совместное использование нескольких гетерогенных логических сетей на общей физической сети SN, а также обеспечивают сквозное QoS для конечных пользователей [3].

Основной задачей при осуществлении виртуализации является выделение ресурсов физической сети для той или иной виртуальной сети. Встраивание виртуальной сети (Virtual Network Embedding) происходит через динамическое сопоставление виртуальных ресурсов с физическим оборудованием, за счет чего получают преимущество использования существующего оборудования. При этом в сетях будущего (Future Networks) в целях обеспечения гарантированных услуг для конечного пользователя, необходимо оптимальное динамическое распределение ресурсов, позволяющее самоконфигурацию и самоорганизацию сетей [4-5].

В работах [6-8] рассматриваются проблема встраивания виртуальной сети, состоящей только из виртуальных сетевых ресурсов. В работах [9-11] представлены оптимизационные задачи построения виртуальных сетей в центрах обработки данных (ЦОД). Рассматриваются алгоритмы отображения вычислительных запросов на физические ресурсы ЦОД. Однако, в этих работах рассматривается случай, когда вычислительные ресурсы виртуализированы, а сетевые ресурсы не виртуализированы.

Целью данной работы является формализация задачи оптимального построения виртуальных сервисных сетей с учетом виртуализации вычислительных и сетевых ресурсов, а также ресурсов хранения данных

Концептуальная модель виртуальных сервисных сетей

Модель физической инфраструктуры инфокоммуникационной сети будем задавать графиком

$$GP = (PN, PL), \quad (1)$$

где: PN - множество физических устройств (Physical Node) и PL - множество физических каналов передачи данных (Physical Link).

Множество физических устройств состоит из подмножеств физических серверов (PS-Physical Server), физических маршрутизаторов (PR-Physical Router) и физических устройств хранения данных (PSG-Physical Storage):

$$PN = (PS, PR, PSG). \quad (2)$$

Основными характеристиками (Н) физических ресурсов графа GP являются

$$H_{GP} = (V_{ps}, C_{pr}, M_{psg}, C_{pl}), \quad (3)$$

где: V_{ps} -производительность физического сервера $ps \in PS$, C_{pr} - пропускная способность физического маршрутизатора $pr \in PR$, M_{psg} - ёмкость физического устройства хранения данных $psg \in PSG$, C_{pl} - пропускная способность физического канала передачи данных $pl \in PL$.

Модель виртуальной наложенной сервисной сети задается графиком GV :

$$GV = (VN, VL), \\ VN = (VS, VR, VSG), \quad (4)$$

где: VS, VR, VSG и VL – соответственно виртуальный сервер, виртуальный маршрутизатор, виртуальное устройство хранение данных и виртуальный канал передачи данных.

Набор характеристик виртуальных ресурсов совпадают с набором характеристик соответствующего ему физического ресурса

$$H_{GV} = (V_{vs}, C_{vr}, M_{vsg}, C_{vl}), \\ vs \in VS, vr \in VR, vsg \in VSG, vl \in VL. \quad (5)$$

Для построения виртуальной наложенной сервисной сети в физической инфраструктуре инфокоммуникационной сети необходимо выполнить отображение

$$GV \rightarrow GP = \{VS \rightarrow PS, VR \rightarrow PR, VSG \rightarrow PSG, VL \rightarrow (PR, PL)\}. \quad (6)$$

При отображении $GV \rightarrow GP$ необходимо соблюдать следующие условия недопустимости перегрузки физических ресурсов:

$$\sum_{vs \in VS} V_{vs} \leq V_{ps}, ps \in PS, \quad (7)$$

$$\sum_{vr \in VR} C_{vr} \leq C_{pr}, pr \in PR, \quad (8)$$

$$\sum_{vsg \in VSG} M_{vsg} \leq M_{psg}, psg \in PSG, \quad (9)$$

$$\sum_{vl \in VL} C_{vl} \leq C_{pl}, pl \in PL. \quad (10)$$

а также условия соблюдения требований на показатели качества обслуживания ($QoS_{\text{треб}}$):

$$T_{QoS} \leq T_{QoS_mpeo}; D_{QoS} \leq D_{QoS_mpeo}; P_{QoS} \leq P_{QoS_mpeo},$$

где: T_{QoS} - задержка передачи пакетов, D_{QoS} - вариация задержки (джиттер) пакетов и P_{QoS} - вероятности потери и ошибки пакетов.

Формализация задачи оптимального встраивания виртуальных сервисных сетей

Учитывая, что на сегодняшний день в инфраструктуре телекоммуникаций большинства операторов используется решение, основанное на применении технологии MPLS (англ. Multiprotocol Label Switching - мультипротокольная коммутация по меткам), в данной работе рассматривается базовая сеть на основе IP/MPLS.

В соответствии с технологией IP/MPLS множество маршрутизаторов физической сети PR можно разделить на два подмножества:

$$\begin{aligned} PR &= (PR^{pe} \cup PR^p), \\ PR^{pe} &= \{pr_i^{pe}, i = \overline{1, n_{pe}}\}, \\ PR^p &= \{pr_j^p, j = \overline{1, n_p}\}, \end{aligned} \quad (12)$$

где: PR^{pe} - подмножество граничных маршрутизаторов и PR^p -подмножество маршрутизаторов ядра физической сети.

К граничным маршрутизаторам PR^{pe} подключаются источники и получатели информации. Источниками и получателями информации могут быть пользователи сети, сервера и устройства хранения информации. Трафик между граничными маршрутизаторами PR^{pe} задается следующей матрицей:

$$\begin{aligned} F_{PE} &= |f_{ij}^{pe}|, i = \overline{1, n_{pe}}, j = \overline{1, n_{pe}}, \\ f_{ij}^{pe} &= 0 \text{ при } i = j. \end{aligned} \quad (13)$$

где: f_{ij}^{pe} - интенсивность потока, передаваемого от i -го граничного маршрутизатора k -ому граничному маршрутизатору.

Зададим связанность граничных маршрутизаторов с маршрутизаторами ядра и связанность маршрутизаторов ядра между собой в соответствии со следующими матрицами:

$$\begin{aligned} A_{pe}^p &= |a_{ij}^{pe,p}|, i = \overline{1, n_{pe}}, j = \overline{1, n_p}, \\ \text{если } pr_i^{pe} \text{ соединен с } pr_j^p, \\ \text{то } a_{ij}^{pe,p} &= 1, \text{ иначе } a_{ij}^{pe,p} = 0, \end{aligned} \quad (14)$$

$$\begin{aligned} A_p^p &= |a_{ij}^{p,p}|, i = \overline{1, n_p}, j = \overline{1, n_p}, \\ \text{если } pr_i^p \text{ соединен с } pr_j^p, \\ \text{то } a_{ij}^{p,p} &= 1, \text{ иначе } a_{ij}^{p,p} = 0, \\ a_{ij}^{p,p} &= 0 \text{ при } i = j. \end{aligned} \quad (15)$$

Пропускные способности физических каналов передачи данных между граничными маршрутизаторами и маршрутизаторами ядра, а также между маршрутизаторами ядра задаются следующими матрицами:

$$\begin{aligned} C_{pe}^p &= |c_{ij}^{pe,p}|, i = \overline{1, n_{pe}}, j = \overline{1, n_p}, \\ \text{если } a_{ij}^{pe,p} = 0, \text{ то } c_{ij}^{pe,p} &= 0, \end{aligned} \quad (16)$$

$$\begin{aligned} C_p^p &= |c_{ij}^{p,p}|, i = \overline{1, n_p}, j = \overline{1, n_p}, \\ \text{если } a_{ij}^{p,p} = 0, \text{ то } c_{ij}^{p,p} &= 0, \\ f_{ij}^{pe,p} &\leq c_{ij}^{pe,p}, f_{ij}^{p,p} \leq c_{ij}^{p,p}, \end{aligned} \quad (17)$$

где: $f_{ij}^{pe,p}$ – интенсивность потока, передаваемого между pr_i^{pe} и pr_j^p ; $f_{ij}^{p,p}$ – интенсивность потока, передаваемого между pr_i^p и pr_j^p .

Матрицы связанности физических серверов (PS) и устройств хранения данных(PSG) с граничными маршрутизаторами (PR^{pe}) задаются следующими матрицами:

$$\begin{aligned} A_{ps}^{pe} &= |a_{ij}^{ps,pe}|, i = \overline{1, n_{ps}}, j = \overline{1, n_{pe}}, \\ \text{если } ps_i \text{ соединен с } pr_j^{pe}, \\ \text{то } a_{ij}^{ps,pe} &= 1, \text{ иначе } a_{ij}^{ps,pe} = 0, \end{aligned} \quad (18)$$

$$\begin{aligned} A_{psg}^{pe} &= |a_{ij}^{psg,pe}|, i = \overline{1, n_{psg}}, j = \overline{1, n_{pe}}, \\ \text{если } psg_i \text{ соединен с } pr_j^{pe}, \\ \text{то } a_{ij}^{psg,pe} &= 1, \text{ иначе } a_{ij}^{psg,pe} = 0, \end{aligned} \quad (19)$$

Пропускные способности физических каналов передачи данных, соединяющие PS и PSG с PR^{pe} :

$$\begin{aligned} C_{ps}^{pe} &= |c_{ij}^{ps,pe}|, i = \overline{1, n_{ps}}, j = \overline{1, n_{pe}}, \\ \text{если } a_{ij}^{ps,pe} = 0, \text{ то } c_{ij}^{ps,pe} &= 0, \end{aligned} \quad (20)$$

$$\begin{aligned} C_{psg}^{pe} &= |c_{ij}^{psg,pe}|, i = \overline{1, n_{psg}}, j = \overline{1, n_{pe}}, \\ \text{если } psg_i \text{ соединен с } pr_j^{pe}, \\ \text{то } a_{ij}^{psg,pe} &= 1, \text{ иначе } a_{ij}^{psg,pe} = 0, \end{aligned} \quad (21)$$

где: $f_{ij}^{ps,pe}$ – интенсивность потока, передаваемого между ps_i и pr_j^{pe} ; $f_{ij}^{psg,pe}$ - интенсивность потока, передаваемого между psg_i и pr_j^{pe} .

В соответствии с вышеизложенной методикой, формализация конфигурации виртуальной сети задается следующим образом:

- виртуальные маршрутизаторы:

$$\begin{aligned} VR &= (VR^{pe} \cup VR^p), \\ VR^{pe} &= \{vr_i^{pe}, i = \overline{1, n_{vpe}}\}, \\ VR^p &= \{vr_j^p, j = \overline{1, n_vp}\}; \end{aligned} \quad (22)$$

- трафик между виртуальными граничными маршрутами:

$$\begin{aligned} F_{VPE} &= |f_{ij}^{vpe}|, i = \overline{1, n_{vpe}}, j = \overline{1, n_{vpe}}, \\ f_{ij}^{vpe} &= 0 \text{ при } i = j; \end{aligned} \quad (23)$$

- матрицы связанности виртуальных маршрутизаторов:

$$A_{vpe}^{vp} = |a_{ij}^{vpe,vp}|, i = \overline{1, n_{vpe}}, j = \overline{1, n_{vp}}, \text{ если } vr_i^{vpe} \text{ соединен с } vr_j^{vp}, \quad (24) \quad \text{то } a_{ij}^{vpe,vp} = 1, \text{ иначе } a_{ij}^{vpe,vp} = 0,$$

$$A_{vp}^{vp} = |a_{ij}^{vp,vp}|, i = \overline{1, n_{vp}}, j = \overline{1, n_{vp}}, \text{ если } vr_i^{vp} \text{ соединен с } vr_j^{vp}, \quad (25) \\ \text{то } a_{ij}^{vp,vp} = 1, \text{ иначе } a_{ij}^{vp,vp} = 0, \\ a_{ij}^{vp,vp} = 0 \text{ при } i = j;$$

- матрицы пропускных способностей каналов передачи данных между виртуальными маршрутизаторами:

$$C_{vpe}^{vp} = |c_{ij}^{vpe,vp}|, i = \overline{1, n_{vpe}}, j = \overline{1, n_{vp}}, \\ \text{если } a_{ij}^{vpe,vp} = 0, \text{ то } c_{ij}^{vpe,vp} = 0, \quad (26)$$

$$C_{vp}^{vp} = |c_{ij}^{vp,vp}|, i = \overline{1, n_{vp}}, j = \overline{1, n_{vp}}, \\ \text{если } a_{ij}^{vp,vp} = 0, \text{ то } c_{ij}^{vp,vp} = 0; \quad (27) \\ f_{ij}^{vpe,vp} \leq c_{ij}^{vpe,vp}, f_{ij}^{vp,vp} \leq c_{ij}^{vp,vp},$$

- матрицы связности виртуальных серверов и устройств хранения данных с виртуальными граничными маршрутизаторами:

$$A_{vs}^{vpe} = |a_{ij}^{vs,vpe}|, i = \overline{1, n_{vs}}, j = \overline{1, n_{vpe}}, \quad (28) \\ \text{если } vs_i \text{ соединен с } vr_j^{vpe}, \\ \text{то } a_{ij}^{vs,vpe} = 1, \text{ иначе } a_{ij}^{vs,vpe} = 0,$$

$$A_{vsg}^{vpe} = |a_{ij}^{vsg,vpe}|, i = \overline{1, n_{vsg}}, j = \overline{1, n_{vpe}}, \quad (29) \\ \text{если } vsg_i \text{ соединен с } vr_j^{vpe}, \\ \text{то } a_{ij}^{vsg,vpe} = 1, \text{ иначе } a_{ij}^{vsg,vpe} = 0;$$

- матрицы пропускных способностей виртуальных каналов передачи, соединяющие VS и VSG с VR^{pe}:

$$C_{vs}^{vpe} = |c_{ij}^{vs,vpe}|, i = \overline{1, n_{vs}}, j = \overline{1, n_{vpe}}, \quad (30) \\ \text{если } a_{ij}^{vs,vpe} = 0, \text{ то } c_{ij}^{vs,vpe} = 0,$$

$$C_{vsg}^{vpe} = |c_{ij}^{vsg,vpe}|, i = \overline{1, n_{vsg}}, j = \overline{1, n_{vpe}}, \quad (31) \\ \text{если } a_{ij}^{vsg,vpe} = 0, \text{ то } c_{ij}^{vsg,vpe} = 0, \\ f_{ij}^{vs,vpe} \leq c_{ij}^{vs,vpe}, f_{ij}^{vsg,vpe} \leq c_{ij}^{vsg,vpe},$$

Требуется отобразить (встроить) виртуальные сети в физической сети таким образом, чтобы стоимость отображения была бы наименьшей.

Результаты отображения фиксируются в соответствующих матрицах с переменными элементами x , значения которых необходимо определить на основе используемого метода отображения.

Матрица отображения виртуальных серверов в физических серверах:

$$X_{vs}^{ps} = |x_{ij}^{vs,ps}|, i = \overline{1, n_{vs}}, j = \overline{1, n_{ps}}, \quad (32) \\ \text{если } vs_i \rightarrow ps_j, \text{ то } x_{ij}^{vs,ps} = 1, \\ \text{иначе } x_{ij}^{vs,ps} = 0.$$

Матрица отображения виртуальных устройств хранения данных на физических устройствах хранения данных:

$$X_{vsg}^{psg} = |x_{ij}^{vsg,psg}|, i = \overline{1, n_{vsg}}, j = \overline{1, n_{psg}},$$

$$\text{если } vsg_i \rightarrow psg_j, \quad (33) \\ \text{то } x_{ij}^{vsg,psg} = 1, \text{ иначе } x_{ij}^{vsg,psg} = 0.$$

Матрица отображения виртуальных граничных маршрутизаторов в физических граничных маршрутизаторах:

$$X_{vpe}^{pe} = |x_{ij}^{vpe,pe}|, i = \overline{1, n_{vpe}}, j = \overline{1, n_{pe}}, \quad (34) \\ \text{если } vr_i^{vpe} \rightarrow pr_j^{pe}, \\ \text{то } x_{ij}^{vpe,pe} = 1, \text{ иначе } x_{ij}^{vpe,pe} = 0.$$

Матрица отображения виртуальных маршрутизаторов в физических маршрутизаторах ядра сети:

$$X_{vp}^p = |x_{ij}^{vp,p}|, i = \overline{1, n_{vp}}, j = \overline{1, n_p}, \quad (35) \\ \text{если } vr_i^{vp} \rightarrow pr_j^p, \\ \text{то } x_{ij}^{vp,p} = 1, \text{ иначе } x_{ij}^{vp,p} = 0.$$

Матрицы отображения виртуальных каналов в физических каналах передачи данных:

$$X_{vl}^{pl} = |x_{ij}^{vl,pl}|, i = \overline{1, n_{vl}}, j = \overline{1, n_{pl}}, \quad (36) \\ \text{если } vl_i \rightarrow pl_j, \\ \text{то } x_{ij}^{vl,pl} = 1, \text{ иначе } x_{ij}^{vl,pl} = 0.$$

Виртуальный канал, состоящий из составных физических каналах, также отображаются в физических маршрутизаторах. Поэтому необходимо составить матрицы отображения виртуальных каналов в граничных маршрутизаторах и маршрутизаторах ядра:

$$X_{vl}^{pe} = |x_{ij}^{vl,pe}|, i = \overline{1, n_{vl}}, j = \overline{1, n_{pe}}, \quad (37) \\ \text{если } vl_i \rightarrow pr_j^{pe}, \\ \text{то } x_{ij}^{vl,pe} = 1, \text{ иначе } x_{ij}^{vl,pe} = 0,$$

$$X_{vl}^p = |x_{ij}^{vl,p}|, i = \overline{1, n_{vl}}, j = \overline{1, n_p}, \quad (38) \\ \text{если } vl_i \rightarrow pr_j^p, \\ \text{то } x_{ij}^{vl,p} = 1, \text{ иначе } x_{ij}^{vl,p} = 0.$$

Стоимости отображения виртуальных ресурсов рассчитываются как выделяемые величины характеристик физических ресурсов.

Стоимость отображения виртуальных серверов:

$$S_{vs} = \sum_{i=1}^{n_{vs}} \sum_{j=1}^{n_{ps}} x_{ij}^{vs,ps} s_{ij}^{vs,ps} V_{vs_i},$$

где: $s_{ij}^{vs,ps}$ - стоимость единицы производительности j -го физического сервера при отображении в нем i -го виртуального сервера с производительностью V_{vs_i} .

Стоимость отображения виртуальных устройств хранения данных:

$$S_{vsg} = \sum_{i=1}^{n_{vsg}} \sum_{j=1}^{n_{psg}} x_{ij}^{vsg,psg} s_{ij}^{vsg,psg} M_{vsg_i}, \quad (40)$$

где: $s_{ij}^{vsg,psg}$ - стоимость единицы ёмкости j -го физического устройства хранения данных при отображении в нем i -го виртуального устройства хранения данных с ёмкостью M_{vsg_i} .

Стоимость отображения виртуальных граничных маршрутизаторов:

$$S_{vpe} = \sum_{i=1}^{n_{vpe}} \sum_{j=1}^{n_{pe}} x_{ij}^{vpe,pe} s_{ij}^{vpe,pe} C_{vpe_i}, \quad (41)$$

где: $s_{ij}^{vpe,pe}$ - стоимость единицы пропускной способности j – го физического граничного маршрутизатора при отображении в нем i – го виртуального граничного маршрутизатора с пропускной способностью C_{vpe_i} .

Стоимость отображения виртуальных маршрутизаторов ядра:

$$S_{vp} = \sum_{i=1}^{n_{vp}} \sum_{j=1}^{n_p} x_{ij}^{vp,p} s_{ij}^{vp,p} C_{vp_i}, \quad (42)$$

где: $s_{ij}^{vp,p}$ - стоимость единицы пропускной способности j – го физического маршрутизатора ядра при отображении в нем i – го виртуального маршрутизатора ядра с пропускной способностью C_{vp_i} .

Стоимость отображения виртуальных каналов передачи данных:

$$S_{vl} = \sum_{i=1}^{n_{vl}} \left(\sum_{j=1}^{n_{pl}} x_{ij}^{vl,pl} s_{ij}^{vl,pl} + \sum_{j=1}^{n_{pe}} x_{ij}^{vl,pe} s_{ij}^{vl,pe} + \sum_{j=1}^{n_p} x_{ij}^{vl,p} s_{ij}^{vl,p} \right) C_{vl_i}, \quad (43)$$

где: $s_{ij}^{vl,pl}, s_{ij}^{vl,pe}$ и $s_{ij}^{vl,p}$ – соответственно стоимости единиц пропускной способности j – го физического канала передачи данных, пропускной способности граничного маршрутизатора и маршрутизатора ядра при отображении в них i – го виртуального канала передачи данных с пропускной способностью C_{vl_i} .

Стоимость отображения виртуальной сервисной сети равна сумме стоимостей отображений всех её виртуальных ресурсов

$$S_{vs} + S_{vsg} + S_{vpe} + S_{vp} + S_{vl}. \quad (44)$$

Доход от реализации виртуальной сети определяется по формуле:

$$D_{VN} = \sum_{i=1}^{n_{vpe}} \sum_{j=1}^{n_{pe}} d_{ij} f_{ij}^{vpe}, \quad (45)$$

где: d_{ij} – доход на единицу полосы пропускания при обслуживании трафика от i – го виртуального граничного маршрутизатора к j – ому виртуальному граничному маршрутизатору; f_{ij}^{vpe} – объем трафика от i – го виртуального граничного маршрутизатора к j – ому виртуальному граничному маршрутизатору.

В физической сети могут быть отображены несколько виртуальных сервисных сетей. Количество отображаемых виртуальных сервисных сетей является переменной величиной k ($k = 1, 2, \dots, N_{VN}$), зависимой от эффективности методов отображения. Чем больше виртуальных сетей отображаются в физической сети, тем эффективнее метод отображения и больше доход сети.

Таким образом, необходимо:

$$\max \sum_{k=1}^{N_{VN}} (D_{VN}(k) - S_{VN}(k)), \quad (46)$$

при следующих ограничениях:

$$\sum_{k=1}^{N_{VN}} \sum_{i=1}^{n_{vs}} x_{ij}^{vs,ps} (k) V_{vs_i}(k) \leq V_{ps_j}, j = \overline{1, n_{ps}}$$

$$\sum_{k=1}^{N_{VN}} \sum_{i=1}^{n_{psg}} x_{ij}^{vs,psg} (k) V_{vs_g}(k) \leq V_{psg_j}, j = \overline{1, n_{psg}}$$

$$\sum_{k=1}^{N_{VN}} \left(\sum_{i=1}^{n_{vpe}} x_{ij}^{vpe,pe} (k) C_{vpe_i}(k) + \right.$$

$$\left. \sum_{i=1}^{n_{pe}} x_{ij}^{vl,pe} (k) C_{ij}^{vl,pe}(k) \right) \leq C_{pe_j}, j = \overline{1, n_{pe}}$$

$$\sum_{k=1}^{N_{VN}} \left(\sum_{i=1}^{n_{vp}} x_{ij}^{vp,p} (k) C_{vp_i}(k) + \right.$$

$$\left. \sum_{i=1}^{n_p} x_{ij}^{vl,p} (k) C_{ij}^{vl,p}(k) \right) \leq C_{p_j}, j = \overline{1, n_p}$$

$$\sum_{k=1}^{N_{VN}} \sum_{i=1}^{n_{pl}} x_{ij}^{vl,pl} (k) C_{ij}^{vl,pl}(k) \leq C_{pl_j},$$

$$f_{ij}^{vl,pl}(k) \leq C_{ij}^{vl,pl}(k), j = \overline{1, n_{pl}}$$

$$T_{QoS}(k) \leq T_{QoS_mpe\bar{o}}(k); D_{QoS}(k) \leq D_{QoS_mpe\bar{o}}(k);$$

$$P_{QoS}(k) \leq P_{QoS_mpe\bar{o}}(k), k = \overline{1, N_{VN}}$$

Задача встраивания виртуальных сетей является NP-трудной (NP-hardness - non-deterministic polynomial-time hardness). Для больших размеров виртуальных и физических сетей время нахождения оптимального решения становится очень большим. В следующих работах будут рассмотрены методы решения поставленной задачи.

Заключение

В будущих сетях необходимо модернизировать существующую структуру бизнес – модели предоставления услуг. При этом появятся новые услуги и участники бизнеса, такие как оператор виртуальной сети, провайдер виртуальных ресурсов и провайдер виртуальных услуг.

Разработана концептуальная модель виртуальных сервисных сетей, отличающаяся от известных тем, что учитываются все виртуальные элементы, такие как виртуальный сервер, виртуальное устройство хранения данных, виртуальный маршрутизатор и виртуальный канал передачи данных. Формализована задача оптимального построения виртуальных сервисных сетей. Критерием оптимизации является доход от внедрения виртуальных сервисных сетей. Ставится задача максимизации дохода при ограничениях на показатели качества обслуживания и параметры инфокоммуникационной сети.

Литература

- Stallings, W. Foundations of Modern Networking: SDN, NFV, QoE, IoT, and Cloud. Copyright © 2016 by Pearson Education, Inc. P.696.

2. Rekomendasiya MSE-TY. 3001 (2011g.). Budushie seti: tselevie ustanovki I seli proektirovaniya. Jeneva, 2012-26 s. (Recommendation ITU-T Y.3001 (2011). Future networks: target installations and design goals. Geneva 2012, 26 p.)
3. Rekomendasiya MSE-TY. 3011 (2012g.). Struktura virtualizasii seti dlya budushix setey. Jeneva, 2017 g., 28 s. (Recommendation ITU-T Y.3011 (2012). Network virtualization structure for future networks. Geneva, 2017, 28 p.)
4. Amirsaidov U.B. Usmanova N.B., Oblachnaya infrastruktura infokommunikatsionnoy seti: osobennosti modelirovaniya. Vestnik nauki I obrazovaniya, №4 (28) 2017, Moskva 2017, s. 17-20.(Amirsaidov U.B., Usmanova N.B. Cloud Infrastructure of Infocommunication Network: Features of Simulation. Bulletin of Science and Education, №4 (28) 2017, Moscow 2017, p.17-20.).
5. Amirsaidov U. B., Usmanova N.B. Modeling of cloud computing system: Approach for dynamic allocation of virtual machines/“The scientific method” №6 (6)/2017, Warszawa, Poland, pp.79-84.
6. H. Bai a , K. Shaban b , M. Khodeir c , F. Gu d , J. Crichigno e , S. Khan f , N. Ghani a, Overlay network scheduling design Computer Communications 82 (2016) 28–38.
7. M. Demirci and M. Ammar, “Design and analysis of techniques for mapping virtual networks to software-defined network substrates,” Computer Communications, vol. 45, pp.1–10, 2014.
8. Roslyakov A.V., Lisikov A.A., Xaliullina Yu.T. Zadachi planirovaniya I optimizasiya nalojennix servisnix setey// T-Comm: Telekommunikatsiya I transport.-2015.-Tom 9, №6, s. 15-20. (Roslyakov A.V., Lysikov A.A., Khaliullina Yu.T. Tasks of planning and optimization of superimposed service networks // T-Comm: Telecommunications and Transport.-2015.-Volume 9, No.6, p.15-20.).
9. Vdovin P.M., Zotov I.A., Kostenko V.A., Plakunov A.V., Smelyanskiy R.L. Zadacha raspredelenie resursov tsentrów obrabotki dannix i podxodi k yevo resheniyu // VII Moskovskaya mejdunar. Konf. Po issledovaniyu operasiy (ORM 2013). M.: VS RAN, 2013. T.2.s. 30-32. (Vdovin P.M., Zotov I.A., Kostenko V.A., Plakunov A.V., Smelyansky R.L. The task of resource allocation of data centers and approaches to its solution // VII Moscow Intern. Conf. Operations Research (ORM2013). M.: CS of RAS, 2013. V.2. with. 30-32.).
10. Vdovin P.M., Zotov I.A., Kostenko V.A., Plakunov A.V., Smelyanskiy R.L. Sravnenie razlichnih podxodov k raspredeleniyu resursov v tsentrax obrabotki dannix // Izv. RAN. TiSU. 2014 №4, s. 71-83. (Vdovin P.M., Zotov I.A., Kostenko V.A., Plakunov A.V., Smelyansky R.L. Comparison of different approaches to the allocation of resources in data centers // News of RAS. T&MS. 2014. №4, p. 71-83.).
11. Vdovin P.M., Kostenko V.A. Algoritm raspredelenie resursov v sentrov obrabotki dannix s razdelnimi planirovshikami dlya razlichnih tipov resursov // Izv. RAN. TiSU. 2014. №6, s. 80-93. .(Vdovin P.M., Kostenko V.A. Algorithm Resource Allocation in Data Processing Centers with Separate Schedulers for Different Resource Types // News of RAS. T&MS.2014. №6, p.80-93./)

Амирсаидов Улугбек Бабурович

к.т.н., доцент кафедры Сети и системы передачи данных Ташкентского университета информационных технологий имени Мухаммада ал-Хоразмий (ТУИТ).

Тел.: +998 (98) 301-48-64

Эл.почта: u.amirsaidov@mail.ru

U.B.Amirsaidov

Formalization of the task of optimal embedding of virtual service networks

In the article considered problems of embedding virtual networks, developed a conceptual model of virtual service networks, physical and virtual networks presented on a basis of theory graphs, considered optimization criteria, formalized the problem optimal embedding virtual service networks, the cost of embedding virtual service network is presented as the sum of the embedding all of its virtual resources, as an optimization criteria selected income from implementation of virtual service networks.

Keywords: network virtualization, future network, virtual resource, network functions virtualization, virtual network embedding, conceptual model, optimization criteria.

Давронбеков Д. А.

Особенности оценки живучести сети мобильной связи

В данной статье рассмотрены особенности оценки живучести сети мобильной связи, а также факторы, приводящие к разрушениям сети. Проведен анализ основных свойств живучести сети связи. Рассмотрены два сценария развития разрушающего воздействия техногенной катастрофы на живучесть сети мобильной связи и приведены соотношения расчета вероятности выживания базовых станций для этих сценариев. Предложены мероприятия по повышению живучести сети мобильной связи в случае катастрофы.

Ключевые слова: живучесть, сеть, катастрофа, устойчивость, критерий, блокировка.

Современное развитие телекоммуникационных технологий обостряет проблему живучести сетей связи. Это в свою очередь предъявляет постоянно растущие требования к устойчивости их функционирования. Актуальность данного направления исследований связана с всё большей нарастающей необходимостью в совершенствовании методов достоверной оценки живучести сетей связи, в связи имеющимися различными негативными факторами воздействия на них [1-6].

Живучесть сегодня относится к числу важнейших характеристик сетей связи. Существуют различные трактовки определения «живучесть» сети связи.

Прежде чем приступить к вопросам оценки живучести сетей связи необходимо внести ясность в данное определение.

Под живучестью системы связи понимается свойство программной настройки и организации функционирования таких структурных схем коммутации, которые в условиях отказа и восстановления отдельных модулей гарантируют производительность в заданных пределах и возможность использования всех исправных модулей при выполнении всех алгоритмов функционирования сети [1].

Под живучестью сети понимается также свойство адаптироваться к новой ситуации и противостоять негативным воздействиям, выполняя при этом свою целевую функцию за счет соответствующего изменения структуры и работы системы в рамках заданных нормативов, даже при серьезных повреждениях отдельных ее частей [1].

Живучесть — устойчивость системы связи к повреждению (полному или частичному) элементов стихийными факторами и преднамеренными воздействиями противника. [2, 4].

Под устойчивостью понимается свойство системы связи, заключающееся в ее способности осуществлять своевременную передачу информации в необходимом объеме и с качеством не хуже заданного при определенных условиях [2, 4].

Наиболее полно живучесть сети характеризует следующее определение, которого в дальнейшем будем придерживаться в рамках данной работы.

Живучесть системы связи, в том числе мобильной, характеризует устойчивость системы связи против действия причин, лежащих вне системы и приводящих к разрушениям, значительным повреждениям или временной потере работоспособности всей сети или некоторой части её элементов — узлов, пунктов, станций и линий связи [2, 4, 5].

Все причины, приводящие к разрушениям сети, условно можно разделить на два больших класса: случайные (стихийные, природные или техногенные) и преднамеренные.

К случайным факторам относятся: гроза, землетрясение, оползни, разливы рек, ошибки персонала, пользователей и т.п.

К преднамеренным факторам относятся все виды разрушающих воздействий с применением человеческого фактора: война, использование вооружений, диверсия, вандализм и т.д.

Имеющиеся различия в причинах, случайных либо преднамеренных, нарушения связи приводят к тому, что имеются существенные отличия в их проявлении, характере и масштабности нарушений связи, а также продолжительности, путях и способах их устранения нарушений связи, повышения устойчивости системы.

Здесь под устойчивостью понимается свойство системы связи, заключающееся в ее способности осуществлять своевременную передачу информации в необходимом объеме и с качеством не хуже заданного при определенных условиях [2, 4]

Как правило, в технике, поток случайных отказов может привести к нарушению лишь отдельных связей, и вероятность одновременного отказа нескольких связей мала, а для потока случайных отказов характерен экспоненциальный закон распределения.

Нарушения же работы системы случайными либо преднамеренными факторами, которые оказывают влияние на живучесть, обладают абсолютно другими свойствами. При преднамеренном поражении системы может быть выведена из строя большая часть системы или вся система в целом. Необходимо также учесть, что преднамеренные воздействия не носят случайный характер.

Был проведен анализ основных свойств живучести сети связи [6, 7] (рис.1).

Установлено, что живучесть сети связи включает в себя следующие свойства [2, 4]:

- структурная живучесть — живучесть (выживаемость) системы связи в течение некоторого времени при пассивном противодействии повреждениям (случайным или целенаправленным) элементов сети, включает в себя свойства выживаемости элементов и структурной надёжности;
- выживаемость элементов — структурная живучесть элементов системы связи;
- структурная надёжность — структурная живучесть системы связи при заданном алгоритме (процессе) разрушения элементов;
- функциональная живучесть — живучесть (выживаемость) системы связи в течение некоторого времени при активном противодействии повреждениям (случайным или целенаправленным) элементов сети, включает в себя свойства восстанавливаемости элементов и функциональной надёжности;
- восстанавливаемость элементов — функциональная живучесть элементов системы связи;
- функциональная надёжность — функциональная живучесть системы связи при заданном алгоритме (процессе) разрушения элементов сети.



Рис.1. Основные свойства живучести систем связи

В мирное время главным фактором воздействия на живучесть сети связи, в частности мобильной сети, являются случайные факторы, а именно природные или, так называемые, техногенные катастрофы. Особенностью техногенных катастроф является то, что они имеют плохую предсказуемость, внезапность, молниеносное распространение, случайность поражения объектов в зоне чрезвычайной ситуации, а также низка вероятность поражения объектов мобильной связи за пределами зоны поражения.

Основным критерием живучести сети мобильной связи при техногенных катастрофах является вероятность блокировки вызова E , которая представляет собой относительное число неудачных попыток установления соединения, вызванных перегрузками в сети [4].

Тогда показатель живучести сети [4, 5]:

$$Sur = 1 - E. \quad (1)$$

Возможны два сценария развития разрушающего воздействия техногенной катастрофы на живучесть сети мобильной связи [4, 5]:

- вероятность выживания всех базовых станций (БС) сети одинакова и равна p (ситуация, когда все станции кластера находятся в очаге поражения) (рис.2, а);
- вероятность выживания БС возрастает с увеличением расстояния от источника катастрофы (рис.2, б).

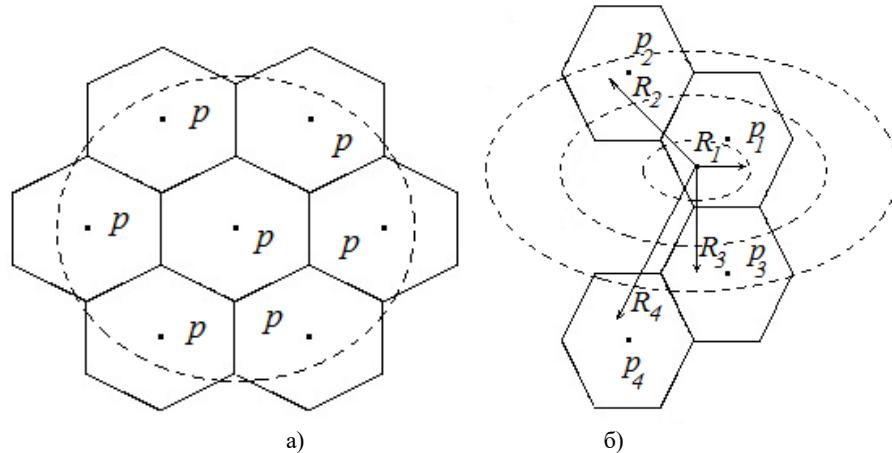


Рис.2. Действие разрушающего воздействия на сеть:

- а) – вероятность выживания всех БС одинакова; б) – убывание разрушающего воздействия с увеличением расстояния R от очага

Для оценки живучести сети мобильной связи ведем следующие предположения:

- вызовы поступают в систему в соответствии с пуссоновским процессом;
- один радиоканал обслуживает один вызов;

- в качестве критерия живучести сети мобильной связи используется вероятность блокировки вызова E и связанный с ней показатель живучести Sur .

Для первой ситуации (рис.2, а) очевидно, что вероятность выживания k станций определяется биномиальным распределением [4, 5]:

$$P(n = k) = C_N^k p^k (1 - p)^{N-k}, \quad (2)$$

где N – общее число БС в зоне катастрофы (кластер);
 n – число БС, сохранивших работоспособность;
 C_N^k – биномиальный коэффициент (число сочетаний из N по k);
 p – вероятность выживания БС.

С учетом сделанных предположений и при наличии mk каналов (m – число каналов, приходящихся на одну БС), вероятность блокирования вызова $P_{\text{блк}}$ вычисляется по формуле Эрланга [4, 5]:

$$P_{\text{блк}}(k) = \frac{\rho^{mk}}{(mk)!} \left(\sum_{i=0}^{mk} \frac{\rho^i}{i!} \right)^{-1}, \quad (3)$$

где $\lambda_{\text{ан}}$ – интенсивность абонентской нагрузки на кластер;

$\mu_{\text{оз}}$ – интенсивность обслуживания запроса;

$\rho = \frac{\lambda_{\text{ан}}}{\mu_{\text{оз}}}$ – коэффициент обслуживания.

Оценку блокировки вызовов можно вычислить из соотношения [4, 5]:

$$\begin{aligned} E = \sum_{k=0}^N P(n = k) P_{\text{блк}}(k) = \\ = \sum_{k=1}^n C_N^k p^k (1 - p)^{N-k} \frac{\rho^{mk}}{(mk)!} \left(\sum_{i=0}^{mk} \frac{\rho^i}{i!} \right)^{-1} \\ + (1 - p)^N. \end{aligned} \quad (4)$$

Живучесть сети мобильной связи для первой ситуации вычисляется следующим образом [4, 5]:

$$Sur = 1 - \sum_{k=0}^N C_N^k p^k * (1 - p)^{N-k} \frac{\rho^{mk}}{(mk)!} \left(\sum_{i=0}^{mk} \frac{\rho^i}{i!} \right)^{-1}. \quad (5)$$

Рассмотрим вторую ситуацию, вероятность выживания БС возрастает с увеличением расстояния от источника катастрофы (рис.2, б).

В сети имеется N базовых станций. В катастрофе может быть разрушено различное количество БС. Используем обозначение множество индексов: $I = \{1, \dots, N\}$.

Запишем вероятность выживания станций [4, 5]:

$$\begin{aligned} P(n = 0) &= \prod_{i=1}^N (1 - p_i); \\ P(n = 1) &= \sum_{j=1}^N p_j \prod_{i \in I \setminus j} (1 - p_i); \\ P(n = k) &= \sum_{j_1 \dots j_k} p_{j_1} \dots p_{j_k} \prod_{i \in I \setminus \{j_1 \dots j_k\}} (1 - p_i); \\ P(n = N) &= \prod_{i=1}^N p_i. \end{aligned} \quad (6)$$

Тогда для второй ситуации оценку блокировки вызовов можно вычислить из соотношения [4, 5]:

$$\begin{aligned} E = \sum_{k=0}^N \sum_{j_1 \dots j_k} p_{j_1} \dots p_{j_k} \prod_{i \in I \setminus \{j_1 \dots j_k\}} (1 - p_i) \frac{\rho^{mk}}{(mk)!} \left(\sum_{i=0}^{mk} \frac{\rho^i}{i!} \right)^{-1} \\ + \prod_{i=1}^N (1 - p_i). \end{aligned} \quad (7)$$

Живучесть сети мобильной связи для данной ситуации вычисляется следующим образом [4, 5]:

$$\begin{aligned} Sur = 1 - \sum_{k=0}^N \sum_{j_1 \dots j_k} p_{j_1} \dots p_{j_k} \prod_{i \in I \setminus \{j_1 \dots j_k\}} (1 - p_i) \frac{\rho^{mk}}{(mk)!} \left(\sum_{i=0}^{mk} \frac{\rho^i}{i!} \right)^{-1} \\ - p_i \frac{\rho^{mk}}{(mk)!} \left(\sum_{i=0}^{mk} \frac{\rho^i}{i!} \right)^{-1}. \end{aligned} \quad (8)$$

Соотношение (5) позволяет определить живучесть сети мобильной связи для ситуации, когда вероятность выживания всех базовых станций (БС) сети одинакова и равна p , а соотношение (8) – когда вероятность выживания БС возрастает с увеличением расстояния от источника катастрофы (например, землетрясение, авария на близлежащих объектах и т.д.), используя такие параметры как плотность покрытия, емкость и число каналов, нагрузка.

Расчеты живучести сети мобильной связи для первой ситуации при кластере из трех БС, когда одна БС поддерживает 20 дуплексных канала, среднее время обслуживания составляет 1 минуту по (3) – (5) показал, что в штатном режиме работы сети вероятность блокировки запроса составляет в пределах 10^{-6} , а при катастрофе, когда резко возрастает нагрузка на сеть и вероятность уничтожения одной БС $p=0,5$ – будут заблокированы 90% вызовов [4, 5].

Предлагаются следующие мероприятия по повышению живучести сети мобильной связи в случае катастрофы:

- перераспределение ресурсов сети мобильной связи для охвата поврежденного кластера, т.е. увеличение мощности БС близлежащих к поврежденному кластеру сот с параллельным увеличением количества доступных радиоканалов;

- использование мобильных БС с целью обеспечения радиопокрытия поврежденного кластера;

- принудительно уменьшить время разговора;
- перейти на передачу коротких сообщений (SMS);
- обеспечить мобильность абонентов, чтобы они могли подключиться к БС неповрежденных кластеров;
- организация альтернативных беспроводных способов передачи данных (выход через сети Wi-Fi и пр.);
- коммутация всех целых БС разных операторов, находящихся в зоне поражения, в единую сеть.

Для увеличения живучести сети мобильной связи необходимо уделять большое внимание таким показателям, как вероятность блокировки вызова и живучести сети мобильной связи при проектировании сети на этапах, когда происходит планирование и оптимизация параметров сети [7, 9].

Литература

1. Д.А.Давронбеков. К определению понятия живучести сетей связи // Республиканская научно-техническая конференция «Проблемы информационных и телекоммуникационных технологий»: Сборник докладов. Часть 3. - Ташкент, 2015. – с.141-143.

2. Д.А.Давронбеков. Основные свойства живучести систем связи // Республиканская научно-техническая конференция «Проблемы информационных и телекоммуникационных технологий»: Сборник докладов. Часть 3. - Ташкент, 2015. – с.150-152.
3. О.Ю.Зыбарева. Технологии энергообеспечения узлов беспроводных сенсорных сетей и их приложения // Проблемы информатики. 2017. №3. С.51-67.
4. Величко В.В., Попков Г.В., Попков В.К. Модели и методы повышения живучести современных систем связи. – М.: Горячая линия – Телеком, 2014. – 270 с.: ил.
5. Ромашкова О.Н., Дедова Е.В. Живучесть беспроводных сетей связи в условиях чрезвычайной ситуации // T-Comm. 2016, №6,-с.40-43
6. Синтез и анализ живучести сетевых систем: монография / Ю.Ю.Громов, В.О.Драчев, К.А.Набатов, О.Г.Иванова. – М.: «Издательство Машиностроение-1», 2007. – 152 с.
7. B.Tursunov, D.Davronbekov. Method of the estimation of structural reliability of radio engineering systems // International Conference on IT Promotion in Asia 2011 «Axborot texnologiyalarini rivojlantrish muammolari». -Tashkent, 2011. – Р.366-367.
8. D.Davronbekov, Abdullaeva Kh.K. Technical features of the CDMA technology // Олий ўкув юртлари профессор-ўқитувчиларнинг илмий ишлар тўплами. - ТДТУ, Тошкент.- 2015. – Б.235-236
9. Д.А.Давронбеков, Х.К.Абдуллаева. Планирование и оптимизация сети сотовой связи по совокупности показателей качества // Олий ўкув юртлари профессор-ўқитувчиларнинг илмий ишлар тўплами. – ТДТУ, Тошкент. - 2015. – Б.297-299.

Давронбеков Дилмурод Абдужалилович

Техника фанлар доктори. Мухаммад ал-Хоразмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари университети “Мобил алоқа технологиялари” кафедраси профессори.

Features of mobile network survivability assessment

Abstract: This article discusses the features of assessing the survivability of a mobile communication network, as well as factors leading to the destruction of the network. The analysis of the main survivability properties of a communication network is carried out. Two scenarios of the development of the destructive effect of a man-made disaster on the survivability of a mobile communication network are considered, and relations are given for calculating the probability of survival of base stations for these scenarios. Measures to increase the survivability of the mobile network in the event of a disaster are proposed.

Keywords: survivability, network, disaster, stability, criterion, blocking.

UDK 621.396.41

Radjabov T.D., Pulatov Sh. U., Avazxonov A.A, Ergashev S.S

Zamonaviy mobil tarmoqlarda tarmoq funksiyasi virtuzalizatsiyasini qo'llashning ustunliklari

Zamonaviy mobil tarmoqlarda tarmoq funksiyasi virtualizatsiyasining asosiy vazifasi markazlashgan virtual serverlar orqali tarmoqdagi ko'plab joriy qilingan xizmatlar uchun alohida-alohida apparat taminoti ishlatalishda sarf qilinadigan ortiqcha resurslarni va vaqtini tejash, hamda yagona platformadan foydalanim tarmoq murakkabligiga barham berishdan iborat. Ushbu maqolada yurtimizda LTE tarmog'ining joriy holati va bu sohada kelgusida qilinishi kerak bo'lgan ishlar to'g'risida ma'lumot berilgan. NFV (Network Function Virtualization) texnologiyasining afzalliklari va uni zamonaviy mobil tarmoqlarda keng joriy qilish orqali Kapital va Operatsion xarajatlarni tejash hamda moslashuvchan tarmoqqa egan bo'lismi erishiladigan yutuqlar bayon qilingan va misollar orqali solishtirib ko'rsatilgan.

Kalit so'zlar: tarmoq virtualizatsiyasi, markazlashgan xizmatlar, mobil tarmoq, operatsion harajatlar, kapital harajatlar.

Mavzuning dolzarbliji va masalaning qo'yilishi. Mobil telekommunikatsiya sohasi hozirda biznes chorrahasi yonida turibdi. Mobil tarmoqqa bo'lgan talabning ortib borishi mobil operatorlarga yangi yondashuvlar va muqobil tarmoq texnologiyalarini qo'llagan holda kamroq resurslar orqali ko'proq imkoniyatlarga ega bo'lismi uchun sharoit yaratadi.

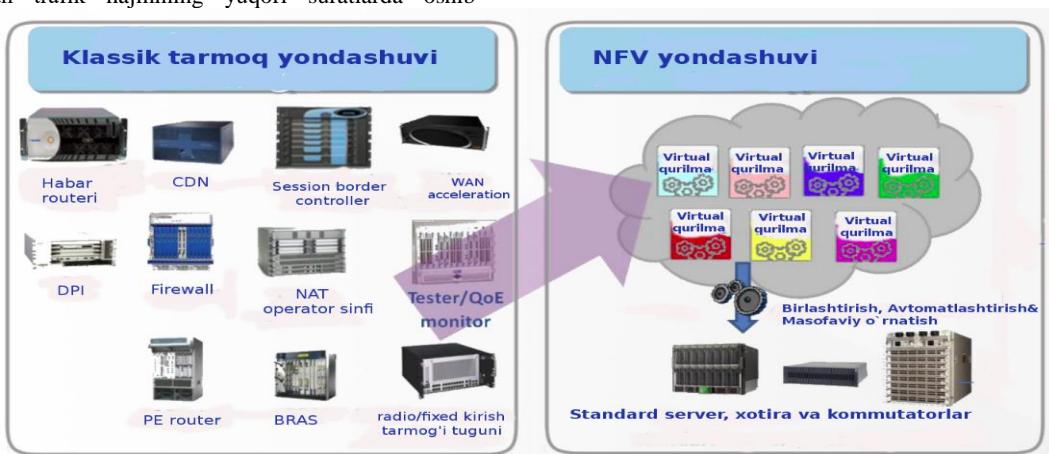
Mobil tarmoq haqida so'z yuritar ekanmiz, aytish joizki, kundan kunga 4G to'rtinchini avlod LTE tarmog'ining yurtimizdag'i qamrovi tobora kengayib bormoqda va hozirga paytda milliy aloqa operatorlari tomonidan ushbu tarmoq poytaxtimizda to'la qonli ishga tushgan. Beeline operatori tomonidan berilgan bayonotlarga ko'ra bugunga kunda deyarli barcha viloyat markazlarida va yurtimizdag'i o'nlab shaxarlarda LTE tarmog'i keng ko'lamli ishlab turibdi. Hisobotlarda qayd etilishicha, O'zbekiston abonentlarining 49,9% foizi 4G tarmog'idagi internetdan foydalana oladi, yani 4G tarmog'ining qamrovi ushbu ko'satkichlarga mos keladi. Ushbu miqdor tez orada dadil suratlarda o'sib, qisqa vaqt ichida deyarli bir yarim barobarga ortishi kutilmoqda. Yana shuni takidlab o'tish joizki, prezidentimiz Shavkat Mirziyoyev "Bir makon, bir yo'l" xalqaro forumidagi ishtiroki doirasida Huawei kompaniyasining Tadqiqotlar va innovatsiyalar markazigina tashrif buyurib, nafaqat 4G tarmog'i rivojlantirish, balki, O'zbekistonda 5G texnologiyasini joriy etishni takidlagan edilar.

Bugungi kunga kelib, ma'lumot almashish uchun mobil keng polosali tarmoqlardan foydalanish ko'plab mintaqalarda, xususan, O'zbekistonda yiliga 45-50 foizni tashkil etadi. Mobil aloqa provayderlari qo'shimcha tarmoq funksiyalarining paydo bo'lishi bilan trafik hajmining yuqori suratlarda oshib

borayotganligi va kapital sarf-xarajatlar(CapEx - Capital expenditure)ni ham trafik miqdoriga proporsional holda o'zgarayotganinini etirof etishdi. Ushbu mobil keng polosali ma'lumotlarni uzatish trafigi yangi xizmatlar, jumladan, yangi video ilovalar, internetga bog'langan mashinalar va buyumlar interneti (IoT - Internet of things) bilan ham oshishi kuza tilmoqda. LTE tarmoqlarida trafikning bunday yuqori suratda o'sishi hozirgi mavjud tarmoq arxitekturasida vaqt va resurslarni isrof bo'lismiga olib kelayotganligi taxminlarini ta'kidlaydi.

Joriy tarmoq kamchiliklari va NFV texnologiyasini amalga oshirishning sabablar

Tarmoq Funksiyalari Virtualizatsiyasi (NFV) bugungi o'zgaruvchan bozor muhitida mobil aloqa provayderlariga uyg'unlashish va moslashuvchanlikni oshirishi mumkin bo'lgan yangicha yo'lni taqdim etadi. NFV - telekommunikatsiya tarmoqlari infratuzilmasi va dasturlarining talab qilinadigan muhitida ikki tomonlama xizmatlarni yetkazib berish uchun "Markazlashgan masofaviy xizmatlar" (COTS - Commercial Off-The-Shelf) taqsimlangan platformasini yaratish uchun mashhur virtualizatsiya texnologiyalarini qo'llaydigan yangi operatsion yondashuvdir. Ushbu metod orqali LTE tarmoqlarining samaradorligini oshirish, unda ishlatalidigan opeations harajatlar(OpEx - OpEx - Operational expenditure)ni minimallashtirish va ma'lumotlar almashish tezligini yanada oshirish ko'zda tutilgan. Yana shuni ham aytib o'tmoqchimanki, NFV funksiyasi 5G beshinchi avlod tarmog'i uchun ham juda katta samaradorlik olib keladi va 4G LTE tarmog'ida qo'llanganidan ham ko'ra yaxshi natijalar berishi kutilmoqda.



1-rasm. Murakkab tarmoq muammosi va NFV yondashuvi

Bunga sabab, hozirda 5G tarmog'ining hududlar bo'ylab

ishga tushirilmagani va uni ishga tushirish jarayonida NFV tarmoq funksiyasini ham tarmoqqa o'zgarish kiritmagan holda joriy etish imkonining mavjudligidadir. 4G LTE tarmog'iда bo'lsa NFV ni joriy etish, hozirgi mavjud tarmoqqa bazi o'zgartishlar kiritishni talab etadi, bu esa o'z navbatida bu metodni qo'llash vaqtida dastlab qo'shimcha resurslar va vaqt sarfi muqarrak ekanini anglatadi[1,2].

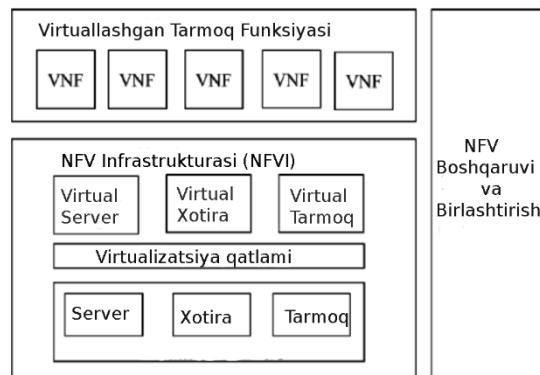
Bugungi kunda mobil aloqa operatorlari turli-tuman tarmoq tugunlari, texnologiyalari va geografik chegaralardan tashkil topgan murakkab fizik tarmoqlarni ishga tushirib va boshqarib kelishmoqda. Ushbu tarmoq funksiyalari ko'plab COTS (Commercial-off-the-shelf, inglizcha "Markazlashgan masofaviy xizmatlar") va alohida tarmoq funksiyalariga bag'ishlangan yagona maqsadli qurilgan apparat vositali yordamida o'rnatiladi. Mobil tarmoqlarni qurish va ishlatalishning bunday yondashuvi ETSI NFV Industry Specification Group (ISG) tomonidan ishlab chiqilgan muammo bayonnomasida ta'kidlanganidek, deyarli barqaror emas:

- ko'p turli xildagi tugunlar va apparat vositalariga ega murakkab tarmoqlar samaradorlikka salbiy ta'sir ko'rsatadi;
- xizmatlarni ishga tushirish qiyin, juda ko'p vaqt talab etadi va integratsiyalashuvi kerak bo'lgan boshqa qutii talab etiladi;
- an'anaviy standartlashtirish-ishlab chiqarish-loyihalash-integratsiya-joylashtirish siklidan foydalanganlik uchun operatsiya sekin va qimmat.

1-rasmida ushbu muammolar birlashtirilgan va yangicha NFV yondashuvi bilan taqqoslangan[3].

NFV tarmog'i, arxitekturasi va NVF texnologiyasining afzalliklari

NFV yondashuvini mobil tarmoqqa tadbiq qilishdan asosiy maqsad spetsifikatsiya, amalga oshirish va tarqatish tajribasi orqali ochiq va birgalikda faoliyat yuritadigan ekozizimi rivojlan Tirish va sanoatni rivojlan Tirishga ko'maklashishdan iborat. 2-rasmida ko'p o'lchamli muhitda joylashtirilishi mumkin bo'lgan NFV yondashuviga namuna bo'lувчи arxitekturaviy tuzilishi tasvirlangan. Ushbu ramka yangi operatsion tartib va xizmat ko'rsatish modellariga ta'sir ko'rsatadigan yangi operatorlar va boshqaruva funksiyalarini o'z ichiga oladi, operatorlarning mas'uliyatini, ma'muriy ob'ektlarini qayta tashkil qiladi va OPEXni kamaytiradi. Yana bir muhim transformatsiya NFV ilovalari, infratuzilmalari va resurslarini boshqarish, ta'minlash va boshqarishda avtomatlashirishning yanada yuqori darajasini joriy etishdan iborat.



2-rasm. VNF arxitekturasi

NFV yondashuvida virtualizatsiya qilingan tarmog'i funksiyalari (VNF) mobil operatorlar tomonidan NFV yordamida uchinchi darajali xizmatlarni yaratish uchun zarur bo'lgan tarmoq tugunlarini, ilovalarini amalga oshirish uchun ishlataladi. Virtualizatsiya qilingan tarmoq funksiyalari fizik markazlashtirilgan masofaviy xizmatlar (COTS) yoki ko'plab

standart server, tarmoq va xotira resurslari orqali amalga oshiriladi. Infrastruktura resurslarining ushbu kompleksi ETSI tomonidan Network Functions Virtualization Infrastructure (NFVI) sifatida tasvirlangan. VNF - NFVI da ishlaydigan tarmoq funksiyasining dasturiy ta'minoti hisoblanadi. NFVI virtualizatsiya qatlamini o'z ichiga olib, bu qatlamda VNF lar tomonidan talab qilinadigan ijo etuvchi muhitni (masalan, virtual server, xotira va tarmoqlarni) ta'minlaydi va ularni fizik resurslarda dinamik ravishda shlashiga imkon beradi. Bitta umumi yechim VNF-larni qollab-quvvatlash uchun virtualizatsiya darajasini hipervisor va virtual operatsion tizim (OS) bilan amalga oshirishdir[4,5].

NFV menejment arxitekturasi NFVI resurslarini VNF lar bilan birga ishlashini taminlaydi. Bu resurlarni birgalikda ishlashi NFV tarkibiy qismi bo'lib, u mayjud tarmoq zanjirida VNF larni birgalikda ishlashini tasvirlaydi. Ko'p ishlataladigan xizmatlar, jumladan, NAT (Network Address Translation), Firewall va DPI (Deep Packet Inspection) kabilalar ma'lumotlar almashuvida ketma-ket qo'llanadi. Bu xizmatlarni birlashtirish va samarali boshqarishda NFVI infrastrukturasi kata xizmat ko'rsatadi va ular ketma-ketligini taminlaydi.

SDN (Software Defined Networking – Dasturga Asoslangan Tarmoq) - VNF'lar o'tasidagi ularishni boshqarish, o'zgartirish va yo'naltirishning yangi usulini ta'minlaydigan yangi tarmoq texnologiyasi yondashuvidir. NFV tarmoq funksiyalarida apparat va dasturiy ta'minoti qanday ajratib qo'yaniga o'xshab, SDN tarmoq domeni bilan shug'ullanadi va uni boshqaradi. NFV va SDN birgalikda juda yuqori sozlamalni va moslashuvchan tarmoq va tarmoq funksiyasini taqdim etadi. NFV joriy va rivojlanayotgan marshrutlash, kommutatsiya va xizmatlarni boshqarish bilan amalga oshirilishi mumkin. NFV va SDN bir-birini to'ldiruvchi ikkita mustaqil arxitektura yondashuvidir, ammo NFV SDN ni amalga oshirmagan holda ham alohida ustunliklarga ega. Biz ushbu maqolada SDN mustaqil texnologiya sifatida muhokama qilmaymiz, aksincha, to'liq virtualizatsiyalangan yechimni taqdim etish uchun foydalaniadigan NFV uchun qo'shimcha sifatida tasvirlaymiz.

NFV platformalaridan foydalanish arxitekturasiga o'tish jarayonida bir nechta arxitekturaviy, operatsion va tashkiliy muammolarni echish kerak bo'lishi mumkin. Tarmoq funksiyalarida qisqa vaqt ichida virtualizatsiyani amalga oshirish mumkin emasligiga amaliy va iqtisodiy sabablar mayjud. Ba'zi tarmoq funksiyalari hech qachon virtualizatsiya qilinmasligi mumkin.

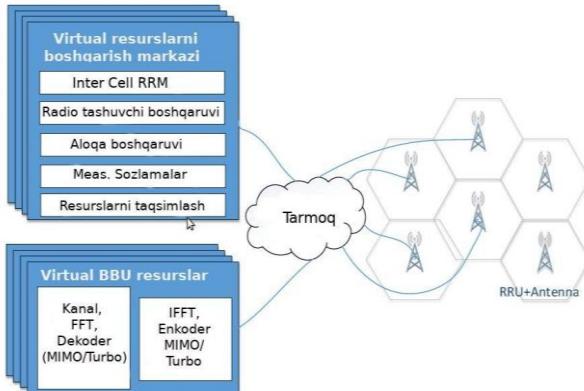
NFV dan foydalanishdan asosiy maqsadlar:

- dasturiy ta'minot asosida ishlaydigan tarmoq funksiyalari va uchinchi darajali xizmatlarni avtomatik amalga oshirishda innovatsiyaning yuqori ekanligi;
- umumiy avtomatlashirish va operatsion vositalardan kelib chiqadigan operatsion samaradorlik;
- ish yuklarini ko'chirish va foydalanimayotgan qurilmani o'chirish orqali erishilgan quvvatni qisqartirishi;
- VNF larni qurilmalarda amalga oshirishda katta moslashuvchanlik;
- maxsus asbob-uskunalarni o'rnatish bilan taqqoslaganda sarmoya samaradorligini oshirish.

Xususan, mobil aloqa operatorlari yangi xizmatlar sifatida NFVning afzalliklaridan keng foydalanishlari mumkin. Evolved Packet Core (EPC), LTE (VoLTE) ovozi, Radio Access Network (RAN), IP multimedia tizimi (IMS) va boshqa rivojlangan xabarlar xizmati virtualizatsiyalashgan yechimlaridan foydalanish imkoniyatiga yaqqol misollardir. Bundan tashqari, ushbu maqolada mobil operatorlar yangi xizmatlarni umumi NFVI infratuzilmasi ustida dinamik ravishda amalga oshirish orqali tezkorlikka erishish haqida gap ketmoqda[6,7].

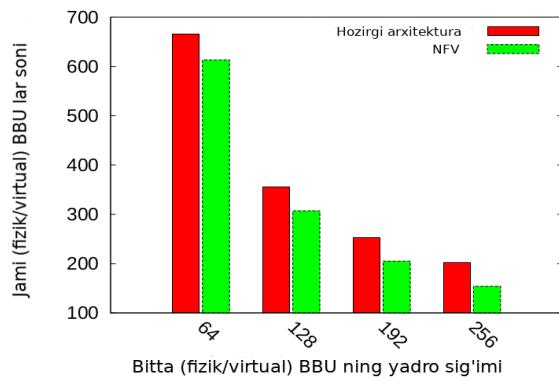
NFV da operatsion va kapital xarajatlar

Bugungi kunda Radio Kirish Tarmog'i (Inglizcha "Radio Access Network-RAN")da virtualizatsiyani amalga oshirish katta foyda keltirishi ko'plab kompaniyalar tomonidan etirof etilmoqda. Hususan, IEEE tashkiloti tadqiqotchilar Aleksandra Cheko, YingYan lar Cloud RAN texnologiyasi ustida ko'plab tadqiqotlar olib borishgan va NFV ning Kapital xarajatlar (inglizcha "Capital expenditure - CapEx") hamda Operatsion xarajatlar (inglizcha "Operational expenditure – OpEx") ga ijobji tasirini ko'rastib berishgan. 3GPP radio kirish taqrinog'i (RAN – Radio Access Network)dagи boshqaruv va foydalanuvchi platformalarini tarmoq funksiyalari virtualizatsiyasi uchun nomzod qilishimiz mumkin. 3-rasmida 3GPP tarmoq funksiyalarini virtuallashirilgan holati tasvirlangan bo'lib, ushbu virtualizatsiya prinsiplarini 4G va 5G tarmqolarida ham qo'llash mumkin. Ushbu funksiyalarni virtualizatsiya qilish infrazulma resurslarini dinamik taqsimlash va trafikni muvozatlash orqali joy va energiya sarfini kamaytiradi. Shuningdek, u tarmoqni boshqarish va operatsiyalarni osonlashtiradi va innovatsion xizmatlarni taklif qiladi. Quyida biz mobil tarimoqda BBU-larni virtualizatsiya qilish natijasida yuzaga kelish mumkin bo'lgan operatsion va kapital harajatlarni tejashni ko'rib chiqamiz.



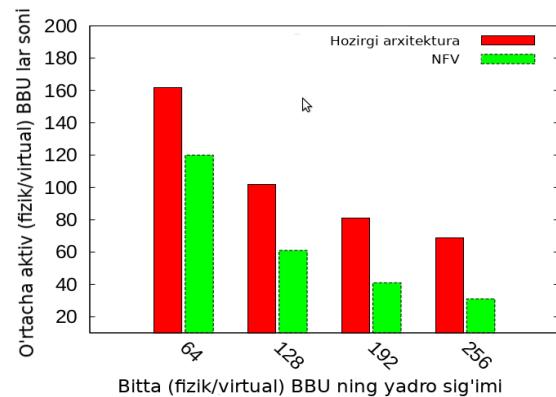
3-rasm. 3GPP boshqaruv va foydalanuvchi platformasida umumiy RAN tarmoq funksiyalari.

Tassavvur qilaylik RAN texnologiyasida NFV joriy qilingan, unga ko'ra OSI modelining 2- va 3- qatlamlarida radio interfeysi virtuallashtirish uchun virtual Bazaviy chastota dizapazoni bloki (inglizcha "Baseband Unit – BBU") qo'llanildi. Har bir virtual BBU virtual bo'lmanan BBU bilan bir xil ishslash qobiliyatiga ega bo'lsin. Trafik oqimiga ko'ra, VNF menejer virtual BBU larni aktiv bo'lgan bloklarda ishga tushiradi. Biz NFV ning Kapital va Operatsion xarajatlarga tasirini virtual muhitda va virtual bo'lmanan muhitda bir xil miqdordagi trafik va teng sonli BBU lardan foydalanib o'rgandik. Bitta BBU ning ishslash qibiliyati 64 dan 256 tagacha yadro ega. Agar kamida bitta yanro aktiv bo'lsa, demak shu yadro joylashgan BBU ham aktiv hisoblanadi. 3-rasmida virtuallashgan va virtuallashmagan muhitdagi kerak bo'lgan maksimal BBU lar soni aks ettirilgan. BBU ning yadrolari soni oshishi orqali, kerak bo'lgan BBU larning maksimal soni qisqariq boradi. Agar BBU 256 ta yadroga ega bo'lsa, 25 % miqdordagi fizik BBU lar tejab qolinadi. Bunday qisqarish Kapital xarajatlar(CapEx)ni tejashiga olib keladi.



3-rasm. Joriy (virtualizatsiya qilinmagan) arxitektura va NFVni taqqoslab, talab qilingan umumiy BBU lar sonidan 25% gacha tejash.

Bu tadqiqotda Operatsion xarajatlar(OpEx) tejashini 4-rasmidagi aktiv BBU lar soni orqali ko'rishimiz mumkin. Aktiv BBU lar soni qancha kam bo'lsa, butun tizimdagи BBU lar orqali ishlatilgan energiya istemoli ham shuncha kam bo'ladi. Yani ko'rilyotgan NFV arxitekturasida, biz qo'shimcha virtual BBU ni ishga tushirishdan avval, aktiv BBU to'la quvvat bilan ishlagunga qadar trafikni aktiv unga yo'naltiramiz. Qachonkli aktiv BBU lar tarimoqdagi trafikkka xizmat ko'rsatolmay qolsa, shunda qo'shimcha virtual BBU lar ishga tushadi. Ushbu metod orqali biz virtual bo'lmanan arxitekturaga qaraganda 30 % atrofida tejamkorlikka erishamiz. Agar BBU ning yadrolari soni 256 ga oshirilsa, tajamkorlik 57 % gacha oshadi. Kichik hajmli tarimoqda Kapital va Operatsion xarajatklarning tejashini ayni shu tadqiqot orqali ko'rishimiz mumkin. Biz NFV ni katta va minglab tugunlarga ega tarmoqlarda ham ishga tushirishimiz mumkin. NFV ning afzalliklari faqatgina tejamkorlikda emas, baliki, zamonaviy mobil tarmoqlar, jumladan 4G, 5G larda yuqori moslashuvchanligi va kengayuvchanligidadir[8].



4-rasm. Joriy (virtual bo'lmanan) arxitektura va VNFni taqqoslab, faol BBU larda 55% gacha tejash.

Ushbu sohalarni tadqiq qilib chiqqandan so'ng, operator NFV modelini qo'llashni tanlaydimi yoki yo'qmi bunga aniq va umumiy javob yo'q. Ushbu maqolada aytilganidek, NFV ni qo'llashning ko'plab ustunlik jihatlari bor, lekin qarorni diqqat bilan ko'rib chiqish va o'zgarishlar uchun kerakli bo'lgan vaqt, resurslar va amalga oshirish jarayonini batafsil rejorashtirish kerak bo'ladi. NFVni tarqatish strategiyasiga rioya qilish uchun ushbu uzoq muddatlari o'zgarishlarni amalga oshirish uchun zarur bo'lgan texnologiya, arxitektura, operatsion va ishbilarmonlik o'zgarishlariga kiritilgan sarmoyani qancha vaqtida qoplash mumkinligi va bunday katta revolyutsiyani amalga oshirish uchun zarur bo'lgan resurslarni inobatga olinishi kerak.

Xulosa

NFV g'oyasini qisqacha bayon qilish uchun: bu har bir tarmoq dasturini ishga tushirish uchun xususiy jihozlarni sotib olib, turli xil dasturlar uchun maxsus tarmoq moslamalarini o'rnatishdan ko'ra, operatorlar ushbu funktsiyalarni oddiy serverlardagi virtual mashinalarda yoki konteynerlarda ishlaydigan, virtuallahtirilgan tarmoq funktsiyalari (VNF) deb nomlangan dasturiy ta'minot ilovalari sifatida qo'llab-quvvatlashni afzal ko'rishiadi. Diskret, moslashtirilgan arxitekturalardan birlashdirilgan "x86-dan yagona arxitektura" ga o'tish xarajatlarni kamaytirishga, tarmoq infratuzilmasini joylashtirish va boshqarishni soddalashtirishga, tanlash imkoniyatini keng gaytirishga va natijada tarmoq va xavfsizlik sohasida keng miyosda rivojlanish ga imkon beradi.

NFV operatorlarga yagona standart hisoblash platformasida ajratilgan moslamalarning barcha xususiyatlarni o'z ichiga olgan yechimni taqdim etish imkoniyatini beradi. Aynan shuning o'zi bu yerda asosiy go'ya va porlayotgan yulduz desak mubolag'a bo'lmaydi, lekin g'oya amalda o'z isbotini topmog'i lozim. Buning uchun esa ko'plab tarmoqlarda xususiy jihozlar tizimidan yagona hisoblash platformasiga ega bo'lgan va standart server, ona-plata protsessor(CPU - Central Protsessing Unit), hotira va tarmoq interfeyslarini o'z ichiga oluvchi tizimga o'tish talab etiladi, va bu to'la qonli NFVning asosiy ko'rinishi hisoblanadi. Xulosa qilib aytganda, NFVning evolyutsiyasi amaliy jihatdan yuqori samaralin va u hozirda ko'plab rivojlangan davlatlarda amalga oshmoqda, shuning bizning yurtimizda ham uchun LTE operatorlari ushbu imkoniyatni NFVga ko'chirish yo'llini boshlash va imtiyozlardan foydalishni yo'lga qo'yishni ylashsa ajab emas. Bu vaqt, resurslar, yuqori tajribali mutahassislar ko'magi va tarmoqdagi ayrim o'zgartirishlarni talab etishi mumkin, ammo bu ertangi LTE tarmoqlarining tezkor o'sishiga imkon beradigan eng samarali strategiya bo'lishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

- [1] AT&T, et, al., (2012), Network Functions Virtualisation; An Introduction, Benefits, Enablers, Challenges & Call for Action. NFV_White_Paper.
- [2] G.ETSI. Network functions virtualisation (nfv): Architectural framework. ETSI GS NFV, 2:V1.1.1, 2013.
- [3] SDN And NFV Simplified A Visual Guide To Understanding Software Defined Networks And Network Function Virtualization .By Jim Doherty. Pearson Education, Inc: 93-99, 2016.
- [4] Network Function Virtualization: Concepts and Applicability in 5G Networks. Author: Ying Zhang. © 2018 John Wiley & Sons, Inc. 153-165.
- [5] Мобил алоқа тизимларининг 4G авлоди А.Х.Абдукодиров, Д.А.Давронбеков. Тошкент 2015.
- [6] Innovations in Software-Defined Networking and Network Functions Virtualization. By Lalit Pandey (Independent Researcher, India):29-34, 2018.
- [7] P.Berde, M.Gerola, J.Hart, Y.Higuchi, M.Kobayashi, T.Koide, B.Lantz, B.O'Connor, P.Radoslavov, W.Snow, et al.

Onos: towards an open, distributed sdn os. In Proceedings of the third workshop on Hot topics in software defined networking, pages 1–6. ACM, 2014.

[8] A.Checko, H.L.Christiansen, Y.Yan, L.Scolari, G.Kardaras, M.S.Berger, and L.Dittmann. Cloud ran for mobile networksa technology overview. Communications Surveys & Tutorials, IEEE, 17(1):405–426, 2014.

[9] Давронбеков Да. Методы оценки надежности шифровых элементов радиотехнических систем. - Т.: ТАТУ – 2017. – 168 с.

Radjabov Telmon Dadayevich

f.m.d.t professori, O'z.Res.f.a. akademigi, Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti (TATU), Tel: 71-238-65-73

Pulatov Sherzod Utkirovich

t.f.n dotsenti, Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti(TATU), Tel: 93-382-29-73 E-mail: shpulatov@mail.ru

Avazxonov Azizzon Avazxon o'g'li

404-18 guruh magistranti, Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti(TATU), Tel: 97-543-00-96 E-mail: azizzon9602@mail.ru

Ergashev Sanjarbek Sobirjon o'g'li

404-18 guruh magistranti, Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti(TATU), E-mail: sanjarbek01121993@gmail.com, Tel: 94-922-92-29

Radjabov T.D., Pulatov Sh.U., Avazxonov A.A, Ergashev S.S

Advantages of Using Network Function Virtualization in modern mobile networks

The main task of the Network Function Virtualization in modern mobile networks is to save additional resources and time consuming as a result of the use of hardware support for many network services through centralized virtual servers and to eliminate network complexity using a single platform. This article gives you an overview of the current state of the LTE network in the country and future work in this area. The benefits of NFV technology and its widespread use in modern mobile networks are described and illustrated with examples of advances in Capital expenditure (CapEx) and Operational expenditure (OpEx) savings and flexible networking.

Keywords: network virtualization, centralized services, mobile network, CapEx, OpEx.

УДК 621.396.41

Kuchkorov T.A., Ro'zibayev O.B.

Neyron tarmoqlari yordamida tasvirni sinflash va segmentlash usullari va vositalari

Bugungi kunda sun’iy intellektning rivojlanishida tasvirlarni qayta ishlash, undagi kerakli ma’lumotlarni ajratish va tanib olish kabi masalalar alohida muhim ro’l o’ynaydi. Raqamli tasvirdagi kerakli ma’lumotlar yoki xususiyatlarni ajratib olish uchun sinflashtirish masalasini yechish talab etiladi, shuningdek tasvirda bir nechta sinfga tegishli obyektlar joylashgan hollarda esa, dastlab tasvirni segmentlash jarayoni amalga oshiriladi. Tasvirni segmentlash jarayoni qanday bosqichlarni o’z ichiga oladi va buning uchun qanday vositalardan foydalanish kerak? Ushbu maqola tasvirni segmentlash uchun ishlataladigan an’ananaviy usullar tahlili, shuningdek, neyron tarmoqlarining samarali usullardan biri chuqur o’qitish algoritmi asosida tasvirlarni sinflashtirish, chuqur o’qitish tadbipi uchun zamonaviy vositalar hamda kutubxonalarni o’rganish va tahlil qilishga bag’ishlangan.

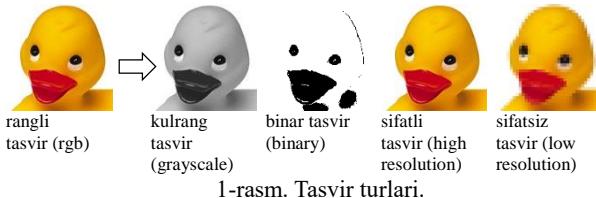
Kalit so’zlar: tasvirni segmentlash, tasvirni sinflashtirish, neyron tarmoqlari, chuqur o’qitish, mashinani o’qitish, o’quv tanlanma, keras, numpy, tensorflow

Kirish

Tasvirlardan ma’lumotlarni ajratib olish, tasvirdagi obyektni tanib olish turli sohлardagi masalalarni yechish uchun katta ahamiyatga ega. Hozirda ushbu yo’nalishda juda ko’p ilmiy tadqiqotlar olib borilgan bo’lib, tibbiyat, qishloq xo’jaligi, transport va shunga o’xshash sohalarda aniq yechimlar olimmoqda. Tasvirdan kerakli ma’lumot yoki xususiyatlarni ajratib olish uchun sinflashtirish, yoki tasvirda bir nechta sinfga tegishli obyektlar bo’lsa, segmentlash masalalarini yechish talab qilinadi. Tasvirni segmentlash jarayoni qanday bosqichlarni o’z ichiga oladi va buning uchun qanday vositalardan foydalanish qulay hisoblanadi? Ushbu maqola tasvirni segmentlash uchun ishlataladigan an’ananaviy usullar tahlili, shuningdek, neyron tarmoqlarining samarali usullardan biri chuqur o’qitish algoritmi asosida tasvirlarni sinflashtirish, chuqur o’qitish tadbipi uchun zamonaviy vositalar hamda kutubxonalarni o’rganish va tahlil qilishga bag’ishlangan.

1. Tasvir xususiyatlari

Tasvirlar uning kontentiga qarab turli ko’rinishda, jumladan sodda yoki murakkab, rangli, kulrang yoki oq-qora, sifatlari yoki sifatsiz bo’lishi mumkin (1-rasm). Shuningdek, tasvir faqat matndan, bir turdag'i grafik obyektlardan yoki turli xildagi grafik obyektlardan iborat bo’ladi. Tasvirning turi undagi xususiyatlarni aniqlab olishda muhim ahamiyatga ega. Tasvir bu axborotni pixellar ko’rinishida saqlash va uzatish usuli bo’lib, tasvirdan ko’plab foydal ma’lumotlarni olish mumkin[1]. Tasvirni qayta ishlash orqali undagi obyektlarni, shaxs, moshina, hayvon, ko’cha, o’rmon, sug’oriladigan maydon yoki boshqa xususiyatlarni aniqlash imkonи mayjud bo’ladi. Bunda tasvir ustida segmentlash va sinflashtirish amallari bajarilishi lozim.



1-rasm. Tasvir turlari.

Tasvirlar tuzilishiga ko’ra asosan bir kanalli yoki ko’p kanalli turlarga ajratilib, binar va kulrang tasvirlar bir kanalli tasvir hisoblanadi, rangli tasvirlar esa uch kanalli (qizil, yashil, ko’k) RGB ranglar shkalasi qiyamatlaridan tashkil topgan bo’ladi.

O’z navbatida kulrang tasvir hosil qilishda uchta rang kombinatsiyasining intensivligi olinadi. Rasmida berilgan (ducky.jpg) tasvirning (w:72, h:60) pixelsida alohida kanallar

bo’yicha qiymatlar red:245, green:180, blue:0 ga teng. Tasvir kulrang ko’rinishga o’tkazilgandan keyin esa ushbu pixels qiymati bir kanalli ko’rinishda 179 ga teng bo’ladi. Bunda joriy pixels qiymati kulrangligining intensivligi [0-255] oraliqda ifodalanadi va kulrang tasvirlarni hosil qilish orqali tasvirning piksellari ustida bajariladigan amalar soddalashadi.

1-jadval. Tasvir xususiyatlari.

Tasvir turi	Binar	Kulrang	Rangli
Kanallar soni	1	1	3
Pixels qiymati	[0-1]	[0-255]	R [0-255] G [0-255] B [0-255]
Tasvirda qatnashuvchi ranglar kombinatsiyasi	2	256	256 ³

Misol uchun 1-rasmda berilgan rangli tasvirning alohida uchta kanal bo’yicha quyidagicha natija paydo bo’ladi.



2-rasm. Tasvirning RGB kanallardagi ko’rinishi.

Hozir kundagi raqamli kameralar va maxsus qurilmalar orqali shakllantiriladigan tasvirlar sifati yuqori bo’lib, ularagi piksellar soni oshib borishi bilan tasvirning sifat ko’rsatkichlari ham mos ravishda ortadi. Tasvirning ekranida ko’rinishiga qarab uni yuqori sifatlari yoki sifati past tasvir turlariga ajratish mumkin. Tasvirning piksellar soni bilan birgalikda ularning ravshanligini (resolution) belgilash uchun PPI (Pixel per inch) tushunchasi ishlataladi va bu o’lcham ekranning bir dyumida (2.54 sm) nechta pixels borligini bildiradi. Agar 800x600 o’lchamdagи tasvir 75 PPI ravshanlik bilan berilgan bo’lib, uning ravshanligini 300 PPI gacha oshirilsa, unda tasvirning ekranida ko’rinishi tasvirdagi piksellar soni o’zgarmagan holda 4 baravarga kichiklashadi[8].

2. Tasvirni segmentlash

Kompyuter ko‘rishi sohasida tasvirni segmentlash, obyektni tanib olish, sinflashtirish kabi masalalar muhim hisoblanib, bu amallar bir-biriga yaqin lekin sezilarli darajada farq qiladi. Tasvirdagi obyektni tanib olish yoki uni sinflarga ajratishdan oldin rasmni tushunib olish zarur va bunda tasvirni tushunishda birinchi qadam tasvirni segmentlash jarayonidir. Obyektlarni aniqlamasdan va tasvirni sinflashdan oldin, tasvir nimadan iboratligini tushunishda tasvirni segmentlar deb nomlangan turli qismlarga bo‘lishimiz kerak[2,3]. Umuman olganda butun rasmini bir vaqtning o‘zida qayta ishlash orqali kerakli natijaga ega bo‘lish mushkul jarayon, chunki tasvirning ma’lumot olish uchun zarur bo‘lmagan qismlari ham mavjud bo‘lishi mumkin. Tasvirni segmentlarga bo‘lish orqali tasvirni qayta ishlash uchun ajratilgan yoki segmentlangan qismlardan foydalaniladi [3-rasm].



Obyektni lokallashtirish Tasvirni segmentlash Obyektni tanib olish
3-rasm. Tasvirni segmentlash va obyektni tanib olish.

Tasvirni segmentlash zarurati shundaki, masalan tibbiyot sohasida olingan bemorning rentgen tasvirini qayta ishlash asosida ko‘pchilik kasalliklarni oldindan aniqlash imkoniyati paydo bo‘ladi. Masalan saraton kasalligi uzoq vaqtidan beri xavfli kasallik bo‘lib, texnologik taraqqiyot asrida saraton kasalligi erta bosqichda aniqlanmasa, inson o‘limiga olib kelishi mumkin. Saraton hujayralarini iloji boricha tezroq aniqlash millionlab odamlarning hayotini saqlab qolishi mumkin. Rasmi segmentlash ushbu muammoga yanada jiddiyoq yondoshishga va yanada aniqroq natijalarga erishishga yordam beradi va tibbiyot sohasida katta yutuqqa erishish imkonini beradi[3]. Undan tashqari trafikni boshqarish tizimlari, o‘zini o‘zi boshqaradigan avtomobillar, hududning sun‘iy yo‘ldosh orqali olingan tasvirlaridan turli ob‘ektlar joylashuvini aniqlash kabi yo‘nalishlarda ham kerakli natijalarga erishish mumkin.

Tasvirlarni segmentlash uchun hozirda turli xil yondashuvlar va algoritmlar mavjud bo‘lib, ularning samarali usullarini ko‘rib chiqamiz. Tasvirni segmentlash usullari:

- Tasvir qismiga asoslangan segmentlash (region-based segmentation)
- Qirralarni aniqlash orqali segmentlash (edge detection based segmentation)
- Klasterlash asosida segmentlash (segmentation based on clustering)
- Mask R-CNN

2.1. Tasvir qismiga asoslangan segmentlash (region-based segmentation). Mazkur turdag'i segmentlash asosida tasvirlar piksel qiymatlariga qarab farqlash orqali amalga oshirilida, misol uchun tasvir foni va undagi obyekt piksel qiymatlar bir biridan farq qilgan holda joylashadi va bunda chegara o‘rtacha qiymatini aniqlab fon va obyektni ajratib olish mumkin va bu usul “threshold segmentation” deb ham yuritiladi. Tasvir fonining murakkabligiga qarab “lokal threshold” yoki “global threshold” segmentlash usullaridan foydalaniladi. Quyida Python muhitida rangli tasvirni segmentlashning to‘liq dastur kodи va uning natijasi keltirilgan [4-rasm].

```
#kerakli kutubxonalarini yuklash
from skimage.color import rgb2gray
import matplotlib.pyplot as plt

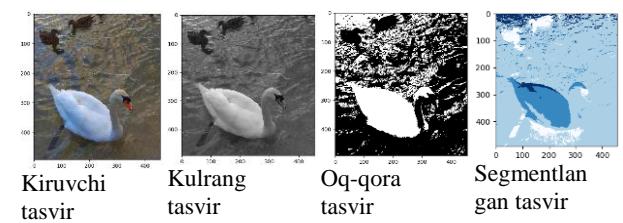
#tasvirni o‘qib olish
image = plt.imread('oq_qush.jpg')

#tasvirni kulrang tasvirga o’tkazish
gray = rgb2gray(image)

#tasvirni og-qora ko‘rinishini hosil qilish
gray_r =
gray.reshape(gray.shape[0]*gray.shape[1])
for i in range(gray_r.shape[0]):
    if gray_r[i] > gray_r.mean():
        gray_r[i] = 1
    else:
        gray_r[i] = 0
gray =
gray_r.reshape(gray.shape[0],gray.shape[1])
```

```
#tasvirni segmentlash
gray = rgb2gray(image)
gray_r =
gray.reshape(gray.shape[0]*gray.shape[1])
for i in range(gray_r.shape[0]):
    if gray_r[i] > gray_r.mean():
        gray_r[i] = 3
    elif gray_r[i] > 0.5:
        gray_r[i] = 2
    elif gray_r[i] > 0.25:
        gray_r[i] = 1
    else:
        gray_r[i] = 0
gray =
gray_r.reshape(gray.shape[0],gray.shape[1])
```

```
#natijaviy tasvirni chop qilish
plt.imshow(gray, cmap='Blues')
plt.show()
```



4-rasm. Python muhitida tasvirni segmentlash (dastur natijasi).

2.2. Qirralarni aniqlash orqali segmentlash (edge detection based segmentation). Tasvirdagi qirralarni aniqlash orqali segmentlash yaxshi natija beradigan usullardan biri hisoblanadi. Tasvirda bir nechta obyekt bo‘lganda, ularni bir-biridan ajratish va ularning chegaralarini aniqlashga imkon beradi. Qirralarni aniqlash jarayonida kiruvchi tasvir o‘qib olinadi, qirrani aniqlashda ishlatalidigan bironba filtr yordamida kiruvchi tasvir piksellariga nisbatan “convolution” operatsiyasi amalga oshiriladi. Tasvirdagi qirralarni aniqlash uchun Sobel gorizontal va vertikal filrlari yoki Laplacian filtr ishlataladi (2-jadval). Qirralarni aniqlash uchun ishlatalidigan filrlarni operatorlar yoki maskalar deb nomlash ham mumkin[4].

2-jadval. Qirralarni aniqlashda ishlatiladigan filtrlar.

1	2	1	-1	0	1	1	1	1
0	0	0	-2	0	2	1	-8	1
-1	-2	-1	-1	0	1	1	1	1
Sobel (horizontal) filtr			Sobel (vertical) filtr			Laplacian filtr		

Python dasturlash muhitining *skimage* va *ndimage* modullari hamda ularning funksiyalari yordamida tasvirning qirralarini aniqlagan holda segmentlashni amalga oshirish dasturi keltirilgan.

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
from skimage.color import rgb2gray
from scipy import ndimage

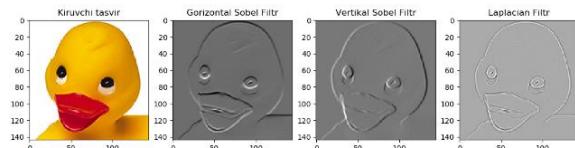
#tasvirni o'qib olish va uni kulrang
tasvir = plt.imread('images/ducky.jpg')
gray = rgb2gray(tasvir)

#gorizontal va vertikal sobel filtrini e'lon qilish
sobel_horizontal = np.array([np.array([1, 2, 1]), np.array([0, 0, 0]), np.array([-1, -2, -1])])
sobel_vertical = np.array([np.array([-1, 0, 1]), np.array([-2, 0, 2]), np.array([-1, 0, 1])])

#gorizontal va vertikal sobel
filtrlari yordamida segmentlash
out_h = ndimage.convolve(gray, sobel_horizontal, mode='reflect')
out_v = ndimage.convolve(gray, sobel_vertical, mode='reflect')

#Laplacian filtrini e'lon qilish va
segmentlash
kernel_laplace =
np.array([np.array([1, 1, 1]), np.array([1, -8, 1]), np.array([1, 1, 1])])
out_l = ndimage.convolve(gray, kernel_laplace, mode='reflect')

#Natijani chop qilish
plt.imshow(out_l, cmap='gray')
plt.title('Sobel va Laplacian filtrlari asosida segmentlash')
plt.show()
```



Dastur natijasi shuni ko'ssatadiki, Sobelning ikki turdag'i filtri orqali ham obyektning joylashuvni, uning chegara piksel qiyatlariga qarab yetarli natijalarni ya'ni segmentlarga ajratilgan tasvirni olish mumkin, lekin Laplacian operatori tasvir qirralarini aniqlashda va segmentlashda bir vaqtning o'zida ham gorizontal ham vertikal holda hisoblashni amalga oshiradi.

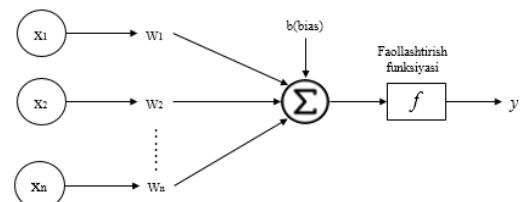
2.3. Kalsterlash asosida segmentlash (clustering based segmentation). Yuqorida keltirib o'tilgan segmentlash usullaridan tashqari kalsterlash asosida segmentlash va Mask R-CNN segmentlash usullari mavjud bo'lib, mazkur usullar ham foydalaniladi. Klasterlash bu tasvir piksellarini (qaralayotgan obyekt ma'lumotlarini) bir nechta guruhlarga ajratish, shu bilan birmalikda turli guruhga tegishli piksellarining bir biriga o'xshashini ifodalaydi va bu guruhlar klasterlar deb nomlanadi. Klasterlash jarayonida eng ko'p ishlatiladigan algoritmlardan biri "k-means" algoritmi bo'lib, bu yerda k klasterlar sonini bildiradi. "k-means" algoritmi ketma ketligi quydagicha keltiriladi [3,5].

1. k ning qiymatini tasodifiy tanlash;
2. berilgan ma'lumotlar nuqtalarini k ta guruhga tasodifiy taqsimlash;
3. klasterlar markazini hisoblash;
4. barcha nuqtalardan klaster markazigacha bo'lgan masofani hisoblash;
5. masofalar qiymatidan kelib chiqib, nuqtalarni u yaqin turgan yoki tegishli klasterga qayta biriktirish;
6. klasterlar markazini qayta hisoblash;
7. (4), (5) va (6) qadamlarni takrorlash (bunda takrorlashlar soni klaster markazining qiymati o'zgarmay qolgunga qadar davom etadi).

Tahlil qilingan segmentlash usullari tasvir murakkab bo'lmaga yoki kiruvchi parametrler hamda ma'lumotlar to'plami uncha ko'p bo'lmagan hollarda ancha samarali ishlaydi. Lekin tasvir murakkablashishi bilan birmalikda unga ishlov berish jarayoni ham qiyinlashadi va yuqori sifatlari tasvirlarni segmentlash va sinflashtirish uchun tezkor algoritmlarga zaruriyat tug'uladi. Ushbu holatlarda hisoblash jarayonini tezlashtirish va aniqlikni oshirish maqsadida neyron tamoqlari va chuqr o'qitish algoritmlaridan foydalaniladi.

3. Neyron tarmoqlari

Neyron tarmoqlari – bu inson miyasining ishlash faoliyatini qisman aks ettiruvchi tuzilma bo'lib, bunda neyronlar bir-biriga bog'langan holda neyron tarmog'ini tashkil qiladi. Neyron tarmog'i chapdan o'ngga (to'g'ri-to'g'ri) ko'rinishda amalga oshiriladi, kiruvchi parametrler neyronlar asosida hisoblanadi va natijada chiquvchi qiymatlar shakllanadi.

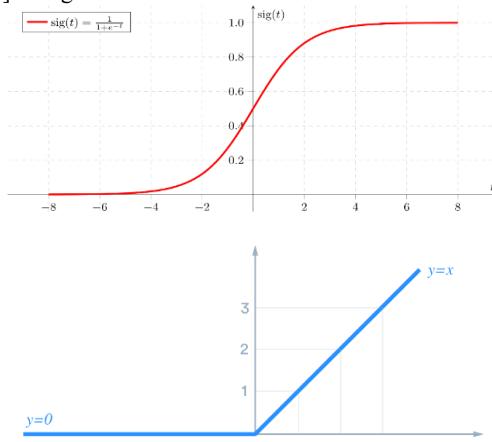


bu yerda,
 x_n -kiruvchi parametrler, w_n -og'irlilik koeffitsentlari,
 $b(bias)$ -ozod had.

$$y = \sum_{i=1}^n x_i * w_i + b \quad (1)$$

6-rasmga ko'ra, obyektga tegishli uchta kiruvchi parametr (x_1, x_2, x_3) mavjud. Ushbu kiruvchi qiymatlar neyronga kirishidan oldin mos ravishda og'irlilik koeffitsentlariga (w_1, w_2, w_3) ko'paytiriladi, bu qiymatlar neyronlarni bir-biriga bog'lash koeffitsenti deb ham ataladi hamda ushbu qiymatlar neyronni o'qitish jarayonida tanlanadi. (1) formulaga ko'ra ko'paytmalar amalga oshirilb ularning yig'indisi hisoblangandan keyin hosil bo'lgan natijaga ozod had "bias" koeffitsenti qo'shiladi. Bu ozod had o'qitish jarayonida tanlanadi va neyron tarmog'ini hisoblashda hamda uni sozlashda ishlatiladi.

Barcha neyronlar bo'yicha hisoblashlar amalga oshirilganidan keyin quyidagi "sigmoid" yoki ReLU funksiyasi grafigi shakllantiriladi va funksiya qiymati mos ravishda [0-1] va [0, N] oraliq'ida hisoblanadi.

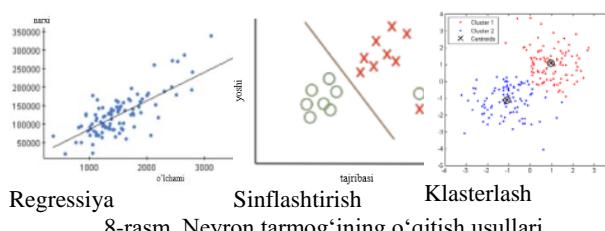


7-rasm. Faollashtirish funksiyalari ko'rinishi (Sigmoid va ReLU funksiyasi).

4. Chuqur o'qitish algoritmi.

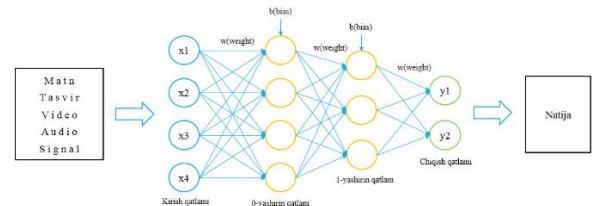
Chuqur o'qitish – bu ko'p qatlamlari neyron tarmoqlarini tadqiq qilinayotgan obyekta tegishli juda katta miqdordagi ma'lumotlardan foydalanib, ularning tuzilishi va xususiyatlarini tushunishga qaratilgan jarayondir. Chuqur o'qitish asosan neyron tarmoqlari asosida amalga oshiriladi va bunda quriladigan neyron tarmog'i xususiyatlari va o'qitish jarayoni muhim hisoblanadi hamda neyron tarmog'i aniqligini oshirishga xizmat qiladi. Chuqur o'qitishda quyidagi mashinani o'qitish usullaridan foydalilanadi[6]:

- regressiya – o'qituvchili (supervised) o'qitish usuli hisoblanib, o'qitish natijasida qurilgan model doimiy qiymatlar qabul qiladi;
- sinflashtirish - o'qituvchili (supervised) o'qitish usuli hisoblanib, o'qitish natijasida qurilgan model kiruvchi qiymatni sinfga ajratish masalasini yechadi;
- klasterlash – o'qituvchisiz (unsupervised) o'qitish usuli hisoblanib, o'qitish natijasida model o'xshash xususiyatlarni aniqlashga oid qiymatlarini hisoblaydi.

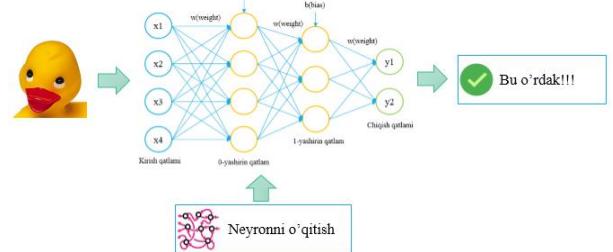


8-rasm. Neyron tarmog'ining o'qitish usullari

Chuqur o'qitish jarayonida turli xil neyron tarmo'gining ko'p sathli ko'rinishidan foydalilanadi. Bunda neyron tarmog'i kiruvchi va chiquvchi qatlamlari tasvir xususiyatlarni aniqlovchi bir nechta yashirin qatlamlardan iborat bo'ladi. Odatta bunday ko'rinishdagi neyron tarmoqlari sinflashtirish masalasini yechishda ko'proq foydalilanadi va kiruvchi qatlam tasvir piksellar soniga mos holda, o'z navbatida chiquvchi qatlamlagi neyronlar soni esa sinflar soniga mos holda ko'rsatiladi, yashirin qatlamlagi neyronlar soni esa ixtiyoriy holda tanlanishi mumkin. Quyidagi rasmda ko'rsatilganidek kiruvchi parametr sifatida turli xildagi ma'lumotlar qaralishi mumkin (9-rasm), holatni aniq ifodalash maqsadida kiruvchi tasvir sifatida 144x144 o'chamdagini tasvir olingan (10-rasm).

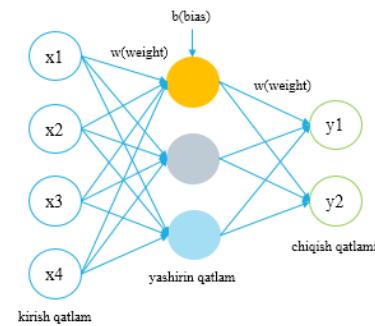


9-rasm. Ko'p sathli neyron tarmog'i tuzilishi.



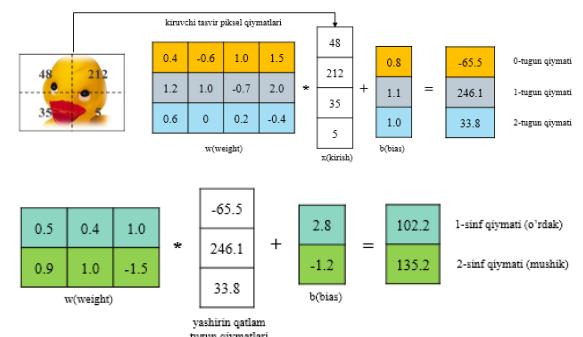
10-rasm. Chuqur o'qitish orqali obyektni sinflashtirish.

Masalan quyidagi neyron tarmog'i qurilgan bo'lsin. Ushbu neyron tarmog'ida kirish, yashirin va chiqish qatlamlari mavjud bo'lib, mos ravishda qatlamlar to'rt, uch va ikkita tugundan iborat (11-rasm).



11-rasm. Neyron tarmoq modeli.

Ushbu neyron tarmoq gining asosiy maqsadi kiruvchi tasvirni qaysi sinfga ega ekanligini aniqlash uchun xizmat qilsin deb qabul qilamiz. Bunda mazkur tarmoq bir nechta sinfga (o'rdak va mushuk) ega bo'lgan tasvirlar asosida o'qitilgan bo'lib mos ravishda har bir tugunni bog'lovchi va faollashtirivchi og'irlik koefitsientlari hamda ozod hadlar hisoblangan bo'lsin. Bunda kiruvchi tasvir 2x2 o'chamdagini tasvirga qiyoslab chuqur o'qitish asosida sinflashtirish masalasi yechilish holatini sodda misol bilan ko'rib o'tamiz [6,7] (12-rasm).



12-rasm. Neyron tarmoq modelining tasvirini sinflashtirish jarayoni.

Natija shuni anglatadiki, neyron tarmogi bir necha marta o'qitilganidan keyin har bir sinfga tegishli qiymat yoki qiymatlar oralig'i hosil qilinadi, masalan [96.7-105.3] oralidagi qiymatlar 1-sinfga tegishli bo'lgan tasvirlarni, [127.0-137.5] oralidqa esa 2-sinfga tegishli tasvirlarni bildiradi.

Shu asosda qurilgan modelni testlash jarayonida berilgan tasvirning qaysi sinfga tegishli ekanligi hisoblanadi.

Neyron tarmog'ining kamchiliklari:

- ma'lumotlarni nomlash (data labeling) - ko'pincha zamonaviy sun'iy intellekty modellari "nazorat ostida o'qitish" orqali o'qitiladi. Bu shuni anglatadiki, ekspertlar tomonidan katta hajmdagi hamda xatoliklarga olib kelishi mumkin bo'lgan asosiy ma'lumotlarni belgilanishi va toifalanishi lozim.

- katta ma'lumotlar to'plami (huge training datasets) – CNN (convolutional neural networks) kabi chuqur o'qitish usullari tibbiyot va boshqa sohalardagi mutaxassislarining bilimlariga mos ishlaydi. Hozirgi vaqtida mashina o'qitish jarayoni nafaqat ma'lumotar aniq bo'lishini, balki yetarlicha keng va universal, hamda juda katta hajmda bo'lgan o'quv tanlanmalarni talab qiladi.

- muammoni tushuntirish (explain a problem) - katta va murakkab modellarni tushuntirish va uning xususiyatlarini aniqlash qiyin hisoblanadi. Bunday holatlarda qurilgan model tomonidan aniq qarorlarni qabul qilishda xatoliklarga yo'ylishi mumkin.

Yuqorida keltirilgan kamchiliklarga qaramasdan hozirgi kunda neyron tarmoqlarining turli ko'rinishlari, jumladan "perceptron", "convolutional neural network", "recurrent neural network", "cellular neural network" kabi usullaridan sinflash, segmentlash, timsollarni aniqlash kabi masalalarda samarali foydalanib kelinmoqda hamda turli dasturlash tillari uchun maxsus kutubxonalarli ishlab chiqilgan.

5. Python tili paketlari

Python tili ochiq kodli dasturlash tili hisoblanadi va hozirgi kunda turli sohalar, jumladan, tasvirlarga raqamli ishlov berish, statistik tahlillar, mashinani o'qitish, chuqur o'qitish, sun'iy intellekt va boshqa yo'nalishlarda samarali va qulay ishlatishta mo'ljallangan kutubxona va modullari mayjud bo'lib, quyida shulardan asosiylari keltirib o'tilgan (3-jadval). Ushbu jadvalagi modullar ma'lumotlar bilan ishlovchi expertlar (data scientist) uchun juda kerakli va foydali hisoblanadi.

3-jadval. Python tilining maxsus modullari.

#	Modul nomi	Maqsadi
1	numpy	Vektor va matritsalar ustida amallar bajarish, matematik amallar va trigonometrik funksiyalardan foydalanish.
2	scipy	Python uchun ilmiy kutubxona.
3	scikit-learn	Mashinani o'qitish, regressiya, sinflash va klasterlash uchun zarur bo'lgan funksiyalardan foydalanish.
4	matplotlib	Turli xil matematik funksiya grafiklarini va tasvirlarni vizuallashtirish (plotting) uchun ishlatalidigan funksiyalar.
5	cv2	Kompyuter ko'rishi, tasvirlarga raqamli ishlov berishda ishlatalidigan funksiyalardan foydalanish.
6	pandas	Ma'lumotlar strukturasi, vaqtli qatorlar, statistik tahlilni amalga oshirishda zarur bo'ladigan funksiyalardan foydalanish.
7	keras	Chuqur o'qitish algoritmlaridan foydalanish.
8	pytorch	Chuqur o'qitish (CNN, RNN, LSTM) algoritmlaridan tez va qulay foydalanish.

9	tensorflow	Mashinani o'qitish algoritmlarini qo'llash uchun tez va qulay kutubxona.
---	------------	--

6. Xulosa o'mida shuni aytish mumkinki, tasvirlarni segmentlash, ularni sinflarga ajratish, shuningdek tasvirdagi obyektlarni tanib olishda an'anaviy usullarga qaraganda chuqur o'qitish asosida qurilgan ko'p qatlamlari neyron tarmoqlari tezroq va aniqroq natijalarini olishga imkon beradi. Ushbu maqolada asosan tasvirni segmentlash jarayonida ishlatalidagan usullar, jumladan tasvir qismiga asoslangan holda, qirralarni aniqlash asosida, klasterlash yordamidagi segmentlash usullari ko'rib chiqildi va ularning algoritmlari python dasturlash tili yordamida tadbiq qilinib natijalar olindi. O'z navbatida chuqur o'qitish uchun ko'p qatlamlari neyron tarmog'ini qurish, undagi hisoblash jarayonlari ham ko'rsatib o'tildi hamda python dasturlash tili uchun mo'ljallangan maxsus modullardan foydalanish uchun tavsiyalar keltirilgan.

Foydalanilgan adabiyotlar

[1] Song Yuheng, Yan Hao. Image Segmentation Algorithms Overview // Computer Vision and Pattern Recognition, Cornell University, -2017, 6 p. (<https://arxiv.org/abs/1707.02051>)

[2] Lin D, Dai J, Jia J. Scribblesup: Scribble-supervised convolutional networks for semantic segmentation // Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. 2016: 3159-3167.

[3] Pulkit Sharma. Computer Vision Tutorial: A Step-by-Step Introduction to Image Segmentation Techniques (Part 1) // Analytics Vidhya, April 2019.

[4] Krishna Kant Singh, Akansha Singh // A Study Of Image Segmentation Algorithms For Different Types Of Images Different Types Of Images, IJCSI International Journal of Computer Science Issues, Vol. 7, Issue 5,September 2010

[5] Saurav Kaushik. An Introduction to Clustering and different methods of clustering, // Analytics Vidhya, November 2016.

[6] Aurelian Geron, Hands on Machine Learning with Scikit-Learn Keras&Tensorflow // Second edition Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems, 2019, 510 pages

[7] W.Yue, F. Yevgeniya, S.Valentina and K.Martin // Application of Deep Learning for 3D building generalization, Proceedings of the ICA, 2, 1-8. 2019

[8] Explaining Digital Image Resolution, Effective Resolution and How They Affect the Appearance and Quality of Digital Images // BestPrintingOnline.com, 2010 (<http://www.bestprintingonline.com/resolution.htm>)

Temurbek Kuchkorov

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU, "Kompyuter tizimlari" kafedrasi dotsenti, Ph.D, Telefon: +998977082210, email: timanet4u@gmail.com

Ortiq Ro'zibayev

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU, "Axborot texnologiyalarining dasturiy ta'minoti" kafedrasi dotsenti, Ph.D., Telefon: +998977338688, email: ortiq231986@mail.ru

T.A.Kuchkorov. O.B.Ro'zibayev Methods and tools for image segmentation and classification using neural networks

Recently, image-processing tasks that are image data extraction, pattern recognition and others play an important role

for the development of artificial intelligence. In order to extract the valuable data and main features of digital images, it is necessary to solve the classification problem. In some cases, image contains multiple objects and we cannot classify images before making segmentation procedure. What steps are involved in image segmentation and what tools should be used for this? This article deals with the analysis of traditional methods used for image segmentation, as well as the study image classification

based on deep learning, which is one of the most effective methods of neural networks and analysis of modern tools and libraries for deep learning.

Keywords. image segmentation, image classification, neural networks, deep learning, machine learning, data set, keras, numpy, tensorflow.

УҮК 621.396.

Алиев У.Т., Муродов А.Д.

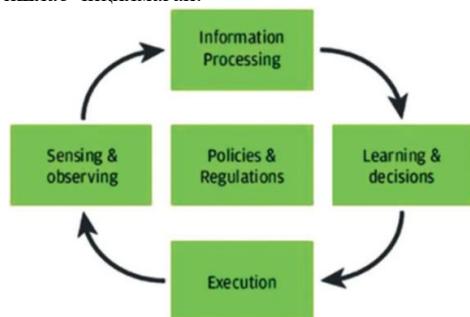
Тактик құлланишдаги тармоқларда когнитив радио тизимлар

Мақолада когнитив радио тизимларнинг ишлаш принципи, спектрдан фойдаланиш самарадорлигини ошириш, спектрдеги мавжуд маълумотларни олиш ва гурухли таҳлил қилиш кисқача тасвифланган. Когнитив процессорнинг ишлаш принципи, спектрни динамик бошқариш ва LTE тармоғида узатиш кетма-кетлиги ва линияни мослаштириш күриб чиқылған. Ресурсларни режалаштириш бир нечта фойдаланувчиларни ресурслар билан таъминлаш самарадорлигини ошириши күрсатылған. Тактик құлланишдаги тармоқларда когнитив функциялардан фойдаланишнинг афзалліктери хамда когнитив радио амалийтими амалга оширишга мисоллар көлтирилген.

Калит сұздар: когнитив радио, когнитив радиотизим, когнитив цикл, когнитив тармоқ, когнитив процессор, ресурсларни бошқариш, спектрни динамик бошқариш

Когнитив радио ишлаш вақтида банд бўлмаган частоталарда узатиш хисобига спектрдан фойдаланиш самарадорлигини оширишга имкон беради. Бу устувор фойдаланувчиларга халакит бермайди. ITU-R WP1B нинг расмий таърифига кўра, когнитив радиотизим – бу ишлаш вақтида атрофдаги иш ва географик мухит, ўрнатилган коидалар ва унинг ички холати тўғрисидаги маълумотларни хисобга оладиган радиотизимдир. Ушбу маълумотларга мувофиқ, тизимлар ўз мақсадларига эришиш ва шу билан бирга тўпланган тажрибани ўрганиш учун иш параметрлари ва узатиш протоколларини автоном равишда динамик режимда созлашади.

1-расмда когнитив радионинг умумий ишлаш принципи кўрсатилган. Таърифга кўра, когнитив радио маълумотлар тўплайди ва уларга мос параметрларни созлади. Бу жуда кенг таъриф ва уни аниклаштириш лозим, аммо когнитив радио функцияларини амалга ошириш усууллари тўлиқ ишлаб чиқылмаган.



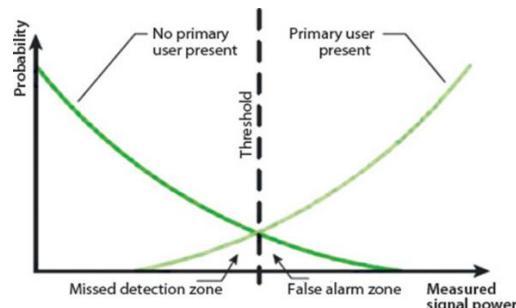
1-расм. Когнитив цикл: Information Processing - ахборотни кайта ишлаш; Learning&decisions – ўрганиш ва карор кабул килиш; Execution - ижро этиш; Sensing&observing - маълумот тўплаш, ўлчовлар; Policies & Regulations - кида.

Спектр ҳакида маълумот

Когнитив радиотизимлар атроф-мухит ҳакидағи маълумотларни тўплайди ва реал вакт режимидағи ўзгаришларга мослашган ҳолда ундан сабоқ олади. Кўпгина ҳолларда, атроф-мухит тўғрисидаги маълумотлар деганда ўлчаш ёки ташки манба ёрдамида олинган спектрдаги мавжуд маълумотларни тушунилади.

Фаол режимда когнитив радиотизимлар атрофдаги радио мухитини "текшириб кўради" ва узатиш параметрларини ўлчаш натижаларига мувофиқ мослаштиради. Спектрни ўлчаш усууллари орасида энергияни детекторлаш (аниклаш), параметрларни детектираш, мослаштирувчи фильтрларни детектираш ва бошқаларни ажратиб кўрсатиш мумкин. 2-расмда аниклашни сифати нотўғри сигнал эҳтимоли ёки керакли

параметрни йўқотиш эҳтимоли сифатида ифодаланиши мумкин.



2-расм. Ўлчовларнинг ишончлилиги: Probability - эҳтимолик; No primary user present - устувор фойдаланувчи йўқ; Missed detection zone - ўтказиб юборилган аниклаш зонаси; Threshold - останова; False alarm zone - нотўғри аниклаш зонаси; Primary user present - устувор фойдаланувчи мавжуд; Measured signal power - ўлчанган сигнал куввати.

Мухитни таҳлил қилаётганда бўсаға кийматини тўғри белгилаш мухимдир. Агар у жуда паст бўлса, нотўғри аниклаш эҳтимоли ошади. Агар у жуда юкори бўлса, унда, аксинча, кераксиз манбалар аникланмайди ва устувор фойдаланувчи учун аралаш (интерференцион) фонлар ёмонлашади.

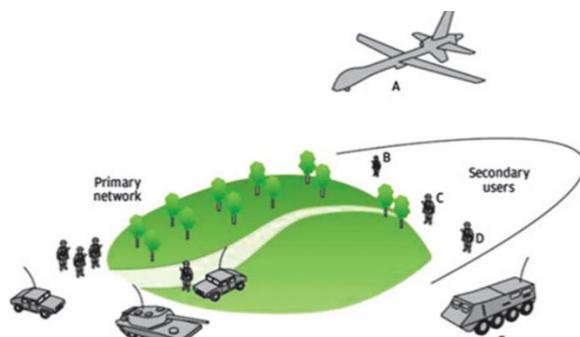
Пассив режимда, маълумотлар базалари орқали маълумот алмасиши ёки маёққа чиқишидан фойдаланиш каби усууллар кўллаган ҳолда, устувор фойдаланувчи бაъзи лицензияланган каналларни иккимачи фойдаланиш учун мавжудлиги ҳақида хабар бериб, радиомаёклар юборада. Пассив режимдан фойдаланиш спектр кўлланиши регулятор томонидан назорат қилинадиган мухитда куладайди. Ўзгарувчан мухит шароитида маълумотлар базасидаги ахборотлар тезда ўз аҳамиятини йўқотади.

Ҳарбий құлланишга асосланган курилмалар учун маълумотлар базасига асосланган усул мос келмайди.

Гурухли таҳлил

Турли сабабларга кўра битта тармоқ тугунлари ўзларининг ўлчовлари асосида барча бошқа фойдаланувчиларни аниклай олмайдилар. Масалан, каналдаги бир зумлик ёмон шароитлар сабабли устувор фойдаланувчи когнитив радио тизимнинг алоҳида тугунларида кўринмаслиги мумкин. Ишончли маълумотлар билан бир нечта тугунлар томонидан олинган гурух ёки кўшма ўлчов натижалари бирлаштирилганда таъминланади. Ушбу усуулнинг камчилиги - бу хизмат тўғрисидаги маълумотларнинг кўпайишидир.

3-расмда келтирилган мисолга эътибор қилами. Б, С ва D тугунлари устувор тармоқдан тепалик билан тўйилган, шунинг учун улар алоҳида уни кўрмайди. Бироқ, узатиш пайтида улар устувор фойдаланувчи томонидан аниқланиши ёки унга халақит бериши мумкин. Канални гурухли таҳлил қилишда А ва Е тугунлари устувор тармоқ мавжудлигини аниқлайди ва гурух бошқа канални танлайди.



3-расм. Гурухли маълумотлар йигиши Secondary users - иккинчи даражали фойдаланувчилар; Primary network - устувор тармоқ

Ҳарбий тизимларда спектр тўғрисидаги маълумотлар оммавий маълумотлар базасига асосланиши мумкин эмас, чунки белгиланган (кайд этилган) частоталарни кўллаш тўғрисидаги маълумотлар яширган. Албатта, агар керак бўлса, сиз маълумотлар базасидан фойдаланишингиз мумкин, аммо ундаги маълумотлар доимий равишда янгиланиб туриши керак.

Жавоб вакти

Жавоб вакти спектрни таҳлил қилиш усулига боғлиқ. Энг тезкор жавоб маълумот тўплашнинг фаол усуслари билан таъминлайди. Энергия нурланишини аниқлашга асосланган усуслар одатда оз вакт талаб киласи, лекин юқори даражадаги ишончлиликни таъминламайди, айниска устувор абонентдан сигнал кучсиз бўлса.

Хусусият (признаков) детекторлари нурланиш детекторига нисбатан сигнал-шовқин нисбати пастроқ, чунки улар қабул қилинган сигнал таркибидаги маълумотларни ишлатадилар.

Етарлича ишончлиликни таъминлаш учун жавоб вақти имокниятидан келиб чиқиб, ушбу усусларни бирлаштириш мумкин.

Бошқа манбалар

Когнитив радио вакт, макон, энергия ва бошқа манбалар ҳакида маълумот тўплайди. Олинган маълумотларга мувоффик, узатиш сигналиниң частотасини, вақтини ва кучини, антеннаниң йўналиши ва тугунлар орасидаги узатиш йўлини танлаш тўғрисида карор қабул қилинади.

Кейнги вазифа - когнитив тармоқ доирасида ресурсларни бошқаришни ташкил қилиш. Иккита асосий усул мавжуд: шовқин (интерференция) шароитида тармоқ сифимини ошириш ва узатилаётган сигнал кувватини камайтириш орқали шовқинни заифлаштириш.

Тармоқ сифимини ошириш усулини иккиласми тармоқ оптималлаштиришнинг асосий обьекти бўлган холларда кўллаш қулайдир. Фуқаролик иловаларида устувор тармоқка паст даражадаги шовқинни саклаб қолиш мухимроқдир. Ушбу усулдан фойдаланганда асосий муаммо - устувор қабул қилувчиларнинг аниқ жойлашуви тўғрисида маълумотларнинг етишмаслиги. Шунга кўра, уларнинг барча потенциал қабул қилувчиларига нисбатан ўзининг узатиши таъсирини баҳолаши мумкин эмас.

"Харорат" шовқини усули таклиф қилинган. Ўлчов натижалари бир нечта кўчмас ва мобил (кўчма) тугунлардан йигилади, ушбу маълумотларга кўра, катта ҳудудда сигнал кувватини тақсимлаш ҳаритаси тузилган. Ушбу усул ҳали Федерал алоқа комиссияси томонидан тасдиқланмаган, чунки шовқин ҳақида тегиши майлумотни ўлчаш учун самарали усуслар ишлаб чиқилмаган.

Когнитив процессор

Когнитив процессор - бу когнитив радиотизимнинг ишланиши бошқарадиган, мақсадга эришиш учун қарорлар кабул киладиган ва буйруклар чикарадиган ақлии агент.

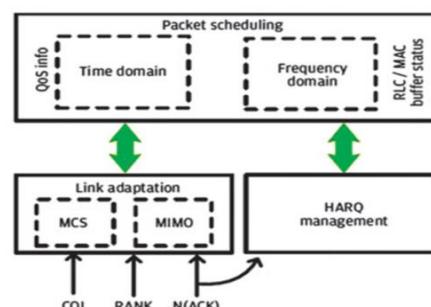
Когнитив процессор ресурсларни олиш механизмилага ва улардан кейнги фойдаланиш учун жавоб беради. Сунъый интеллект алгоритмлари асосланади, у ҳатто тизим модели яхши маълум бўлмаган ёки мақсад ўзгарганда ҳам ўз вазифаларини уddaлади. Эвристик усуслар талаблар маълум бўлган ва тизим модели аниқ тавсифланган холларда энг самарали ечимни таъминлайди.

Бошқа ёндашув қоида тизимиға асосланган. Қоидалар куйидаги шаклда ифодаланади: "Агар - шарт бўлса, унда - ҳаракат". Ушбу ёндашув жуда содда ва дедуктив усусларда ҳар қандай шароит учун ҳаракатларни танлашга имкон беради. Ушбу усулининг аниқлиги асосан қоида базасининг тўликлиги билан белгиланади.

Шунга ўхаш ёндашув тизим муаммога энг якин бўлган ҳолатларни танлаб, сўнг танланган ҳолатлар орасида жорий муаммога мослашадигани танлаб олишга асосланади. Ушбу ёндашувнинг афзаллиги номаълум мухитда ҳаракат қилиш қобилиятидир.

Ресурсларни бошқариш

Спектрни динамик бошқариш узатиш кувватини бошқаришга яқин. Спектр ораликларида аниқланган (детектиранган) ва узатиладиган сигналларнинг кувват даражаси тўғрисидаги маълумотларга асосланади, каналдаги мавжуд шароитлар учун модуляция схемаси танланади. Шунингдек, узатиш учун каналларни танлаш амалга оширилади. Ресурсларни талаб энг юқори бўлган жойларга йўналтириш учун йўналтирилган антенналар ишлатилади. Алгоритм шунингдек вакт ўтиши билан ўзгариб турадиган шароитларга мослашади. Мақсад частота спектридан самарали фойдаланиш ва симсиз узатишнинг ишончли кафолатини таъминлаш.



4-расм. LTE тармоғида узатиш кетма-кетлиги ва линияни мослаштириш Packet scheduling - пакетлар кетма - кетлиги; QoS info - хизматлар сифати тўғрисида маълумот; Time domain - вактинчалик ҳудуд; Frequency domain - частота ҳудуди; RLC/MAC buffer status – Link adaptation – линияни мослаштириш.

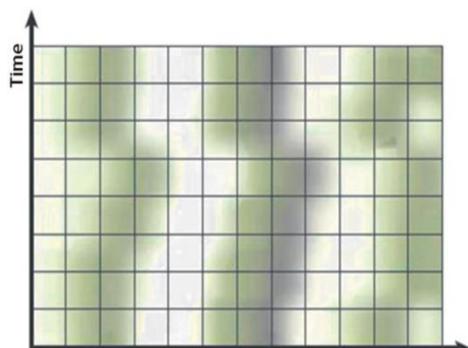
Ресурсларни бошқариш барча даражаларда амалга оширилади, масалан:

- QoS – тармоқка киришни назорат қилиш ва бошқариш;
- HARQ – динамик режимда режалаштириш ва линияни мослаштириш (уланиш даражаси);

• бошқариш каналини мослаштириш, CQI ва қувватни бошқариш (жисмоний даражаси).

Ушбу тамойиллар LTE линияси учун 4-расмда келтирилган.

Режалаштириш бир неча фойдаланувчиларни ресурслар билан таъминлаш самарадорлигини оширишига ёрдам беради. LTE тармоқларида радио частота спектри вақт ва частота соҳаларида белгиланади (5-расмга каранг). Ранг қанчалик кучли бўлса, берилган фойдаланувчи учун сигнал-шовқин даражаси шунчалик баланд бўлади. Режалаштириш, фойдаланувчилар бир-бирига халакит бермаслиги учун ресурсларни фойдаланувчилар ўртасида бўлиб ташлаш имконини беради.

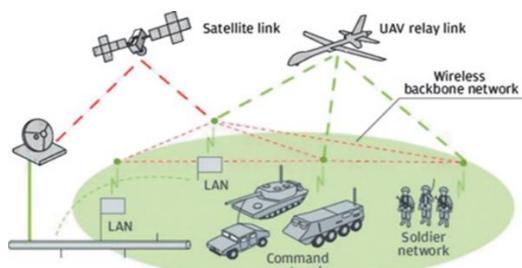


5- расм. Вактни режалаштиришга мисоли - Time.

Тактик қўлланишдаги тармоқнинг хусусиятлари.

Тактик қўлланишга тегишли алоқа тармоқлари жанговар гурух таркибида буюрук ва қарорларни битта команздадан, одамдан ёки бошқа жойдан бошқасига узатиш учун мўлжалланган.

Замонавий тактик қўлланишга тегишли алоқа тизимларида ўтказувчанликни ошириш учун мослашувчан каналларни танлаш усуллари, бир неча ташувчини (несущих) узатиш алгоритмлари, бир неча қабул килувчи ва узатиш антенналари (MIMO) қўлланилади. Когнитив радиотизимларда шовқини бартараф этиш механизмлари қўлланилади, сигнал тутилишининг олди олинади, спектр ва бошқа манбалардан фойдаланиш самарадорлиги ошади. Барча турдаги узатиш мосламалари когнитив тармоқда бирлаштирилган: симли линиялар, ер усти симсиз станциялар, сунъий йўлдош алоқаси, учувчисиз учиш аппаратлари (6-расмга каранг). Турли хилдаги тармоқ бўлимларининг мувофиқлигини таъминлаш мухимdir. Ҳозирги вақтда IP-протоколлари ҳақиқатан ҳам алоқа стандартига айланди.



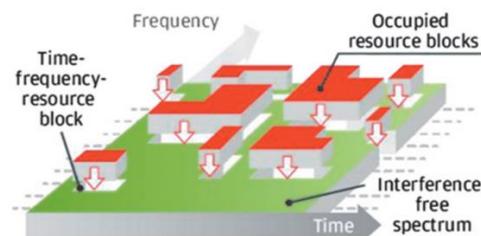
6- расм. Йўлдош алоқаси тактик қўлланишга тегишли тармоғига мисол - Satellite link; UAV relay link - учувчисиз учиш аппаратларидан сигнал; LAN - маҳаллий тармоқ; Command network - буйруқлар тармоғи; Wireless backbone network - симсиз магистрал тармоғи; Soldier network - ҳарбий узатиш тизимлари.

Тактик қўлланишга тегишли тизимлар учун сигнал шовқинини, сўнишини ва сигнални ушлаб олиниш

эҳтимолини бартараф килиш мухимdir. Когнитив тизимларда ушбу мақсадга эришиш учун технологияларни уча тоифага бўлиш мумкин: аппаратли (масалан, йўналтирувчи антенналарда диаграммаларни ҳосил килиш), жисмоний (модуляция, кодлаш, антеннани нурлантириш), тармоқли (маршрутлаштирилган).

Халакитлар аниқлаётганда, когнитив радио тўсатдан сакраган ҳолда каналларни алмаштиришини амалга оширади, аммо одатдаги алгоритмдан фарқли ўлароқ, янги канални танлаш мослашган ҳолда амалга оширилади. Когнитив тармоқ рақибнинг узатишини аниқлаб, уни бостириши мумкин.

Фукаролик когнитив радио тизимлари билан таққослаганда, тактик тизимлар янада мураккаб шароитларда ишлайди. Биринчидан, ҳарбий узатиш тизимида нурланиш минимал бўлиши керак. Иккинчидан, сигнални яшириш чоралари кўрилмоқда. Энг ишончи баҳони олиш учун маълумотлар тўплаш тутунлар гурухи томонидан амалга оширилиши керак (7-расмга каранг).



7- расм. Спектрнинг икки ўлчовли вақт қўринишига мисол, Time - вақт; Frequency - частота; Occupied resource blocks - банд ресурс блоклари; Interference free spectrum - интерференциядан холи бўлган спектр; Time frequency resource block - вақт частотаси ресурслари блоки.

Шовқин муаммосини йўналтирувчи антеннадан фойдаланиб ҳал қилиш мумкин. Бу ерда, қабул килинадиган тарафда йўналирилмаган антenna ишлатилган бўлса ҳам талаб килинадиган узатиш қуввати камаяди ва сигнални ушлаб олиш хавфи пасаяади.

Турли тутунлардан олинган сигналнинг йўналиши тўғрисидаги маълумотни таҳлил қилиш натижасида сигнал манбаи жойлашган жой хисоблаб чиқилади. Хато сигналнинг тарқалиши кечикиши билан киритилади. Шуни хисобга олиш керакки, баъзида қайтган сигналнинг компонентлари тўғридан-тўғри манбадан қабул килинганидан кучлироқдир.

Адабиётлар

1. D.A.Davronbekov va boshqalar. Elektromagnit nurlanishlar energiyasidan foydalananish usullari. MUHAMMAD AL-XORAZMIY AVLIDLARI. Ilmiy-amaliy va axborot-tahliliy jurnal, 2(2)/2017, 63-68 betlar

2. Aliev U.T. Использование энергии радиоизлучения в качестве автономного электропитания электронных устройств. Respublika ilmiy-texnik anjumanining MA'RУ-ZALAR TO'PLAMI (2-QISM). Toshkent 2017 y. – 364-366 b.

3. D. Davronbekov, U.T. Aliev, J.D.Istroilov. Using the Energy of Electromagnetic Radiation as a Source of Power. 2017 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT) Applications, Trends and Opportunities. Tashkent 2017

Алиев Улугбек Тураевич

Тошкент ахборот технологиялари университети, Мобил

алоқа технологиялари кафедраси катта ўқитувчиси, Тел.: +998 (97) 871-34-00, Эл. почта: u.aliev@email.ru

Муродов Акмал Джайлибоевич

Ўзбекистон Миллий университети харбий кафедраси ўқитувчиси, заҳирадаги подполковник, Тел.: +998 (90) 945-66-57

Cognitive radio systems in tactical applications

The article summarizes the principle of working with cognitive radio systems, increase efficiency, and obtaining and analyzing existing data in the spectrum. The principle of cognitive

processor performance, dynamic spectrum control and transmission sequence and line alignment on the LTE network are considered. Resource planning has been shown to improve the efficiency of providing resources to multiple users. The network features of the tactical application are considered. Examples of the benefits of using cognitive functions in tactical applications, as well as the implementation of cognitive radio practice.

Keywords: cognitive radio, cognitive radio system, cognitive cycle, cognitive network, cognitive processor, resource management, spectrum dynamic management

УЎК: 621.396.67.01

Рахимов Б.Н., Хотамов А., Рахимов Т.Г., Бердиев А.А.

Радиоэлектрон воситалар координатларини аниқлаш усуллари

Пассив радиомониторинг тизимида, радионурланиш манбаларининг координатларини аниқлайдиган узоқ ўлчовли тарқатма усули кенг қўлланилади, бунда ушбу усулнинг нуқсони тақсимланган тизимни ҳар бир қабул қилиш пунктида сигнал қабул қилишининг турличи вақтини аниқ ўлчашга боғлиқ. Сигнал келиш вақтининг турлича ўлчов аниқлигини ошириш усулларидан бири – бу қабул қилинадиган сигнал/шовқин муносабатининг кўпайишидир. Радиомониторингнинг тизимларида маълум бўлмаган кутбланиш билан радионурланиш манбаи координатини аниқлаш вазифаси вужудга келади. Ўхшаш манбаларнинг муваффақиятли топилиши учун ортогонал кутбланиш бўйича икки киришли антеннали тизимли сигналлари алоҳида қабули қўлланилади. Шундай қилиб, сигнал/шовқинга максимал муносабатни таъминлаш мақсади билан қабул қилинган сигналларни ҳамкорликда ишлаб чиқиш талаб қилинади. Сигналларни қабул киладиган электромагнит майдонининг кутбланиши қабул қилувчи антенна йўналиши диаграммаси билан мос келмаслиги мумкин. Бунинг сабаби шундаки, кутбланиш олдиндан маълум бўлмаслиги мумкин, шунингдек тарқатиша акс этиши сабабли тасодифий характеристга эга бўлган нокутбланиш самараси натижасида ўзгариши мумкин. Бир кутбланишда қабул килаётган ҳодиса учун сигналнинг келиш вақти фарқини аниқлаш усули ушбу мақолада тасвирланган.

Калит сўзлар: Радиоэлектрон воситалар, радиолокацион станциялар, электромагнит мослашув, радионурланиш манбаи, периферия пунктларидаги, ортогонал кутбланиш, тарқатма усул.

Республикамида ахборотлаштиришни ривожлантиришда ракамли телевидения сигналларини сифатли қабул қилишни таъминлашга ҳамда мобил алоқа тизимларини такомиллаштиришга алоҳида эътибор каратилмоқда. Бу йўналишда, хусусан: истеъмолчиларга кўплаб турли хилдаги телевизион дастурларни тақдим қилиш учун телебошқарув сигналларни қайта ишлаш жараёнларни анализик намойиш қилишда илмий изланишлар олиб борилган ва сезиларни даражада натижалар олинган. Шу билан билин бирга радио сигналларни аниқлаш ва қабул қилишни автоматлашган тартибдаги лаёқатли тизимлар яратилиши алоҳида аҳамиятга эга. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида бир қатор масалалар, жумладан, «...4 мингдан ортиқ мобил алоқа станциялари ишга тушириш..., ...66 та юқори қувватли ва 328 та кам қувватли ракамли телевидения узаткичларини ўрнатиш ва улардан фойдаланиш..., ...мобиль алоқа операторларининг тармоқлари камрови худудларини кенгайтириш...» вазифалари белгилаб берилган. Мазкур вазифаларни амалга оширишда, жумладан узатиладиган телерадио сигналларининг сифатли етказиб берилиш даражасини ошириш, телерадио сигналларни тезкор таниб олиш ва аниқлаш тизимини яратиш, радиолокация, телебошқарув, навигация ва телеметрия хизмат турларини тартибли жорий этишга имкон яратиш мухим вазифалардан бири хисобланади [1].

Айниқса, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 24 январдаги Олий Мажлислига Мурожаатномасида «...Рақамли технологиялар нафақат маҳсулот ва хизматлар сифатини оширади, ортиқча харажатларни камайтиради... Давлат ва жамият бошқаруви ижтимоий соҳада ҳам рақамли технологияларни кенг жорий этиб, натижадорликни ошириш, бир сўз билан айтганда одамлар турмушини кескин яхшилаш мумкин,,» каби сўзлари, бугунги куннинг энг долзарб вазифаларидан бири хисобланади[2].

Радиоэлектрон воситалар (РЭВ) сони ошиши билан бирга улар бажарадиган вазифалар ҳам сезиларни даражада мураккаблашди, кўрсатадиган хизматлари турлари ҳам кўпайди. Кўпчилик РЭВ ягона ёки бир

қатор хизматларни кўрсатиш учун биргаликда ишлашига тўғри келади. Бундай комплекслар ишлаши натижасида юзага келадиган электромагнит мухит (шароит) комплексдаги РЭВлар сони, улар орасидаги масофалар, уларнинг чиқиш қувватлари, комплекс тарқататиган радиочастоталар спектри кенглигига боғлиқ. Айниқса, кичик бир худудда жойлашган радиоэлектрон мажмуаси мураккаб электромагнит мухитни келтириб чиқаради. Бундай холатлар самолётларда, космик кемаларда, кемаларда, радиоалоқа узелларида ва х.к. ларда юз беради. Шунга яқин электромагнит мухит йирик шаҳарларда ҳам юзага келмокда. Айниқса, мобил алоқа тизими абонентлари сонининг кўпайишига боғлиқ равишда уларнинг базавий станциялари ва базавий станциялар орасида ўрнатилган радиореле станциялари сонининг ортиши электромагнит мухитни янада мураккаблашишига олиб келмокда. Бундан ташқари турли РЭВ антенналари сони кичик бир худудда ошиб бориши ҳам электромагнит мухитта кучли таъсир кўрсатади. Баъзан антенналар орасидаги масофа бир неча ўн метрлардан метрларгача бўлган масофани ташкил этади. РЭВларнинг кичик бир худудда зич жойлашиши улар орасидаги ўзаро радиохалакитларнинг юзага келишига сабаб бўлади. Кўшни радиоузатиш курилмалари тарқататиган электромагнит тўлқинлар таъсирида уларнинг қабул қилиш антенналарида баъзи вақтларда бир неча ўн вольтга ҳам этиши, натижада радио қабул қилиш курилмалари кириш каскадларида кучли блокировкалаш ҳодисаси юз бериши, баъзан эса юқори сезувчанликка эга курилмаларни ишдан чиқариши ҳам мумкин. Радиолокацион станциялар ва катта қувватли қисқа тўлқин радиоузатгичлари кучли радио халакитларни юзага келтириши мумкин. Радиоузатгич курилмалари антенналарининг бир-бирига таъсири натижасида уларда ҳосил бўладиган электр юритувчи кучлар ҳам катта хавф түғдиради. Уларнинг фазога тарқататиган частоталарининг ўзаро таъсири натижасида янги комбинацион ҳалакитлар юзага келиши ёки уларнинг асосий частотасида радиохалакитлар келиб чиқишига сабаб бўлиши мумкин. Бу эса бошқа РЭВлар иш фаолиятини мураккаблаштиради [3].

Ушбу мақолада, РЭВнинг антенналари орасидаги масофаларни катталаштириш имкониятининг чекланганлиги, радиоканалларнинг бир-бираiga таъсирини камайтириш имкониятини бермаслиги аникланди. Бунда нафакат хусусий антенналар, уларни ўрнатиш кисмлари, кўшимча конструкциялари ҳам уларда электр юритувчи кучларни юзага келиши, йўналтирилганлик диаграммалари ён ва орқа томонга радиотўлкинлар тарқатиши натижасида биринчи навбатда радиоқабул қилиш курилмаларига таъсир этувчи кўшимча радиохалақитлар, қолаверса ушбу худудда жойлашган нисбатан кам кувватли радиоузатгичларга салбий таъсир кўрсатади. Баъзи ҳолларда антенналарнинг бир-бираiga таъсири натижасида сунъий равишида уларнинг йўналтирилганлик диаграммалари шакли сезиларли даражада бузилиши ва сигнални баъзи йўналишларга тарқатмаслиги ёки баъзи йўналишлардан амалда умуман қабул килмаслиги мумкин. Юқорида келтирилган турли ноҳуш халақит ва ҳолатларнинг РЭВга таъсирини уларнинг ўз вазифаларини талаб даражасидаги сифат кўрсаткичларини бажаришларни таъминлаш учун уларнинг антенналарини кичик бир худудда тўғри жойлаштириш электромагнит мослашув муаммосини ечишнинг мураккаб масалаларидан бири хисобланади. Кичик бир худудда жойлашган бир неча антенналарни мутаносиб жойлаштириш ҳамма вақт ҳам ечилмаслиги мумкин. Бундай ҳолларда бошқа ташкилий ва техник тадбирлар кўришга тўғри келади. Шунга ўхшаш муаммолар турли худудларда (нисбатан узок бўлмаган) жойлашган антенналар орасида ҳам юзага келиши мумкин, аммо бу ҳолда электромагнит мослашув (ЭММ) муаммосини нисбатан осон ташкилий ва техник воситалар, тадбирлар кўриш натижасида ҳал этиш мумкин [7].

Радиоузатгич қурилмалари антенналарининг бир-бираiga таъсири натижасида уларда ҳосил бўладиган электр юритувчи кучлар ҳам катта ҳавф тугдиради. Уларнинг фазога тарқатётган частоталарининг ўзаро таъсири натижасида янги комбинацион халақитлар юзага келиши ёки уларнинг асосий частотасида халақитлар келиб чиқишига сабаб бўлиши мумкин. Бу эса бошқа РЭВлар иш фаолиятини мураккаблаштиради.

Электромагнит мослашув муаммоси ечишнинг **биринчи босқичида** электромагнит мослашувни ўлчашлар натижаси ва моделлаш асосида кенг камровда таҳлил этиш керак. РЭВни лойиҳалашда ва яратиша ЭММга алоҳида эътибор бериш керак бўлади, бунда РЭВга ЭММ нуктаи назаридан кўйиладиган асосий талаблар аникланади. Бу талаблар РЭВнинг асосий вазифани бажаришини таъминлаши учун керакли техник талабларга қарши бўлмаслиги, унинг асосий кўрсаткичларини конструкциялаши ва ишлаб чиқариш технологияларини эътиборга олган ҳолда тузатишлар киритиши лозим бўлади. ЭММни таҳлил этиш усуllibаридан ҳозирда ва келгусида фойдаланиладиган энг самаралиси, бу – электрон хисоблаш машинаси (ЭҲМ)да математик моделлаштириш усули бўлиб хисобланади, чунки ЭММ масалаларини илмий асосда ўрганиш ва тадқиқ қилишда етарлича мураккаб жараёнларни жуда кўп маълумотлардан олиш керак бўлади.

ЭММни бу босқичи натижасида радиохалақитлардан зарарланадиган турии рецепторлар, энг ҳавфли радиохалақитлар манбаи, аппаратурага радиохалақитларнинг таъсир этиш ўйлари, турли РЭВнинг катта радиотизим шаклида

ЭММ нуктаи назаридан ҳам жиҳатликда мослашиб ишлашларига таъсирларни баҳолаш, шу жиҳатдан ажратилган частоталар полосасидан самарали фойдаланиш нуктаи назаридан ҳам баҳолаш керак.

Таҳдиллар старли даражада ишонарли бўлиши учун, ушбу турдаги РЭВ ёки турдosh РЭВлар ёки бундан аввалги авлод аппаратларидан фойдаланиб ўлчашлар натижасидан фойдаланиш керак. Ушбу ўлчашлар катта меҳнат ва маблаг сарфлаши талаб қиласи, чунки ЭММга тегишли кўрсаткичларни ўлчаш маҳсус ўлчаш услугларини билишни, қўллашни талаб қиласи ва ўлчашлар натижасида аниқ маълумотлар берувчи, кам шовқинли, ноҳизиқлилик характеристикалари юкори даражадаги талабларга жавоб берувчи ўлчов асбобларидан фойдаланиши талаб этади. Бунда ўлчашларни автоматлаштириш ҳам иш самарадорлигини ошириш ва хатоликларни нисбатан камайтириш имкониятини беради. Ўлчашлар натижасида бир тизимга – тартибиа келтирилиши, уларга ишлов берилши, мутахассислар фойдаланишига имконият бўлиши зарур. Бунинг учун ушбу тур аппаратура ЭММга тегишли кўрсаткичлар ва характеристикалар тўплантган маълумотлар банкини яратиш керак бўлади. Ҳозирда турли РЭВларни лойиҳалаш ва яратиша уларнинг математик моделидан фойдаланиш учун етарлича маълумотлар тўплантган.

Иккинчи босқич, бу яратилган тизим ёки курилманинг ЭММни таъминлаш, синтезлаш босқичидир. Бу босқичда, одатда ЭММни таъминловчи ташкилий ва техник тадбирлар аникланаб, ажратиб олинади. Техник тадбирлар одатда алоҳида РЭВ миқёсида амалга оширилади ва унинг характеристикалари ЭММ нуктаи назаридан яхшилашга йўналтирилади. Бу тадбирларга анъанавий тадбирлар радиоузатиши қурилмаларининг кераксиз нурлатишларини, радиоқабул қилиш қурилмаларининг халақитга бардошликларини таъминловчи радиотехник усуулар орқали амалга оширилади.

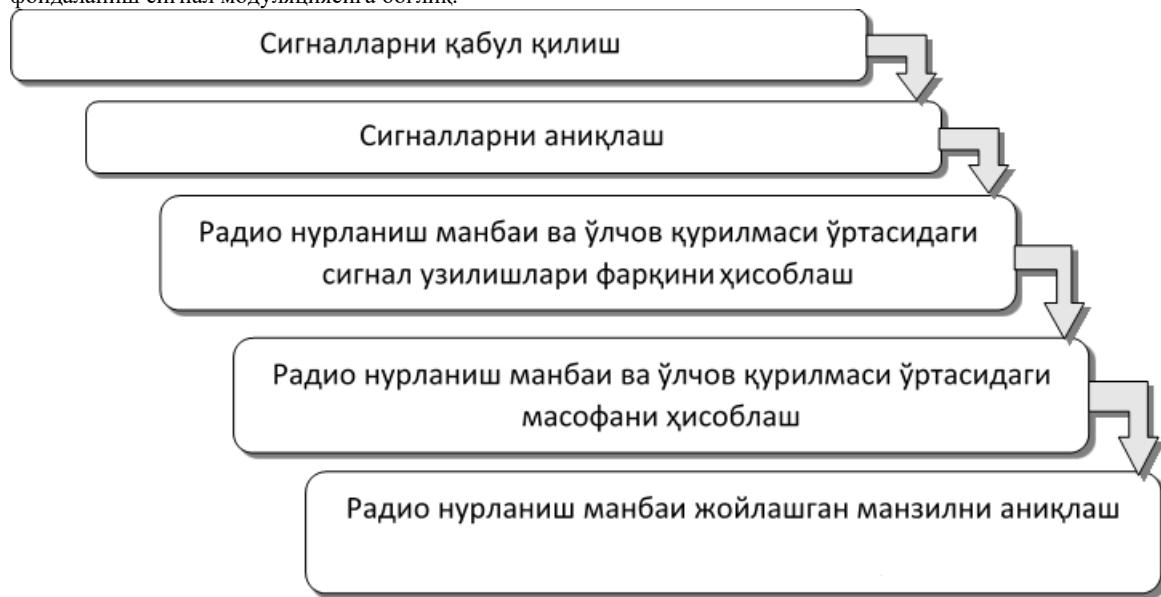
Булардан энг кўп тарқалгани: фильтрлаш, экранлаш, халақитлардан химоялаш маҳсус схемаларни яратиш, РЭВ радиотракти динамик диапазонини кенгайтириш ва бошқалар хисобланади. Бу усуllibардан радиоузатиши қурилмалари ва радиоқабул қилиш қурилмалари пайдо бўлган вақтдан бери фойдаланилади ва улар мукаммаллашиб бормоқда.

ЭММга тегишли ташкилий жараёнда РЭВ мажмуаси устида амалга оширилади, бунда ўрганилаётган РЭВ мажмуасининг жойлаштириш структураси, улар фойдаланиши учун ажратилган частоталар диапазони ва полосасидан уларнинг биргаликда ишлаш ҳолатида сифат кўрсаткичларини таъминлаш керак. Ташкилий тадбирларга куйидагилар киради: частотани бириктириш; маълум худудда РЭВларни жойлаштириш, уларнинг ишлаш вақтларини белгилаш ва х.к.. РЭВлар ишлашини бошқаришга уларнинг параметрлари ва сигналлари структурасини ўзгартириш орқали улар ёрдамида бажарилиши керак бўлган мақсад амалга оширилади.

Ташкилий тадбирларни лойиҳалаш босқичида ҳам амалга ошириш мақсадга мувофиқидир, чунки баъзи техник ечимларни ўзгартиришга ҳам тўғри келади. Масалан, РЭВ ишлаш частотасини алмаштириш тезлигини ошириш, сигнал тури ва таркибини ўзгартириш ҳамда структурасини аддитив ўзгартиришга тўғри келиши мумкин. РЭВдан тўплантган ҳолда, алоқа

узелларида фойдаланиладиган бўлса, у ҳолда модуляция турини ҳам эътиборга олиш керак, чунки

ажратилган частоталар полосасидан самарали фойдаланиш сигнал модуляциясига боғлик.



1-расм. РНМ ўрнини аниклаш узок ўлчовли тарқатма усулининг структуравий схемаси

РЭВда фойдаланилаётган сигналлар параметрларини ўзгартириш имконияти қанча катта бўлса ва аппаратура алоҳида қисмлари ва қурилмаларининг характеристикаларини ўзгартириш имконияти қанча катта бўлса, РЭВ структурасини ўзгартириш имконияти шунча ошади ва ЭММни таъминлаш муаммоси нисбатан осон ешилади.

Мақоланинг ташкилий тадбирларида аппаратурага ўзгартиришлар киритишини ва қўшимча маблағларни талаб этилади, шунинг учун ҳам бу тадбирларнинг самараси ва мақсадга мувофиқлигини алоҳида эътиборга олинган.

Агар РЭВ тўпланган худуд ажратилган частоталардан фойдаланиш даражаси вақт бўйича ва частотадан фойдаланиш бўйича тифиз бўлса, у ҳолда янги частоталар диапазонидан фойдаланиш тадбирини кўриш керак. Янги частоталар диапазонидан фойдаланишда илм ва техника ютукларидан фойдаланиш керак бўлади. [4]

Координатларнинг юқори даражадаги аниқлик билан аниқланишига кузатувнинг кўп томонлами тизими ёрдамида эришилиши мумкин. Ўзгарадиган номаълум сигналларни ўлчаб аниқланганда, тенгламалар сони ўзгарувчилар сонидан кам бўлмаслиги керак. Тенгламалар (ўлчовлар) сони ва мақсадли маънолар сони оралик фарқи шартлар сони деб аталади [5].

Кўрилаётган мониторинг ҳолат тизимига ўлчовнинг камидан учта пункти кириши лозим. Улардан бири марказий (бош) пункт деб хисобланади. Марказий пункт кизиқтираётган сигнални топиш ва қабул қилиш, периферия пунктларидағи (ПП) маълумотларни тўплаш ва ишлаш, радионурланиш манбаи (РНМ) координатлари хисобини амалга оширади. Мониторинг ҳолати амалга ошириладиган сигналларни қабул қилиш, ПП ташқари, хизмат маълумотларини узатиш ва ретрансляция қилиш учун марказий пункт билан икки томонлама алокани таъминлаши керак.

Ўлчовнинг барча пунктлари шахсий координатлар ва соатларнинг синхронизацияси учун навигация

тизими билан ишлашни таъминлаши керак. Ушбу тизимнинг тузилиш схемаси 1-расмда келтирилган.

Кўриб чиқилаётган мониторинг ҳолат тизимига қўйидаги талаблар қўйилади:

- кўчириладиган универсал модул базасида қўрилиши керак;
- жуда юқори частота, ультра юқори частоталар диапазонида ишлаётган тизим радионурланиш манбанинг мониторинг ҳолатини таъминлаш керак;
- марказий пункт ва РНМдан 4 км масофадаги пунктларни максимал узоклаштиради;
- бир вактнинг ўзида тизим 80 МГц гача бўлган частоталар полосасида ишлаши керак;
- периферия пунктлар аппаратураси автоматик равишда ишлаши керак;
- марказий пунктнинг аппаратураси-универсал модул, компьютер кўринишида қўшимча ҳисоблаш воситалари билан тўлдирилади;
- ён-атрофдаги ҳолатга минимал талаблар билан ерда аппаратнинг яширин жойлашуви таъминланиши керак.

Ушбу тизимнинг ишлаш тамоили шундаки, қабул қилгич сигналини аниклаши ва қабул қилиши керак бўлади. Шундан сўнг сигнал қайд килинади, Сўнгра абонентлар орасида кечикишлар хисоблаб чиқилади ва масофа қайтадан ҳисобланади. Шундай қилиб, радионурланиш манбанинг жойлашган ўрни аникланади.

Икки ортогонал қутбланишда икки киришли антеннали тизими ёрдами билан сигналларни қабул қилиш олиб борилади, қабул қилинган сигналлар ҳамкорликда ишлаб чиқишни талаб қиласи. Шундай бўлса, икки киришли антенна чиқишлари билан ҳар бир қабул қилиш пунктида иккитадан сигнал мавжуд. Бизнинг ҳолатимизда ҳар бир космик кичик аппаратида (ККА) ортогонал қутбланиш бўйича шартли равишда горизонтал ва вертикаль қутбланиш дейилади. Шундай қилиб, тизим сигналларини иккита қабул қилиш пункти учун ҳар бир пунктда иккитадан жами тўртта сигнал қабул қилинади.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги ПФ-4947-сон Фармони

2. Ўзбекистон Республикаси Президенти Шавкат Мирзиёевнинг Олий Мажлисга Мурожаатномаси (2020 йил 24 январ)

3. Ерохина Г.А. Антенно-фидерные устройства и распространение радиоволн//. Под.редакцией Ерохина Г.А. М.:Горячая линия – Телеком, 2004-142 с.

4. Дятлов А.П., Кульбикаян Б.Х. Рабочие модели электромагнитной обстановки при проведении радиомониторинга. Ростов-на-Дону// Вестник РГУПС, № 1, 1999, - С. 119-124.

5. White, E.C., Dikangadissi, J., Dimoto, E., Karesh, W.B., Kock, M.D., Abiaga, N.O., Starkey, R., Ukitzintambara, T., White, L.J. and Abernethy, K.A. (2010) Home-range use by a large horde of wild *Mandrillus sphinx*. //International Journal of Primatology, 31 (4).-P. 627-645.

6.Рахимов Б.Н. Хатамов А., Рахимов Т.Г. Усовершенствование радиомониторинга на основе измерительный прибор с двумя антеннами// XXIII- Международной научно-технической конференции . г.Минск, Республика Белорусь, 2018 г. -С.75-77.

7.Абдуазизов А., Мухитдинов М.М., Гатаулина А.Р., Арифбаев А.А., Юсупов Я.Т. Радиоэлектрон воситалар электромагнит мослашуви. Ўқув қўлланма. Т.: "Фан", 2012, - 352 б.

Рахимов Бахтиёржон Нематович. т.ф.д. доцент. Ахборот-коммуникация технологиялари ва алоқа ҳарбий институти бошлиқ ўринбосари.

Абдуғафур Хотамов, PhD. ТАТУ Самарканд филиали доценти , abdugafur hotamov@mail.ru

Рахимов Т.Г. т.ф.н., доцент. ТАТУ
Телерадиоэшииттириш тизимлари кафедраси профессори.

Бердиев А.А. ТАТУ таянч докторанти. berdiyevalisher18@gmail.com.

Rahimov B.N., Hotamov A. Rakhimov T.G. Berdiyev A.
Methods for determining the coordinates of electronic equipment

The passive radio monitoring system uses the long-distance distribution method to determine the coordinates of radio sources, where the disadvantage of this method depends on the exact synchronization of signal reception at each reception point. One way to improve the accuracy of synchronization of various signals is to increase the perceived signal-to-noise response. In radio monitoring systems, the task is to determine the coordinates of a radiation source with unknown polarization. To successfully detect similar sources, a separate signaling system with a two-sided antenna system for orthogonal polarization is used. Thus, it is necessary to jointly generate the received signals in order to provide the maximum response to signal / noise. The polarization of the electromagnetic field receiving the signals may not be compatible with the receiver antenna diagram. This is because the polarization may not be known in advance and random effects of polarization may also affect it due to reflection in the distribution. This article describes a method for determining the difference in time of arrival of a signal for a polarization event

Key words: radio-electronic means, radar stations, electromagnetic compatibility, radio source, orthogonal polarization, distribution method.

УДК 621.395

Yusupov Ya.T.

Radioaloqa tizimlarida xabarlarni yashirin shaklda uzatish va yashirinlikni baholash

Maqolada radioaloqa tizimlarida xabarlarni yashirin shaklda uzatish usullari ko'rib chiqilgan. Radiouzatishlarni yashirin tashkil etishda foydalaniladigan usullardan garmonik tebranish shaklidagi tashuvchidan foydalanilgan holda signal spektrini kengaytirish; tasodifiysimon signallardan foydalanish; axborot signallarini uni yopuvchi signal spektri ostida uzatish kabi usullari keng yoritilgan. Har bitta xabarlarni yashirin shaklda uzatish usullarining afzallik va kamchiliklari bayon etilgan. Shuningdek yashirinlikni baholash masalalari yoritilgan. Turli tarkibli signallarning yashirinlikni ta'minlash imkoniyatlari tahlil qilingan bo'lib, tarkibiy yashirinligining ular bazasiga bog'liqligi keltirilgan.

Kalit so'zlar: radioaloqa, xabar, yashirinlik, signal uzatish, spektrni kengaytirish, tasodifiysimon signallar, M-ketma-ketlik, yashirinlikni baholash.

Kirish

Radioaloqa tizimlarida xabarlarni yashirin shaklda uzatish uni talab darajasidagi xalaqtardoshlik bilan uzatish kabi muhim o'rinn egallaydi.

Odatda signalni yashirin usulda uzatish radiotizimlarida berkitilganlik deganda ushbu signalni topilishlikka va uning ko'rsatkichlarini o'lchashlikka imkoniyat bo'imaslik tushuniladi. Yashirinlik atamasi keng ma'noga ega. Bulardan biri, radiokanal orqali axborot uzatilayotganligini yashirin saqlash qobiliyati yoki radiokanal faoliyat olib borayotganligini aniqlay olmaslik ehtimolligi. Uzatilayotgan signalda uzatilayotgan axborotni ajratib olishni sir saqlash signal tarkibini va uzatilayotgan axborot mazmunini ochish ehtimolligi orqali baholanadi. Shunday qilib, radiokanalning yashirin ishlashi tasodifiy xodisa bo'lib, yashirin ishslash ehtimolligi bilan baholanadi. Agar radioaloqa tizimida qo'shimcha kodlash va shifrlash usullaridan foydalanilmagan bo'lsa, u holda yashirinlik signal energetik ko'rsatkichlari va tarkibiy tashkil etuvchilar orqali belgilanadi [1].

Asosiy qism

Hozirda radiouzatishlarni yashirin tashkil etishda quyidagi usullardan foydalaniлади:

1. garmonik tebranish shaklidagi tashuvchidan foydalanilgan holda signal spektrini kengaytirish;
2. tasodifiysimon signallardan foydalanish;
3. axborot signallarini uni yopuvchi signal spektri ostida uzatish.

Bu usullar ma'lum darajada signalni energetik va tarkibiy yashirinligini ta'minlash bilan birga turli xususiyatlarga ham ega [2].

1. Garmonik tebranish shaklidagi tashuvchidan foydalanilgan holda signal spektrini kengaytirish

Garmonik tebranish shaklidagi tashuvchidan foydalanilgan holda signal spektrini kengaytirishning ikki asosiy turi mavjud:

- garmonik tebranish shaklidagi tashuvchining spektriga impulslar ketma-ketligi bilan to'g'ridan-to'g'ri ta'sir etib uning spektrini kengaytirish;
- garmonik tebranish shaklidagi tashuvchisi chastotasini kvazitasodifiy sakratib o'zgartirish orqali u egallagan chastotalar polosasini kengaytirish.

Tashuvchiga to'g'ridan-to'g'ri impulslar ketma-ketligi bilan ta'sir etib signal spektrini kengaytirish.

Bu usuldan foydalanim signal spektrini kengaytirishni quyidagicha amalga oshirish mumkin. Birinchi bosqichda, garmonik tashuvchi signal axborot diskret signali bilan modulyatsiyalangan va ikkinchi bosqichda bu signal nisbatan yuqori chastotalar bilan takrorlanuvchi kvazitasodifiy (keng polosali) kengaytiruvchi signal bilan modulyatsiyalangan va natijada spektri kengaytirilgan signal hosil qilinadi.

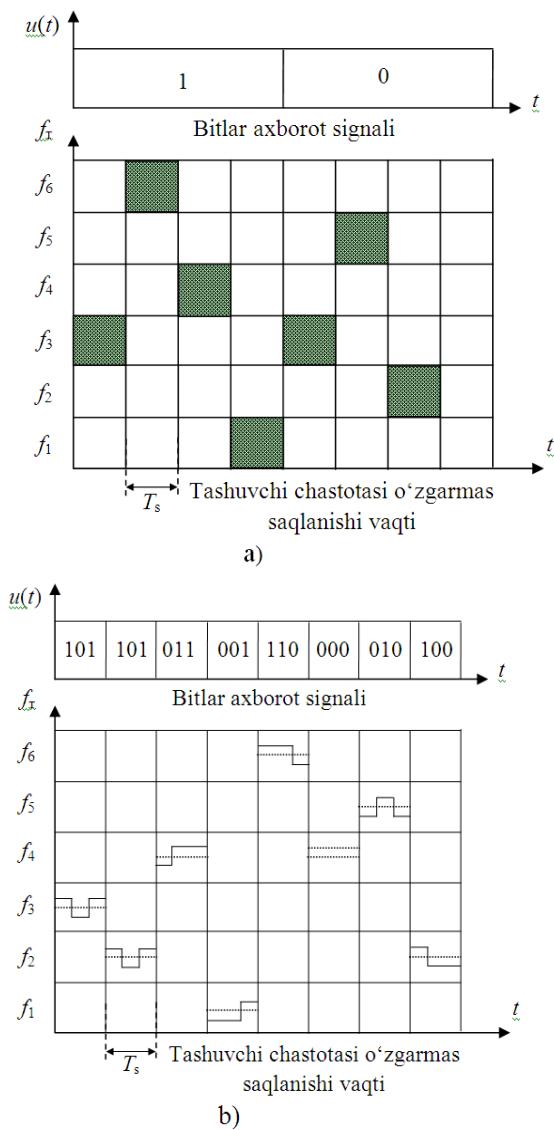
Shunday qilib, axborot signali spektrini nisbatan katta tezlikda takrorlanuvchi impulslar ketma-ketligi yordamida uni uzatishga keragidan ortiqchaga maqsadli kengaytirib, uni uzatish sifati (xalaqtardoshligi) ta'minlanadi. Bu usul natijasida signal bazasiga teng bo'lgan energetik yutuqqa, ya'ni signal energetik spektri qiymatini kamaytirishga olib keladi. Natijada keng polosalari shovqinsimon signaldan radioqabullash qurilmasi radiouzatish qurilmasidan uzoq masofada joylashgan bo'lsa, axborot uzatishning yashirinligini ta'minlaydi. Ammo, dushman radioqabullash qurilmasi axborotni qabullab olishi mo'ljallangan radioqabullash qurilmasiga nisbatan ancha yaqin joylashgan bo'lsa va uning signal qabullash polosasi kengligi spektri kengaytirib uzatilgan axborot signaliga mos kelsa, u holda dushman qabullagichi radiouzatich nurlantirgan signalni qabullash ehtimolligi kattalashadi.

Tashuvchisingning chastotasini tasodifiysimon ravishda sakrati o'zgartirish usuli orqali signal spektrini kengaytirish.

Keng polosalari signal tashuvchisi chastotasi tasodifiy ravishda sakrab o'zgartirilishiga asoslangan aloqa tizimlarida ushbu aloqa tizimi uchun ajratilgan chastotalar polosasi ko'p sonli kichik polosalarga bo'linadi. Axborot uzatish har bir vaqt oralig'i uchun ushbu kichik chastotalar polosalalaridan kvazitasodifiy ravishda foydalaniladi va bu kvazishovqinsimon signal ishlab chiqarayotgan generator tomonidan amalga oshiriladi.

2. Tasodifiysimon signallardan foydalanish. Tashuvchi chastotasi sakrab tasodifiysimon o'zgaruvchi aloqa kanali additiv – normal taqsimot qonuniga bo'y sunuvchi fluktuatsion xalaqtirilbo'lgani sababli, qabullashda sintez qilinayotgan (tiklanayotgan) signal fazasi bilan kogerentligini ta'minlash qiyin, shuning uchun bu aloqa tizimida faza manipulyatsiyasidan emas chastotasi manipulyatsiyalangan signallardan foydalaniladi. Bunga yana bir sabab, signal chastotasi sakrab o'zgarib turgani va turli chastotali signalning aloqa kanalida tarqalish sharoiti turlicha ekanlidigadir. Shuning uchun keng polosalari chastota sintezlanadigan aloqa kanallarida odatda chastotasi manipulyatsiyalangan signalni nokogerent detektorlash usulidan foydalaniladi.

Tashuvchisi chastotasi sakrab o'zgaruvchi aloqa tizimlarida chastotani katta tezlik bilan o'zgartirish va asta-sekin o'zgartirish usullarini qo'llash mumkin (1-rasm). Tashuvchi chastotasing tez o'zgarishi amalga oshirilganda bir bit axborot signali $u(t)$ davomida tashuvchi chastotasi ko'p marotabaga sakrab o'zgaradi (1a-rasm) va tashuvchi chastotasi asta-sekin o'zgarishiga asoslangan aloqa tizimida axborot signali $u(t)$ bir necha bit o'zgarishiga chastotaning bitta sakrab o'zgarishi to'g'ri keladi (1b-rasm).



1-rasm. Tashuvchi chastotasi tez va sekin o'zgarishiga oid diagramma

1a-rasmdan ko'rindiki bir bit axborot signali $u(t)$ ga teng vaqt oralig'iда tashuvchi chastotasingin to'rt marta o'zgarishi to'g'ri keladi. 1b-rasmda esa aksincha axborot signali $u(t)$ kodlar kombinatsiyasi uzatilishi davomida chastota sakrab o'zgarmaydi, faqat axborot signali $u(t)$ kodlar kombinatsiyasi navbatdagisi bilan almashtirilgandagina sakrab o'zgaradi.

Tashuvchi chastotasini sakrab tez o'zgarishidan foydalanish radioaloqa tizimiga maxsus shakllantirilgan foydali signalga salbiy ta'sir etuvchi signalning ta'sir vaqtini kamaytiradi va foydali signal tashuvchisi chastotasini aniqlash, ushu chastotada maxsus shakllantirilgan interferensiya signallari yaratish imkoniyatini keskin kamaytiradi. Ammo bu turdagi usuldan aloqa tizimlarida foydali signallarning ayrim elementlarining energiyasidan unga kogerent ishllov berish imkoniyati yomonlashgani uchun to'liq foydalanilmaydi.

Tashuvchisi sakrab o'zgaruvchi aloqa tizimlari uchun bir necha gigagers chastotalar polosasi ajratiladi, bu polosa signal spektrini impulslar ketma-ketligi yordamida kengaytirishga qaraganda bir necha marta katta bo'ladi [2,3].

3. Axborot signallarini uni yopuvchi signal spektri ostida uzatish. Axborot signallarini bu usulda uzatish uchun

uni yopuvchi signalning spektri foydali signal spektridan kengroq va o'rtacha quvvati nisbatan katta bo'lishi kerak. Yopuvchi signal sifatida radioeshittirish, televideeniye signallaridan yoki maxsus shakllantirilgan signallardan foydalanish mumkin. Bunday signalni qabul qilish additiv xalaqit va fluktuatsion shovqindan signalni ajratib olish masalasini yechish orqali amalga oshiriladi.

Radioaloqa tizimlarida yashirinlikni baholash

Turli tarkibli signallarning energetik yashirinligi energetik yashirin signal borligini aniqlash ehtimolligi orqali baholanadi. Ammo bir qator adabiyotlarda aniqlash ehtimolligi o'rganilayotgan tizim yashirinligining oddiy tizim signallarining yashirinligiga bo'lgan nisbat (aloqa o'matish hududining signal borligini energetik qabullagich orqali aniqlash imkoniyati bor bo'lgan masofaga nisbati) S_E – orqali baholash tavsiya etilgan. Shuning uchun chiziqli funksiya S_E dan aloqa tizimining energetik yashirinligini sifat va miqdor jihatdan baholashda foydalanish mumkin [4].

Garmonik tebranishlardan tashuvchi sifatida foydalaniladigan spektri kengaytirilgan aloqa tizimlarida energetik yashirinlik qarshi kurashayotgan tomon signal bor yoki yo'qligi haqida avvaldan ma'lumotga ega emas va uni borligini aniqlash uchun chastotasi sakrab o'zgaruvchi signal spektriga moslashgan optimal qabullagich o'rniha polosasi qabullayotgan spektr bazasi marta katta bo'lgan qabullash qurilmasidan foydalanish kerak bo'ladi (chastotasi sakrab o'zgaruvchi aloqa tizimlari uchun) yoki signalni optimal qabul qilish usuli asosida energetik imkoniyatini talab darajasigacha ko'tara olmaydi (impulslar ketma-ketligi yordamida spetrini to'g'ridan-to'g'ri kengaytirish aloqa tizimlarida).

Keng polosali signallardan foydalanilganda ularning energetik yashirinliklarini baholash uchun quyidagi ifodadan foydalanish mumkin [2]:

$$S_E = K_1 / K_0 = [L / B]^{1/n}, \quad (1)$$

bunda, S_E – spektri kengaytirilgan tizim yashirinligi koefisiyentining oddiy aloqa tizimi yashirinlik koefisiyentiga nisbati; L – qo'shimcha yo'qotishlar koefisiyenti ($to'g'ri$ loyihalanayotgan tizimlar uchun $L \approx 2$ dB), bu qo'shimcha yo'qotishlar signal spektrini kengaytirish va chiqish jarayonida yuz beradi; B – signal bazasi; n – radioto'lqin tarqalishidagi so'nishlarni ko'rsatadi.

Shuni alohida ta'kidlash kerakki, keng polosali signallardan axborot uzatishda foydalanishda uning yashirinligi uni bor yoki yo'qligini aniqlovchi (dushman) qabullagich axborotni qabul qilishi rejalashtirilgan radioqabullagichga nisbatan qancha uzoq joylashgan bo'lsa shuncha katta bo'ladi. Ammo dushman tomon signal bor yoki yo'qligini aniqlovchi qabullagich asosiy qabullagichga qaraganda radioizatichiga qancha yaqin joylashgan bo'lsa, shu bilan birga dushman qabullagichining polosasi kengligi spektri kengaytirilgan signal spektriga mos kelsa, u holda energetik maxfylirkattalashmaydi, chunki nurlatilgan signalning hamma energiyasi qabul qilinishi mumkin.

Foydali signal spektrini yopish usulidan foydalanilganda energetik yashirinlik signal va xalaqitning spektri bir-birini yopadi – ustiga tushadi. Bunda xalaqit signali spektri qabullagich xususiy shovqini va maxsus yopuvchi signal spektridan tashkil topgan bo'ladi. Bunday signalni qabullash uchun qabullash qurilmasi tarkibida xalaqitlarni kompensatsiyalovchi aks signalni qayta tiklash talab etiladi. Ideal kompensatsiyalash natijasida, ya'ni kompensatsiyalash natijasidagi qoldiq signal qabullagich xususiy shovqini sathidan katta bo'lmagan holat uchun energetik yashirinlikni quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$S_E = K_1 / K_0 = [2 / \gamma]^{1/n} \quad (2)$$

bunda, γ – aloqa kanalidagi maxsus yopuvchi xalaqit quvvatining shu kanaldagi xususiy shovqin xalaqiti quvvatiga nisbati.

Tasodifiysimon signallardan foydalanishga asoslangan radioaloqa tizimlarida energetik yashirinlikni aniqlashda faqat nochiziqli aralishirishga asoslangan tizim ko'rib chiqiladi, chunki hozirda ushbu tizim nisbatan ko'proq o'rganilgan bo'lib, undan amaliyotda foydalanilmoga.

Tasodifiysimon signallarning tarkibi shovqinsimon murakkab signallarning tarkibiga o'xshash, ammo dinamik bo'shliqqa ega bo'lgan tasodifiysimon signal bazasi spektri kengaytirilgan signal bazasidan katta. Tasodify signallarning energetik yashirinligi keng polosali signallarning energetik spektrini aniqlashda foydalaniladigan (1) ifoda orqali aniqlanishi mumkin.

Shuni alohida ta'kidash lozimki, tasodifiysimon signal bazasi spektri kengaytirilgan signal bazasidan katta bo'lishiga qaramay, undan foydalanishga asoslangan aloqa tizimining energetik yashirinligi kichik bo'lib, uni kattalashtirish uchun qo'shimcha yo'qotishlarni e'tiborga oluvchi koefisiyent L ning qiymatini oshirish kerak. Qo'shimcha yo'qotishlar koefisiyenti L ning qiymatini oshirish hozircha tasodifiysimon signallarni optimal qabul qilishdagi ba'zi murakkabliklarni ijobji hal etilishiga bog'liq.

Turli tarkibli signallarning yashirinlikni ta'minlash imkoniyatlari

Turli tarkibli signallarning yashirinlikni ta'minlovchi xususiyatlari uni o'ziga o'xshash tuzilishli signallardan vaqt-tarkibiy ko'rsatkichlari bo'yicha aniqlanishiga qarshilik qila olish qobiliyati orqali aniqlanadi. Odatda signalning bu xususiyatiga baho berish unga ekvivalent M impulslar ketma-ketligiga nisbatan baholanadi. Ko'p hollarda ko'rsatkichlari (parametrlari) bo'yicha farqlanuvchi A ta signallardan biri foydalanish uchun tanlanishi mumkin. Shuning uchun signallarning tarkibiy yashirinligiga baho berganda, ularning A ta amalda foydalanishi mumkin bo'lganlariga umumlashgan baho beriladi.

Spektri impulslar ketma-ketligi yordamida to'g'ridan-to'g'ri kengaytirilgan signallar uchun bu foydalaniladigan signallar to'plami makrosignalni shakllantirishda foydalaniladigan tasodifiysimon impulslar ketma-ketligi to'plami orqali aniqlanadi. Ushbu signallar yashirinligini baholashda teskari aloqa tizimi orqali surish registrini bir holatdan boshqasiga o'tkazishni ta'minlovchi M -ketma-ketlikka asoslangan va M -ketma-ketlik segment (bo'lak)lari asosida shakllantirilgan signallar alohida ko'rib chiqiladi.

Surish registrlari orasidagi bog'liqlikni hisobga olgan holda M -ketma-ketlik shaklidagi signallar yashirinligi quyidagi ifoda orqali aniqlanishi mumkin:

$$S_M = \log(FT) + \log[\varphi(FT) / \log(FT)], \quad (3)$$

bunda, $\varphi(FT)$ – Eyler fi-funksiyasi.

M -ketma-ketlik segmentlari yordamida shakllantirilgan signallar tarkibiy yashirinligi (bunda M -ketma-ketlik segmenti deb davomiyligi M -ketma-ketlik takrorlanish davridan kichik bo'lgan bo'lagi tushuniladi) quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$S_{SGM} = 3 \log(FT) + \log[4\varphi(2F^2T^2) / \log(2F^2T^2)]. \quad (4)$$

Shunday qilib, bazasi qiymati bir xil bo'lgan holat uchun segmentli signallar yashirinligi to'liq M -ketma-ketlik signalni yashirinligidan kamida uch marta katta. Shuning uchun makrosignalr bazalari bir xil tanlangan holatlarda to'liq M -ketma-ketlik signalni o'rniiga M -ketma-ketlik segment (bo'lak)

laridan foydalanishga asoslangan signallar afzallikka ega bo'ladilar.

Ishchi chastotasi tasodifiysimon sakrab o'zgaruvchi signallarning yashirinligi chastotalarni o'zgartiruvchi mikroimpulslarning turli tartib bilan uzatilishi hisobiga amalga oshiriladi. Sunday signallar uchun tarkibiy yashirinlik quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$S_{di} = 0,693 FT \log(FT). \quad (5)$$

Shunday qilib, tashuvchi ishchi chastotasi tasodifiysimon sakrab o'zgaruvchi signalning tarkibiy yashirinligi oddiy ikkilik signallarning tarkibiy yashirinligidan taxminan signal bazasi marta yuqori bo'ldi. Bu signalni tanlashdagi imkoniyat darajasi unda foydalaniladigan ikki o'chamli vaqt-chastota matritsasi bilan belgilanadi.

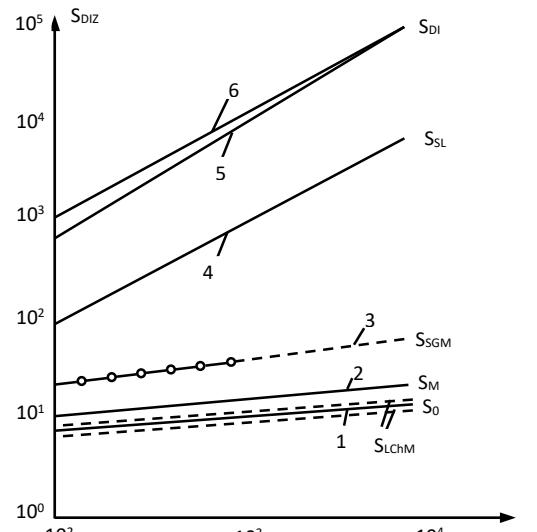
Yopuvchi spektrli signallardan foydalanilganda qabullash qurilmasida shovqin va yopuvchi signal kompensatsiyalangandan so'ng uning chiqishida faqat tor polosali axborot signali hosil bo'ldi. Bu aloqa tizimining yashirin ishlashligi xuddi ordinar (oddiy ikkilik) tizim yashirinligidek aniqlanadi. Shunday qilib, yopuvchi signallardan foydalanish tarkibiy yashirinlikni oshirmaydi.

Tartibsiz signallardan foydalanishga asoslangan aloqa tizimlarida bir-biridan farqlanadigan signallar alfaviti (jamlamasi) bo'laklari bir-birini ustiga tushmaydigan fazalar fazosini tashkil etadigan shovqinsimon jarayondan iborat. Bu tur aloqa tizimining yashirinligi dushman qabullash qurilmasi bir-biridan farqlaydigan shovqin bo'laklari soni bilan aniqlanadi va signallarning tarkibiy yashirinligi quyidagi ifoda orqali aniqlanadi [2]:

$$S_0 = FT \left[\log(2\pi e) + 2 \log \frac{\sigma}{\Delta} \right], \quad (6)$$

bunda, σ – tartibsiz signal dispersiyasi, Δ – kvantlash oraligi.

2-rasmda turli tarkibli signallarning tarkibiy yashirinligining ular bazasiga bog'liqligi logarifmik masshtabda keltirilgan.



2-rasm. Turli tarkibli signallar tarkibiy yashirinligining ular bazasiga bog'liqligi

Bu rasmdagi 1-chiziq ortogonal yoki unga yaqin (kvaziortogonal) signallardan foydalanishga asoslangan aloqa tizimiga tegishli. Avval ta'kidlab o'tilganidek, bu turdagи signallarga tor polosali signallar va yopuvchi signal spektrida uzatiladigan signallar kiradi. Birinchi holatdagi yashirinlikdan biroz yaxshi yashirinlikni M -ketma-ketlikdan foydalanib

shakllantirilgan signal ta'minlaydi (2-chiziq). Undan yuqoriyoq yashirinlikka esa M -ketma-ketlik segmentlaridan foydalanib shakllantirilgan signaldan foydalanish orqali erishish mumkin (3-chiziq). Bundan ham yuqoriyoq signal bazasi kattalashgan sari oshib boradigan yashirinlikni tasodifyi ikkilik signallar ketma-ketligi ta'minlaydi (4-chiziq). 4-chiziq davomiyligi signal bazasiga teng bo'lgan ikkilik signal ketma-ketligidan foydalanishga asoslangan aloqa tizimining chegaraviy yashirinligiga to'g'ri keladi. 5- va 6-chiziqlar ishchi chastotasi tasodifiysimon ketma-ketlikda sakrab o'zgaradigan axborot uzatish tizimlariga va shovqinsimon (betartib) signallar yashirinligiga mos keladi. Ushbu keltirilgan ikki tur aloqa tizimlarida foydalanilgan signallarning yashirinligi ularning bazasi $B \approx 4520$ bo'lganda bir-biriga teng bo'ladi.

Xulosa

Ushbu maqolada keltirilgan axborotlarni yashirin uzatish usullaridan boshqalari ham mavjud bo'lib, hozirgi vaqtida ushbu usullar boshqalariga nisbatan kengroq o'rganilgan va amaliyotda foydalanishga, shu jumladan simsiz aloqa tizimlarida foydalanish uchun tavsiya etilgan.

Радиотехника, электроника и связь ("РЭИС-2013"). – 2013. – С. 329-337.

Yusupov Yarashbek Toxirbayevich

Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti "Radiotexnik qurilmalar va tizimlar" kafedrasи katta o'qituvchisi

Тел.: +998 (97) 747-12-46

Эл. почта: Yarashbekyusupov@mail.ru

Yusupov Ya.T.

Reserved message transfer in systems of a radio communication and a reserve estimation

In this paper, it is considered methods of reserved message transfer in radio communication systems. Expanding the spectrum using a harmonic carrier of methods used in covert organization of radio broadcasts; use of random signals; methods of transmitting information signals within the spectrum of the signal covering it. It is resulted advantages and limitation of each method of reserved transmission. It is illuminated tasks reserve estimation. It is analyzed possibilities support of reserve of different signals. Analyzes the possibility of secrecy of different content signals, and the dependency of their content on their database

Keywords: Radio communication, the message, reserve, signal transmission, the spectrum extension, casual signals, M-sequence, reserve estimation.

УДК 621.397

Ярмухамедов А.А., Жабборов А.Б.

Исследования и расчет зон уверенного приема цифровых телевизионных сигналов стандарта DVB-T2

В работе проводится экспериментальное исследование и расчет напряженности поля электромагнитного излучения цифровых телевизионных сигналов стандарта DVB-T2 с помощью разработанной программы «Программа для расчета зон уверенного приема цифровых телевизионных сигналов». В основу алгоритма работы программы заложена математическая функция интерполяции. Для исследования по формуле Введенского приведены начальные условия для трансляции сигнала DVB-T2. Для расчета зоны покрытия или зоны уверенного приема в точке, показаны расчетные формулы. Приведены экспериментальные расчетные зависимости значения зоны покрытия от высоты подъема передающей антенны, зависимости напряженности поля от высоты подъема передающей антенны, зависимости напряженности поля от зон покрытия г. Ташкент в линейном и логарифмическом масштабах.

Ключевые слова: помехоустойчивость, оптимальный прием, напряженность электромагнитного поля, зоны уверенного приема, уровня сигнала, отношение сигнал/шум.

Введение

На сегодняшний день использование современных телекоммуникационных технологий позволяет построить качественное, помехоустойчивое, надежное и экономически обоснованное управление цифровым телевизионным передающим комплексом.

Для решения задач по повышению помехоустойчивости, оптимального приема и охвату населения регионов вещанием сигнала стандарта DVB-T2, система эфирного ЦТВ должна обеспечивать формирование зоны обслуживания с заданным уровнем напряженности электромагнитного поля (излучаемой мощности передатчика). Определить напряженность электромагнитного поля в точке можно несколькими способами (формула Введенского, модели Окамуры -Хата и т.п.). В указанных способах не учитываются условия, которые могут существенно влиять на размеры зон уверенного приема и соответственно на охват территории [1,2,3].

Задачей проводимой работы является экспериментальное исследование и расчет напряженности поля электромагнитного излучения цифровых телевизионных сигналов стандарта DVB-T2 с помощью разработанной программы «Программа для расчета зон уверенного приема цифровых телевизионных сигналов».

Телевизионное вещание представляет собой комплекс технических средств (передатчики, антенные устройства, спомогательное оборудование, обеспечивающий излучение сигналов телевизионного вещания в виде радиоволн).

С помощью передающей сети обеспечивается вторичное распределение программ, т.е. доведение их непосредственно до приемного устройства.

Передающая станция строится для обслуживания определенной территории с учетом заданных условий передачи и приема телевизионных сигналов, диапазона радиоволн, особенностей расселения жителей на территории, рельефа местности.

Каждая станция обслуживает определенную территорию. Зоной обслуживания передатчика является часть земной поверхности, ограниченная

замкнутой кривой, в каждой точке которой с вероятностью не ниже заданной напряженность поля от передатчика E_{pol} обеспечивает удовлетворительный прием при наличии помех. Это минимальное значение напряженности поля принимается в качестве отправного при планировании передающей сети и определяется требуемым отношением напряжения звукового сигнала к среднеквадратическому напряжению помехи, измеренному на выходе усилителя приемника [1].

Степень влияния процессов дифракции, отражения и других процессов на распространение радиоволн зависит от их длины: волны различной длины ослабляются (поглощаются) неодинаково. Волны метрового и дециметрового диапазонов и волны короче 10 м, использующиеся для радиотелевизионного вещания, распространяются в основном прямолинейно. Они слабо дифрагируют вокруг Земли и слабо отражаются от тропосферы и ионосферы, уходя в космическое пространство. Радиус действия телевизионных станций определяется в основном пределами прямой видимости между передающей и приемной антennами.

В пределах номинальных расстояний прямой видимости могут наблюдаться зоны с пониженным уровнем напряженности поля, образующиеся за возвышенностями (холмами, обрывами рек, высокими зданиями и другими высокими препятствиями). За препятствиями ослабление поля с уменьшением длины волны растет. Эти обстоятельства должны учитываться при выборе места строительства передающей телевизионной станции с тем, чтобы количество и площадь затененных зон были сведены к минимуму.

Ослабление приема отраженных сигналов достигается как выбором места установки, так и повышением коэффициента направленности приемной антенны.

Вследствие наличия отраженных сигналов в ряде случаев для приема необходимо использовать направленную антенну, несмотря на то, что напряженность поля достаточно для приема на простую или даже комнатную антенну.

Точный характер поля в условиях отраженных сигналов практически невозможно учесть заранее расчетом. Он обычно определяется практически, путем измерения и исследования условий приема после строительства передающей телевизионной станции.

Методика эксперимента и результаты

Для исследования по формуле Введенского оговорим начальные условия для трансляции сигнала DVB-T2 (таблица 1).

Таблица 1
Начальные условия трансляции сигнала DVB-T2.

Параметр	Ташкент	Самарканда	Жиззах
P – мощность передатчика, кВт	2	1	0,5
G – коэффициент усиления передающей антенны, дБ	12	12	11

h_1 – высота подвеса передающей антенны, м	375	42	28
h_2 – высота подвеса приемной антенны, м	10	10	10
m – коэффициент кривизны земной поверхности	переменная	переменная	переменная
E – напряженность поля в месте приема дБмкВ/м	70	70	70
Номер телевизионного канала	23	60	21

Для расчета зоны покрытия или зоны уверенного приема в точке, воспользуемся формулой (1), преобразовав ее и выразив радиус зоны уверенного, получим:

$$r = \sqrt{\frac{2,18\sqrt{PG} \cdot h_1 \cdot h_2 \cdot K_r}{E \cdot \lambda}}$$

где P – мощность передатчика, кВт;
 G – коэффициент усиления передающей антенны, дБ;
 h_1 – высота подвеса передающей антенны, м;
 h_2 – высота подвеса приемной антенны, м;
 K_r – коэффициент кривизны земной поверхности;
 E – напряженность поля в месте приема дБмкВ/м;
 λ – длина волны, м.

Согласно формуле (1) построим график зависимости значения зоны покрытия от высоты подъема передающей антенны (рис.1).

Для расчета напряженности электромагнитного поля в точке на заданном удалении от источника телевизионного сигнала, воспользуемся формулой (1) и получим их графики в линейном (рис.2) и логарифмическом (рис.3) масштабах.

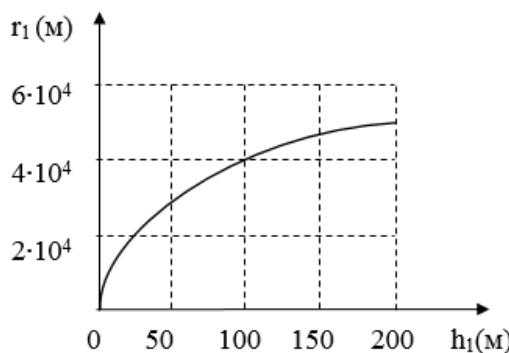


Рис.1. Зависимость значения зоны покрытия от высоты подъема передающей антенны.

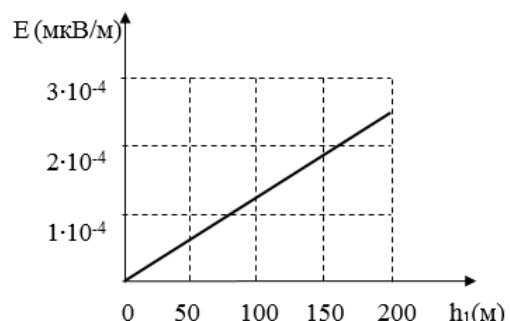


Рис.2. График зависимости напряженности поля от высоты подъема передающей антенны (линейный масштаб)

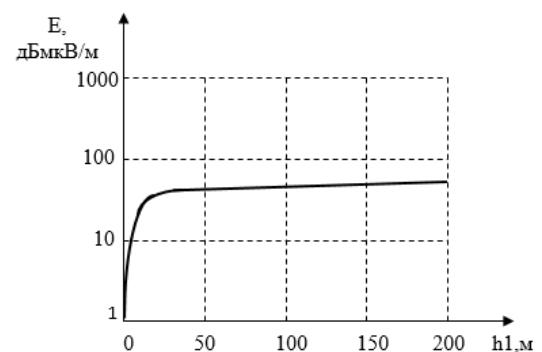


Рис.3. График зависимости напряженности поля от высоты подъема передающей антенны (логарифмический масштаб).

Из-за того, что волны метрового и особенно дециметрового диапазонов распространяются прямолинейно, практически не огибая земной поверхности, существенное расширение радиуса действия станции может быть достигнуто только увеличением зоны прямой видимости, т. е. подъемом антенны над поверхностью Земли. Увеличение же излучаемой мощности повышает уровень поля в зоне прямой видимости, не приводя к заметному ее расширению.

В основу алгоритма работы программы заложена математическая функция интерполяции. Зная несколько значений напряженности электромагнитного поля на промежутке между передающей и приемной антеннами, возможно построить слаженную кривую приближенную к реальной.

Сталкиваясь с инженерными расчетами, часто приходится оперировать наборами значений, полученных экспериментальным путем. Как правило, на основании этих наборов требуется построить функцию, на которую могли бы с высокой точностью попадать другие получаемые значения. Такая задача называется аппроксимацией кривой. Интерполяцией называют такую разновидность аппроксимации, при которой кривая построенной функции проходит точно через имеющиеся точки исходных данных. На рис.4 изображен график зависимости напряженности поля от зон покрытия г. Ташкент.

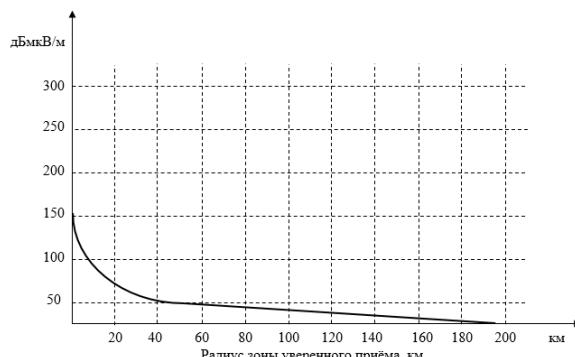


Рис.4. График зависимости напряженности поля от зон покрытия г. Ташкент.

В таблице 2 приведены экспериментальные и расчетные данные.

Таблица 2

Сводная таблица экспериментальных и рассчитанных значений напряженности поля электромагнитного излучения в г. Ташкент.

№	Место измерения	Измер. напряж., дБ	Расчет напряж., дБ	Норма, дБ	Расхождение, дБ
1.	Сергелийский район	38	41	70	3
2.	Алайский рынок	72	76	70	4
3.	просп. Амира Темура	74	80	70	6
4.	Правый берег. Мост канал Бозсу	83	85	70	2
5.	Центр. дом быта	61	69	70	8
6.	пл. Мустакиллик	63	68	70	5
7.	Северный вокзал	52	58	70	6
8.	Рембитетехника	84	91	70	7

Из полученных данных следует, что рассчитанные значения напряженности электромагнитного поля отличаются от измеренных. Отличие является незначительным, если учесть то, что программа не в полной мере учитывает неровности земной поверхности. Также немаловажный фактор расхождения рассчитанных значений с измеренными – это погрешность прибора.

В многокритериальных задачах довольно часто реализуется случай неопределенности цели. В этом случае выбор вариантов осуществляется не по их оценкам с помощью единой целевой функции, а по целой группе оценок, находящихся в противоречии друг с другом. Например, задача расчета зон покрытия цифровых телевизионных радиостанций явно или неявно ставится как задача выбора

наилучшего, оптимального варианта из множества доступных.

Если бы был только один критерий, отражающий его целевой функционал (целевая функция), скажем, напряженность электромагнитного поля в точке приема, то в этом смысле проблемы бы не было. Имяя конечное множество исходных вариантов, был бы выбран самый высокий уровень напряженности поля (уровня сигнала на входе приемника). Обычно, ситуация осложняется тем, что при расчете учитываются и другие показатели (оценки), такие как выходная мощность телевизионной радиостанции, количество ошибок транспортного потока, скорость транспортного потока, высота подвеса передающей антенны, отношение сигнал/шум и т. д. При этом возникают и нечисловые характеристики, такие как субъективная оценка качества принимаемого изображения, вид модуляции и т.п.

Выходы

Из полученных данных следует, что рассчитанные значения напряженности электромагнитного поля отличаются от измеренных. Отличие является незначительным, если учесть то, что программа не в полной мере учитывает неровности земной поверхности. Значения оценок зон покрытия по формуле Введенского на расстоянии более 10 км от передающего центра близки и различаются в пределах 2% в среднем.

Литература

1. ГОСТ Р 8.563–2009. Методики (методы) измерений. – М.: Стандартинформ. 2010. – 33 с.
2. Попов А.С. Применение методов Окумура - Хата и Введенского для расчета зон покрытия цифровых телевизионных передатчиков // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. – 2010. – № 2 (22), ч. 2. – С. 176–179.
3. Свидетельство об официальной регистрации программы для электронных вычислительных машин № DGU06163 (от 06 февраля 2019 года) «Программа для расчета зон уверенного приема цифровых телевизионных сигналов».

Ярмухамедов Алишер Агбарович

к.т.н. заведующий кафедрой “Радиотехнические устройства и системы” ТГТУ им. И.А.Каримова., Тел.: +998712212188, Эл. почта: yarmukhammedov@tdtu.uz

Жабборов Алибек Ботиркул угли

ассистент кафедры “Радиотехнические устройства и системы” ТГТУ им. И.А.Каримова., Тел.: +998909119221, Эл. почта: Jabborov.alibek@mail.ru

**Yarmuhamedov A.A., Zhabborov A.A.
Research and calculation of zones of reliable
reception of digital television signals of dvb-t2 standard**

In this work, an experimental study and calculation of the field of electromagnetic radiation of digital television signals of the DVB-T2 standard is carried out using the developed program "Program for calculating the areas of reliable reception of digital television signals."

Key words: noise immunity, optimal reception, electromagnetic field strength, coverage areas, signal strength, signal to noise ratio.

Давронбеков Д.А., Матёкубов Ў.К.

Мобил алоқа тизими элементларидаги бузилишларни прогнозлаш орқали тизим яшовчанлигини ошириш

Мақолада муаллифлар томонидан мобил алоқа тизими асосий элементлари (база станция) ва уларда кузатиладиган асосий муаммолар, мобил алоқа тизими ускуналар гурухи, шунингдек, ушбу ускуналарда бўлиши мумкин бўлган бузилишлар (табиий оғатлар, зарарли хужумлар, тасодифий хатолар ва тизим элементларининг ишдан чиқиши ёки эскириши натижасида содир бўладиган) ва уларни олдиндан прогнозлаш усуслари келтирилган. Прогнозлашда асосан мобил алоқа тизимлари иш жараёнида содир бўладиган носозликлар бир неча йиллик кузатишлардан сўнг олинган статистик маълумотлар асос қилиниб олинниб турли усуслар ва тадқиқотлар натижасида мобил алоқа тизими яшовчанлигини ошириш масалалари келтирилган.

Таянч иборалар: яшовчанлик, ишончлилик, мобил алоқа, база станция, прогнозлаш

Масаланинг қўйилиши

Мобил курилмалардан фойдаланувчилар сони тобора кўпайиб бораётган бир пайтда, уяли тармоқнинг яшовчанлиги ва ишончлилигини доимий назоратга олиш мухим масала хисобланади. Тармоқнинг яшовчанлик кобилиятини баҳолашда асосан, эътибор тармоқнинг мунтазам ишлами ва трафикни тикиш самарадорлигига каратилади. Тармоқ яшовчанлигининг энг асосий мақсади - тармоқ узилишларини минималлаштириш ва бу узилишларни фойдаланувчи сезмайдиган даражагача туширишdir.

Мобил алоқа тизимларida кўпинча табиий оғатлар, зарарли хужумлар, тасодифий хатолар ва тизим элементларининг ишдан чиқиши ёки эскириши оқибатида яшовчанлик ва ишончлилик хусусиятлари пасади. Алоқа тармоқларининг тобора кенгайиб бораётганлиги, мураккаблиги, бир неча тизимларнинг ўзаро боғлиқлиги учун тармоқни доимий кузатиш ва бошқариш имкониятлари анча мураккабdir.

Мобил алоқа тармоқларидаги асосий бузилишларга база станциясининг ишдан чиқиши, мобил коммутация марказининг йўқолиши ва асосий станция билан мобил коммутация маркази ўртасидаги алоқанинг йўқолиши киради. Мобил алоқа тизими мураккаб тизим ҳисобланади. Тизим бир неча элементлардан ташкил топиб, тизимдаги қайсиидир элементнинг ишдан чиқиши бошқа элементларнинг нормал ишламига қисман бўлсада таъсир килади. Тизимдаги элементларнинг ишдан чиқиши олдин содир бўлган бузилишларга ҳам бевосита боғлик бўлади.

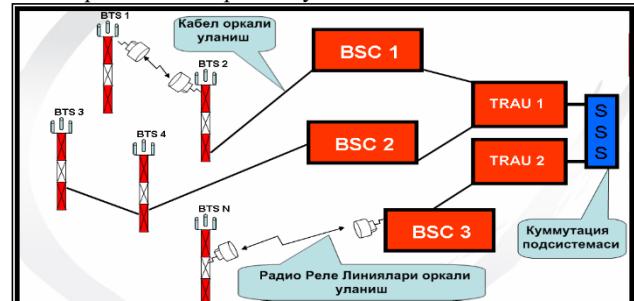
Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2014-йил 12-февралда ПҚ-2126 сонли “Мобил алоқа миллий оператори фаолиятини ташкил этиш чора-тадбирлари тўғрисида” ги қарори қабул килинди. Бунга асосан Uzmobile мобил алоқа оператори Ўзбекистон мобил алоқаси миллий операторига айланди. 2015-2017 йилларда бутун Ўзбекистон худуди бўйлаб мобил алоқа тизимлари ускуналарини ўрнатиши вазифаси юклатилди. GSM тармоғи ривожланишининг биринчи босқичида – Тошкент шахри ва Тошкент вилоятида фойдаланишга топширилди. 2015 йилдан 1 декабрдан вилоят марказларида ҳам фойдаланишга топширилди. Техник мутахассислар томонидан GSM тармоғида сифатли алоқа кўрсатишга мўлжалланган юзлаб янги база станциялари ўрнатиб келинмоқда.

BSS база станциялари – маълум бир худудни радиокамров билан таъминлаб ва радиоузатиш/радиокабул жарабёнларини, радиочастоталарни бошқаради. BSS уч функционал элементлардан ташкил топган: База станциялар контроллери (BSS); кабулузатиш база станцияси (BTS); Транскодер (TRAU). BSS – радио тармоқ ресурсларини бошқаришга, ячейка конфигурацияларини турар жой, хендоверга (MS ни бир ячейкадан бошқа

ячейкага кўчиши) жабоб беради. BTS - эфир интерфейси BSS бошчилиги остида бўлгани учун радиокамров ва радиоалокага жавоб беради.



1-расм. GSM тармоғи тузилиши



2-расм. База станциялари BSS ички тизими

У радиоалока сигналларини симли алоқа сигналига айлантиришни, каналларни симсиз каналларни демультиплексорлашни ва мултиплексорлашни, радиоканални кодлашни бошқаради. TRAU – NSS ва BSS ички тизимларини бир бири билан улаб, BSS томонидан 16 кбит/с да келаётган сигнални NSS томонга 64 кбит/с га ўзгартириб, NSS дан BSS га кетаётган сигнални 64 кбит/с дан 16 кбит/с га ўзгартиради. Мобил алоқа тизимидағи элементларни вазифалари ва тармоқдаги жойлашувига караб шартли равишда қўйидаги гурухларга бўлишимиз мумкин: 1.Станция жихозлари; 2.Абонентлар билан алоқа учун ускуналар; 3.Станциялараро алоқани таъминловчи ускуналар.

Биз тадқиқотимизни Uzmobile миллий алоқа операторининг Хоразм вилояти филиали мисолида кўриб чиқдик. 3-расмда Uzmobile миллий алоқа операторининг Хоразм вилояти филиали ахборот-ҳисоблаш тизими тузилиши кўрсатилган. Носозликларни бартараф этиши ва ҳисобга олиш тизимининг энг мухим қисмларидан бири таъмирлаш бўлими бўлиб, у аризаларни тўғридан-тўғри қабул килиш, носозлик турини аниқлаш, инженер-муҳандисларни белгиланган объектга жўнатиш, эҳтиёт ускуналарини қайд этиши билан шуғулланади. Бу бўлим коммутаторнинг бир тури бўлиб, унинг ёрдамида бутун

вилойтдаги таянч станциялар бир-бири билан алоқани йўқотмайди.



3-расм Uzmobile миллий алоқа операторининг Хоразм вилояти филиали ахборот-хисоблаш тизими тузилиши.

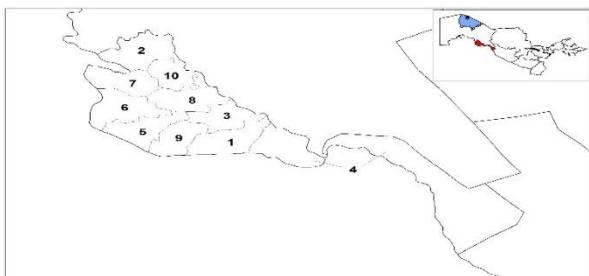
Тадқиқотнинг мақсади. Юкорида биз мобил алоқа тизимидаги элементларни шартли равишда уч гурухга бўлган эдик. Биринчи гурух элементларининг хар кандай блок ёки қайсиdir кичик элементи бузилгандага "иссик" захира мавжуд.

Иккинчи гурух ускуналарининг бузилишини осон ва тез бартараф килиш мумкин ва бу бузилиш бутун тармоқ учун катта хавф туғдирмайди.

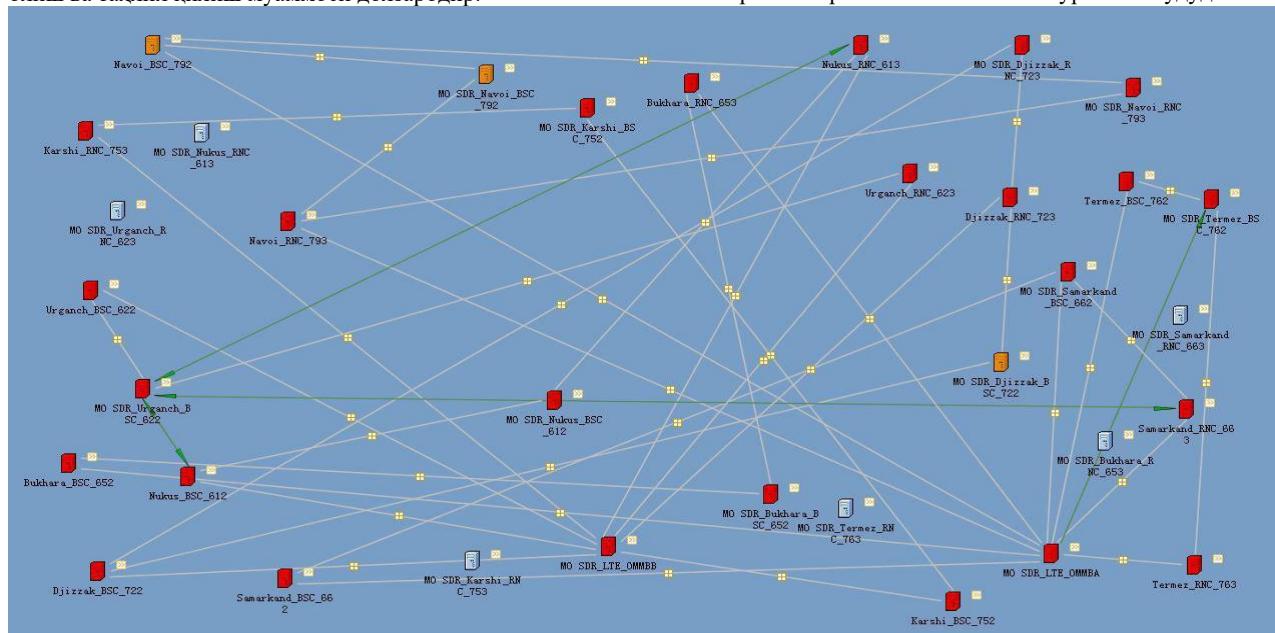
Учинчи гурух ускуналарига келсак, бундай ускуналарнинг ишдан чиқиши кўп вақт ва пул талаб киладиган бир қатор оқибатларга олиб келади.

Шунинг учун мобил алоқа тармоғи ускуналарининг асосий бузилишлари ва носозликлари транспорт тармоқларида, яъни алоқа каналларида келиб чиқади. Шундай қилиб, транспорт тармоғи узилишларини хисобга олиш ва таҳлил қилиш муаммоси долзарбdir.

Муаммонинг ечими ва тадқиқот натижалари. Прогноз усулини танлаш ва амалга ошириш учун биринчи навбатда муваффакиятсизлик жараёнини таҳлил килиш лозим.



4-расм. Хоразм вилояти хизмат kursatiishi hududi



5-расм. Хоразм вилоятидаги Uzmobile BTS ларининг тармоқда жойлашуви

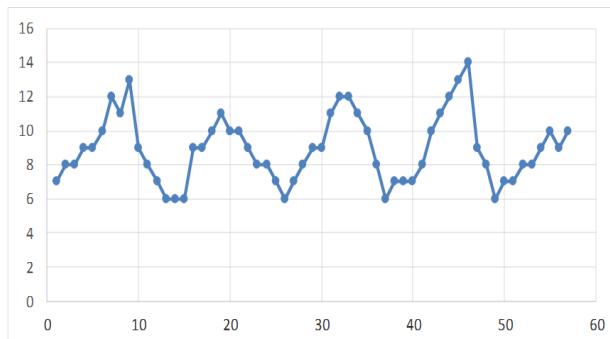
Хоразм вилоятида 2020 йил январь ойи холатига кўра 194 та БТС мавжуд. Олинган статистик маълумотлар ва тадқиқотлар натижаси шуни кўрсатадики тизимда кузатилаётган рад қилишлар сонининг ошиши қуидаги факторларга боғлиқ:

- Рад қилишлар сонини йиллар давомида кўриб чиқилганда, вақт ўтиши билан рад қилишлар сони ошган. Бунга сабаб БТС лар сонини йилдан йилга ошиб бораётганилиги билан изоҳлаш мумкин. Масалан БТС лар сони 2017 йилда 58 тани ташкил қилган бўлса ҳозирда 194 тани яъни 3,3 баробар, йилига тахминан 1,5 баробар ортган.

- Рад қилишларни сонини мавсумга қараб ўзгариш динамикаси. Бу рад қилишлар кичик бузилишлар каторига киради. Асосан ёз ойларида харораттинг кескин кўтарилиши (кондиционерлар иш фаолиятини бузилиши), киши ойларида харораттинг кескин тушиб кетиши (уланиш нукталаридағи кабелларнинг совук хароратга чидамсизлиги), баҳор ва куз ойларида шамол тезлигини ошиши (Ўрнатишдаги жараёнидаги кичик нуксанлар оқибатида релейкаларни қамров зонасини ўзгариши), электр токидаги узилишлар давомийлиги ошиши (мавжуд захира акумуляторлардаги электр токи етишмовчилиги) билан изоҳланади.

Юқори даражада тармоқ иш фаолиятига таъсир кўрсатувчи рад қилишлар одатда камроқ учрайди. Юқорида келтирилган рад қилишларга нисбатан бир неча баробар кам. Бундай муаммоар ишдан чиқкан элементлар (платалар) ни зудлик билан алмаштириш орқали бартараф килинади. Бу жараёнлар марказдан бошқарилади ва статистик маълумотлари юритилиб борилади.

Биз ушбу тадқиқотларни Uzmobile миллий алоқа операторининг Хоразм вилояти филиалидаги БТС лардаги муваффакиязилклари мисолида кўриб чиқамиз. 2015-2019 йиллардаги статистик маълумотлар олинниб, хар ойда нечта рад қилишлар содир бўлганини таҳлил қиласиз.



6-расм. 2015-2019 йилларда содир бўлган бузилишлар сонининг график.

Келтирилган статистик маълумотларни таҳлил қилиш асосида (6-расм) эътибор берадиган бўлсак (х ўки бўйича бузилишлар сони, у ўки бўйича ойлар жойлаштирилган) содир бўлаётган бузилишлар маълум вақт ўтиши билан тақрорланаётгалигини кўриш мумкин. Бошқача қилиб айтганда бузилишлар сонининг ўзгариши маълум бир конуният асосида кечади деган хуласага келиш мумкин.

Вақт қаторларини таҳлил қилиш усули - вақт ўтиши билан ўзгарилини битта ўзгарувчи мавжуд бўлиб унинг кутилаётган қийматлари олдинги қийматларга маълум бир маънода боғлиқ. Агар y_t вақтда t ўзгарувчининг қийматига боғлиқ бўлса, y_t учун тенглама куйидагича бўлади:

$$y_t = f(y_{t-1}, y_{t-2}, \dots, y_0, t) \quad (1)$$

Вақт кетма-кетлигини таҳлил қилишдан мақсад f функциясининг хусусиятини топиш ва y_t қийматини аниклашга имкон беришdir. Вақт кетма-кетликлари усуллари қисқа муддатли прогнозлаш учун айниқса самарали бўлади, бунда индивидуал ўзгарувчининг олдинги қийматлари, ҳеч бўлмаганди қисқа муддатда кейнги қийматларини прогнозлаш учун асос бўлади.

1. Энг стандарт прогнозлаш усулларидан бири бу экстраполяция усулидир. Бу усулда ходисанинг бир кисми хакидаги тасавурни ушбу ходисанинг бошқа бир кисмидаги натижаларни ўрганиш натижасида хосил қилиш мумкин.

Экстраполяция усулидан куйидаги холларда фойдаланиш мумкин:

- Худуддаги абонентлар сонининг ўзгариш динамикасини олдиндан хисоблаш;

- Олдинги маълумотлар асосида тармоқ ривожланиши йўналишларини аниклаш;

- Вақт ўтиши билан тармоқдаги абонентлар сонининг ўсишидаги кичик ўзгаришларни ҳам эътиборга олиш.

Экстраполяциянинг бевосита ва билвосита усуллари мавжуд. Тўғридан-тўғри экстраполяция холатида кўриб чиқилган қийматларнинг вақт ичидаги ўзгариши маълум. Билвосита экстраполяцияда, кўриб чиқилаётган микдорлар вақт ичидаги ифода этилган функциялари маълум бўлган микдорларга мутаносибdir. Тўғридан-тўғри экстраполяция, ўз навбатида, чизиқли, ночиликли ва ортиб борувчи каби турларга бўлинади. Чизиқли экстраполяция билан прогнозлаш, маълум қийматлар асосида олинган эгри чизиқни тўғри чизиқ билан боғлаш орқали амалга оширилиши мумкин.

2. Экспоненциал текислаш усули – келтирилган маълумотлар каторларини текислашнинг энг оддий ва кенг тарқалган усулларидан биридир. Экспоненциал текислаш фильтр сифатида намойиш этилиши мумкин, унинг кириш қисми кетма-кет дастлабки серия аъзолари томонидан таъминланади ва экспонент ўртача қийматлари чиқиш пайтида хосил бўлади.

$x = \{x_1, \dots, x_t\}$ ваqt qatorlari bo'sin. Кетма кетлиқдаги экспанцион текислаш куйидаги формула асосида амалга оширилади:

$$S_t = \alpha x_t + (1 - \alpha) S_{t-1}, \alpha \in (0, 1) \quad (2)$$

а нинг қиймати қанчалик кичик бўлса, шунчалик кўп филтрланган бўлади, дастлабки кетма кетликларни тебранишлари бостирилади.

Агар илгариги текислаш пайтидаги маълумотлар мавжуд бўлса, унда S_0 бошланғич қиймати сифатида барча мавжуд бўлган маълумотлардан ёки унинг бир кисмидан ўртача арифметик қийматидан фойдаланиш мумкин.

3. Ўртача ҳаракатланувчи усул – белгиланган вақт оралиғида ўртача ишдан чиқиши тезлигини кўрсатади. Ўртача ҳаракатланувчи қийматни ҳисоблашда маълум бир даврдаги носозликлар сонини ўртача математик қиймати асосида амалга оширилади. Асосий камчилиги, баъзи сигналларнинг кечикиши оқибатида узилишлар содир бўлади.

4. Холът модели - тенденциянинг таъсирини ҳисобга олган ҳолда прогнозлаш муаммосини ҳал қилади. Вақт кетма кетлиги берилган бўлсин. y_i, \dots, y_t, y_i^R ва маълумотлар бўйича чизиқли тенденция мавжуд:

$$y_{t+d} = a_t + db_t, \quad (3)$$

Бу ерда тенденция прогнози аниқланади, b_t тренднинг йўналиши параметридир:

$$\begin{aligned} a_t &= a_1 y_t + (1 - a_1)(a_{t-1} - b_{t-1}) \\ b_t &= a_2(a_t - a_{t-1}) + (1 - a_2)b_{t-1}; \end{aligned} \quad (4)$$

Моделнинг сезирлигини аниқлайдиган a_1, a_2 (0,1), коефициентларини танлаш мухим муаммо ҳисобланади. Сезир модел реал ўзгаришларга тезда жавоб беради, сезир бўлмаган модел эса шовкин ва тасодифий ўзгаришларга жавоб бермайди. Ушбу усуулнинг нокулийлиги шундаки, факат чизиқли тенденциялар ҳисобга олинади ва мавсумийлик ҳисобга олинмайди.

5. Хольт-Унтерс модели экспоненционал тенденциялар ва қўшимчаларнинг мавсумийлигини ҳисобга олади. Вакт кетма кетлиги берилсин: $y_i \dots y_t, \hat{R}$.

$$y_{t+d} = a_t(r_t)^d \theta t + (dMODs) - s; \quad (6)$$

$$a_t = a_1 \left(\frac{y_t}{\theta_{t-s}} \right) + (1 - a_1)a_{t-1}r_{t-1}; \quad (7)$$

$$r_t = a_3 \left(\frac{a_t}{a_{t-1}} \right) + (1 - a_3)r_{t-1}; \quad (8)$$

$$\theta_t = a_2 \left(\frac{y_t}{a_t} \right) + (1 - a_2)\theta_{t-s}; \quad (9)$$

Бу ерда s – мавсумий давр, $\theta_i, i \in 0 \dots s-1$ – бу мавсумий профил, r_t – тренд параметрлари, a_t прогноз параметрлари, тренд ва мавсумийлик таъсири мавжуд эмас.

$a_1 a_2 a_3 \hat{R}$ (0,1) оптималь параметрларни экспериментал равишда топиш тавсия этилади.

6. Тейла Вейджка модели – Хольта моделидан фаркли ўлароқ, чизиқли тенденцияни, мавсумийлик ва қўшимча

тенденцияларни ҳисобга оладиган мураккаб моделdir. Вакт кетма кетлиги берилсин: $y_i \dots y_t, \hat{R}$.

$$y_{t+d} = a_t db_t \theta t + (dMODs) - s \quad (10)$$

$$a_t = a_1(y_t - \theta_{t-s}) + (1 - a_1)(a_{t-1} + b_{t-1}); \quad (11)$$

$$b_t = a_3(a_t - a_{t-1}) + (1 - a_3)b_{t-1}; \quad (12)$$

$$\theta_t = a_2(y_t - a_t) + (1 - a_2)\theta_{t-s}; \quad (13)$$

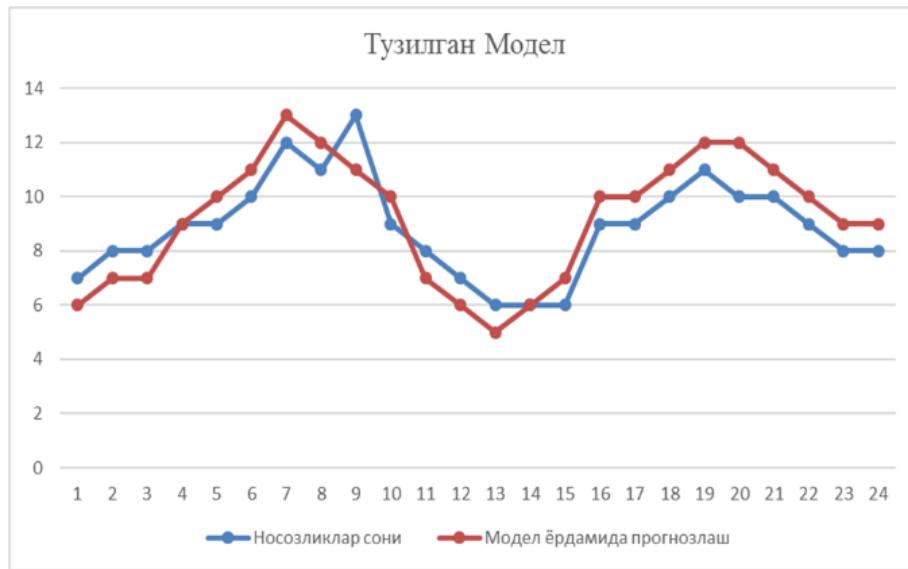
Бу ерда s – мавсумий давр, $\theta_i, i \in 0 \dots s-1$ – бу мавсумий профил, b_t -тренд параметри, тренд ва мавсумийлик таъсири мавжуд эмас.

Ўртача квадрат хатоларни минималлаштириш усули ёрдамида $a_1 a_2 a_3 \hat{R}$ (0,1) параметрларини экспериментал равиша танлаш таклиф этилади:

$$e_t^2 = (y_t - \hat{y}_t)^2 \quad (14)$$

Прогнозлаш усууларининг таҳдили шуни кўрсатадики Тейла-Вейджа усули ёрамида реаллика энг яқин бўлган натижаларни олиш мумкин. Келтириб ўтилган барча усуулар мобил алоқа тизими ускуналарнинг ишдан чиқишини прогнозлаш жараёнлари учун кўйиладиган барча талабларга жавоб беради.

Юкоридаги усуулар ёрдамида кўйидагилар аникланди: тренднинг киймати, мавсумий таркибий кисм, шунингдек прогноз модели тузилди. Модел графиги 7-расмда келтирилган.



7-расм. Тейла-Вейджа усули ёрамида носозликлар сонини прогнозлаш

Хулоса қилиб айтганда, ушбу носозликларни ҳисобга олиш тизими такомиллаштириш мобил алоқа тизими соҳасининг устувор йўналишларидан бири ҳисобланади, базавий телефон станцияларини таъмирлаш бўлимлари барча зарур замонавий техник ускуналар билан жиҳозланган бўлиши керак. Тейла-Вейджа модели мобил алоқа тизимидағи носозликларни прогнозлаш учун зарур бўлган талабларга тўлиқ жавоб беради.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Гуров С.В. Основы теории надёжности». - СПб: Издательство БХВ - Петербург -2006. – 560 с.

2. 2.Лукашин Ю. П. Адаптивные методы краткосрочного прогнозирования временных рядов. — М. - 2003.

3. Курносов В. И. Михачев А. М. Методология проектных исследований и управления качеством сложных технических систем электросвязи. – СПб:Тирекс, 1998

4. Множественная регрессия // Электронный учебник StatSoft. – Режим доступа: <http://www.statsoft.ru/HOME/TEXTBOOK/modules/stmulreg.html#index>. - Заголовок с экрана

5. Надежность телекоммуникационного оборудования // Автоматика, связь, информатика. – №9. – 2007.

Давронбеков Дилмурод Абдужалилович

Техника фанлар доктори, доцент. Мұхаммад ал-Хоразмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари университети “Радио ва мобил алоқа” факультети декани

Матекубов Ўткир Каримович

Мұхаммад ал-Хоразмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари университети “Мобил алоқа технологиялари” кафедрасы докторанті,

Тел: +99899 968 80 06 otkir_matyokubov89@mail.ru

**Increase System Survival By Forecasting Disruptions
In Mobile Communication System Elements**

The article presents the main elements of the mobile communication system (base station) and the main problems

observed in it by the authors, the Mobile Communication System Equipment Group, as well as the possible violations in these equipment (natural disasters, malicious attacks, accidental errors and which occur as a result of the failure or wear-out of the system elements) and the methods of their The forecasting mainly focuses on the issues of increasing the survival of the mobile communication system through various methods and research based on statistical data obtained after several years of observation of the malfunctions that occur in the process of mobile communication systems operation.

Keywords: survival, reliability, mobile communication, base station, forecasting

УДК 621.311.

Бедрицкий И.М., Жураева К.К.

Погрешности расчетов ферромагнитных элементов стабилизаторов напряжения и тока параметрической природы

В статье рассматриваются аппроксимации кривой намагничивания неполными полиномами нечетной степени и кривой активных потерь, а также приведена оценка погрешности при данных аппроксимациях. Показана возможность замены нелинейного сопротивления (проводимости) при математическом моделировании катушки с ферромагнитным сердечником линейным сопротивлением (проводимостью). Проводится анализ условий, при которых эта замена возможна для нелинейных катушек, используемых в параметрических стабилизаторах напряжения феррорезонансной и параметрической природы, а также оценивается величина возникающих при этой замене относительных погрешностей. Произведена оценка погрешности из-за неучета в решении всех гармонических составляющих нелинейного тока. Показано, что в самых худших условиях относительная погрешность расчета будет намного меньше, чем погрешность используемой математической модели, максимальная величина которой определяется погрешностью аппроксимации кривой намагничивания материала магнитопровода катушки.

Ключевые слова: аппроксимация, полином, ферромагнитный сердечник, потери в обмотках, удельные потери в стали, математическое моделирование, относительная погрешность.

Введение

Аналитическое описание амплитудно-фазовых соотношений в ферромагнитных и феррорезонансных устройствах предполагает аппроксимацию характеристик намагничивания входящих в эти устройства катушек с ферромагнитными сердечниками. Для аппроксимации петли гистерезиса в таких материалах наиболее часто используют модели Джилса-Атертона, Чана и другие [4, 5, 13, 14, 25, 27]. Однако, если катушки в названных устройствах работают при высоких значениях магнитной индукции, то во многих случаях пренебрегают явлениями гистерезиса при намагничивании. В этом случае в качестве магнитной характеристики катушки с ферромагнитным сердечником обычно пользуются основной кривой намагничивания, которую аппроксимируют определенным алгебраическим выражением.

На выбор вида аппроксимирующей функции, описывающей кривую намагничивания, влияет характер решаемой задачи и принятые допущения по точности ее решения, однако наиболее существенным является выполнение двух условий: максимально возможное совпадение опытной кривой намагничивания ферромагнитного материала сердечника с аппроксимирующей кривой и получение простых и удобных для последующих преобразований выражений. При решении задач качественного характера наиболее существенным является второе условие, так как современная вычислительная техника позволяет получить любую необходимую точность расчета. Как следует из литературных источников [12, 13, 23, 26], наиболее часто для аппроксимации кривой намагничивания применяются следующие функции: полный полином нечетной степени, гиперболические синус и тангенс, кусочно-линейная аппроксимация, аппроксимация сплайнами. Основной недостаток этих аппроксимаций – сложность в преобразовании расчетных выражений и относительно низкая наглядность полученных результатов.

Потери в магнитопроводе нелинейных катушек с ферромагнитными сердечниками, основными из которых являются потери на гистерезис, потери на вихревые токи, потери на перемагничивание и частотные потери, а дополнительными – температурные потери, потери на резку материала сердечника, импульсные и добавочные потери. Современные исследования катушек с ферромагнитными элементами направлены в основном на утонение этих дополнительных потерь [8, 9, 10, 11, 20, 21, 22]. Однако потери в

стали математических моделей катушек с ферромагнитными сердечниками моделируются нелинейными активными сопротивлениями и проводимостями. Это ведет к существенному усложнению модели нелинейного магнитного элемента и к усложнению преобразований нелинейных выражений, осуществляемых во время анализа цепи, так как приходится одновременно преобразовывать два аппроксимирующих выражения – для кривой намагничивания материала сердечника и для нелинейной проводимости, имитирующей потери в стали магнитопровода.

При расчете нелинейных электрических цепей обычно задаются решениями в виде ряда, состоящего из постоянной составляющей и суммы более высоких гармоник напряжений, токов, индукций и т.п. Поэтому актуальной оценке является оценка погрешности от неполного учета всех гармоник решения.

Постановка задачи

Целью данного исследования является проверка пригодности неполных полиномов нечетной степени для аппроксимации кривой намагничивания холоднокатаной электротехнической стали, как наиболее часто используемой при конструировании ферромагнитных элементов нелинейных преобразователей, в частности – стабилизаторов напряжения. Достоинством неполных полиномов нечетной степени является простота преобразования и наглядность интерпретации результатов расчетов. Кроме того, интерес представляет оценка погрешности расчетов при аппроксимации кривой намагничивания неполным полиномом нечетной степени.

Необходимо также решить задачу аппроксимации потерь в стали катушки с ферромагнитным сердечником линейным резистором и определить условия, при которых такая аппроксимация не дает большой погрешности.

Кроме того, необходимо оценить погрешность расчетов от неполного учета всех гармоник в решении.

Основная часть

Исходя из физической природы намагничивания, наиболее пригодным для аппроксимации кривой намагничивания ферромагнетика является неполный полином вида:

$$H = k \cdot B^n, \quad (1)$$

где H – напряженность магнитного поля; k – линейный коэффициент; B – магнитная индукция; n – любое целое положительное нечетное число, больше единицы. Задачей исследования является проверка выбранной аппроксимирующей функции по критерию точности, для чего необходимо найти значения k и n , дающие минимальные погрешности аппроксимации. Для решения поставленной задачи использовался метод наименьших квадратов, заключающийся в определении коэффициента k выражения $H = k \cdot B^n$, если известны экспериментальные пары значений H и B при заданном n . Линеаризация зависимости (1) производилась путем замены

$B^n = k \cdot P$. Кроме того, выражение для нахождения коэффициента k с учетом обязательного прохождения аппроксимирующей кривой через точку $H=0$ и $B=0$ было модифицировано к виду

$$k = \frac{\sum_{i=1}^N P_i \cdot \sum_{i=1}^N H_i - N \cdot (\sum_{i=1}^N P_i \cdot H_i)}{(\sum_{i=1}^N P_i)^2 - N \cdot (\sum_{i=1}^N P_i)}, \quad (2)$$

где N – количество экспериментальных точек в кривой намагничивания; i – номер экспериментальной точки.

На рис. 1 приведены графики зависимостей $B=f(H)$, построенные на основе неполных полиномов, приведенных в подрисуночных надписях. Оптимизированные коэффициента k полиномов рассчитаны по выражению (2) для холоднокатаной электротехнической стали Э360 (3424) по 20 точкам в диапазоне изменения индукции от 0 до 2Тл, где штриховой линией показана экспериментальная кривая зависимости $H = k \cdot B^n$.

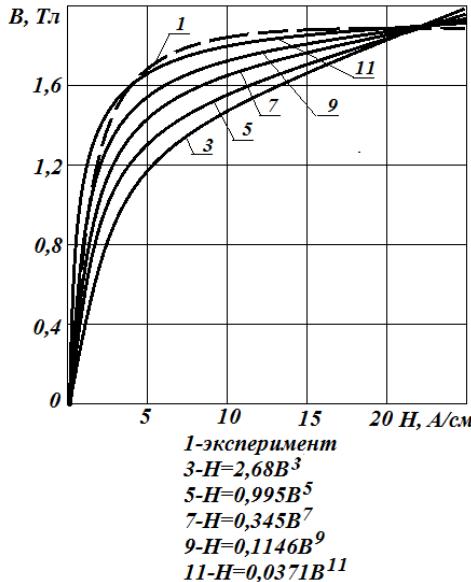


Рис. 1. Экспериментальная и аппроксимированные кривые намагничивания электротехнической стали Э360(3424)

Из этих графиков видно, что для аппроксимации кривых намагничивания холоднокатанных электротехнических сталей наиболее пригодными являются неполные полиномы 9 и 11 степеней.

Для объективной оценки погрешностей аппроксимации исследуем характер изменения и величину относительной погрешности аппроксимации, которая может быть найдена из выражения

$$\delta(\%) = \left| \frac{H_i - H_{iA}}{H_i} \right| \cdot 100\%,$$

где H_i – экспериментальное значение напряженности магнитного поля в i -й точке; H_{iA} – значение напряженности магнитного поля, вычисленное по аппроксимирующей функции. Кривые зависимости $\delta(\%)=f(H)$ для неполных полиномов степеней от 3 до 11 показаны на рис. 2.

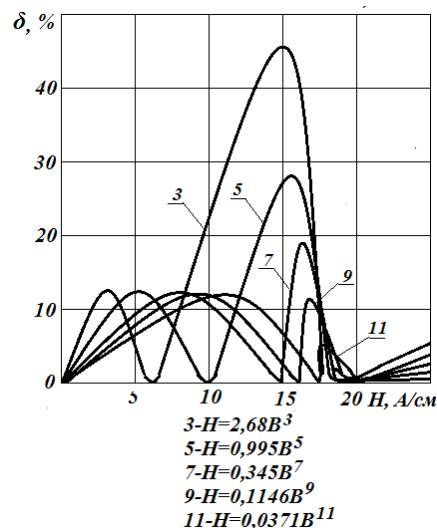


Рис. 2. Относительные погрешности аппроксимированных кривых намагничивания электротехнической стали Э360 (3424)

Из графиков видно, что погрешности при аппроксимации полиномами со степенями 9 и 11 дают наименьшие погрешности, не превышающие 12%, что можно считать допустимым при расчете катушек с ферромагнитными элементами.

Известно, что потери активной мощности в реальных ферромагнитных элементах, к которым относятся и нелинейные катушки феррорезонансных и параметрических стабилизаторов напряжения, имеют две основные составляющие – потери в обмотках и потери в сердечниках [6,7]. В математической модели устройств потери в этих обмотках моделируются линейными активными сопротивлениями (проводимостями), подключаемыми параллельно этой нелинейной катушке [18,19]. Одновременно эти же сопротивления (проводимости) могут моделировать и активную нагрузку, подсоединенную к катушкам, так как между величинами активных потерь в обмотках и величиной присоединенной нагрузки существует линейная зависимость [2,3]. Покажем, что в случае, когда катушки с ферромагнитным сердечником используются в качестве индуктивных элементов в феррорезонансных колебательных контурах стабилизаторов напряжения, в которых они работают в насыщенном режиме с малым изменением амплитуды магнитной индукции B_m , потери в катушках могут быть смоделированы обычным линейным сопротивлением (проводимостью).

Известно, что удельная величина потерь на гистерезис, вихревые токи и перемагничивание p_m , являющихся основной долей потерь в магнитопроводе, может быть найдена из выражения [1,16,17]

$$p_m = p_o \cdot \left(\frac{f}{f^*} \right)^\alpha \cdot \left(\frac{B_m}{B_m^*} \right)^\beta, \quad (3)$$

где p_o – удельная величина потерь в магнитопроводе материала сердечника при базовой амплитуде магнитной индукции $B_m^*=1$ Тл и базовой частоте $f^*=1000$ Гц, $B_m/\text{см}^3$;

$f, \text{Гц}$ – частота в Гц и амплитуда магнитной индукции в Тл, при которой работает катушка с ферромагнитным сердечником; α, β – коэффициенты, зависящие от вида магнитного материала, значения которых для большинства магнитных материалов приводятся в [15, 16, 17].

В качестве примера на рис. 3 показаны зависимости удельных потерь в сердечнике от амплитуды магнитной индукции при частотах $f=50, 400$ и 1000 Гц для электротехнической стали Э360 (3424), которая довольно часто используется в качестве сердечника для катушек феррорезонансных и параметрических стабилизаторов:

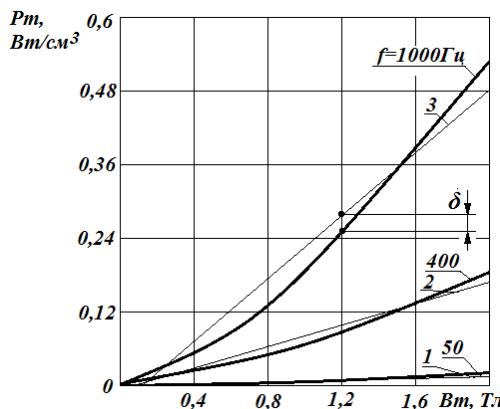


Рис. 3 Зависимости потерь в стали Э360 (3424) от частоты и амплитуды магнитной индукции в диапазоне изменения индукций от 0 до 2Тл

1) удельные потери при частоте $f=50\text{Гц}$, которые могут быть вычислены по выражению

$$P_m = p_o \cdot \left(\frac{f}{1000}\right)^{1.2} \cdot \left(\frac{Bm}{1}\right)^{1.6} = 0,166 \cdot 0,05^{1.2} * Bm^{1.6} \left(\frac{Bm}{cm^3}\right);$$

2) удельные потери при частоте $f=400\text{Гц}$, которые вычисляются по выражению

$$P_m = p_o \cdot \left(\frac{f}{1000}\right)^{1.2} \cdot \left(\frac{Bm}{1}\right)^{1.6} = 0,166 \cdot 0,4^{1.2} * Bm^{1.6} \left(\frac{Bm}{cm^3}\right);$$

3) удельные потери при частоте $f=1000\text{Гц}$, найденные по выражению

$$P_m = p_o \cdot \left(\frac{f}{1000}\right)^{1.2} \cdot \left(\frac{Bm}{1}\right)^{1.6} = 0,166 \cdot 1,2^{1.2} * Bm^{1.6} \left(\frac{Bm}{cm^3}\right).$$

Из кривых видно, что зависимость $P_m=f(Bm)$ носит нелинейный характер. Аппроксимируем полученные зависимости по методу наименьших квадратов прямыми линиями вида $P_m = K \cdot Bm + P$, где K – линейный коэффициент, P – значение удельных потерь при $Bm=0$. Так как метод наименьших квадратов разработан для аппроксимации линейных зависимостей, то переход от нелинейной зависимости к линейной осуществим с использованием замены $R=Bm^{1.6}$, после чего значения коэффициентов K и P рассчитывались по выражениям:

$$K = \frac{N \cdot \sum_{i=1}^N R_i \cdot Pm_i - (\sum_{i=1}^N R_i) \cdot (\sum_{i=1}^N Pm_i)}{N \cdot \sum_{i=1}^N R_i^2 - (\sum_{i=1}^N R_i)^2};$$

$$P = \frac{\sum_{i=1}^N Pm_i - K \cdot \sum_{i=1}^N R_i}{N},$$

где N – количество экспериментальных точек (в экспериментах принималось значение $N=20$); i – номер эксперимента; Pm_i, R_i – значения удельных потерь и новой переменной R в i -том эксперименте. Аппроксимирующие прямые 1,2,3, соответствующие частотам $f=50, 400$ и 1000Гц , показаны на рис. 3. Из рис. 3 видно, что линейная аппроксимация потерь в стали катушек с ферромагнитными сердечниками практически не может быть использована, поскольку дает существенные погрешности.

Оценим величину этих погрешностей, используя выражение для относительной погрешности аппроксимации, имеющее вид

$$\delta(\%) = \left| \frac{P_m - P'_m}{P_m} \right| * 100\%, \quad (4)$$

где где P_m – удельные потери, вычисленные по выражению (1); P'_m – удельные потери, найденные при использовании аппроксимаций прямой линией. График зависимости $\delta(\%)=f(Bm)$ для частот $f=50, 400$ и 1000Гц показан на рис. 4. Очевидно, что линейная аппроксимация зависимости $P_m=f(Bm)$ на всем диапазоне изменения амплитуд магнитных индукций является непригодной, особенно, если рассматривать не только качественные, но и количественные параметры стабилизаторов, так как относительная максимальная погрешность аппроксимации для частоты 1000 Гц достигает 27% , а для частот 400 и 50 Гц – соответственно 13% и $8,5\%$.

Однако линейная аппроксимация становится возможной и даже весьма точной, если учесть реальные режимы работы стабилизаторов. Исходя из характера работы катушек индуктивности в феррорезонансном стабилизаторе, величины магнитных индукций в магнитных компонентах стабилизатора находятся в пределах 1,2 -1,6 Тл для катушки балластного элемента и 1,85-1,95 Тл – для катушки феррорезонансного колебательного контура.

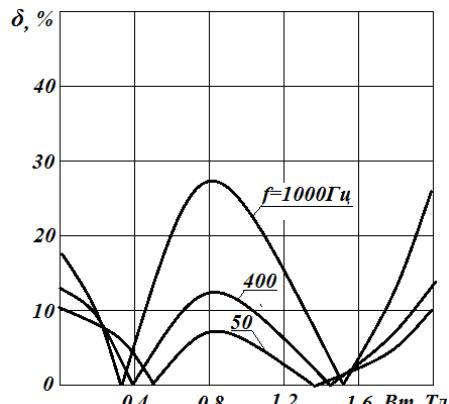


Рис. 4. Относительные погрешности потерь в стали Э360(3424) от амплитуды магнитной индукции при линейной аппроксимации и изменении амплитуд индукции от 0 до 2Тл

Это позволяет выбирать аппроксимирующие функции для удельных потерь в магнитопроводе не от нулевых значений а от названных выше значений индукции, например от величины, равной 1,2 Тл.

На рис. 5 приведены графики зависимости $P_m=f(Bm)$ для электротехнической стали Э360 (3424) и частот $f=1000, 400$ и 50Гц , а также соответствующих им аппроксимирующих прямых 3, 2, 1 для диапазона изменения магнитных индукций в катушке, равного 1,2–2Тл.

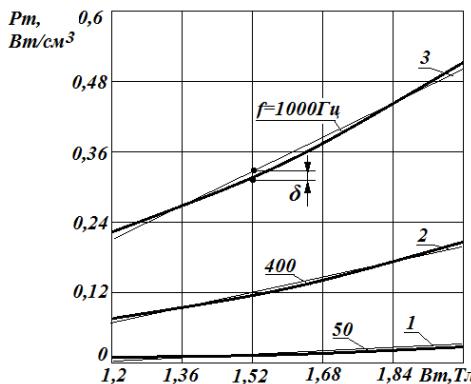


Рис. 5. Зависимости потерь в стали Э360 (3424) от частоты и амплитуды магнитной индукции в диапазоне изменения индукций от 1,2 до 2Тл

Как и в предыдущем случае, графики аппроксимированы линейными зависимостями вида $p_m = K \cdot Bm + P$. Оценим величину погрешности аппроксимации δ по выражению (4). График зависимости $\delta=f(Bm)$ для частот 1000, 400 и 50 Гц показан на рис. 4.

Из графика видно, что точность аппроксимации достигает очень высоких значений (погрешность менее 5%), и следовательно, линейная аппроксимация активных потерь в магнитопроводе катушки индуктивности с ферромагнитным сердечником выражением вида $p_m = K \cdot Bm + P$ может считаться вполне допустимой как при качественном анализе работы стабилизаторов, так и при количественных расчетах, поскольку погрешность такой аппроксимации намного ниже, чем погрешность кривой намагничивания стали сердечника катушки, достигающих значения 10-15% [12,13].

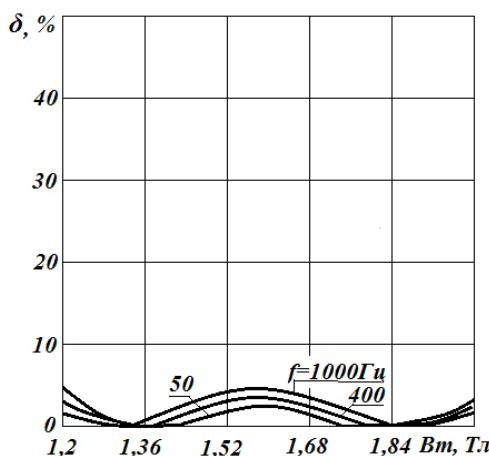


Рис. 6. Относительные погрешности потерь в стали Э360(3424) от амплитуды магнитной индукции при линейной аппроксимации и изменении амплитуд индукции от 1,2 до 2Тл

При расчете нелинейных электрических цепей, к которым относятся и катушки с ферромагнитным сердечником, задаются решениями в виде ряда, состоящего из постоянной составляющей и суммы более высоких гармоник напряжений или токов. Число членов этого ряда ограничивается с одной стороны требуемой точностью расчетов (не имеет смысла брать число членов ряда таким, которое дает точность расчета существенно более высокую, чем точность используемой математической модели), а с другой

стороны ограничивается возможностями вычислительных устройств.

Следует иметь ввиду, что точный учет погрешностей при этом невозможен, так как гармонический состав решений нелинейных цепей сильно зависит от их структуры и режимов работы. Кроме того, даже в простых по структуре цепях с сильной нелинейностью при числе реактивных элементов $n \geq 2$ для неавтономных цепей или $n \geq 3$ для автономных цепей возможно возбуждение хаотических колебаний, гармонический состав которых носит случайный характер [18]. Хаотические колебания, представляющие собой сложные установившиеся решения нелинейных цепей, относятся к явлениям, аналитические решения которых невозможно. Поэтому одним из основных допущений при качественном анализе цепей ферромагнитной и феррорезонансной природы будем считать отсутствовавшими режимы, при которых возникают хаотические колебания хотя бы в пределах рабочей зоны питающих напряжений и изменений нагрузок в реальных устройствах.

В соответствии с теоремой Менли-Роу [18] максимальное значение процентного содержания высших гармоник в стабилизированном напряжении стабилизаторов феррорезонансной природы не может превышать 33,3% для третьей гармоники, 20% – для пятой гармоники 14,3% – для седьмой гармоники и т.д. Из этого следует, что наибольшую часть составляет 3-я гармоника с частотой $f=150$ Гц.

Оценим величину погрешности от неучета 3-й гармоники решения для наиболее неблагоприятного случая – режима холостого хода катушки. Допустим, что действующая величина стабилизированного напряжения U содержит первую U_1 и максимальное значение третьей U_3 гармоники. Действующее стабилизированное напряжение при этом может быть вычислено по выражению

$$U = \sqrt{U_1^2 + U_3^2} = \sqrt{U_1^2 + (0,333 \cdot U_1)^2} = 1,053 \cdot U_1.$$

Таким образом получается, что погрешность расчета составляет 5,3%, что соизмеримо с погрешностями большинства математических моделей. Совершенно очевидно, что нет необходимости в учете 5-й гармоники (ошибка около 2%) и 7-й гармоник (ошибка около 1%), так как вносимая при этом погрешность существенно меньше погрешностей используемых математических моделей.

Как подтверждает опыт анализа подобных цепей и экспериментальные данные, суммарная погрешность (модели и метода) не превышает в самом худшем случае величины 15%, что является допустимой величиной при качественном анализе параметрических цепей и для ориентировочного инженерного расчета. В случае наличия в феррорезонансной цепи параллельных феррорезонансных контуров погрешность расчетов становится еще меньше, так как такие контуры благодаря своим фильтрующим свойствам улучшают гармонический состав стабилизированных напряжений и токов [16, 18, 19, 27].

Литература

- [1] Aliyev I.I. Elektrotehnicheskiy spravochnik. – 4-ye izd. ispr. – M.: IP Radio Soft, 2006. – 384s.
- [2] Glebov B.A., Kayukov D.S., Nedolujko I.G. Modeli magnitnykh komponentov// Prakticheskaya silovaya elektronika. 2003. №11.
- [3] Kayukov D.S., Nedolujko I.G. Modifikatsiya PSpice-modeli magnitnogo serdechnika. № 1, 2005. Elektronniy журнал, <https://power-e.ru/sapr/modifikacziya-pspice-modeli-magnitnogo-serdechnika/>

- [4] Jiles D.C., Atherton D.L. Theory of ferromagnetic hysteresis// Journal of magnetism and magnetic materials. 1986. Vol. 61. № 06.
- [5] Novikov A.A., Amelin S.A. Eksperimentalnoe issledovanie parametrov modeli peremagnichivaniya ferromagnetikov. Djilsa-Atertona// Elektrichestvo – 1995.– № 9.
- [6] Danilov I.A., Ivanov P.M. Obshaya elektrotexnika s osnovami elektroniki. M.: Vissaya shkola, 2000.
- [7] Javoronkov M.A., Kuzin A.V. Elektrotexnika i elektronika. M.: Akademiya, 2005.
- [8] Timofeev I.A.Udeline poteri v ferromagnetiki// Uspexi sovremenogo estestvoznaniya. – 2007. – №8. – S. 91-94; obrazovanie. – 2007. – № 6-1.
- [9] Timofeev I.A. Vliyanie strukturi na poteri v ferromagnetike// Sovremennye naukoemkie texnologii. - 2005. № 11. - S. 84-86.
- [10] Dragoshanskiy Yu.N. Domennaya struktura trexosix ferromagnetikov i ee rol v formirovni svoystv magnitomyagkix splavov: avtoreferat dis. doktora fiziko-matematicheskix nauk: 01.04.11/ In-t fiziki metallov.- Ekatrenburg, 1996.- 42 s.
- [11] Pribilova N.V., Filonov S.A., Akseenov I.I. Poteri na vixrevie toki v obmotkakh elektricheskix mashin, vinesennix v vozduzhnyi zazor// V sborniki: Nauka vchera, segodnya, zavtra. Materiali nauchno-prakticheskoy konferensii. 2016. S. 236-239.
- [12] Bedritskiy I.M. Prinsipi modelirivaniya magnitnix komponentov v programmax kompyuternoy simulyatsii// Mejdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferensiya «Innovatsiya -2014», TashGTU, Uzbekistan, g Tashkent, 2014.-s. 33-38
- [13] Afanasev A.A. Raschet magnitnix poter elektromehanicheskix ustroystv// Elektrichestvo. 2016. № 6. S. 25-33.
- [14] Hiruma S., Otomo Y., Igarashi H. Eddy current analysis of litz wire using homogenization-based fem in conjunction with integral equation. IEEE Transactions on Magnetics. 2018. T. 54. №3. P. 700-704.
- [15] Privalov E.E. Elektrotexnicheskie materialovedenie: uchebnoe posobie/ M.: Berlin: Direkt-medya, 2015 – 234 s.
- [16] Rusin Yu.S., Glikman I.Ya., Gorskiy A.N. Elektromagnitnie elementi radioelektronnoy apparaturi: spravochnik. M.: Radio i svyaz, 1991.-224 s.
- [17] Gorskiy A.N., Rusin Yu.S., Ivanov N.R., Sergeeva L.A. Raschet elektromagnitnix elementov istochnikov vtorichnogo elektropitaniya. M.:Radio i svyaz, 1988.- 176 s.
- [18] Danilov L.V., Matxanov P.N., Filippov E.S. Teoriya nelineynix elektricheskix tsepey. L.; Energoatomizdat, 1990.– 256 s.
- [19] Filippov E. Nelineynaya elektrotexnika. M.: Energiya, 1968 – 504 s.
- [20] Batigin Yu.V., Gnatov A.V., Shigoleva S.A. Naprevlenie sil, deystvuyushix na listovoy ferromagnetik, v zavisimosti ot vremennix xarakteristik pri MIOM// Elektrotexnika i elektromehanika. - 2011.№3 - s.56-61.
- [21] Astaxov V.I., Danilina E.M. Vliyanie razreza plastini na vizrevie toki elektromagnitnuyu silu, ispitivaemuyu dvijushimsya vitkom s tokom// Izvestiya RAN, Energetika – 2014 – №6 s.18-28.
- [22] Danilina E.M., Astaxov V.I. Vixrevie toka i poteri na nix v plastine s razrezami// Izvestiya vuzov. Elektromehanika. – 2014. №4 – s.5-9.
- [23] Bedritskiy I.M. Sravtitelniy analiz analiticheskix vriajeniy dlya approksimatsii krivix namagnichivaniya elektrotehnicheskix stalej// «Elektrika», OOO «Nauka i texnologii», №7. M.:2011 – s. 38-41.
- [24] Bedritskiy I.M., Xalilov N.A. K voprosu ob approksimatsii krivix namagnichivaniya elektrotehnicheskix stalej// IVUZ RUZ, texnicheskie nauki. №4, Tashkent - 2002. – s.33-37.
- [25] Danilina E.M., Volodin G.I., Breslavets V.P. Poteri energii na vixrevie toki v elektromagnetnix apparatax vixrevogo sloya i sposobi ix snijeniya// Izv. vuzov. Elektromehanika. 2014. №1 - s.43-47.
- [26] Halilov N.A., Bedritsky I.M. To a question on approximation of curves of magnetization of electro technical steels//NEWS OF HIGH SCHOOLS OF REPUBLIC UZBEKISTAN. Engineering in Life Sciences. 2002. № 4. p. 33
- [27] John H. Chan, Andrei Vladimirescu, Xiao-Chun Gao, Peter Liebmann and John Valainis. Nonlinear Transformer Model for Circuit Simulation. TRANSACTIONS ON COMPUTER-AIDED DESIGN. VOL.10.1991. № 4

Бедрицкий Иван Михайлович

к.т.н., доцент кафедры «Электроснабжение железных дорог» Ташкентского института инженеров железнодорожного транспорта.

Жураева Камила Комиловна

PhD, доцент Электроснабжение железных дорог» Ташкентского института инженеров железнодорожного транспорта, Тел.: +998909512773, Эл. почта: lade00@bk.ru

Bedritskiy I.M., Jurayeva K.K. Calculations of errors in ferromagnetic elements of voltage and current stabilizers of the parametric nature

The article deals with approximations of the magnetization curve by incomplete polynomials of odd degree and the active loss curve, and also provides an estimate of the error in these approximations. Shown the possibility of replacing the nonlinear resistance (conductivity) in mathematical modeling of a coil with a ferromagnetic core with linear resistance (conductivity). The conditions under which this replacement is possible for nonlinear coils used in parametric voltage stabilizers of ferroresonance and parametric nature are analyzed, and the value of relative errors arising during this replacement is estimated. The estimation of the error due to the lack of consideration in the solution of all harmonic components of the nonlinear current is made. It is shown that under the worst conditions, the relative error of the calculation will be much less than the error of the mathematical model used, the maximum value of which is determined by the error of approximation of the magnetization curve of the coil magnetic core material.

Key words: approximation, polynomial, ferromagnetic core, losses in windings, specific losses in steel, mathematical modeling, relative error.

Жуманов Х, Хотамов А, Усманов Д.

Электромагнит мослашув муаммолари

Радиоэлектрон воситаларнинг сони ошиши билан бирга улар бажарадиган вазифалар ҳам сезиларлича даражада мураккаблашди, кўрсатадиган хизматлари турлари ҳам кўпайди. Кўпчилик радиоэлектрон воситалар ягона ёки бир қатор хизматларни кўрсатиш учун биргаликда ишлашига тўғри келади. Шунга кўра радиомагнит нурланишининг радио кабулида халақитлар радио қабул қилгичнинг занжирига таъсир этувчи сигнални тўғри қабул килишга тўсқинлик қиласди, шунингдек, радио тўлқинларни тарқатишига сигналларнинг бузилишига олиб келади. Маколада Республикаизда кўпчилик алоқа, саноат ва ишлаб чиқариш обьектларида Электромагнит мухит бузилишлари содир этилганида кузатиладиган муаммоларнинг сабаблари ва келиб чиқиши омиллари кўриб чиқилган.

Калит сўзлар: электромагнит ҳолат, радиоэлектрон воситалар, индустрисал радиохалақитлар, юқори частотали қурилмалар, ферритлар, пермалиодлар, экранлаштириш.

Электромагнит мослашув тушунчаси радиотехника ривожланиш бошларида пайдо бўлиб қисқа маънода мазмунга эга бўлган. Бу оддий маънода частота диапазонини танлашдан иборат бўлган.

Хозирги кунда Халқаро электр алоқа Иттифоқи томонидан электромагнит мослашув-радиоэлектрон воситаларни уларга радио халақитлар таъсир этиб турган бир вактнинг ўзида мавжуд ишлатиш шароитларида талаб даражасидаги сифат билан ишлай олиш кобилияти деб тушунилади.

Агар таъсир сатхи жуда юкори бўлиб ускуна таъсир бардошлиги етарлича бўлмаса электромагнит мослашув бузилади.

Ўзбекистон Республикасининг «Радиочастота спектри тўғрисида»ги қонуни (1998 йил 25 декабр) 2-моддаси 8-хатбоши, ҳамда, 15-моддасида радиохалақитлар тўғрисида, «Яратилаётган, лойиҳалаштирилаётган, ишлаб чиқариладиган ва ишлатилаётган турли техник воситаларнинг техник тафсифномалари радиохалақитларнинг эҳтимол тутилган манбалари (электр транспорти, электр узатиш линиялари, электр асблари, автотранспорт воситалари ва бошқалар) тариқасида индустрисал радиохалақитларнинг йўл кўйилган даражалари нормаларга мувофиқ бўлиши керак» деб таъкидланган.

XX асрнинг иккинчи ярмида Америка Кўшма штатлари ва Европадаги айрим давлатлар банк тизимларида узилишлар содир бўлмагунча электромагнит мослашув ёки ҳолат муаммолари тўғрисида узок вакт ўйламай юришиди.

Бугунги кунда инсонлар шу қадар электро-радиотехникага боғланиб қолишибди, электромагнит ҳолат учун ҳаётий аҳамиятга эга бўлиб улгурди. Оддий мисол: Радиотехника тараққиёт этган бугунги кунда оддий инсонларни ҳар қайсида радиокабул қилгич (мобил телефон, радио ёки телевизор) мавжуд. Демак у фарқсиз равишда жойлашган ёки турган, ҳаракатда бўлган жойида (қабул нуктасида) маълумот кабул қиласди. У қачон маълумотни етарли даражада ёки кониқарли ҳолатда кабул қиласди. Қачонки кабул нуктасида электромагнит ҳолат кониқарли бўлса, қачонки унинг радио кабулига электромагнит майдон хосил қилувчи манбалар таъсир килмаса.

Шартли равишда халақитларни икки тоифага бўлиш мүкин. Келиб чиқиши жиҳатидан табий ва сунъий.

Сунъий равишдаги халақитлар инсонлар ҳаракатлари асосида юзага келади.

Табий халақитлар эса инсонлар ҳаракати ёки ҳаёт тарзига боғлиқ эмас ва уларга боғлиқлик жойи йўқ.

Келиб чиқиши сунъий бўлган халақитлар атайлаб қилинмаган ва ташкиллаштирилган халақитларга бўлинади.

Атайлаб яратилган халақитлар инсонлар томонидан турли кўринишдаги ускуналар фойдаланиш жараёнида улар ҳаракати остида яратилади.

Сунъий равишдаги халақитлар радиоэлектрон воситалар фаолиятини мураккаблаштириш ёки издан чиқариш мақсадида яратилади.

Ташкиллаштирилган халақитлар электромагнит мослашувни таъминлаш борасида назарий жиҳатда кўриб чиқилмайди. Шу қаторда амалиётда тасниф жиҳатидан радиоэлектрон воситалар (РЭВ) элементларига таъсири борасида бошқа қувватли электромагнит халақитларга нисбатан ўринга эга эмас. Шу муносаба билан РЭВ электромагнит мослашувни таъминлаш талабларида якка ҳолда асосий гуруҳ қилиб бирлашади.

Кувватли электромагнит халақитларининг асосий манбалари кўйидагилар ҳисобланади:

- чакмоқ учқунлари;
- радиоэлектрон воситалар (куватли радиоэлектрон станциялар ва радиолакатцион станциялар);
- юқори кучланишили электр линиялари;
- контактланган темир йўллар;
- илмий изланиши ва технологик мақсадлар учун ишлатиладиган юқори волътили ускуналар ёки юқори частотали қурилмалар.

Амалиётда электромагнит ҳолат муаммолари икки йўл билан ҳал этилади. Булардан бири ускунанинг халақит бардошлиги ва электромагнит аҳволи тўғрисидаги аник маълумот мавжудлиги бўлса иккинчи уларни бир бири билан мувофиқлаштириш.

Бу соҳа бўйича бажарилган улкан тадқикий ва амалий ишлар ўз натижасини намоён қиласди, натижада электромагнит ҳолат доирасида бир қатор меъёрий хужжатлар Халқаро электр ташкилотида алоқа базаси яратилди. Хозирда шиддат билан тадқиқот ишлари олиб борилмоқда.

Электромагнит ҳолат таъминлашда бинонинг ва иморатларнинг экранланганлиги, кабелларнинг узунлиги, ўрнашаган жой ва жиҳозларни узвий жойлашиши, биринчи навбатда ерга уланиш тизимини тўғри барпо этиш катта аҳамият эга.

Лойиҳалаш ва қуриш ишларини бажариш вақтида, ҳамда обьектдан фойдаланишда, импульси қайта кучланишдан ҳимоялаш тадбирларини бажаришда ускуналарнинг турлари ҳамда турли тизим ва коммутатцияларни фарқли равишда кўриб чиқиш шарт эмас.

Ўтган вақт ичидаги ўтказилган таҳлиллар шуни кўрсатдиги энергетика, алоқа ва бошқа йўналишлар

соҳасидаги обьектларни лойиҳалаш, қуриш ва ишлатиш жараёнларида электромагнит ҳолат талабларига риоя этилмаслик натижасида катта ҳажмдаги жиддий иқтисодий оқибатларга олиб келган.

Мисол учун Москва шаҳар телефон тармоғида ўтказилган тест синовлар вактида 30% атрофидаги боғланишлар электромагнит ҳалакитлар натижасида коникарсиз деб хисобланган. Импулслиқ кайта кучланишдан химоялаш тизими кўлланилмаган. Ишлаб чиқариш обьектларида, муниципал ва яшаш биноларида электро таъминот сифати коникарсизлиги тез тез учраб туради, бундай ҳолат эса электрон техникаларни шикастланишига олиб келади. Шу билан бирга нулланиш (зануления) ёки ерга уланиш вазифаларини нотўғри бажарилиш оқибатида обьектлардаги метал трубаларни электрохимик каррория холатига дучор қиласди.

Замонавий электр иншоотларининг ишончли ва муаммосиз ишлаши кўп жиҳатдан электрон компонентлар, автоматглаштириш тизимлари, алоқа ва бошқаларни химоя килиш функцияларини бажарадиган технологик ускуналарнинг ишончлилигига боғлиқ. Қувват ва саноат обьектларида, қонда тарикасида, электрон ускуналар ва мосламалар электромагнит аралашишга дучор бўлади, бу эса ўз-ўзидан намоён бўлади. Ҳар кандай электромагнит шовқин, асбоблар ва ускуналарнинг ишлашига салбий таъсири кўрсатади.

Электромагнит мухит (ЭММ) атамаси маълум бир электр иншоотидаги электромагнит шовқиннинг умумий даражаси деб тушунилади.

Таъкидлаш керакки, турли хил электр иншоотларида электромагнит мухит кўрсаткичларининг сезиларни даражада тарқалиши кузатилади. Энергетика обьектларида электромагнит нурланиш ҳолатини кузатиш ва яхшилаш билан бевосита боғлиқ бўлган асосий муаммолардан биридир.

Ҳар хил шовқин турлари орасида қуйидагилар энг кўп ёрдам беради:

- Нейтрал бўлган тармоқларда қисқа туташувли оқимидан келиб чиқадиган шовқин.
- Коммутация ускуналарида режалаштирилган ўчириш ва ёкиш натижасида пайдо бўлган импулслик шовқин.
- Чақмоқ зарядсизланиши оқибатида шовқин.
- Ишлайдиган электромеханик асбоблардан шовқин шовқини.
- Кучли радиотехника таъсирида юқори частоталик электромагнит майдонлар.
- Ишлаб турган электр жихозларидан саноат частотасининг электромагнит майдонлари.
- Энергия мосламасининг нормал ишлаши пайтида химоя қилиш мосламалари орқали муҳим оқимларнинг оқими.
- электр тармоғидаги кучланишининг паст сифати

Ерга улаш мосламаси ичидаги юқори вольтли тармоқларда топраклама курилмасидан муҳим кучнинг қисқа туташувли токлари орқали ўтишда потенциал фарқ юзага келади. Бунга кўшимча равишда, ерга нисбатан тупрокли мослама потенциалининг ўртача кийматини оширади. Шундай қилиб, иккиласми контакктларнинг занглашига олиб келадиган хотира ёки иккинчи даражали тармоқларда қувват манбаи яқинида ишлаётган бўлса, ҳаддан ташқари кучланиш пульси пайдо бўлади. Ҳақиқий вазиятда, иккала

омил ҳам бир вақтнинг ўзида пайдо бўлиши мумкин, бу индукцион пульсини кучайтиради. Қисқа туташувли магнит майдон, агар у токчалар орасидан жуда оз масофада ёки ерга улаш курилмасининг элементларида қисқа туташув оқими ўйлида жойлашган бўлса, ускунага зарар етказиши мумкин.

Юкори кучланишли тармоқларни улашда одатда юқори частоталик ўтиш даври содир бўлади. Ушбу жараёнлар ҳар бир энергия обьекти учун ўзига хослик билан ажralиб туради ва ҳатто бир хил коммутация билан фарқланади. Натижада пайдо бўлган ҳаддан ташқари кучланиш пульслари ва частоталик оқимлар подстанцияда таркалади. Натижада кучли электромагнит майдонлар ҳосил бўлади, улар иккиласми коммутация схемалари - кабеллар ва жихозларнинг шовқинларини келтириб чиқаради. Бундан ташқари, ўзгарувчан электромагнит шовқин трансформатор ва юқори частоталик улаш фильтрлари орқали иккиласми кабелларга киради.

Замонавий ихчам подстанцияларида кийин вазият юзага келиши мумкин, бу ерда бошқарув панеллари ва автоматлаштириш юқори вольтли ускуналарнинг яқинида жойлашган. Қоидага кўра, иккиласми контактларнинг занглашига олиб келадиган электр подстанцияларида аҳамиятсиз коммутация шовқини (100 дан 500 В гача) пайдо бўлади. Ушбу шовқиннинг пасайиши паст частоталик кабелларда етарлича тез бўлади ва жиддий оқибатларга олиб келмайди.

Шу билан бирга, бир нечта киловольтларда шовқин ЮЧ алоқа кабелларида пайдо бўлиши мумкин. Ускунани алмаштиришда ҳақиқий шовқин даражаси турли омилларнинг комбинатцияси билан боғлиқ бўлиб, улар орасида ажralиб туради: қувват обьектининг геометрик шакли, хотиранинг тури ва ҳолати, иккиласми kontaktlарнинг занглашига олиб келадиган жой, қувват ускуналари тури. Қоидалар асосида, электр иншоотларининг электр kontaktlарнинг занглашига олиб келадиган шовқин даражаси бир неча юз вольтдан ошмайди.

Ўрнатилган методологияга мувофиқ электромагнит мухитни баҳолаш қуйидаги тадбирларни ўз ичига олади:

- ерга уланиш ва чакмоклардан химоя килиш тизимларининг ҳолатини баҳолаш.
- қисқа туташув ва чакмок уриш пайтида импулслик тоқларнинг тарқалиш йўлларини аниқлаш.
- электр таъминоти тармоғида кучланиш сифатини баҳолаш.
- кам оқимдаги электромагнит шовқинни узок муддатли мониторинг.
- паст кучланишли маълумот ва электр занжирларини алмаштиришда электромагнит шовқин даражасини ўлчаш.
- саноат частотаси ва радио частота диапазонининг электромагнит майдонларини баҳолаш.

Электр токининг тарқалишига каршилик кўрсатиш учун ерга улаш мосламаларни текширишнинг стандарт тартиб-коидаларига кўшимча равиша, деярли ҳар доим тармоқли ерга улаш курилмаларининг таркибий элементлари орасидаги электр уланишларининг ҳолатини кузатиб бориш керак. Бунинг учун қуйидаги методология кўлланилади: қувват обьекти пойdevорида, лойиҳалаш нуқтаси танланади, унга мувофиқ қолган нуқталарнинг уланиши жорий пастадир яратиш орқали текширилади.

Ҳар бир синов пунктининг потенциали олис ерларга нисбатан ўлчанади. Чиқиш параметри - бу ерга улаш мосламасининг дизайн нуқтасига нисбатан қаршилиги. Ўлчаган потенциални юқ оқимига бўлишнинг квантини сифатида аниқланади. Агар қаршилик 0,1 Ом дан паст бўлса, у ҳолда хотиранинг синовдан ўтган таркибий элементлари ўрта-

сида ишончли алоқа мавжуд. 0,1 Ом дан юқори бўлган қийматлар учун ерга улаш қурилмасидаги нуқсонлар бўлиши мумкин: зарур уланишларнинг йўқлиги ёки уларнинг этарли эмаслиги, ерга улаш қурилмасининг ўтказгичининг самарали кесишмасининг кичик қиймати (коррозия ёки структуравий хатолар).

Хотиранинг қаршилиги 0,1 Ом дан ортиқ бўлган бўлимлар аникланганда, топраклама қурилмасини модернизация килиш чоралари талаб килинади. Тўғри ўлчовларни амалга ошириш учун ўлчов оралигига юқори селективлик ва мураккаб электромагнит мухитга аралашшига қаршилик кўрсатиш билан тавсифланадиган маҳсус жиҳозлардан фойдаланилади. Умумжахон маршрутни кидирувчиilar ёрдамида топраклама қурилмаларининг алоқаларини қидириш ва текшириш, таъмирилаш ва тикилаш ишларida жуда мақбул бўлган ишлар. Шу билан бирга, шуни инобатга олиш керакки, бундай жиҳозлар топраклама қурилмасининг электрон элементлари ичда металл алоқаларининг ҳақиқий жойлашуви тўғрисида факат тахминий фикрга эга бўлишига имкон беради, аммо сифатли баҳо бермайди.

Ушбу операция киска туташув ва чақмок токлари оқадиган ҳақиқий йўлларни аниқлаш учун амалга оширилади. Металл конструкциялар ва кабелл қалқонлари, шунингдек топраклама автобуслари оркали мухим оқимларининг ўтиши магнит майдонлар ва кўшимча пикапларнинг пайдо бўлишига олиб келади, бу кўпинча асбоблар ва ускуналарнинг ишламай қолишига ёки ишламай колишига олиб келади.

Таъминот тармоғининг сифатини тўғри баҳолаш учун, бир кун ёки ундан ортиқ вақт давомида ҳақиқий қиймат мониторинги билан уйғунликнинг бузилиш коефитциенти баҳоланади. Ўзик танаффуснинг давомийлигини аниқлаш учун осилоскоп коммутацияни кутиш манбаларидан кувват манбаига ўтказади.

Узоқ муддатли мониторинг кенгайтирилган частота диапазонида ҳақиқий шовқинларни кўлга киритишга имкон беради. Ушбу операция, шунингдек, тартибсиз импулсли шовқинни аниқлаш учун ҳам кўлланилади. Осциллограф шахсий компьютер билан биргаликда маҳсус режимга ўтказилади ("кора кути" режими). Бу сизга чексиз вақт давомида (амалда, бир неча кун) инсон аралашувисиз оффлайн режимда ишлашга имкон беради. Осциллограф шовқинни аниқлайди ва аниқлайди, сўнгра компьютер хотирасида барча воқеаларни қайд этади.

Шовқин даражаси рақамли осилоскоплар ёрдамида ўлчанади, намуна олиш частотаси ҳар бир канал учун 1 ГГцли, пульс сигналини сақлаш функцияси билан жиҳозланган. Ўрнатилган тригер параметрларини танлаш аниқ ишлашга ва электромагнит шовқин даражаси ўлчандиган контактларнинг занглашига боғлиқ. Рақамли тўлқин шакллари компьютернинг хотирасида қайд этилади ва математик таҳлил килиш учун замонавий тўпламлар ёрдамида кайта ишланиши мумкин.

Электромагнит майдонларни ўлчаш ўрнатилган ускуналар ва асбоблар, маҳсус антенналар ва бошқа қурилмалар ёрдамида амалга оширилади. Баъзи ҳолларда майдон даражаси аналитик усууллар билан аникланади. Масалан, ерга улаш нейтрал билан юқори вольтли тармоқларда киска туташув пайтида пайдо бўладиган асбоблар ва жиҳозларнинг жойлашган жойларида магнит майдонларнинг қийматларини ўлчаш.

Энергия иншоотини реконструкция килишга тайёргарлик кўриш жараённада электромагнит мослашув ва электромагнит мухитни аниқлаш бўйича чора-тадбирларнинг мураккаблиги ва алоҳида масъулиятидан келиб чиқсан ҳолда, бундай ишларни ихтисослаштирилган

корхоналарга топшириш тавсия этилади. Барча ишлар реконструкция лойиҳасини ишлаб чиқиши амалга оширувчи лойиҳалаштириш ташкилоти билан биргаликда бажарилиши керак.

Лойиҳанинг қиймати бироз ошганига қарамай, бу ускунанинг хавфсиз ва ишончли ишлами эвазига қўлланади. Электромагнит мухитни модернизация килиш ва реконструкция килиш ишлари давомида унинг ишлшини кузатиш учун ходимларни жалб килиш тавсия этилади.

Хулоса ўрнида шуни таъкидлаш мумкинки, хозирда Республикаиздаги мавжуд обьектлардаги электромагнит ҳолат талаблари бажарилиши камчиликлари кўйидагилар билан изоҳлаш мумкин:

1. Мавжуд кўпчилик алоқа ва саноат обьектларини лойиҳалаш қуриш ва ишлатиш учун жорий қилинган мезъёрий-хуқуқий хужжатлар жуда ҳам эскирган ва электромагнит халакитлар доирасидаги халқаро талабларга жавоб бермайди.

2. Ҳозирги вақтда Республикаиздаги ишлаб чиқариш обьектлари янги қуриш ўрнига мавжудлари қайта қурилмоқда ва шу обьектларни электромагнит ҳолат талаблари хисобга олинмаяпти. Ёки умуман бажарилмаяпти. Шу билан электромагнит ҳолат талаблари бузилишига олиб келмоқда.

Фойдаланган адабиётлар

1. Абдуазизов А., Мухитдинов М.М., Гатаулина А.Р., Арифбаев А.А., Юсупов Я.Т. Радиоэлектрон воситалар электромагнит мослашуви. Ўқув қўлланма. Т.: "Фан", 2012, 352 бет.

2. Абдуазизов А., Давронбеков Д. Радиоузатиш ва қабул қилиш қурилмалари. Ўқув қўлланма. Т.: "Fan va texnologiya", 2011, 272 бет.

3. Александр А., Владимир К., Анатолий Р. Радиомониторинг. Задачи, методы, средства//Горячая Линия – Телеком, 2010, с. 624

4. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы : учеб. для вузов по специальности "Радиотехника" // - Изд. 5-е, стер. - М. : Высш. школа, 2005 (ГУП Смол. обл. тип. им. В.И. Смирнова). - 462 с.

5. Бузов А.Л., Быховский М.А., Васенко Н.В., Волкова Ю.В. и др. Управление радиочастотным спектром и электромагнитная совместимость радиосистем. - М.: "Наука", 2006. -372 с.

6. Быстров Р.П., Дмитриев В.Г., Потапов А.А., Перунов Ю.М., Черепенин В.А. Электромагнитные системы и средства преднамеренного воздействия на физические и биологические объекты//РЭНСИТ. 2014. Том 6, №2.

Ҳақберди Жуманов

ТАТУ Самарканд филиали доценти
jumanov56@mail.ru

Абдуғафур Хотамов

PhD ТАТУ Самарканд филиали доценти,
abdugafur_hotamov@mail.ru

Дилшод Усманов

ТАТУ Самарканд филиали магистри
dil1983@mail.ru

Problems of electromagnetic compatibility

With the increase in the number of electronic devices, their tasks became more complex, and the range of services provided increased. Many radio tools must work together to provide one or more services. Accordingly, interference in the radiation radio receiver interferes with the correct reception of the signal, affects the circuit of the radio receiver, and also violates

the signals during transmission of radio waves. The article discusses the causes and causes of problems arising from electromagnetic interference in most communication facilities, industry and industry of the republic.

Key words: electromagnetic conditions, electronic devices, industrial radio interference, high-frequency devices, ferrites, permalods, shielding.

Худайбердиев М.

Формирование реляционных структур информационно-идентификационных моделей для биообъекта Insecta Orthoptera

Рассматривается интеграция информационных технологий с биологией, дающих возможность специалистам дополнительно изучить предметную область. Объектом исследования являются идентификация информационной структуры и параметры Insects Orthoptera Узбекистана. Для этого создан информационно-идентификационный программный комплекс и проведён анализ разнообразия orthoptera, имеющих определённую внутреннюю структуру и, соответственно, сформированной структуры реляционной базы данных вида Insecta Orthoptera.

Ключевые слова: идентификация, Orthoptera насекомых Узбекистана, морфологический анализ информации о таксонах, база данных, Data Mining.

Введение

В настоящее время ситуация в биологии характеризуется наличием обширных информационных материалов, связанных с накоплением данных в ходе их долгосрочной эксплуатации и оперативной деятельности. Во многих случаях информация в таких материалах может быть представлена в виде таблиц, строки которых соответствуют описаниям наблюдений за некоторыми исходными объектами (биообъектами), а столбцы - значениям характеристик, в отношении которых дано это описание. Формирование таких прецедентных выборок является наиболее важной частью исследовательской работы, которая позволяет использовать широкий арсенал инструментов математического и компьютерного анализа для извлечения скрытых зависимостей, оценки различных характеристик и объектов и расчета так называемых «основных свойств».

Информационно-идентификационная система состоит из двух моделей:

- модель, накапливающая информацию об объектах (в базе данных);
- модель идентификации состояния объекта.

Рассматриваемые модели строятся по реляционным и рекурсивным принципам. Реляционная база данных с математической точки зрения - это конечный набор конечных отношений произвольной арности над заранее определёнными множествами элементарных данных, другими словами, реляционная база данных (точнее, любое ее состояние) - это конечная модель (для заданных отношений) в смысле математической логики. Над отношениями модели можно осуществлять различные операции, исследование которых становится областью приложений математического программирования и современной алгебры. Все данные, согласно реляционной модели, рассматриваются как хранимые в таблицах, в которых каждая строка имеет один и тот же формат. Каждая строка в таблице представляет некоторый объект реального мира или соотношение между объектами [1, 2]. Реляционный подход к представлению модели данных, разработанный Коддом во второй половине прошлого века, получил огромную известность благодаря простоте основных идей и строгому формальному теоретическому фундаменту.

В настоящее время существует несколько основных направлений исследований в области реляционного подхода. Одно из направлений состоит в расширении сферы его применения путём модификации теоретической базы реляционной теории, что позволяет использовать новые свойства и понятия для создания более полного и естественного описания предметной области. Традиционная алгебра Кодда позволяет манипулировать обычными плоскими таблицами. Однако пользователям часто приходится иметь дело с содержательно рекурсивными понятиями, для

которых алгебра Кодда не работает, следовательно, возникает потребность в до определении этой алгебры.

Рекурсивным называется объект, формальное определение которого содержит ссылку на себя. Это есть эквисоединение особого вида. Заметим, что кортеж не может ссылаться на самого себя ни непосредственно, ни опосредованно.

Возникновение проблемы

Отметим, что, несмотря на изучение объектов биологии с давних времен, интеграция информационных технологий с биологией позволила нам ещё глубже изучать и исследовать биологические объекты. Известно, что биообъекты состоят из больших количественных систематических единиц (например, вид, род, семья и т.д.). Идентификация биообъектов выполняется на основе этих систематических единиц.

В результате использования информационных технологий в биологии, естественно, формируются огромные массивы данных, которые накапливаются в хранилищах данных (Data Centre, Bio Data). В свою очередь, при обработке информации над большими базами данных такая целевая обработка информации, заключённой в данных этих баз, потребовала (скорее стимулировала) разработку и развитие новых методов и принципов исследования, следствием чего явилось появление таких новых научных направлений, как Bioinformatics, Data Mining, WebMining, Data Sciences, Big Data. Поэтому разработка информационных систем для описания, идентификации и классификации биообъектов является одной из актуальных задач в различных прикладных областях биологии.

Известно, что систематический анализ производится с помощью **определительных ключей**, основной задачей которых является обеспечение различия различных таксонов определённых родов биообъектов на базе их морфологических характеристик, т.е. задача так или иначе связана с задачей идентификации биообъектов. Следует подчеркнуть, что, хотя задаче идентификации биообъектов было уделено внимание ещё Ж.Б. Ламарком (Lamarck, 1778) в книге «Флора Франции», в специальном разделе «Проблема идентификации», всё же серьёзный интерес к ней возродился во второй половине прошлого века, в результате чего сформировалось новое научное направление «биологическая диагностика», предметом которого является разработка принципов и методов использования определительных ключей (признаков) для идентификации биообъектов. Большой вклад в развитие этого научного направления внёс ряд выдающихся учёных и исследователей [4-11].

В настоящее время интенсивное развитие теоретической и прикладной информатики, методов интеллектуального анализа данных, появление постоянно растущего спектра уникальных компьютерных систем с широкими функциональными возможностями и

соответствующими информационными технологиями, и, что особенно важно, стремление исследователей максимально использовать эти возможности для решения задач приводят к существенной интенсификации и резкому улучшению качеств как самого исследовательского процесса, так и его конечного результата. В частности, привлечение алгоритмов распознавания образов (классификация и кластеризация) для решения задач систематики биообъектов привело к образованию понятия «компьютерная идентификация» биообъектов среди специалистов этой сферы.

Связанные работы

Существует несколько программных комплексов в сфере «Компьютерной идентификации», например, такие, как BIKEY 8 (Biological Identification KEYs), PICKEY 8 (Picture Identification KEYS), Linnaeus II, Xper3, BioBASE for Windows 7.0, Bioimages, Gene network data, Metabolic pathways, Gene network inference, Protein-protein interaction data, Metabolic network analysis и др. Данные программные комплексы компьютерной идентификации предназначены для разных операционных систем или платформ [6-10].

Анализ показывает, что в большинстве названных программных комплексов с той или иной степенью успешности используются различные модели и алгоритмы распознавания образов, в частности алгоритмы классификации и кластеризации, которые в настоящее время являются самыми эффективными средствами интеллектуального анализа данных (ИАД). Правда, некоторые алгоритмы, использованные в отмеченных комплексах, существовали в научном обиходе ещё до оформления ИАД как самостоятельного научного направления. По-видимому, выбор того или иного алгоритма в комплексах скорее был связан с ха-

рактерными особенностями решаемых задач, идентифицируемыми объектами или, быть может, с научными пристрастиями исследователей. В настоящей работе в качестве объектной базы для информационно-идентификационной системы определены биообъекты (формирование, идентификация структуры и генерация информации об объектах). Причём для формирования итогового (действующего при идентификации биообъектов) алгоритма будет использоваться специальная операция - алгебраическая коррекция над некоторым выбранным исходным подмножеством первичных алгоритмов моделей.

Приведённые выше соображения определяют актуальность и необходимость теоретических и прикладных исследований и будущих разработок в рамках т.н. алгебраического подхода к формированию алгоритмов.

Вместе с тем при выполнении работы будет уделено внимание также исследованию ряда научных вопросов, так или иначе связанных с алгебраическим подходом в распознавании образов, как, например, выбор оптимизационных процедур при алгебраизации алгоритмов, формирование обучающей выборки биообъектов и т.д. Возникают также некоторые проблемы из-за разношкольности данных о прямокрылых насекомых Узбекистана (*Insecta Orthoptera*) как биообъектов. В таких случаях возникает необходимость усовершенствовать существующие алгоритмические базы.

Цель работы

Целью данной работы является разработка реляционной структуры базы данных разнообразия *orthoptera*, имеющих определённую внутреннюю структуру (организована иерархически) и идентификация на основе морфологических особенностей видов биообъектов *orthoptera insects* Узбекистана.

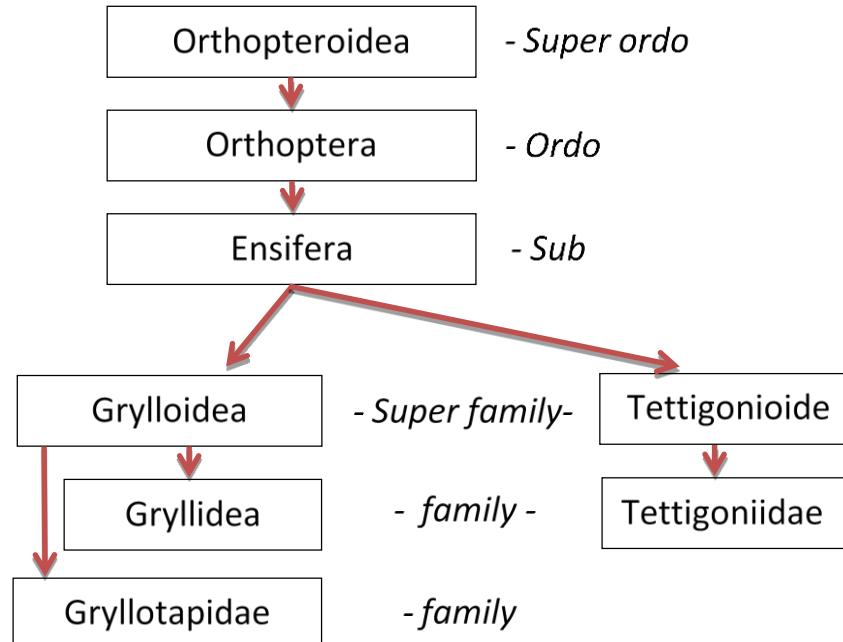


Рис. 1. Иерархия Insecta orthopteroidea super ordo

Идентификация подхода для решения проблемы

Существует необходимость в двух разных подходах к созданию реляционной структуры базы данных для выбранной области биообъектов:

- определение типа базы данных для поля;
- определение полей таблицы базы данных с помощью orthopteroidea super ordo и реализация реляционного отношения.

Что касается первого подхода, анализ литературных источников показал, что появился новый электронный ресурс в области зоологии, состоящий из нескольких баз данных [10], а именно:

- электронная библиотечная форма базы данных;
- база данных энтомологии;
- географическая база данных;
- систематическая база данных;
- цитогенетическая база данных;

- библиографическая база данных.

Второй подход направлен на создание энтомологической базы данных о семействе «сверчков» Insecta Orthoptera, согласно цели данной статьи.

Формирование реляционных структур базы данных Insecta Orthoptera

Выясним иерархию суперордера Insecta Orthopteroidea (рисунок)[11]:

Следующей задачей является оптимальное размещение таблицы супер-эндо-энтомологической базы данных Insecta Orthoptera и установление рекурсивно-реляционных отношений между таблицами.

Рекурсивная таблица - это фиксированный набор кортежей, отвечающих следующим условиям:

- тип кортежа, где все атрибуты - имена a_i - попарно различны ($a_i \in A_i, i = \overline{1, n}$), называется основным кортежем;

- таблица T , составленная конечным набором попарно различных основных кортежей - значений, называется основной таблицей;

- обобщенной таблицей основной таблицы T называется конечная совокупность рекурсивных кортежей - значений основной таблицы.

Анализ реальных информационных систем показывает, что зачастую домены таблицы имеют большое множество значений. Например, атрибуты: «Царство», «Подцарство», «Тип», «SuperClass», «Класс», «SubClass», «InfraClass», «Надотряд», «Отряд», «Подотряд», «Семейство» и т.д. [1]. Поэтому можно предложить следующую идею: каждому кортежу декартового произведения множеств степенью n ставится в соответствие число и вместо кортежа в базе данных хранится это число. Для этого зададим отображение:

$$F: A_1 \times A_2 \times \dots \times A_n \rightarrow N_n,$$

где $A_1 \times A_2 \times \dots \times A_n$ - декартово произведение множеств; N_n - множество номеров $\overline{0, n}$.

Если F биективно, то можно задать обратное отображение:

$$F^{-1}: N_n \rightarrow A_1 \times A_2 \times \dots \times A_n.$$

Таким образом, биективное отображение F задает алгоритм идентификации кортежа декартового произведения (1), а отображение F^{-1} - алгоритм генерации значения кортежа по номеру (2):

$$\begin{cases} \text{num} = \text{Input}(D, a), \\ a = \text{Output}(D, \text{num}), \end{cases} \quad (1)$$

$$(2)$$

где $a \in A_1 \times A_2 \times \dots \times A_n$, $\text{num} \in N_n$, D - описание множеств декартового произведения $A_1 \times A_2 \times \dots \times A_n$.

Тогда отношение $R \subset A_1 \times A_2 \times \dots \times A_n$, $\text{num} \in N_n$ можно однозначно представить подмножеством целых чисел $NUM \subset N_n$. Наличие оптимизационных задач (1) и (2), для решения которых подходит один и тот же численный метод, естественно приводит к комбинированной постановке единой задачи оптимизации. Выполнение первой или второй задач можно параметризовать числовым параметром $\lambda \in [0, 1]$:

$$Q_\lambda(A_i) = (1 - \lambda)Q(A_i) + \lambda Q(F(A_1 \times A_2 \times \dots \times A_n)).$$

Рассмотрим способ построения описаний множеств значений доменов D , алгоритма идентификации Input и генерации Output . В качестве такой процедуры предлагаем использовать деревья решений [1]. Если дерево описывает некоторое множество, то вариант описывает

один элемент множества. Тогда идентификация узлов и генерация вариантов дерева выражается следующей формулой:

$$q(v) = \begin{cases} \bigcap_{i=1}^n A_i = \emptyset, \\ \text{if } \lambda = 0, \text{to } \bigvee_{i=1}^n \left(\bigcap_{v=1}^m q(s_i^v) \right), \\ \text{if } \lambda = 1, \text{to } \bigwedge_{i=1}^n \left(\bigcap_{v=1}^m q(s_i^v) \right), \\ \lambda \in [0, 1], \end{cases}$$

где v - рассматриваемый узел дерева; s_i^v - множество сыновей узла v ; n - число сыновей.

Алгоритм генерации вариантов работает на основе принципа стека.

Заключение

Результатом этой работы является проведение анализа состояния теории информационно-идентификационных биообъектов и формирование реляционной базы данных, включающей в себя таблицы с рекурсивным отношением, в которых хранятся данные о видовой и межвидовой таксономии биообъектов для идентификации orthopteran insects в Узбекистане. Анализ результатов показывает, что произвольные рекурсивные отношения транзитивно замыкаются в конечные выпуклые множества [3,4].

Благодарность

Настоящая работа была поддержана Грантом БВ-ATEX-2018-(22) Министерства инновационного развития Республики Узбекистан.

Список литературы

1. Kurchin V.V., Titkov A.B., Khomich S.L. Podkhod k sozdaniyu baz dannykh, osnovanniy na algoritmakh generatsii I identifikatsii kortejey // Izvestiya Tomskogo politekhnicheskogo universiteta. - 2006. - T. 309, № 8. - Pp. 28-32.
2. Govorushko V.V., Novoseltsev V.B. Rasshirenie algebry Kodda operatsiyami s rekursivnymi ob'ektami // Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. - 2004. - № 284. - Pp. 18-20.
3. Kamilov M., Hudayberdiev M., Khamroev A. Algorithm for the Development of a Training Set that Best Describes the Objects of Recognition // Procedia Computer Science 150 (2019). - Pp. 116-122. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.02.024>.
4. Khamroev Alisher. An algorithm for constructing feature relations between the classes in the training set. Procedia Computer Science. - Volume 103. - 2017. - Pp. 244-247. <http://dx.doi.org/10.1016/j.procs.2017.01.094>.
5. Khamroev Alisher. The solution of problem of parameterization of the proximity function in ACE using genetic algorithm. IJRET:International Journal of Research in Engineering and Technology, India, Bangalor. - Volume 04, Issue 12. - December, 2015. - Pp. 100-104. <http://esatjournals.net/ijret/Publish/20150412085.pdf>
6. J. Winston, Describing Species. Columbia University Press, 1999.
7. G. Hagedorn, Structuring Descriptive Data of Organisms — Requirement Analysis and Information Models. Ph. D. Thesis, Universität Bayreuth, 2007.

8. DELTA – DEscription Language for Taxonomy
<http://delta-intkey.com/>, 2010-07.

9. D. Neubacher and G. Rambold, NaviKey – a Java applet and application for accessing descriptive data coded in DELTA format, 2005. <http://www.navikey.net>, 2010-07.

10. Bioraznoobrazie i dinamika ekosistem. Informatsionnye tekhnologii i modelirovanie. -Novosibirsk: Izdatelstvo Sibirskogo otdeleniya Rossiyskoy Akademii Nauk, 2006.

11. A.V. Latchininsky and et al. Reference book. -Laramy. - 2002. – 403 p.

К.Т.Н., С.Н.С. Худайбердиев Мирзаакбар
 Хаккулмираевич , НИЦ ИКТ при ТУИТ, Ташкент,
 +998935062456,, mirzaakbarhh@gmail.com

Hudayberdiev Mirzaakbar

Formation of relational structures of information identification models for biobject of insecta orthoptera

We consider the integration of information technology with biology, enabling specialists to further explore the subject area. The object of the research is the identification of the information structure and the parameters of the Insects Orthoptera of Uzbekistan. For this purpose, an information-identification software package has been created and an analysis has been carried out of the diversity of orthoptera, which have a specific internal structure and, accordingly, a formed structure of a relational database of the form Insecta Orthoptera.

Keywords: identification, insect orthoptera of Uzbekistan, morphological analysis of taxon information, database, Data Mining.

УДК 656.801

Otakuzieva Z.M., Erqulov Q.T., Soliyev E.B.

Raqamli iqtisodiyot sharoitida mahsulot sifatini nazoratdan o'tkazishda axborot texnologiyalarini tatbiq etish masalalari

Hozirgi kunga kelib oziq-ovqat mahsulot turlarining ko'payib ketganligi sababli, yurtimiz aholisining ko'p qismi o'zlar uchun qulay mahsulot turini (masalan, ma'lum bir kasallik bilan og'igan bemonlar oziq-ovqat mahsulotlari tarkibi haqidagi ma'lumotlarni, halol mahsulot va ularning tarkibi qanday ingridientlardan tashkil topganligini) aniqlashda qiyinchiliklarga duch kelmoqdalar. O'zbekiston hududida barcha oziq-ovqat mahsulotlaridan iborat ma'lumotlar, shuningdek, halol sertifikatiga ega bo'lgan mahsulotlar bazasi mayjud emasligini hisobga olsak, IAP (Information about product) mobil dasturiy ilovasi muhim ahamiyatga ega hisoblanadi.

Ushbu maqolada mamlakatimiz aholisini sog'liqni saqlash, iste'moldagi mahsulotlar turi, sifati va inson organizmiga ta'sirini nazoratdan o'tkazish maqsadida ishlangan IAP (Information about product) mobil dasturiy ilova haqida ma'lumot berilgan va uni ishslash tamoyili yoirtilgan.

Tayanch iboralar: IAP (Information about product) dasturi, sifat va nazorat, mobil ilova, mahsulot xavfsizligi, shtrix-kod, shaxsiy identifikatsiya

Kirish

Bugungi kunda jahon iqtisodiyotida globallashuv jarayonlari shiddat bilan kechayotgan bir davrda raqamli iqtisodiyot yangi iqtisodiyotni aks ettiribgina qolmay, u insonning rivojlanish imkoniyatlarini kengaytiradi, shuningdek axborot, bilim va innovatsion texnologiyalarni qo'llash orqali kishilar farovonligining o'sishiga yordam beradi [4]. Hozirda, raqamli iqtisodiyot rivojining zamonaliv bosqichida, O'zbekiston uning shakllanish davri va rivojlanishining yuqori dinamikasi bilan xarakterlanadi. Mayjud jahon tendensiyalarini e'tiborga olib, O'zbekiston uchun jamiyat hayotining barcha sohalarida AKTni jadal qo'llash, shuningdek raqamli texnologiyalarning umumiy rivojlanishi innovatsiyalarni harakatlantiruvchi kuchiga aylanadi hamda jahon iqtisodiyotiga integratsiya va uyg'unlashish imkonini beradi. Bu masalada respublikamizda jadal sur'atlarda ishlar olib borilmoqda va choralar ko'rilmoxda, ammo ayтиб o'tish joizki, bu jarayonlarda tadqiqotlarga asoslangan yangi turdag'i ishlanmalarisiz moddiy ishlab chiqarish va hizmatlar sohasida yuqori samaradorlikka erishish mumkin bo'lmaydi.

Hozirgi axborot texnologiyalari davrida jahon miyosida har bir sohada keng qamrovli o'zgartishlar yuz berib, turli innovation yangiliklar mamlakatda ijtimoiy-iqtisodiy o'zgarishlarga sabab bo'lmoqda. Axborot texnologiyalari vositalarning ishlab chiqarish va xizmat ko'rsatish sohalarida keng qo'llanilayotganligi xususan, mahsulot sifatini boshqarishning kompleks tizimini takomillashtirish, mahsulot sifatini oshirishni oldindan ta'minlash, rejalashtirish va me'yorlashda muhim vazifalardan hisoblanmoqda. Ma'lumki, mahsulot sifatiga qo'yiladigan asosiy talab xizmatga bo'lgan talablardan va iste'molchilarning talabidan kelib chiqadi. Shundan kelib chiqib, sifatni boshqarish usullari va usulblari shakllanib va rivojlanib bormoqda. Mahsulot sifatini oldindan aytib berish deganda, berilgan vaqtida yoki berilgan vaqt oralig'ida sifatini yo'qotishi mumkin bo'lgan mahsulotlarning sifat ko'rsatkichlari qiyatlarini aniqlashi tushuniladi. Mahsulot sifatini rejalashtirish deganda, mahsulot ishlab chiqarish bo'yicha berilgan vaqt ichida yoki berilgan vaqt oralig'ida kerakli sifat ko'rsatkichlarini qiyatlarini bilan asoslangan topshiriqlarni belgilash tushuniladi. Har bir iste'molchi avvalo xarid qilayotgan mahsuloti haqida to'liq ma'lumotni olishni, yaroqlilik muddatlarini, qaysi davlatning mahsuloti ekanligi, qariyalarga, yosh bolalarga, shuningdek, homilador ayollar sog'ligi uchun qanday ta'sir ko'rsatishi kabi muammoli savollarga duch keladi.

Hozirgi kunga kelib oziq – ovqat mahsulot turlarining ko'payib ketganligi sababli yurtimiz aholisining ko'p qismi o'zlar uchun qulay mahsulot turini aniqlashda qiyinchiliklarga, yani, ma'lum bir kasallik bilan og'igan bemonlar parhez qilishlari mobaynida korxonalar tomonidan ishlab chiqarilayotgan oziq – ovqat mahsulotlari tarkibini aniqlashda, o'zlariga mos taomlarni iste'mol qilishda muammolarga duch kelmoqdalar. Bunga sabab, xorijdan kirib kelayotgan mahsulotlarning ko'payib ketayotganligi, ya'ni iste'molchilar mahsulot tarkibini chuqur anglamasdan ularni xarid qilayotganliklari yoki mahsulot tarkibi shunday murakkab ingridientlardan tashkil topganki, uni kishilar o'z ona tillarida o'qib ham tushuna olishlari murakkab bo'lib, ular ko'p hollarda mahsulotlarni tarkibiga e'tibor bermasdan xarid qilish hollari ko'p uchramoqda. Natijada, yurtimizning ko'p qismlarida oziq – ovqat mahsulotlaridan zaharlanish soni keskin ko'tarilib bormoqda. Bundan tashqari, iste'molchilar mahsulotning tarkibida faqat halol mahsulotlardan foydalilanligiga amin bo'lish istagini bildirmoqdalar.

Hozirgi zamonaliv axborot texnologiyalaridan foydalaniyuqorida qayd etib o'tilgan masalalarni qisman IAP (Information about product) mobil dasturiy ilovasi orqali mualliflar jamoasi hal etishga harakat qildi va shu o'rinda aytish joizki, is'temolchilar uchun yaratilgan ushbu mobil ilova har bir mahsulotning sifat ko'rsatkichlari haqida to'liq ma'lumot olishning zamonaliv usullaridan biri hisoblanadi.

O'zbekiston Respublikasining «Texnik jihatdan tartibga solish to'g'risida»gi Qonuniga muvofiq texnik reglamentlarga rioya etish barcha yuridik va jismoniy shaxslar uchun majburiyligi, texnik jihatdan tartibga solish, standartlashtirish, sertifikatlashtirish va metrologiya masalalarida tadbirkorlik sub'ektlariga har tomonlama yordam ko'rsatish kerakligi belgilab qo'yilgan [1]. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti SH.Mirziyoevning 2018 yil 12 dekabr, PQ-4059-son «Texnik jihatdan tartibga solish, standartlashtirish, sertifikatlash-tirish va metrologiya tizimlarini yanada rivojlanirish chora-tadbirlari to'g'risi-da»gi qaroridan kelib chiqqan holda, texnik jihatdan tartibga solish, standartlashtirish, sertifikatlashtirish va metrologiya milliy tizimini yanada rivojlanirish, tadbirkorlik muhitini tubdan yaxshilash, sog'liqni saqlash va iste'molchilarning huquqlarini himoya qilishni kuchaytirish g'oyat dolzarb masalalardan bo'lib turibdi deb ta'kidlandi. Ushbu qarorda yana "O'zstandart" agentligiga sifatsiz hamda odamlar hayoti, salomatligi, yuridik va jismoniy shaxslar mol-mulki, atrof-muhit uchun xavfli bo'lgan mahsulotlarni olib kirish, ishlab chiqarish va sotish xavfi monitoringini yuritish vazifasi yuklatilgan.

Bundan tashqari, O'zbekiston Respublikasi Prezidenti SH.Mirziyoevning 2018 yil 17 oktyabr, PQ-3978-son «Mevabsabzavot mahsulotlarini tashqi bozorlarga chiqarish samaradorligini oshirishga doir qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida» gi qarorining 11-bandiga muvofiq “O'zstandart” agentligiga O'zbekiston Respublikasi Tashqi ishlari vazirligi bilan birgalikda “Global GAP”, “Halal” va “Organic” standartlari tabalalariga muvofiqlikka sertifikatlashtirish bo'yicha xalqaro tan olingan tashkilotlar bilan hamkorlik o'rnatish vazifasi yuklatilganligini alohida ta'kidlab o'tish lozim [2].

Asosiy qism

IAP (Information about product) mobil dasturni yaratish mobaynida quyidagi vazifalarni amalga oshirish rejalashtirildi:

- yurtimizda barcha oziq – ovqat mahsulotlaridan tashkil topgan ma'lumotlar bazani yaratish;
- har bir inson salomatligidan kelib chiqqan holda ularga mahsulot haqida ma'lumot berish;
- yurtimiz hududida halol oziq – ovqat mahsulotlari ma'lumotlar bazasini tashkil etish;
- noqonuniy yo'i bilan davlat hududiga olib kirilayotgan oziq - ovqat mahsulotlarini aniqlash;
- yaroqlilik muddati tugagan mahsulotlar haqida iste'molchilarga ma'lumot berish;
- ma'lum bir kasallikka chalingan insonlar uchun qanday mahsulot turlari iste'mol qilish mumkinligi to'g'risida ma'lumot berish, ogohlantirish va boshqalar.

Loyihaning kontent qismi, ya'ni yurtimiz hududida mavjud barcha oziq – ovqat mahsulotlari, oziq – ovqat ishlab chiqaradigan korxona va tashkilotlar ro'yxati, kasalliklar va ular haqidagi ma'lumotlar bazasi tashkillashtiriladi hamda bu mahsulotlar haqida IAP (Information about product) mobil ilovasi orqali online va offline tarzida ma'lumot olish ishlab chiqiladi. Hozirda kam sonli mahsulotlarni o'zida saqlagan IAP mobil ilovasining demo versiyasi faoliyat olib bormoqda.

Mobil ilova orqali foydalanuvchilar sotib olayotgan mahsulotlari haqida ma'lumot olish uchun mahsulot QR kodi yoki SHtrix kodidan foydalanadilar. Mahsulot QR kodi yoki SHtrix kodini mobil ilovaning “SCAN” oynasidan kamerasi orqali o'qib oladilar va shu paytning o'zida bazadan ularga mahsulot haqida ma'lumot keladi, ya'ni uning tarkibi va tayyorlanish usuli haqida to'liq ma'lumot etib keladi.

Server mahsulotlar omborini va Web saytini saqlashga mo'ljallangan. Server bundan tashqari mijozlarini doimiy tarzda online eshitib turadi va qachon internet orqali biror mijoz serverga so'rov yuborsa, so'rnvi qabul qiladi va shu mahsulot QR kodi yoki SHtrix kodi oqali mahsulotni qidirib mijozga mahsulot haqida ma'lumot beradi.

Har bir mahsulotda mavjud bo'lgan shtrix kod orqali mahsulot haqida to'liq ma'lumotni chiqarib berish taklif qilinayotgan IAP (Information about product) dasturining ishslash prinsipi hisoblanadi. Foydalanuvchi o'zining mobile telefon, planshetlariga dasturni yuklab olish orqali uning muntazam foydalanuvchisiga aylanadi.

Dastur avfzalliklari:

1. Istalgan mahsulotni sifatini aniqlab bera oladi.
2. Inson organizmi uchun xavfli bo'lgan moddalardan asraydi.
3. Insonlar organizmida mavjud bo'lgan kasalliklarni belgilab quyilishi orqali man etilgan mahsulotlarni istemol qilmashiklarini ta'minlaydi.
4. Yosh bolalar, keksalar uchun ruxsat etilmagan mahsulotlar tanlanganda ularni man etilganligini ko'rsatib beradi, zararlari haqida ma'lumot bera oladi.

5. Davlat ro'yxitidan o'tgan “O'zstandart” sifat nazoratiga mos keladigan mahsulotlarni qayd etish orqali aholini qalbaki mahsulot sotib olishdan asraydi.

Kishilar do'konlar, savdo majmualaridan savdo qilayotgan vaqtlarida QR (shtrix-kod) kodni o'qitib olib, bu mahsulot ularning sog'ligiga qanday ta'sir ko'rsatishi va u haqidagi umumiy ma'lumotlarni bilib olishlari mumkin bo'ladi.

Barchaga ma'lumki, savdo jarayonlariga xarid qilayotgan vaqtida yuzaga keladigan eng muhim savollar bu mahsulotlarning sifati, yaroqlilik muddatları va kishilar uchun foydali yoki zararli ekanligidir. Quyida keltirilgan 1-rasmida mahsulotlarni skaner qilish oynasi ko'rsatilgan. Bunda mahsulotlarni foydali yoki zararli ekanligini bilish mumkin.

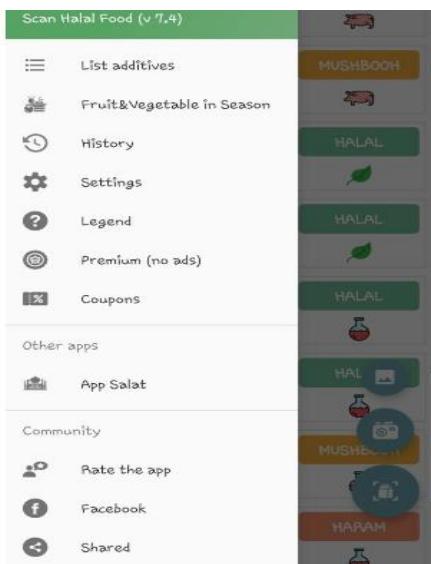


1-rasm

Mualliflar tomonidan ishlab chiqilgan ushbu mobil ilova orqali tez va qulay tarzda mahsulot sifatini aniqlash imkonи mavjud bo'lib, bu jarayon quyidagicha amalga oshiriladi (2-rasmida mobil ilovaning menu qismi keltirilgan):

- Foydalanuvchilar o'z mobil qurilmalariga ilovani o'rnatib oladilar.
- Kirish qismida foydalanuvchining gmail yoki email manzili kirtiladi.
- Ilovaning ishslash jarayoni bilan tanishish uchun yo'riqnomasi ochiladi va ilova haqida ma'lumot beriladi.
- Foydalanuvchi bo'limi tanlanadi.

Bunda foydalanuvchining xizmatlardan foydalanishi bilan bog'liq ma'lumotlar, masalan, mobil ilovada ular ko'rgan yoki skanerlagan mahsulotlar, telefoningiz turi, IP manzili, manzil xizmatlari, sana va vaqtি kabi ma'lumotlar avtomatik ravishda saqlanadi. 3-rasmida keltirilgan oyna taqilangan mahsulot qaysidir davlatda istemol qilinishi yoki umuman istemol qilinmasligi haqida ma'lumot beradi.



2-rasm

Shuningdek, foydalanuvchi tomonidan xizmatlardan foydalanish vaqtida skanerdan o'tkazilgan, ko'rgan va boshqa amallarni bajaradigan mahsulotlar qayd qilinadi. Mobil ilovan ishlab chiquvchilar ushbu ma'lumotlardan xizmatlarni boshqarish va foydalanuvchilarga eng yuqori darajada xizmat ko'rsatish uchun foydalanadilar. Ular ushbu ma'lumotlardan xizmatlarning turli sohalariга qiziqish va ulardan foydalanish maqsadida foydalanuvchi xulq-atvori va xususiyatlarni statistik tahlil qilish uchun foydalanadilar. 4-rasmda keltirilgan oynada oylik statistikani - qaysi oyda yoki qaysi mavsumda qanaqa mahsulotlar istemol qilinganligini ko'rish mumkin.

E100	Curcumin.	MUSHBOON	
E101	Phthalate (Vitamin D3)	MUSHBOON	
E102	Tartrazine	HALAL	
E103	Chrysoline Passivated	HALAL	
E104	Galactone Yellow	HALAL	
E107	Yellow 3G	HAL	
E110	Sunset Yellow FCF	MUSHBOON	
E111	Orange 6GN	HARAM	

3-rasm



4-rasm

Xavfsizlik

Ilovaning xavfsizligi 24 saat davomida ta'minlanadi. Internet tarmog'iga ulangan holda, oddiy foydalanuvchi bo'limini ochib, foydalanuvchining o'zi uchun kerakli mahsulotni o'z qurilmasiga shtrix-kod o'qitish orqali qo'shishni amalga oshiradi. Har bir mahsulot o'zining sifat nazoratini ifodalovchi shtrix-kodiga ega.

Ushbu dastur ishga tushirilganda xizmatlardan foydalanuvchilar to'g'risi-dagi yig'ilgan demografik va foydalanish to'g'risidagi ma'lumotlar oziq-ovqat ishlab chiqaruvchilari va chakana savdo do'konlar kabi biznes sheriklar bilan baham ko'rildi. Ushbu ma'lumot individual foydalanuvchilarni aniqlamaydi, foydalanuvchi ma'lumotlari PII bilan bog'lanmaydi.

Foydalanuvchi foydalanayotgan har bir mahsulot serverga kelib turadi va server ma'lumotlari maxfiy saqlanadi. Bundan tashqari sayt mavjud bo'lib ushbu saytni faqat server va ilovani boshqarib turuvchi shaxs ko'rib turishi mumkin. Hozirda bizda bosh kompaniya, har qanday sho'ba korxonalar, qo'shma korxonalar yoki umumiyo nazorat ostidagi boshqa kompaniyalar mavjud emas (birgalikda "Affiliates"), kelajakda bizda ham shunday bo'lishi mumkinligiga ishonamiz. Foydalanuvchining PII-ning bir qismini yoki barchasini dasturni ishlab chiquvchilar hamkorlar bilan bo'lishishlari mumkin, bu holda ular hamkorlardan ushbu ma'lumotlarni sir saqlashni talab qiladilar. Agar boshqa kompaniya bizning kompaniyamizni yoki bizning aktivlarimizni totib olsa, u kompaniya biz va biz to'plagan PIIga ega bo'ladi va sizning shaxsiy ma'lumotlarining haqidagi sir saqlash haqida tavsiflangan huquq va majburiyatlarni o'z zimmasiga oladi. Sizning ma'lumotlarining sizning hisobingiz faol bo'lganda yoki sizga xizmatlarni taqdim qilish uchun kerak bo'lganda saqlab turiladi. Agar siz bekor qilmoqchi bo'sangiz yoki ma'lumotingizni endi sizga xizmatlarni taqdim qilish uchun ishlatsmaslikni so'rasangiz, invan.halol@gmail.com manzili bilan bog'lanasiz. Bunda masalani hal qilish va shartnomalarni bajarish, qonuniy majburiyatlarga rioya qilish, nizolarni hal qilish uchun ma'lumotlar saqlanib qolinadi va undan foydalanish mumkin bo'ladi.

Xulosa

Zamon taraqqiy etgan sari jamiyatda axborotga bo'lgan talab va ehtiyoj ham ortib bormoqda, ayniqsa, axborot texnologiyalarining kun sayin rivojlanib borishi axborotlar hajmining ham ortib borishiga xizmat qilib kelmoqda.

Globallashuv jarayonlari chuqur-lashayotgan va milliy iqtisodiyotning raqobatdoshligi o'shayotgan bir vaqtida telekommunikatsiya sanoati iqtisodiyot-ning alohida olingen sohasi sifatida rivoj topishi hamda iqtisodiyotning boshqa sohalarda axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining qo'lanishiga doir masalalar ustuvor ahamiyat kasb etmoqda. Juhon bozorining zamonaviy rivojlanish yo'naliishlariga ko'ra, axborot kommunikatsiya texnologiyalari sohasida innovatsiyalarning kiritilishi va ularning samarali qo'llanishi korxona-larda boshqaruv va texnologik jarayon-larning samaradorligini oshirish-ga zamin yaratib, iqtisodiyotning turli jabhalarida mayjud tovar va xizmatlar bozorlarini kengaytirib, yangi bozorlarni yaratish uchun sharoit yaratadi va shu orqali aholi turmush tarzi yaxshilanishiga sabab bo'ladi.

Shu o'rinda xulosa qilib aytish joizki, mualliflar jamoasi tomonidan taklif etilayotgan ushbu IAP (Information about product) deb nomlangan mobil ilova o'z foydalanuvchilariga eng yuqori darajada xizmat ko'rsatish imkonini yaratadi. Eng asosiyasi, ushbu yaratilgan dastur mamlakatimiz aholisini sifatli mahsulotlardan foydalanishlari yolda ijtimoiy va iqtisodiy jihatdan katta ahamiyatga ega bo'ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti SH.Mirziyoevning 2018 yil 12 dekabr, PQ-4059-son «Texnik jihatdan tartibga solish, standartlashtirish, sertifikatlashtirish va metrologiya tizimlarini yanada rivojlantrish chora-tadbirlari to'g'risida» gi qarori.

2. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti SH.Mirziyoevning 2018 yil 17 oktyabr, PQ-3978-son «Mevasabzavot mahsulotlarini tashqi bozorlarga chiqarish samaradorligini oshirishga doir qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida» gi qarori.

3. Teshabayev T.Z., Otakuziyeva Z.M., Bobokhujaev Sh.I. Specificity of conceptual development of information economy in Uzbekistan // Advances in Economics, Business and Management Research. Publication Date 2018/08/30 ISBN 978-94-6252-599-3ISSN 2352-5428DOI https://doi.org/10.2991/icemw-Vol.61.18.2018.10_ - P. 49-55.

4. Отакузиева З.М., Бобохужаев Ш.И. Роль и развитие информационной экономики // «Радиотехника, телекоммуникация и ахборот технологии: муаммолари ва келажак ривожи». Сборник статей международной научно-практической конференции. 1-том. Ташкент, 21-22 мая 2015 года, 550-554с.

5. Отакузиева З.М. Развитие ИКТ и информационной экономики в Узбекистане // «Современные средства связи». Материалы XXIII Международной научно-технической конференции Минск, Респ. Беларусь -2018. ISBN 978-985-585-029-9. – С. 261-263.

6. Otaqo'zieva Z.M., Boboxujaev SH.I. Axborotlashgan iqtisodiyot va O'zbekiston korxonalarida zamonaviy AKTdan foydalanish masalalari // Jurnal "Muhammad al-Xorazmiy avlodlari", 2(8)/2019. – B. 111-114.

7. Teshabaev T.Z., Otaqo'zieva Z.M. Axborotlashgan iqtisodiyot (Darslik). – Toshkent – 2017. -B. 420. O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan darslik sifatida tavsiya etilgan.

8. Otakuziyeva Z.M., Bobokhujaev SH.I. Rol i razvitiye informatsionnoy ekonomiki// «Radiotexnika, telekommunikatsiya va axborot texnologiyalar: muammolari va

kelajak rivoji» mezhdunarodnyaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya sbornik, 1-tom, Tashkent, 2015 god, 21-22 may, pp. 550-553.

9. Otakuziyeva Z.M. Development of information economy in Uzbekistan: features and problems (2015) East European Scientific Journal, 4 (4), pp. 51-55.

10. Otakuziyeva Z.M., Bobokhujaev Sh.I., Aitmukhamedova T. K. Stages of Digital Economy Development and Problems of Use of Modern ICT on Uzbekistan Enterprises // International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE)', ISSN: 2278–3075 (Online), Volume-9 Issue-2, December 2019, Page No. 2097-2101. The B Impact Factor of IJITEE is 5.54 for year 2018. Your published paper and Souvenir are available at: <https://www.ijitee.org/download/volume-9-issue-2/>

Otakuziyeva Zuxra Maratdaevna – i.f.n., Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti “Pochta aloqasi texnologiyasi” kafedrasida dotsenti lavozimida faoliyat yuritib kelmoqda. Hozirgi davrgacha Z.M.Otaqo'zieva tomonidan 125 dan ortiq ilmiy ishlar mamlakatimizda va xorij (AQSH, Germaniya, Ispaniya, Polsha, Xitoy, Rossiya, Belorussiya va boshqalar) davlatlarida chop etilgan.

Z.M. Otaqo'zieva - Ekologiya va hayot xavfsizligi xalqaro fanlar akademiyasining Ekologiya seksiyasi a'zosi.

Asosiy ilmiy izlanishlari - raqamli iqtisodiyot (ahborotlashgan iqtisodiyot), ekologiya, innovations texnologiyalar. E-mail: zukhra.otakuziyeva@rambler.ru

Erqulov Qurashboy Turaboy o'gli – «Anor system» MCHJ direktori.

Soliyev Elmurod Bahrom o'gli – «Anor system» MCHJ menejeri.

Otakuziyeva Z.M., Erqulov Q.T., Soliyev E.B.
Issues of application of information technologies in the control of the quality of products in the conditions of the digital economy

To date, due to the increased number of types of food products, a large part of the population of our country has difficulties in determining the type of products that are convenient for them (for example, patients with a particular disease have difficulty determining the information about the composition of food products, what kind of halal products and what ingredients their composition consists of). Given the fact that there is no data on all food products in the territory of Uzbekistan, as well as a database of products with an honest certificate, the IAP (Information about product) mobile software application is considered important.

This article provides information about the mobile software application ishlangan IAP (Information about product) for the purpose of controlling the health of the population of our country, the type, quality and impact on the human body and the principle of its operation is emphasized.

УДК 621.314.6

Сиддиков И.Х., Қодиров Ф.М.

Ночизиқли электр истеъмолчиларининг электр тармоқларида ток ва кучланиш гармоник ташкил этувчиликни тажриба асосида тадқиқ қилиш

Ушбу мақолада ночизиқли электр истеъмолчиларининг электр тармоқларида сифатли электр энергия билан таъминлаш ва электр тармоқлари куч истеъмолчиларига етказиб берадиган электр энергияси сифатини таъминлаш учун чора – тадбирлар кўзда тутилган. Турли мақсадлар учун фойдаланиладиган катта обьектлардаги ночизиқли электр истеъмолчиларининг электр тармоқларида тадқиқот натижалари таҳлили келтирилган. Таҳлилий натижалар ва изланишлар давомида тармоқ ва фильтрокомпенсациян курилманинг схемотехник моделини PSpice дастури орқали амалга оширилди.

Калит сўзлар: электр энергия сифати, энергия тежамкорлиги, кучланиш оғиши, кучланиш тебраниши, пулсация коэффициенти, кучланиш ва ток носинусоидаллиги, амплитуда-частота спектри, энергия билан таъминлашнинг ишончлилиги, фильтрокомпенсацияловчи курилма.

Замонавий электр таъминоти тизими кенгайиб бораётган ночизиқли юкламалар билан изохланади, яъни иккиласми электр таъминоти манбалари (ИЭТМ)нинг алгоритми билан ифодаланади. Шу сабабдан электр энергия билан таъминлаш ташкилотлари электр тарқатиш тизимида саноат частотаси гармоникаларига нисбатан юкори “ифлосаниш” каби жиҳдий муаммога дуч келишиди. Электр таъминот тизимида ночизиқли юклама куввати 10-15 % дан ошмайдиган бўлса, электр тизимида муҳим ўзгаришлар пайдо бўлмайди [2].

Замонавий узлуксиз электр таъминоти тизимлари мураккаб характерланиб, уларда энергияни ўзгаришиш ва захиралаш, бошқариш, назорат килиш ва х.к. ларнинг турли хиллиги, кондуктив шовқин манбалари ва рецепторлари мавжудлиги, кувватнинг кенг спектри, ишлаб чиқариш биноларида курилмаларни жойлаштиришнинг мураккаб лойиҳаси, ночизиқли элементларнинг кўплиги билан ажralиб туради. Муаммони мураккаблигини инобатга олган ҳолда, уни ҳал килиш вазифалари кенг қарорларни тизимини ривожлатириш учун босқичма-босқич аниқлик киритиш ва батафсил ечимлари ишлаб чиқиши муҳим саналади.

Бу борада ишлаб чиқилаётган энергия манбаларининг конструкцияларининг доимий равишда мураккаблашишини хисобга олиб, ноананавий ечимлар, материаллар ва технологияларни кўллаш, кўйилган вазифаларни ҳал килишда замонавий хисоблаш воситаларини кўллаш, конструкторлик хисоб-китобларни такомиллаштириш, бундай хисоб-китобларнинг аниқ алгоритмини ишлаб чиқиш ва яратиш долзарб хисобланмоқда. [2]

Бундай тизимларни ўрганиш кучли математик апаратлар ва дастурий воситалардан етарлича фойдаланиш керак. Ушбу муаммони электр таъминоти тизимларини лойиҳалаштириши автоматлаштириш, шунингдек замонавий математик усуслар ва дастурий таъминотларни кўлаш орқали ҳал килиш мумкин.

Ночизиқли юкламанинг улуши 25 % ошадиган бўлса, электр тармоқларида салбий оқибатларни келтириб чиқариши мумкин. Ўзбекистон иқтисодиётига киритилаётган энергияни тежайдиган технологиялар албатта энергия сарфини камайтириш, ишлаб чиқариш самарадорлигини ошириш ҳамда маҳаллий ишлаб чиқарувчиларининг ракобатбардошлигини ошириш имконини беради. Шу билан бирга кенг кўламли чўлғами лампаларни энергия тежайдиган ёруғлик манбаларига ўтиши, ёритиш учуни электр истеъмоли сезиларли даражада камайтиришдан ташқари қўшимча электр таъминотидага юкори гармоник токлари билан ҳалақит

беради. Электр энергиясини истеъмоли доимий ортиб бориши муносабати билан, бугунги жаҳон энергетикасидаги тоза сифатли электр билан таъминлаш асосий муаммолардан бири бўлиб келмоқда [4].

Хозирда, кундалик ҳайтимизда кенг кўлланилаётган ёруғлик диодлари орқали ёритиш энергия тежамкорликнинг бир усули ҳисобланади. Бироқ ярим ўтказичли ёруғлик манбалари электр таъминотида кенг гармоника спектрига, кичик электромагнит мослашувчанликка ва импульсли характеристега эга. Электр тармоғидаги светодиод лампаларни электромагнит мослашувчанлигини таъминлашнинг муаммосини фазакомпенсацияловчи курилмалар яъни, кувват коэффициенти корректорларини кўллаш билан ҳал килиш мумкин. Бироқ, кувват коэффициенти корректор курилмалари сезиларли актив электрон занжирга эгалиги кам кувватли тармоқларда кенг кўламли кўллашда иқтисодий самарадорлигини камайтиради.

Шундай қилиб, электр таъминоти тармоқларида талаб даражасидаги энергия билан таъминлаш, юкори гармоникаларни фильтрлаш, оддий ва ишончи воситаларни яратиш, долзарб илмий-техникавий вазифа ҳисобланади.

Юкоридаги мулоҳазаларни хисобга олган ҳолда, ушбу мақолада самаралии фильтрокомпенсацияловчи курилмаларни схемотехник ва илмий асослари, ночизиқли электр истимолчиларини электр тармоқларида сифатли электр энергия билан таъминлашда ночизиқли вольт-ампер характеристикалари ва уларнинг параметрларини синтез килиш усуслари ҳисобланади.

Чўлғамили лампалардан энергия тежовчи ёруғлик манбаларига ўтиши сезиларли даражада энергетик ресурсларни тежашга имкон беради. Компакт люминесцент лампаларда истеъмол энергиясининг 25% ёруғлик ишлаб чиқаришга кетади, светодиод LED (light emitting diode) ва OLED (organic light emitting diode) лампаларда янада кўпроқ, яъни 80% кетади. Электромагнит хавфислик марказилари томонидан ўтказилган тадқиқотларида ёритишида кувват сарфини камайтириш максадида фаол тадқиқ килинаётган ярим ўтказичли ёруғлик манбалари мукобил бўлиб хизмат килиши мумкин, деб кўрсатди [3]. Шаҳарлардаги электр тарқатиш тармоқларида электр сифатини ёмонлашиши кўпгина ривожланган мамлакатларда кузатилади. Юкори гармоникалар электр энергиясининг ёмонлашишуви сабаларидан бири ҳисобланади, ва бъязи ҳолларда 3 ва 5 гармоникалари даражаси 20% дан ошади. Тармоқлардаги энг юкори гармоникалар кўп миқдорда майший ва офис электрон курилмаларидан фойдаланиладиган тармоқларга хосdir. Хозирда ёритиш юкламалари электр

таъминотининг 20-23%, мөймөрий ёритишида 30% гача етади. Янги энергия тежовчи ёритиши технологияларига ўтиш электр ускуналарнинг ишламай қолишига олиб келиши мумкин, бу эсажиддий иктиносидий зааррага олиб келади. [4]

Электр энергия сифати ва электр истеъмоли характерини баҳолашада асосий юклама ҳисобланган газаразряд лампалар ва иккиласми электр таъминоти манбалари ва шу билан бирга светодиод лампалари орқали ёритиладиган катта жамоат биноларида ва ишлаб чиқариш муассасаларида ўлчашшлар олиб борилди. Тадқикод обьектлари:

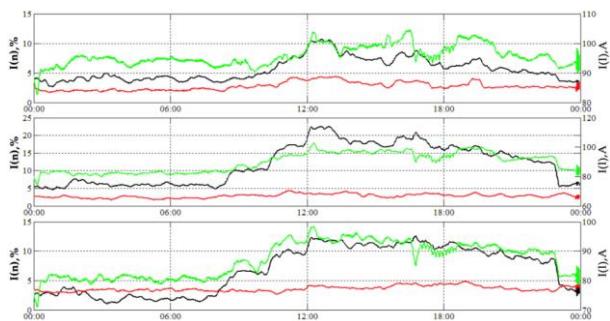
- Супермаркет, $P_{\text{урнатилган}} = 100 \text{ кВт}$;
- Тошкент ахборот технологиялари университети ўкув-маъмурий биноси, $P_{\text{урнатилган}} = 75 \text{ кВт}$;
- Тошкент ахборот технологиялари университети ўкув-лаборатория биноси, $P_{\text{урнатилган}} = 50 \text{ кВт}$;
- Тошкент ахборот технологиялари университети ички ёритиши тизими, $P_{\text{урнатилган}} = 15 \text{ кВт}$.
- Тошкент ахборот технологиялари университети ташкини ёритиши тизими, $P_{\text{урнатилган}} = 7,3 \text{ кВт}$.

Турли характердаги юкламали тоқларни ўлчаш натижаси шуни кўрсатдиги, амалдаги ҳар бир ҳолатда ҳам тоқ ва жуфт қаторларда тоқ гармоникалари мавжудлигини кўрсатди.

Барча гармоникаларнинг умумий таъсирини K_I синусоидал токнинг бузилишлари коэффициенти орқали аниқланади [1]:

$$K_I = \frac{\sqrt{\sum_{n=40}^{40} I_{(n)}^2}}{I_1} \cdot 100, \quad (1)$$

Бу ерда, $I_{(n)}$ – n чи тоқ гармоникаси ташкил этувчисининг жорий қиймати; I_1 – асосий тоқ частотасининг жорий қиймати.



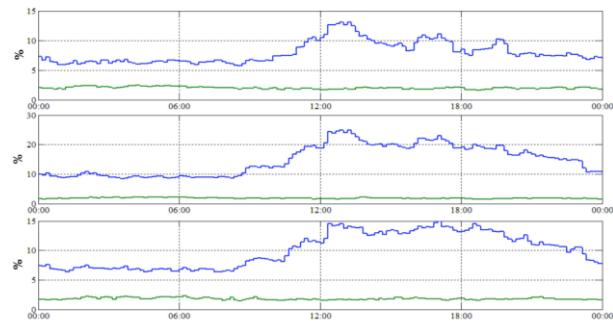
1-расм. Фазалар бўйича тоқ гармоникалари: — тоқнинг 1 – чи гармоникаси (А); — тоқнинг 3 – чи гармоникаси (%); — тоқнинг 7 – чи гармоникаси (%).

Тадқик қилинган обьектларда истеъмол тоқини таҳлил қилинганда тармоқда тоқнинг 3-чи гармоникалари юкори эканлиги аниқланди (1-расм). 1-расмда 1-чи ва 3-чи гармоник эгрилиги уларнинг умумий манбасини кўрсатади.

Гармоникалар сатҳи ишчи кунита (кундузи) нисбатан кечги (кечкурун) вақтларда сезиларли кичикдир. Келтирилган обьектларнинг юклама характеристини ҳисобга олган холда шуни хулоса килиш мумкинки, 1-чи ва 3-чи

гармоникалари манбалари ёритиши тармоғи деб хулоса килиш мумкин.

Ток ва кучланиш синусоидал эгрилигининг халақитлар коэффициенти ўзгаришлари 2-расмда келтирилган. 2-расмда кўриниб турибдики эгри синусоидал тоқ халақитлар коэффициенти кўрсатгичи 25% га етади (1-жадвал).



2-расм. Синусоидал халақитлар коэффициенти:
— зеленая линия (%); — синяя линия (%).

Бир сутка давомида тоқ ва кучланиш бўйича синусоидал халақитлар коэффициентининг максимал ва ўртача қиймати

Ўлчанадиган катталиклар	Ўлчов натижалари		
	A фаза	B фаза	C фаза
$K_U, \%$	1.99	1.81	1.79
$K_{Umax}, \%$	2.51	2.21	2.33
$K_I, \%$	7.96	14.72	10.05
$K_{Imax}, \%$	13.09	24.89	15.04

Статик ёритиши юкламали электр таъминот тармоғининг қувват коэффициентини ошириш учун пассив фильтрокомпенсацион қурилмаларидан фойдаланиш мумкин.

Юкламанинг ночиизкли статик каршилиги бор тармоқларда қувват коэффициентини ошириш ва юкори гармоникалар сатҳини камайтириш учун гармоникаларнинг пассив фильтри асосидаги фильтрокомпенсацион қурилмаларни кенг кўламли фойдаланиш мумкин. Электр тармоқларида реактив қувватни компенсациялашнинг асосий унсурларидан бири конденсаторли қурилмалар ҳисобланади.

Кетма - кет тебраниш контурининг реактив қуввати асосий частота гармоникаси якка конденсатор Q_C қувватидан $n^2(n^2-1)$ марта фарқ қилади:

$$Q_{LC} = (n^2(n^2-1))Q_C, \quad (2)$$

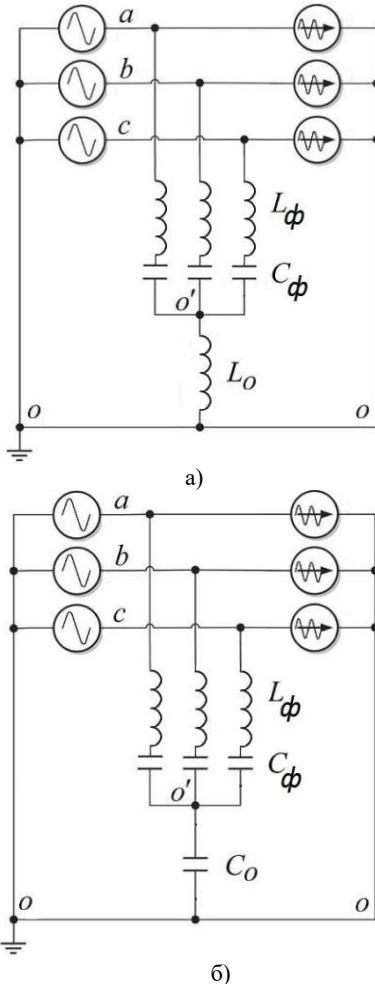
бу ерда $n = \omega_{0H}/\omega_C$ кетма кет тебраниш контурининг резонанс частотаси.

Фильтрнинг фильтрлаш хусусияти унинг сифат омили билан аниқланади, яъни, у фильтрнинг резонанс каршилиги билан тўғридан тўғри боғлиқдир. Фильтрнинг сифат омилини таъминлаш учун ўтиш соҳасида сўниш коэффициентини аниқлаш услуги ишлаб чиқилган. У кўйидаги ифода билан аниқланади:

$$\alpha = (\lg \omega_p - \lg \omega_3) \cdot \operatorname{tg} \varphi, \quad (3)$$

Гармоникаларнинг пассив фильтрлари асосидаги анъанавий фильтрокомпенсацияловчи курилмалар муайян кетма-кет тебриниш контури аниқ гармоникалар частотасига созланган. Бундан ташкари кетма-кет тебриниш контуруни хар бир фазада қўлласа бўлади. Ҳозирги даврда фильтрокомпенсацион курилмаларни “юлдузча” усулида кенг кўламда қўлласа бўлади (3-расм). Бундай усул электр энергия тармоқларида энергетик ва иқтисодий самараорд ҳисобланади [5]. Тўрт нурли топологияли гармоникаларнинг пассив фильтрлари LC-звеноолари сонини камайтиради, яъни, анъанавий LC фильтрларга нисбатан икки мартаға кам. Анъанавий LC фильтрлари орқали 3, 5, 7, ва 9 гармоникаларини фильтрламоқчи бўлсак, параллел боғланган 12 та кетма-кет тебриниш контурларни гармоникаларнинг пассив фильтрлари керак бўлади.

3-расмдаги реактив қаршиликлар L_ϕ , C_ϕ и L_o турли частотага созланган резонанс элементлар ҳисобланади. Бинобарин, параллел уланган пассив фильтрлар ток гармоникаларини фильтрлаши мумкин. Майлум бир частота гармоникалари учун паст қаршилик билан контур яратади, яъни, (а) схемадаги элементлар 3-чи ва 5-чи, (б) схемада 7-чи ва 9-чи гармоникалар частотасида иккита резонанс гурухларини хосил қиласди.



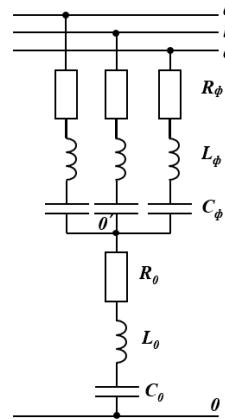
3-расм. Тўрт нурли фильтрларнинг конфигурацияси.

LC резонанс элементлар асосидаги тўрт шахобчали тўрт нурли фильтр схемаси 4-расмда тасвирланган. Бундай холларда фаза \vec{Z}_ϕ ва нейтрал \vec{Z}_0 қаршиликлари кўйидаги кўринишда ҳисобланади:

$$\vec{Z}_\phi = R_\phi + j \left(L_\phi \omega - \frac{1}{C_\phi \omega} \right), \quad (5)$$

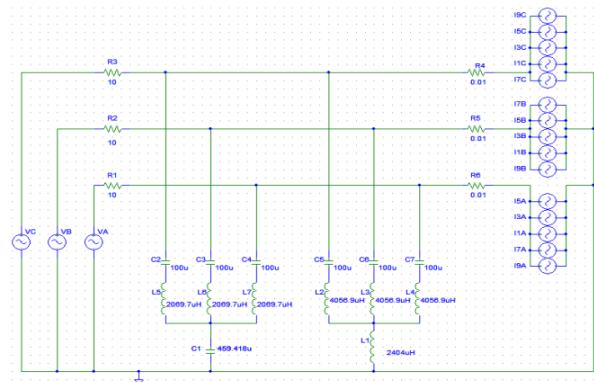
$$\vec{Z}_0 = (R_\phi + 3R_0) + \left[(L_\phi + 3L_0)\omega - \frac{1}{\omega} \left(\frac{1}{C_\phi} + \frac{3}{C_0} \right) \right]. \quad (6)$$

4-расмдаги фильтр иккита резонанс частотага эга. R , L ва C ўзига хос аниқ қийматлари учун фильтрнинг асоси параметрлари саналган сифат омили ва резонанс частоталарини (5) ва (6) ифодалари орқали ҳисоблаш мумкин.



4-расм. Тўрт нурли фильтрокомпенсацион курилма схемаси.

Иzlанишлар давомида тармок ва фильтрокомпенсацион курилманинг схемотехник моделини PSpice дастури орқали амалга оширилди. PSpice дастури ёрдамида светодиод лампаларни электр таъминоти схемаси моделлаширилди (5-расм.).



5-расм. Тўрт нурли фильтрокомпенсацион курилманинг тармок схемаси.

Юқорида келтирилган тажрибалар натижасида шуни айтиш мумкинки, ёритиши тармоқларида 3, 5, 7 ва 9 гармоникалар характерли гармоникалар кетма-кетлиги саналади. Таҳлил шуни кўрсатдики, уч фазали электр тармоқларида гармониканинг тўрт нурли пассив фильтрларидан фойдаланиш янада самаралидир. Гармоник ташкил этиучиларини фильтрлаш таъминот токи носинусоидаллигини сезиларли

камайтиради ва ночицикли иштимол электр таъминоти тармоклари сифатини оширади.

Электр энергияни ишлаб чиқариш, узатиш, тақсимлаш ва иштимол қилиш узлуксиз жараёнларини бошкаришда кенг кўлланиувчи ток ўзгартирис элементларининг юқори аниклиги, ягона шаклга келтирилганлиги ва уларнинг мёсрланган ахборот билан таъминлашлари ва ишлашлари сезиларли ахамиятга эга бўлиб, электр энергия ва кувватларни хатолик билан назорат ва бошкаруви катта миқдордаги иқтисодий зарарга олиб келади.

Хулоса қилиб шуни айтиш лозимки:

- энергия тежайдиган ёруғлик манбаларидан фойдаланиш сезиларли даражада мухим энергия тежаш учун ёритишига кетадиган харажатларни камайтириши мумкин. Шу билан бир вақтда ночицикли электр иштимолчиларидан фойдаланиш таъминот манбаидан сезиларли бузилишларни келтириб чиқаради;
- ночицикли вольт-ампер характеристикага эга бўлган замонавий энергия тежайдиган электр иштимолчиларини оммавий фойдаланишини ҳисобга олган холда сифатни энергия билан таъминлаш учун самарали ва асосланган фильтрокомпенсацион курилмаларни тадбиқ қилиш;
- статик юклама оқибатида юқори гармоник таъсирини камайтириш учун пассив фильтрлардан фойдаланиш афзаллик беради;
- тўрт нурли частота фильтрларининг амплитуда-частота характеристикалари юқори гармоникаларни фильтрлашда талаб қилинган сифатни таъминлайди;
- тўрт нурли частота фильтрлари симметрик ва носимметрик юкламаларда фильтрлаш хусусиятини бир хил даражада саклайди;
- экспериментал тадқиқот - ночицикли электр иштимолчиларини электр тармокларидаги ёритиш манбаларида юқори кучланиш гармоникалари ток ва кучланиш синусоидаллик коэффициентини камайишини кўрсатди.

Адабиётлар

- [1]. Гейтенко Е. Н. Источники вторичного электропитания. Схемотехника и расчет. М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2008. –448 с.
- [2]. Кадиров Ф. М., Назаров Ф.Д., Абдуллаев Э. Способы улучшения гармонического состава напряжения и тока. Информационные технологии и моделирование процессов в фундаментальных и прикладных исследованиях: материалы I Международной молодежной школы-конференции. 15–17 декабря 2016 г. / под общ. ред. Д. П. Ануфриева. – Астрахань: ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2016. – 234 с.
- [3]. Айзенберг, Ю. Б. Современные проблемы энергоэффективного освещения / Ю. Б. Айзенберг // Энергосбережение. – 2009. – № 1. – С. 42–48.

[4]. Колмаков, В. О. Электромагнитная совместимость и энергосберегающее оборудование / В. О. Колмаков, В. И. Пантелеев // Энергетик. – 2012. – № 11. – С. 47–49. – ISSN 0013-7278.

[5]. Анализ качества электроэнергии в городских сетях 0,4кВ / В.О.Колмаков, В.П.Довгун, Н.П.Боярская, С.А.Темербаев // Журнал Сибирского федерального университета. Техника и технологии. – 2013.– 6 (1). – С. 107–120. – ISSN 1999-494X.

[6]. Сиддиков И.Х., Хакимов М.Х., Григорьев Ю.А., Анараев М.А., Нажматдинов К.М. Энергосбережение на основе автоматического регулирования реактивной мощности энергосистем. // «Энергетика: Управление, качество и эффективность использования энергоресурсов». Тез.докл. 7 – Всероссийской научно-технической конф. 25-27 мая 2013.– Благовещенск, 2013.– с. 231-234.

[7]. Current Harmonics Cancellation in Three-Phase Four-Wire Systems by Using a Four-Branch Star Filtering Topology // IEEE transactions on Power ELECTRONICS. – 2009.

[8]. Modeling and research of circuits intelligence sensors and measuring system with distributed parameters and values //Intern. Scientific technical Journal Tashkent 4-5(2018) October.

Сиддиков Илхом Ҳакимович

т.ф.д., профессор, Мұхаммад ал-Хорзмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари университети, Энергия таъминлаш тизимлари кафедраси мудири.

Тел.: (94) - 600-98-77, Эл.почта: ikhsiddikov@mail.ru

Қодиров Фазлиддин Мислиддинович

Мұхаммад ал-Хорзмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари университети, Энергия таъминлаш тизимлари кафедраси катта ўқитувчиси.

Тел.: (93)-319-19-77, Эл.почта faz7780@mail.ru

I.Kh. Siddikov, F.M. Qodirov.

Experimental study of harmonic components of current and voltage in electric networks of nonlinear electric consumers

This article presents research materials power quality systems, electrical power energy-saving power consumers of mass application. Presented and analyzed the results of surveys of large objects for different purposes. Based on the analysis of the results identified the typical patterns of consumers for electricity consumption and energy-efficient non-linear characteristic. Mathematical modeling of the network and frequency-circuits was carried out in the program Pspice schematic simulation.

Keywords: power quality, voltage deviation, voltage fluctuation, ripple, nonsinusoidality voltages and currents, non-sinusoidal voltage waveform, signal conversion, the amplitude-frequency spectrum, reliability and efficiency of power supply, filter-devices.

УДК 621.311.721
Бобожанов М.Қ., Каримов Р.Ч., Саттаров Х.А.

Электр таъминоти тизимида контактсиз кучланиш релесини тадқиқ қилиш

Мақолада ночизиқли резистив электр занжирилар таҳлили натижаси асосида опто-электронли контактсиз кучланиш релесининг янги схемаси ишлаб чиқилиб, уни электр таъминоти тизимида ишлатиш масаласи кўрилган. Оптотиристорлар ёрдамида электр сигналларни кучайтириш йўли билан ҳар хил курилмаларнинг иш режимларини бошқариш мумкинлиги ва уларни электр занжирига улаш тўғрисида тўхталиб ўтилган. Опто-электронли контактсиз кучланиш релесини тажрибада синаш натижасидан, кучланишнинг “кириш-чиқиши” характеристикини сифимдаги кучланишини эгри чизик шакли келтирилган. Таклиф килинаётган контактсиз кучланиш релесининг схемаси MATLAB R2014a дастури ёрдамида моделлаштирилди, натижада чиқиши кучланиши эгри чизик шаклининг ўзгаришини синусоидага яқинлиги ва аналитик йўл билан олинган натижаларга мос келиши аниқланди. Шунингдек, реленинг ишлаш шартига кўра юклама кучланиши шаклининг синусоидалиги ва қайтиш коэффициентининг бирга яқин бўлишига имкон берди.

Калит сўзлар: Тиристор, оптотиристор, конденсатор, резистор, диод, диодли кўприк, ночизиқли резистив занжир, кучланиш, “кириш-чиқиши” характеристика, вольт қўшувчи трансформатор, MATLAB R2014a дастури, қайтиш коэффициенти.

Кириши

Ўзгарувчан ток занжирлари учун электр курилмаларнинг элементи бўлган, ишончли ва хавфсиз ишга туширувчи, химояловчи, ростловчи ва коммутацияловчи электр аппаратларни яратилиши, энергетик курилмаларни узлуксиз, аниқ ва тез ишлашини таъминлашда катта аҳамиятга эгадир [1, 9-10, 12-13].

Келтирилган ушбу мақсадларни бажариш учун кенг доирада кўлланилаётган контакт-ли курилма ва аппаратлар куйидаги камчиликларга эга [2-5]:

- коммутация жараёнида контактларда электр ёйининг пайдо бўлиши ва уни сўнди-риш учун тегишли хажмадиги камераларнинг керак бўлиши;
- контактларнинг электр ва механик емирилишга чидамлилигини етарли эмаслиги;
- улаб-узиш жараёнида тизимда катта инерциянинг мавжудлиги;
- ишга тушириш токидан контактларда титраш ва эрозиянинг пайдо бўлиши;
- хизмат вактининг чегараланганилиги ва нисбатан паст ишончлилиги;
- бошқарув занжирларида истеъмол қилаётган қувватнинг катталиги;
- хизмат кўрсатишда эксплуатацион харажатларнинг катталиги;
- улаш вақтида ўта кучланишнинг мавжудлиги;
- барча фазаларро уланишнинг бир вақтда эмаслиги;
- шовқиннинг мавжудлиги ва х.к.

Яримўтказгичли элементлар техникасининг ривожланиши ва оптотиристорларни саноатда ишлаб чиқаришнинг ўзлаштирилиши, оптопаралар базасида янги электр жихозлар-нинг контактсиз коммутацияси ва ростлаш курилмаларнинг ишлаб чиқаришдаги аниқ имкониятларни яратиб берди [1, 4, 6-8, 11].

Ҳар хил ток ва кучланишларга мўлжалланган оптоэлектронли контактсиз кучланиш релесининг схемасини ишлаб чиқилиши, электр таъминоти тизимида ишлатиш учун опто-электронли контактсиз коммутацияловчи курилма ва ростлагичларни яратишга имкон берди.

Ҳозирги вақтда, оптоэлектронли контактсиз кучланиш релеларни электр таъминоти тизимининг бошқаришида кўлланилиши, электр энергиясининг сифатини яхшилаш ва сарф-харажатларни камайтириш билан бирга, электр таъминоти тизимида янги имкониятларни очиб берди. Оптоэлектронли контактсиз

кучланиш релеларни электр таъминоти тизимида ишлатилиши куйидаги афзалликлардан иборат [1, 3-5, 10, 12-13]:

- саноат ва ишлаб чиқариш корхоналарида электр истеъмолчилиларни контактсиз ва ишончли бошқариш;
- электр таъминоти тизимида бошқарув режимлари ва электр энергия сифатини бошқариш;
- электр таъминоти тизимида содир бўладиган фавқулодда холат ва ундан кейинги режимларни бошқариш;
- хизмат кўрсатиш муддатининг юкорилиги ва ишончлилиги;
- берилган қонуният бўйича чиқиши параметрларини ростлашнинг имконияти;
- юкламани коммутациялаш вақтида ўта кучланишни пасайтиришнинг имконияти;
- энг мураккаб об-ҳаво шароитларида хам ишлатишнинг мумкинлиги;
- портлаш хавфига карши бажарилган конструкцияларнинг оддийлиги ва ҳ.к.

Оптоэлектронли контактсиз кучланиш релеларини электр таъминоти тизимида куйи-даги мақсадларда кўлланилади [1, 3-5, 9, 12-13]:

1. *Паст ва юқори кучланиши ўзгарувчан ток тармоқларида токни ўзгартириб-бош-қарши учун. Тиристорларнинг табиий коммутациясида контактсиз коммутацияловчи қурил-малар 50 Гц частотали электр тармоқларида киска туташув токини 0,01 секунд вакт давомида узади. Тиристорларни мажбурий коммутациясида ушбу вактни 0,002 секундга кисқартириш мумкин. Оптоэлектронли контактсиз кучланиш релеси ёрдамида химоянинг танланганилиги (селективлигиги)ни тезда амалга ошириш мумкин. Бундан ташкири, оптоэлектронли контакт-сиз кучланиш релеси юкламалар занжирини электр ёйи ва ўта кучланишсиз чексиз марта коммутациялашига имкон беради;*

2. *Ўзгарувчан токни қаршилик печларини бошқариши. Оптоэлектронли контактсиз кучланиш релеси ёрдамида электр печларини улаб-узиш, уларни киска туташув токидан ва носимметриядан химоя қилиш мумкин;*

3. *Контактли, нуқтали ва чокли пайвандлашларда ўзгарувчан ток томонидан автоматик узиши. Бунда электр пайвандлаш ускуналарининг контактли контакторлари ўрнида фойдаланиш мумкин;*

4. *Оптоэлектронли контактсиз кучланиш релеси орқали фаза ростлагич кучла-нишишнинг ҳақиқий*

қийматини чегаралаш. Бунда электр лампалари ва бошқа актив энергия истемолчиларининг хизмат муддатини узайтириши мумкин;

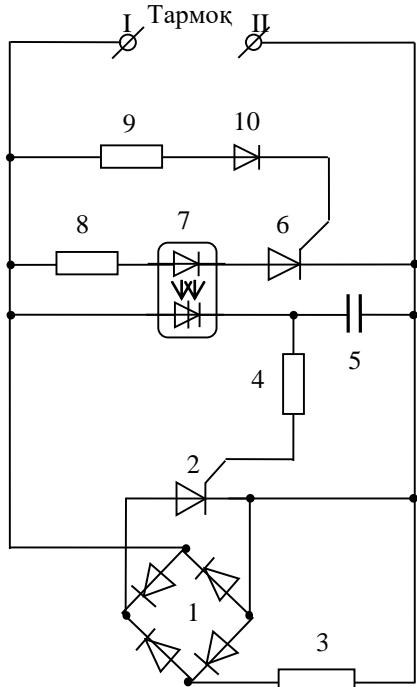
6. Компенсаторлар реактив қувватини ўзгартириб-ростлаш. Бунда қувват коэффи-циентини текис ушлаб туриш ёки тез ҳаракатланиб, талаб килинган оралиқда реактив қувватни компенсациялашга имкон беради;

7. Пайвандловчи трансформаторларда салт ишилшини чеклаш. Бунда электр ёни бўлмаганида трансформаторни узиш ва электрод билан пайвандланадиган шакл ўртасида контакт бўлганида дарҳол улашга имкон беради;

8. Куч трансформаторининг чулғамлари секциясини ўзгартириши. Бунда токни чек-ловчи реактор ва резисторлардан воз кечишга имкон беради, яъни юклама токи нолдан ўтган вақтда, вольт қўшувчи трансформатор чулғамини ўзгартириш билан эришилади.

Мақсаднинг кўйилиши. Трансформатор ва электромагнит релеларининг муҳим техник афзалликлари (бошқариш занжири ва юкламани гальваник ечими) бу оптотиристорларга ҳам тегишилди. Шу билан бирга, оптотиристорлар ишончли, хавфсиз, чидамли, ўткинчи ва частотали характеристикалари билан электромагнитни релелардан сезиларли даражада юқори туради [1, 3-4].

Оптопаралар асосида оптоэлектронли контакtsиз кучланиш релесининг ишлаб чики-ши, юкламада кучланиш эгри чизигини синусоида шаклини таъминлаб, замонавий электр курилмаларида оғирлик ва ҳажм параметрларини яхшилади [1, 3-4, 12].



1-расм. Оптоэлектронли контакtsиз кучланиш релесининг принципиал схемаси

Оптоэлектронли контакtsиз кучланиш релеси бошқарувининг оддийлиги ва опто-тиристорлар характеристикаси уларни кўллашда кенг имкониятларни таъминлаб берди. Яримўтказгичли бошқарув элементлардаги энергия истрофи kontaktли ускуналарга нисбатан анча кичик ва бундан ташқари кичик ҳажмли-оғирлик кўрсаткичлари, хизмат килиш муддатининг

катталиги билан юқори ишончлиликка эгадир. Оптотиристорлар паст (-60°C гача) ва юқори (100°C дан юқори) хароратларда ҳам ишлайди. Аксарият ҳолларда ускунанинг фойдали иш коэффициенти 99% га якин бўлади. Ҳозирда оптотиристорларни бошқариш учун керак бўлган электр энергия, уларнинг юклама энергиясидан 100 минг марта кам. Унда ҳаракатланувчи қисм ва вакуум мавжуд эмас. Унинг ишлари вақтида деярли хизмат кўрсатиш талаб этилмайди. Токлар оралиғи mA дан минг Ампергача, кучланишлар оралиғи 10 кВ гача, ҳаракат таъсири мксекундгача бўлганилиги учун, оптотиристорли ускуналар техниканинг кўплаб соҳаларида тенгислизлигини кўрсатди [1, 3-4, 12].

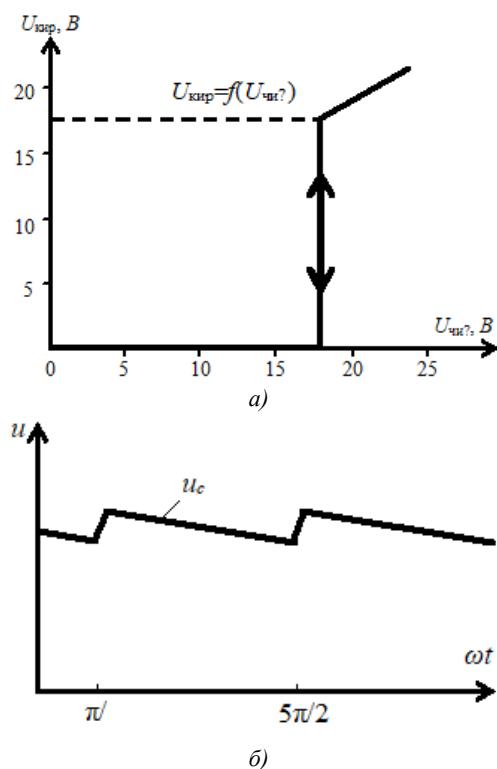
Электр юкламасида кучланиш эгри чизигининг шакли синусоида бўлган оптоэлек-тронли kontaktсиз кучланиш релесининг соддалаштирилган схемаси яратилди (1-расм).

Оптоэлектронли kontaktсиз кучланиш релеси учта каршилик (резистор), диод, тиристор, конденсатор ва оптотиристор билан таъминланган бўлиб, бунда унинг таъминлаш манбаига юкламани (3) кетма-кет қилиб, диоди кўпприк (1) ва унинг диагоналига биринчи тиристор (2) билан уланган. Реле конденсатор (5), тиристор (6), учта резисторлар (4,8,9), оптотиристор (7) ва диод (10) билан таъминланган. Биринчи тиристорнинг (2) бошқариш электроди биринчи резистор (4) орқали конденсатор (5) ва оптотиристорнинг (7) катоди билан уланган. Конденсаторнинг (5) иккинчи обкладкаси биринчи тиристорнинг (2) катоди, иккинчи тиристорни (6) катоди ва таъминлаш манбанинг иккинчи клеммаси билан уланади. Иккинчи тиристор (6) аноди оптотиристор (7) диоди катоди билан, анод ўз навбатида иккин-чи резисторнинг (8) чиқиши билан уланган. Резисторнинг (8) иккинчи чиқиши оптотиристорнинг (7) тиристорини аноди ва учинчи резисторни (9) чиқиши ва таъминлаш манбанинг биринчи чиқишига уланган. Учинчи резисторнинг (9) иккинчи чиқиши диоднинг (10) аноди билан ва диоднинг (10) катоди эса, иккинчи тиристорнинг (6) бошқариш электродига уланган [4, 15, 18].

Оптоэлектронли kontaktсиз кучланиш релеси кўйидагича ишлайди: реленинг кириш кучланиши маълум кийматга етганида бошқариш электродидаги очиши сигнали 90° бурчак остида тиристорни (6) очишига етарли бўлади ва оптотиристорни (7) диодли занжирини резистор (8) орқали тармоқка улади. Бу эса, оптотиристорни (7) диодли кисмидан ток оқишини ва шу билан оптотиристорнинг (7) тиристорли кисми очилади ҳамда конденсаторни (5) тармоқка улади. Тиристорнинг (2) бошқариш электродига конденсатордан (5) резистор (4) орқали ўзгармас ток сигнални берилгани учун, доимо очик бўлади ва юкламадан (3) синусоида шаклидаги кучланиш ўтади. Тиристорнинг (6) ишга тушиб вақтини резистор (9) параметрини танлаш билан ростланади [3-4].

2-расмда оптоэлектронли kontaktсиз кучланиш релесининг "кириши-чиқиши" кучла-нишининг характеристикаси ва сифидаги кучланишнинг эгри чизик шакли келтирилган. Келтирилган оптоэлектронли kontaktсиз кучланиш релесининг схемаси асосида юкламадаги кучланишнинг эгри чизигини синусоида шаклини олишга имкон бераб, қайтиш коэф-фициентини бирга якин бўлишига эришилди [3-4, 6, 10].

Замонавий компьютерлар математикаси математик хисоблашларни автоматлаштириш учун Mathcad, Mathematica ва бошқа дастурий тизимлар тўпламини таклиф қиласи. Улар орасида MATLAB дастури имкониятларининг юқорилиги билан ажralиб туради.

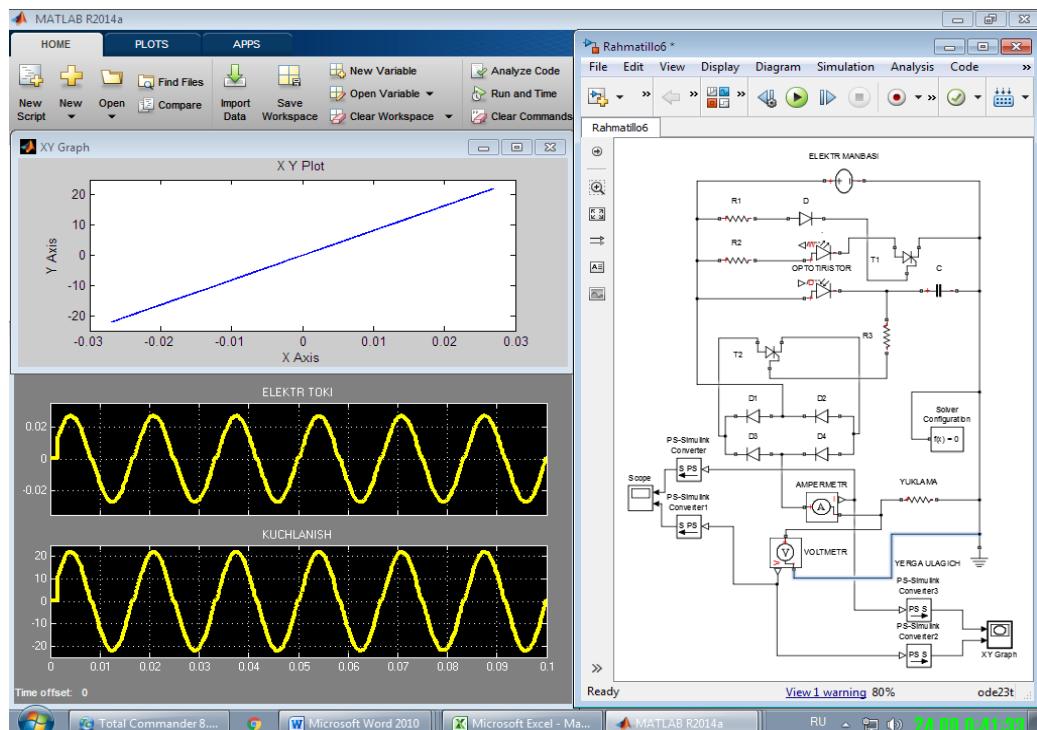


2-расм. Оптоэлектронли контактсиз кучланиш релеси (а) – кучланишининг "кириш-чикиш" характеристикаси ва (б) - сигум кучланишининг эгри чизик шакли

MATLAB дастури вакт синовидан ўтган математик ҳисоблашларни автоматлашти-риш тизимларидан бири бўлиб, у матрица амалларини қўллашга асосланган. Матрикалар мураккаб математик ҳисоблашларда, жумладан чизиқли алгебра масалаларини ечишда ва динамик тизимлар ҳамда объектларни моделлашда кенг, ҳолат тенгламаларни автоматик равишда тузиш ва ечишнинг асоси ҳисобланади. Бунга MATLAB дастурининг кенгайтаси Simulink блоки мисол бўлиши мумкин. Simulink блоки реал тизим ва курилмаларни функционал блокларидан тузилган моделлар кўринишида киритиб имитация қилиш имкониятини беради. Simulink жуда катта ва фойдаланувчилар томонидан янада кенгайтирилиши мумкин бўлган блоклар кутубхонасига эга. Блоклар параметрлари содда воситалар ёрдамида кирити-лади ва ўзгартирилади.

Моделлаштириш ва таҳлил қилиш натижаларидан шуни англаш мумкин, моделлаш жараёнларини MATLAB R2014a дастурининг Simulink Library Browser ва SimPowerSystems блоклари орқали олиб бориш мақсадга мувофиқдир. Чунки натижаларни аник кўриш ва кўпроқ маълумотлар киритиб таҳлил қилишининг имконияти кенгроқ экан.

Юклама кучланиши эгри чизиги синусоида шаклида бўлган контактсиз кучланиш релесининг таркибий кисми бўлган диод-сигумли занжирни режимли таҳлили учун занжир холати дифференциал тенгламасини сонли усулда компьютер технологиясидан фойдаланиб ечиш орқали, ушбу занжирни вертуал-тажриба йўли билан ўрганиб чиқилди ва шу нарса аникландикси сигумда кучланишни ўрнатиш вақти, диодли-сигум занжирни параметрлари қийматига боғлиқ [3, 12].



3-расм. Оптоэлектронли контактсиз кучланиш релесини моделлаштириш

Таклиф этилаётган оптоэлектронли контактсиз кучланиш релесини чиқиши токлари ўзгарувчан бўлган схемасини ишлаш режимини вертуал-тажрибада синаш асо-сида ҳар хил келтирилган кучланишларда юкламада кучланиш қийматлари ва асосий характеристикалари олинди, бунда контактсиз кучланиш релеси

схемасида қайтиш коэффициен-тининг бирга якинлиги ва сезиларли номинал коммутация кувватига эга эканлиги аникланди. Юкламадаги кучланишининг эгри чизик шакли синусоида бўлган оптоэлектронли контакт-сиз кучланиш релеси схемасида юклама токи нолдан ўтаётган вактда тиристорнинг очилиши таъминланди [2-4, 7-8].

1-расмда келтирилган оптоэлектронли контакtsиз кучланиш релесининг схемасини MATLAB R2014a дастурининг Simulink Library Browser ва SimPowerSystems блоклари орқали моделлашириб, унинг ишлаш тартиби таҳлили ва натижалари 3-расмда келтирилган.

Оптоэлектронли контакtsиз кучланиш релеларини саноат (металлургия, кимё, нефт, текстил ва х.к.) ва темир йўлларининг электр таъминоти тизимини автоматик бошқарувида кўллашнинг истиқболи каттадир.

Ушбу оптоэлектронли контакtsиз кучланиш релеси Тошкент давлат техника универ-ситети Энергетика факультетининг "Электр таъминоти" кафедраси лаборатория базасида синовдан ўтказилди. Бунда (2,6) тиристорлар сифатида КУ202И; КУ201И, (10) диод сифатида Д226Б, (3,4,8,9) актив резисторлар сифатида 820 кОм, 15 кОм, 3,8 кОм, 16 кОм ли қаршиликлар, (5) сиғим сифатида 1 мКФ ли конденсатор, (1) диодли кўприк сифатида КЦ402Е, оптотиристор сифатида АОУ103В ҳамда 100 В кучланишда (3) юкламани тармоққа улади ва юкламада кучланишнинг эгри чизик шакли синусоида бўлади [4].

Хуоса

Лаборатория шароитига эксперимент йўли билан олингган, шунинг билан бирга таклиф этилаётган оптикоэлектронли контакtsиз кучланиш релесининг чиқиши токлари ўзгармас ва ўзгарувчан бўлган схемаси ишлаш режими тажриба асосида ўрганиб чиқилди ҳамда юкламада кучланиш эгри чизик шакли синусоида бўлган асосий характеристикиси тадқик килинди. Натижада, таклиф этилаётган оптотиристорли контакtsиз кучланиш релеси схемасида қайтиш коэффициентини бирга якинлиги ва сезиларли номинал коммутация кувватига эришилди.

Адабиётлар

- [1] Karix E.D. Optoelektronika// Elektronniy konspekt lektsiyi. – Minsk: BGU. 2002. S.107. <http://www.fineprint.com>
- [2] Usmanov E.G., Abduraimov E.X., Karimov R.Ch. Nelineynaya dinamicheskaya tsep s tiristorom// «Problemi informatiki i energetiki». - T.: 2006, № 2-3. – S.37-41.
- [3] Usmanov E.G., Abduraimov E.X., Karimov R.Ch. Ispolzovanie beskontaktnix rele dlya uluchsheniya kachestva elektroenergii// «Vestnik TashGTU», - T.: 2013, №3-4. S.48-51.
- [4] Usmanov E.G., Abduraimov E.X., Karimov R.Ch. Optoelektronnie beskontaktnoe rele napryajeniya// Patent na izobretenie № IAP 05122. 29.10.2015.
- [5] Karimov R.Ch. Research of the stabilizer of current taking into account the highest harmonics in systems of power supply// «European Science Review» scientific journal. Austria (Vienna). 2015, №9-10. P.144-146.
- [6] Rasulov A.N., Karimov R.Ch. The Contactless Thyristor Device for Inclusion and Shutdown of Condenser Installations in System of Power Supply // «Eastern European» scientific journal. Dusseldorf (Germany). 2015, №4. P.179-183.
- [7] Bobojonov M.Q., Karimov R.Ch. Elektr ta'minoti tizimida optoelektronli rezistiv zanjirlarni tadqiq qilish// «ToshDTU xabarlarlari», - T.: 2017, №4(101). B.53-57.
- [8] Sulliyev A.X., Karimov R.Ch. Суллиев А.Х., Каримов Р.Ч. Elektr ta'minoti tizimida optotiristorli kontakt siz kuchlanish relesini ishlatalish// «ToshTYMI axboroti», - T.: 2018, №4. B.149-154.

[9] Rasulov A.N., Karimov R.Ch. The Contactless Relay of Tension in System of Power Supply// «Eastern European» scientific journal. Dusseldorf (Germany). 2015, №4. Ausgabe. PP.174-178.

[10] Bobojonov M.Q., Rasulov A.N., Karimov R.Ch., Sattarov X.A. Elektr ta'minoti tizimida kontakt siz kuchlanish stabilizatorini tadqiq qilish// «Muhammad al-Xorazmiy avlodlari» jurnali, - T.: 2018, №3(5). B.106-109.

[11] Karimov R.Ch., Karimov I.Ch. Research of the modes of electric chains by reducing the equations of state to a standart tipe in power supply systems // «Young scientist USA» scientific journal. USA. 2016. №5. P.106-109.

[12] Bobojanov M.Q., Karimov R.Ch. Elektr ta'minoti tizimida optoelektronli rezistiv zanjir-larni tadqiq qilish// «TosDTU xabarlarlari» jurnali. Toshkent, 2017. - №4(101). – B.53-57.

[13] Bobojanov M.K., Usmanov E.G., Abduraimov E.H., Karimov R.Ch. Resistive time delay switches // Scientific journal «European Science Review». Austria (Vienna). 2018, №1-2. PP.210-212.

Бобожанов Махсуд Қаландарович - Тошкент давлат техника универ-ситети "Электр таъминоти" кафедраси профессори, техника фанлари доктори.

Каримов Рахматилло Чориевич - Тошкент давлат техника универ-ситети "Электр таъминоти" кафедраси доценти, техника фанлари фалсафа доктори (PhD).

Саттаров Хуршид Абдишукорович - Тошкент ахборот технологиялари универ-ситети "Энергия таъминлаш тизимлари" кафедраси доценти, техника фанлари номзоди.

Bobojanov M.Q., Karimov R.Ch., Sattarov X.A.

Research non-contact voltage relay in the electrical supply system

In the article, based on the results of analysis of existing non-linear resistive circuits, a new circuit of an optoelectronic contactless voltage relay is developed and its application in the power supply system is considered. The possibility of controlling the operating modes of various installations for amplifying electrical signals using optothyristors is presented and methods for their inclusion in electrical circuits are given. Optoelectronic contactless voltage relays were tested under laboratory conditions to obtain input-output characteristics and capacitance voltage waveforms. The simulation of the proposed voltage relay circuit is performed using the MATLAB R2014a program, the results of which show that the changes in the shape of the output voltage curve are close to a sinusoid and coincide with the results obtained analytically. The conditions for using the relay make it possible to obtain a sinusoidal voltage on the load and achieve a relay return coefficient close to unity.

Keywords: Thyristor, optothyristor, capacitor, resistor, diode, diode bridge, nonlinear resistive flail, voltage, input-output characteristic, booster transformer, MATLAB R2014a program, return ratio.

УДК 621.396.41

Хамдамов У.Р., Латифов Ф.М., Элов Ж.Б., Маҳманов О.Қ.

Тиббиёт ходимларининг малакасини ошириш ахборот тизимининг бюджет ҳисобидаги цикл учун тингловчиларни рўйхатдан ўтказиш модули

Ушбу маколада тиббиёт ходимларини бюджет ҳисобидаги циклда малакасини оширишлари учун рўйхатдан ўтказиш бўйича ишлаб чиқилган дастурий модулнинг фойдаланувчи интерфейслари ва функционал имкониятлари кўриб чиқилган. Мазкур модулни ишлаб чиқиши натижасида тингловчиларни рўйхатдан ўтказиш жараёни онлайн тарзда амалга оширилишига эришилади. Бу эса ўз навбатида рўйхатдан ўтиш жараёнида узундан-узун навбатларнинг ҳосил бўлишини сезиларли даражада камайишига олиб келади. Рўйхатга олиш якунидаги тингловчи маълум циклнинг ўкув графигига асосан малака ошириш жараёнида иштирок этиши мумкин бўлади. Цикл якунидаги эса имтихонлардан ўтган тингловчи малака оширганига тўғрисида сертификатга эга бўлади.

Калит сўзлар: ахборот тизими, автоматлаштириш, бюджет ҳисобидаги цикл, малака ошириш, дастурий модул, UI2 фреймворк, маълумотлар базаси, фойдаланувчи интерфейси (User Interface - UI).

Кириш. Бугунги кунга келиб бирор бир соҳанинг ривожланишини инновацион ғояларни амалга оширмасдан, замонавий ахборот-коммуникация технологияларни амалиётга жорий қилмасдан эришишини тасаввур килиб бўлмайди. Айниска, бизнинг асосий бойлигимиз – ҳалқимиз саломатлигини асраб-авайлашга, келажак авлоднинг соғлом ўсишини таъминлашга масъул бўлган тиббиёт ходимларининг малакасини ошириш ва уларни қайта тайёрлаш тизимида инновацион технологияларни жорий этиши орқали аҳолига тиббий хизмат кўрсатишни таъминлашга эришиш долзарб вазифалардан бири ҳисобланади.

2017 - 2021 йилларда Ўзбекистон Республикасининг ривожлантаришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегияси мувофиқ, тиббиёт таълими ва илм-фани тизимини янада такомиллаштириш ҳамда тиббий ёрдам кўрсатиш даражасини ошириш вазифалари белгиланган[1]. Шунгидек, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 7 декабрдаги Фармони билан тасдиқланган “2019-2025 йилларда Ўзбекистон Республикасининг соғликни сақлаш тизимини ривожлантариш концепцияси”да “Электрон соғликни сақлаш” тизимини жорий этиш, ягона миллӣ стандартлар асосида интеграциялашган ахборот тизимлари ва маълумотлар базалари мажмунини ташкил этиш вазифалари белгиланган [2].

Тиббиёт ходимларининг ягона электрон базасини шакллантириш соғликни сақлаш тизимида кадрлар этишмовчиларни муносиб баҳолаш ва аҳолига сифатли тиббий хизмат кўрсатишни таъминлашга эришилади.

Юқоридаги вазифаларни амалга ошириш мақсадида тиббиёт муассасалари ходимларини қайта тайёрлаш ва малакасини оширишнинг ўкув жараёни мониторинги ахборот тизими ишлаб чиқилган. Ушбу ахборот тизимида тиббиёт ходимларини қайта тайёрлаш ва малака ошириш курсларида ўқиш жараёнларининг мониторинги юритилади ва тиббиёт ходимларининг ягона электрон базаси шакллантирилади. Мазкур маколада бюджет ҳисобидаги цикл учун тингловчиларни рўйхатдан ўтказиш модулига тегишли бўлган фойдаланувчи интерфейсларининг функционал имкониятлари кўриб чиқилади. Ушбу дастурий модул орқали малака оширувчilar таълим муассасасига масофадан туриб электрон йўлланма олиш орқали ёки бевосита ташриф буюрган холда рўйхатдан ўтиш имкониятларига эга бўлади.

Тиббиёт ходимларининг малакасини ошириш ахборот тизимининг бюджет ҳисобидаги цикллар учун тингловчиларни рўйхатдан ўтказиш модули дастурий таъминот ишлаб чиқиши бўйича стандартларга мувофиқ

ишлаб чиқилди. Ушбу дастурий таъминот О’зDSt 1135:2007 “Ахборот технологияси. Маълумотлар базалари ва жойлардаги давлат бошқаруви ҳамда давлат хокимияти органлари ўртасида ахборот алмашишига кўйиладиган талаблар” давлат стандартида белгилаб берилган талабларга мувофиқ ишлаб чиқилган. Ушбу стандарт республикамида маълумотлар базаларининг дастурий таъминотини ишлаб чиқиши, эксплуатация қилиш ҳамда жойлардаги давлат хокимияти ва давлат бошқаруви органларининг ахборот тизимлари ўртасида ахборот алмашишига кўйиладиган асосий талабларни белгилайди[3].

Бюджет ҳисобидаги циклга тингловчиларни рўйхатдан ўтказиш модули ва унинг функционал имкониятлари

Ишлаб чиқилган ахборот тизимига бюджет ҳисобидаги цикл учун тингловчиларни рўйхатдан ўтиш жараёнини 1-расмда келтирилган схема кўринишида ифодалаш мумкин.



1-расм. Тингловчиларни циклга рўйхатдан ўтказиш модулининг функционал схемаси

Масофадан туриб маълум циклларга онлайн тарзда электрон йўлланма олиш интерфейсларини кўриб чиқамиз. Электрон йўлланма олиш учун ариза юбориш жараёни тўртта қадамдан иборат:

- 1) шахсий идентификация рақамини киритиш;
- 2) шахсий маълумотлар ва цикл маълумотларини киритиш ҳамда ҳужжатлар тўпламини илова қилиш;
- 3) киритилган ва илова қилинган маълумотларни текшириш, тасдиқлаш ва аризани юбориш;
- 4) фойдаланувчини тизимдан автоматик рўйхатдан ўтказиш.

Биринчи қадамга кириш учун талабгор электрон йўлланма олиш сахифасига ташриф буюради. Биринчи қадамда талабгор ўз шахсий идентификация рақамини киритади (2-расмга қаранг).

Бюджет ҳисобида ўқиш учун йўлланма олишга ариза юбориш

Бюджет ҳисобида ўқишига йўлланма олиш учун ўз шахсий идентификация рақамини киритинг

Шахсий идентификация рақам

Кейнги қадам »

PASSPORT PASSPORT TYPE SHAKEAT COUNTRY CODE PASSPORT NUMBER
XXX UZB AA0000001
XXXX
FEDERATION OF UZBEKISTAN
TOSHLAR SANASI / DATE OF BIRTH
01.01.1980
JUSSOR SANASI / PLACE OF BIRTH
M TASHKENT
BERGAN SANASI / DATE OF ISSUE
03.08.2012
HOLAM SANASI / DATE OF EXPIRY
12.08.2022
PERSONAL/ASHRISH ORGAN / AUTHORITY
STATE PERSONALIZATION CENTRE
AA0000001UZB8501019M22081213010180005001404
ShIR – JISMONIY SHAXSNING SHAXSIY IDENTIFIKATSIA RAQAMI (14 raqam)
3 : 010180 : 005 : 001 : 4
JINSI VA TUG'ILGAN ASR INDESKI
TUG'ILGAN SANASI
SHAXAR, REGION KODI
FUQARO RAQAMI
NAZORAT RAQAMI

2-расм. Электрон йўлланма олиш учун талабгорниң шахсий идентификация рақамини киритиш ойнаси

Бюджет ҳисобида ўқишига йўлланма олиш учун ўз маълумотларини киритинг: 40809542457687

Фамилияси	Исми	Отасининг исми		
Бакиева	Адолат	Файзиевна		
Тугилган сана	Жинси	ИИН рақам	Мобил телефон рақами	Электрон почта
08.09.1954	<input checked="" type="radio"/> Эркак <input type="radio"/> Аёл	546546546	90-123-45-67	test@tipme.uz
Иш жойи номи	Лавозими	Узлуксиз стажи	Диплом бўйича мутахассислиги	
Навоий вилояти ССБ	врач	22	умумий гигиена бўйича	
Вилоят	Яшаш манзили	Навоий вилояти		
Цикл номи	Контингент (Циклга қўйидаги мутахассислар тақлиф этилади)			
4.1.7. Мехнат гигиена (06.01.2020-01.02.2020, УМО)	Республика, вилоят, шаҳар ва туман меҳнат гигиенаси бўлим бошниклари ва шу бўлим ходимлари			
Кафедра				
Гигиена кафедраси				

Тасдиқловчи хужжат нусхалари - бир вақтда бир нечта хужжатни илова қилингиз мумкин. (ИНН (ИИН) нусха, паспорт нусха, диплом нусха, интернатура бо'yicha dalolatnoma, dastlabki kitosasi nusxasi, oxirgi malaka oshirganligi to'grisidagi guvohnomma (sertifikat), familyasi o'zgargan holda nikohni qayd etishi guvohnomasining nusxasi (agar mavjud bo'ssa), mehnat daftarchasidan nusxasi)

3-расм. Маълумотларни тўлдириш ойнаси

Бюджет ҳисобида ўқишига йўлланма олиш учун ўз маълумотларини киритинг: 40809542457687

Шахсий идентификация рақам:	40809542457687	Кафедра:	Гигиена кафедраси	
ИИН рақам:	546546546	Кафедра мудири:	Дониёр Хакимов Бахтиерович	
Ф.И.О:	Бакиева Адолат Файзиевна	Цикл номи :	4.1.7. Мехнат гигиена	
Лавозими:	врач	Бошланиш санаси :	06.01.2020	
Иш жойи номи:	Навоий вилояти ССБ	Тугаш санаси :	01.02.2020	
Вилоят:	Навоий вилояти			
Алоқа				
Яшаш манзили :	Навоий вилояти	Мобил телефон рақами:	90-123-45-67	
Электрон почта:				test@tipme.uz
Тасдиқлаш ва юбориш »				

4-расм. Маълумотларни текшириш ойнаси

Кейнги қадамда эса малака оширувчи шахсий танлаган холда тасдиқловчи хужжат нусхаларини (СТИР нусха, паспорт нусха, диплом нусха, интернатура бўйича

далолатнома, охирги малака оширганлиги тұғрисидаги гувоҳнома (сертификат), фамилияси ўзгартган бўлса никоҳни қайд этиш гувоҳномасининг нусхаси, (агар мавжуд бўлса), меҳнат дафтарчасидан нусхалар) илова қиласи (3-расмга қаранг).

Навбатдаги қадамда эса киритилган маълумотларни текшириш саҳифаси пайдо бўлади, унда малака оширувчи киритган маълумотларини тасдиқлади ва ўкув бўлимига кўриб чикиш учун юборади (4-расм). Ушбу қадамда “Тасдиқлаш ва юбориш” тутмаси босилгандан сўнг, малака оширувчи учун фойдаланувчи профили автоматик равиша ҳосил қилинади. Ушбу профил орқали малака оширувчи йўлланма холати ҳакида маълумотга эга бўлиши, ўкув бўлими билан хабарлар алмасиши ҳамда ўз шахсий маълумотларини тўлдириб бориши имкониятларига эга бўлади.

Ўкув бўлими профилида малака оширишга талабгорлар томонидан келиб тушган аризаларни кўриб

Ахмедов Шокиржон Нематуллаевич

5-расм. Ўкув бўлими профилида аризани кўриб чикиш ойнаси

Тингловчи бевосита келиб рўйхатдан ўтиши жараёни ўкув бўлими томонидан амалга оширилиб, у ҳам икки хил усулда бажарилади (6-расмга қаранг).

- 1) Тингловчи қўшиш;
- 2) Циклга биректириши.



6-расм. Бюджет ҳисобидаги циклларга тингловчиларни рўйхатдан ўтказиш усуслари

Биринчи марта рўйхатдан ўтаётган тингловчиларни циклга рўйхатдан ўтишида зарур бўлган маълумотлар киритиш талаб этилади. Бу ерда тингловчига оид шахсий маълумотлар (фамилия, исми, отасининг исми, шахсий идентификация рақами), таълимга оид маълумоти (диплом бўйича мутахассислиги), тегишли вазирлик, идора ёки худуд маълумоти (вазирлик, идора номи), меҳмонхонага эҳтиёж мавжудлиги ҳамда цикл маълумотлари (цикл номи, факультет, кафедра номи, ўкув йили ҳамда тингловчини циклга қабул санаси) киритиш сўралади (7-расм).

Тингловчи маълумотлари муваффақиятли киритилганда сўнг сахифа янгиланиб, тингловчилар рўйхатида қабул санаси бўйича сараланган ҳолатда қўринади. Ушбу сахифа орқали тингловчи маълумотларини ўзgartириш ҳамда тингловчи билетини кўриш имконияти мавжуд (8-расм).

Чиқиши жараёни амалга оширилади. Ариза ҳолатлари кўйидагилардан бири бўлиши мумкин:

- янги ариза;
- ариза ўрганилмоқда;
- ариза қабул килинди;
- ариза рад этилди;
- кейинги циклга қолдирилди;
- циклга қабул қилинган.

Ўкув бўлими талабгорнинг барча хужжатларини кўриб чиқади, агар тингловчи аризаси ва юборган хужжатлар тўплами талабларга тўлиқ жавоб берса тингловчини циклга қабул қиласи ҳамда қабул қилинганлиги тўғрисида электрон йўлланма юборади. 5-расмда ўкув бўлими профилида бажарилиши мумкин бўлган амаллар келтириб ўтилган.

7-расм. Янги тингловчи қўшиш ойнаси

8-расм. Тингловчилар рўйхатини кўриш ойнаси

Тизимга тингловчини рўйхатдан ўтказгандан сўнг тингловчи билетини шакллантириш ва чоп килиш имконияти мавжуд бўлади (9-расм).

Абдурашид Санаев

Ф.И.О.: Санаев Абдурашид Мустафаевич

Цикл номи: 3.2.12. Соғлиқни сақлаш тизимининг бирламчи буғинида педиатрия асослари

Кафедра мудири: Ирода Ахатова Мухторовна

Ўқитиш муддати: 03.06.2019 дан 29.06.2019 гача

Турар жой: Мехмонхона билан

Ўкув соати: 144 соат

М.ў.

Ўкув-услубий бўлимнинг мудири:

Мавзил: РИПИАТМ (ст.метро Беруни, авт. 10, 28)

Кабул санаси: 02.06.2019

Чоп етиш

9-расм. Тингловчи билетини кўриш ва чоп қилиш ойнаси

Тизимда мавжуд бўлган тингловчиларни руйҳатдан ўтказиш (яъни олдин малака оширган тингловчи) учун тингловчига оид шахсий маълумотлар киритилмайди балки рўйхатдан фамилия, исми, отасининг исми ёки шахсий идентификация ракамларни киритиш орқали кидирилиб танланади, тегишли вазирлик, идора ёки худуд маълумоти (вазирлик, идора номи), меҳмонхонага эҳтиёж мавжудлиги ҳамда цикл маълумотлари (цикл номи, факультет, кафедра номи, ўкув йили ҳамда тингловчини циклга қабул санаси) киритиш сўралади (10-расм).

Мавжуд тингловчини янги циклга рўйхатдан ўтказиш

Мавжуд тингловчини янги циклга рўйхатдан ўтказиш

Тингловчи * -Танланг.

Меҳмонхона * -Танланг.

Қабул санаси * 04.01.2020

Ўкув йили * -Танланг.

Кафедра * -Танланг.

Цикл * -Танланг.

Вазирлик, идора номи * -Танланг.

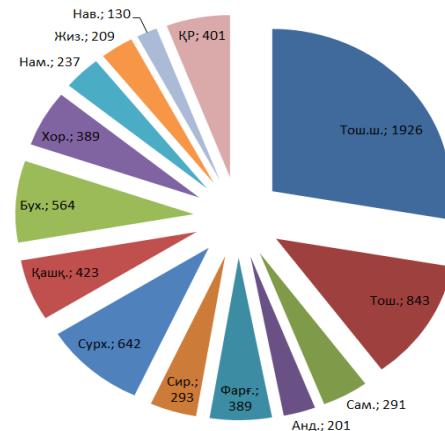
Санаси

10-расм. Маълумотлар базасида мавжуд бўлган тингловчиларни циклга бириктириш ойнаси

Ушбу жараёнлар тугаллаган сўнг тингловчи ўкув графигида белгиланган муддатларда ўқишига келиши ва ўкув жараённида иштирок этиши мумкин. Ўқишини мувафақиятли тутатиб малака оширган тингловчига цикл охирида сертификат берилади.

Хулоса

Хулоса қилиб айтганда малака оширмокчи бўлган талабгорлар ушбу модул орқали масофадан туриб ёки малака ошириш марказига келиб руйҳатдан ўтишлари мумкин. Ушбу тизим орқали 2019-2020 ўкув йилининг сентябрдан-декабр ойлари оралигига жами 7454 нафар тингловчи рўйхатдан ўтиб малакасини оширган. Малака оширган тингловчиларнинг худудлар бўйича тақсимланиши қўйидагича ифодаланади: Тошкент шаҳри бўйича 1926 нафар, Тошкент вилояти – 843 нафар, Самарқанд вилояти – 291 нафар, Андикон вилояти – 201 нафар, Фарғона вилояти – 389 нафар, Сирдарё вилояти – 293 нафар, Сурхондарё вилояти – 642 нафар, Қашқадарё вилояти – 423 нафар, Бухоро вилояти – 564 нафар, Хоразм вилояти – 389 нафар, Наманган вилояти – 237 нафар, Жizzax вилояти – 209 нафар, Навоий вилояти – 130 нафар. Корақалпоғистон Республикаси бўйича эса 401 нафар тингловчи руйҳатдан ўтиб, малакаларини оширган (11-расмга қаранг).



11-расм. Тингловчиларнинг малака ошириш статистикаси

Ушбу ишлаб чиқилган ахборот тизими учун Интеллектуал мулк агентлигидан DGU 06973-сонли муаллифлик гувоҳномаси олинган. Ахборот тизимини амалиётга жорий этиш орқали қўйидаги имкониятларга эришилади:

- малака оширган тиббиёт ходимлари ҳақидаги маълумотларни ягона электрон базасини шакллантириш орқали улар тўғрисидаги ихтиёрий маълумотларга эга бўлиш ва турли кесимдаги хисоботларни тайёрлаш имконига эга бўлиш;

- тингловчилар давомати ва ўзлаштириши мониторингини юритиш;

- ўкув бўйимлари, факультет деканатлари, кафедралардаги ўкув жараённига тегишли ҳисоботларни тезкор шакллантириш каби имкониятлари мавжуд.

Литература

[1] Decree of the President of the Republic of Uzbekistan “On comprehensive measures to radically improve the healthcare system of the Republic of Uzbekistan”, Tashkent, December 7, 2018, No. PP-5590

[2] Decree of the President of the Republic of Uzbekistan “On the Strategy for the Further Development of the Republic of Uzbekistan”, Tashkent, February 7, 2017, No. UP-4947

[3] О‘з DSt 1135:2007 Ахборот технологияси. Маълумотлар базалари ва жойлардаги давлат бошқаруви ҳамда давлат ҳокимияти органлари ўтасида ахборот алмасишига қўйиладиган талаблар, –28 б.

[4] A.V. Gusev “Modelirovanie i otsenka effektivnosti funkcionirovaniya meditsinskoy informatsionnoy sistemi” K.t.n., zamestitel direktora po razvitiyu Kompaniya «kompleksnie meditsinskie informatsionnie sistemi», jurnal vrach i informatsionnie sistemi, 2009 g. 4-14

[5] https://sites.google.com/site/inftech11/home/sam/inf_ormacionnye-sistemy-bazy-znanij-bazy-dannyh

[6] Ж.Б.Элов, “Тиббиёт муассасалари ходимларини кайта тайёрлаш ва малакасини ошириш ўкув жараённи мониторинги ахборот тизимини яратиш усууларининг таҳлили”, Мухаммад ал-Хоразмий авлодлари илмий-амалий ва ахборот-таҳлилий журнал, Тошкент, 4(10)/2019, 116 бет

Ҳамдамов Уткир Раҳматиллаевиҷ

“Телекоммуникацияда бошқарув тизимларининг аппарат ва дастурий таъминоти кафедраси” доценти (ТАТУ), Тел.: +998 (94) 696-01-06, Эл. почта: utkir.hamdamov@mail.ru

Латифов Феруз Махаммаджон ўғли

“Мултимедиа технологиялари кафедраси” магистранти (ТАТУ), Тел.: +998 (99) 803-96-87, Эл. почта: latifov1992@mail.ru

Элов Жамшид Бекмуродович

“Телекоммуникацияда бошқарув тизимларининг аппарат ва дастурий таъминоти кафедраси” катта ўқитувчisi (ТАТУ), Тел.: +998 (91) 921-75-79, Эл. почта: elov.jamshid@gmail.com

Махманов Ориф Қудратович

“Мултимедиа технологиялари кафедраси” доценти (ТАТУ), Тел.: +998 (90) 964-62-41, Эл. почта: orif.mahmanov@gmail.com

**Khamdamov U.R., Latifov F.M., Elov J.B.,
Makhmanov O.K.****Module for the registration of trainees for the budget cycle of the system for health care personnel retraining**

This paper discusses user interfaces and functionality of a software module for registration of health care personnel in the budget cycle. As a result of developing this module, the registration process has been successfully released as an online. This in turn results in a significant reduction in the appearance of long queues during the registration process. At the end of the registration, the trainee will be able to access for participation in a retraining course based on the curriculum of a particular cycle. Finally, the trainee who has successfully participated in a retraining course and passed the exams will obtain certificate of cycle.

Keywords: information system, automation, budget cycle, retraining, software module, YII2 framework, database, user interface (User Interface - UI).

УДК 53.082.52

Мамасодиков Ю.

Механические и расчетные методы контроля технологических параметров кокона и их оценка

Приводится анализ и оценка существующих механических и расчетных методов контроля технологических параметров коконов при их первичной обработке. Изложен принцип действия, приборов для контроля толщины коконной оболочки и их жесткости. Приведены математические выражения для расчета выхода шелка-сырца, шелконостность и мощности оболочки кокона.

Ключевые слова. Кокон, технологический параметр, выход шелка-сырца, шелковой массы, степень разматываемость, шелконостность, жесткость оболочки, толщина оболочки, линейная плотность.

Введение. Разработка технических средств и автоматизация, определения технологических параметров, а также их сортировка является актуальной научно-технической проблемой, решение которой позволит обеспечить шелкомотильные фабрики качественным сырьем. Контроль качества шелкового сырья, на всех этапах его производства, является необходимым и обязательным, особенно на стадии первичной обработки коконов.

Повышение качества коконов в значительной мере предопределяет степень разматываемости шелковой массы их оболочек, выход шелка-сырца, производительность кокномотального оборудования и труда, и в конечном итоге повысит доходы шелководов и рентабельность отрасли. При существующей методике приемка от шелководов живых коконов по их общей массе и определении качества коконного сырья органолептическим по характеристике оболочки – трудно вести борьбу против сбора и сдачи коконов незрелых и низкого качества [1].

Для получения высокого выхода шелка-сырца и сохранения ритмичности технологического процесса коконы перед размоткой группируются в производственные партии с примерно одинаковыми технологическими параметрами, требующими одинакового режима варки и размотки [2-4].

Именно поэтому важна сортировка коконов, позволяющая обеспечить высокую производительность и минимальную неровность нити.

Основная часть. Основным определяющим параметром технико-экономического показателя размотки коконов является выход шелка-сырца, т.е. процентное содержание шелка в коконе, годные для получения технической комплексной нити шелка-сырца. Выход шелка-сырца определяется после размотки коконов при оптимальных условиях режима обработки следующим выражением [3]:

$$\hat{A}_\phi = \frac{m_\phi}{m_k} 100 \% \quad (1.1)$$

где: m_ϕ - масса шелка, размотанного с кокона массой m_k .

С целью осуществления сортировки кокона, проведены ряд исследований многими специалистами [2-6], установлено, что выход шелка-сырца обладает устойчивой линейной корреляционной связью с шелконостью.

Шелконость - это есть процентное содержание шелковой массы в коконе и отделяется выражением [2, 3,6]:

$$\varnothing = \frac{m_0}{m_k} 100 \% \quad (1.2)$$

где: m_0 - масса оболочки; m_k - масса кокона.

Шелконость по выражению (1.2) определяется путем вырезания оболочки и раздельным взвешиванием кокона и оболочки.

Несмотря на существование многочисленных способов, и устройств для определения шелконости без вырезания оболочки [7-13,26,27], на практике применяются в основном три типа устройств.

Первый тип устройства основан на определении веса оболочки электроемкостным методом [3]. При этом вес оболочки определяется расчетным путем по выражению:

$$m_0 = m_{\hat{\epsilon}} - m_{\hat{\epsilon}\hat{\epsilon}\hat{\epsilon}} \quad (1.3)$$

где: $m_{\text{кук}}$ - вес куколки определяемый по градуировочной кривой $C = f(m_{\hat{\epsilon}\hat{\epsilon}\hat{\epsilon}})$.

Второй тип устройств основан на измерении объема кокона монометрическим методом с последующим расчетом веса оболочки кокона выражением [13].

$$m_0 = \frac{m_{\hat{\epsilon}} - V \gamma_{\hat{\epsilon}\hat{\epsilon}\hat{\epsilon}}}{1 - \frac{\gamma_{\hat{\epsilon}\hat{\epsilon}\hat{\epsilon}}}{\gamma_{\hat{\epsilon}\hat{\epsilon}}}} \quad (1.4)$$

где: $\gamma_{\hat{\epsilon}\hat{\epsilon}\hat{\epsilon}}$ - удельный вес куколки; $\gamma_{\hat{\epsilon}\hat{\epsilon}}$ - удельный вес оболочки; V -объем кокона.

Третий тип устройства основан на измерении объема кокона. При этом кокон укладывается на цилиндрическую емкость, установленную на вибростенде и через некоторое время (порядка 1 минуты) измеряется высота заполнения, а шелконость определяется выражением [3].

$$\varnothing = \frac{k_0 V}{m_{\hat{\epsilon}}} \quad (1.5)$$

или

$$\varnothing = k_1 \frac{h}{m_{\hat{\epsilon}}} \quad (1.6)$$

где: k_0 - коэффициент пропорциональности отношения объема к массе коконов в образце; k_1 - величина k_0 с учетом площади сечения цилиндрической емкости;

h - высота заполнения цилиндрической емкости коконами образца массой m_k

Таким образом, определение шелконости всеми существующими методами и средствами осуществляется в конечном результате расчетным методом, что затрудняет автоматизацию сортировки коконов по данным параметрам.

С этой целью многими исследователями были исследованы зависимости между выходом шелка-сырца, шелконостью с другими технологическими параметрами оболочки, как диаметр, толщина, жесткость и мощность [2,3,5,6,14-16].

Зависимость шелконости от средне наибольшего диаметра коконов для тетрагибрида №3 по данным [2],

приведено в таблице 1.

<i>d,мм</i>	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
<i>Ш,%</i>	43,6	45,3	46,2	45,9	49,5	51,2	49	48,1	51,1	51,3	52

Из таблицы 1 видно, что зависимость между средне наибольшим диаметром и шелконостностью не стабильна.

Надо отметить, что с физической точки зрения, устойчивая зависимость между шелконостностью и средне наибольшим диаметром кокона сохраняется только при постоянстве толщины оболочки. Аналогично при постоянстве средне наибольшего диаметра, шелконостность имеет устойчивую зависимость с толщиной оболочки, т.к. при

этом, чем больше толщина оболочки, тем больше его масса в коконе.

Зависимость, мощности, толщины оболочки, выхода шелка-сырца, линейной плотности и длины коконной нити от жесткости оболочки кокона по данным [2], приведена в таблице 2.

Таблица 2

Жесткость-деформация оболочки кокона, мм, при сжатии с силой 23,5 Н	Мощность оболочки мг/мм ²	Толщина оболочки мм	Коконная нить длина, мм		Линейная плотность, Текс.	Выход шелка-сырца %
			Общая	Непрерывно разм-ся		
1	2	3	4	5	6	7
До 1.25	0.18±0.005	0.5±0.2	893	643	342	35.4
1.3÷2.25	0.15±0.006	0.437±0.02	748	622	620	31.92
2.3÷3.25	0.14±0.0050.14±0.007	0.411±0.02	669	523	308	30.47
Выше 3.25		0.391±0.02	928	403	270	25.98

Институт электроники им. У.А. Арифова предлагает способ определения толщины оболочки без его вырезания [17], который основан на сжатии верхнего полушария до соприкосновения противоположных стенок с определенными усилиями, после чего измеряют двойную толщину оболочки с помощью толщинометра.

Несмотря на простоту измерения, данный способ определения толщины оболочки (рис. I) не нашел широкого применения для автоматизации сортировки кокона, из-за высокой погрешности и значительного разрушения структуры оболочки во время измерения.

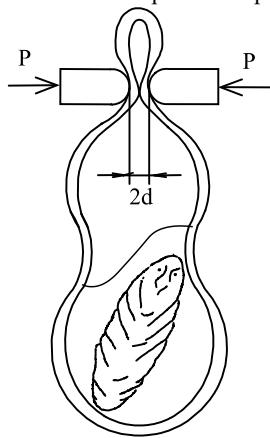


Рис.1. Способ определения толщины оболочки без его вырезания.

Параметром, пропорциональным толщине оболочки, является его жесткость.

Жесткость - это сопротивление оболочки деформирующими усилиям, выраженное деформацией оболочки в мм, и определяется выражением [3]:

$$\mathcal{E} = \frac{R \cdot P}{4El^2} \quad (1.7)$$

где: *R*- радиус полушария коконов в мм; *P* - сжимающая сила, Н; *E* - модуль упругости первого ряда; *l* -толщина оболочки, в мм.

Из выражения (1.7) видно, что деформация оболочки обратно пропорциональна к его толщине, т.е. чем больше

толщина, тем больше жесткость.

Многочисленными исследователями установлено, что жесткость оболочки является наиболее характеризующим технологическим параметром [5,18]. Для определения жесткости оболочки инструментальным методом был разработан прибор - кокономер ВК (рис. 2), который работает следующим образом [2].

Исследуемый кокон I, вручную закладывается между площадками 2 и 3. После этого индикатор 4 ставят в нулевое положение. Затем воздействием на нижнюю подвижную площадку 3, связанную посредством рычага 5 с грузом 6 кокон прижимается к верхней площадке 2. По отклонению стрелки 7 индикатора 4 определяется деформация оболочки. Быстро действием данного прибора по [2] составляет 375 коконов в час.

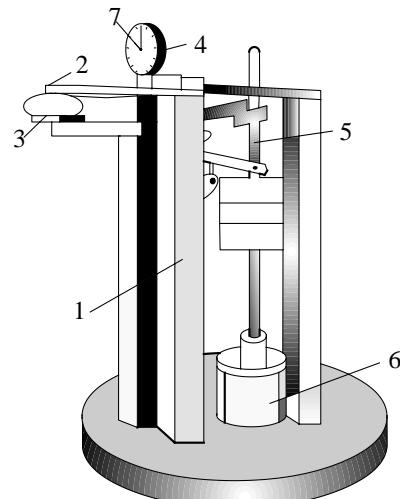


Рис.2. Конструкция кокономера ВК
Прибор ВК из-за требования ручного труда не нашел широкого применения в производстве.

В работе [12] предложено устройство для определения шелконостности коконов (рис. 3). Устройство работает следующим образом: Контролируемый кокон из бункера I

с помощью ковшового элеватора 2, желоба 3 с тензодатчиком 5, подается на транспортер 4. Планка б предотвращает отбрасывание кокона с транспортера. Далее кокон с помощью роликов 7 через зону обнаружения, состоящей из источника света 8 и фотоприемника 9 подается в зону контроля, которая содержит ударочувствительный элемент 14, толкатель 13, триггер 10, линию задержки II и формирователь импульсов 12. В момент прохождения контролируемого кокона через зону контроля происходит легкий удар по кокону толкателем электромагнита и последний ударя-

ется по ударочувствительному элементу 14. Сигнал пропорциональный массе оболочки кокона проходит через усилитель 15 и подается на первый вход операционного усилителя 16, а на второй вход сигнал поступает через линию задержки 17 от тензодатчика 5, амплитуда которого пропорциональна массе кокона. Сигнал с выхода операционного усилителя через блок обработки, состоящего из порогового устройства 22, электронного ключа 18, аналого-цифрового преобразователя 19 и дешифратора 20, подается на цифровой индикатор 21.

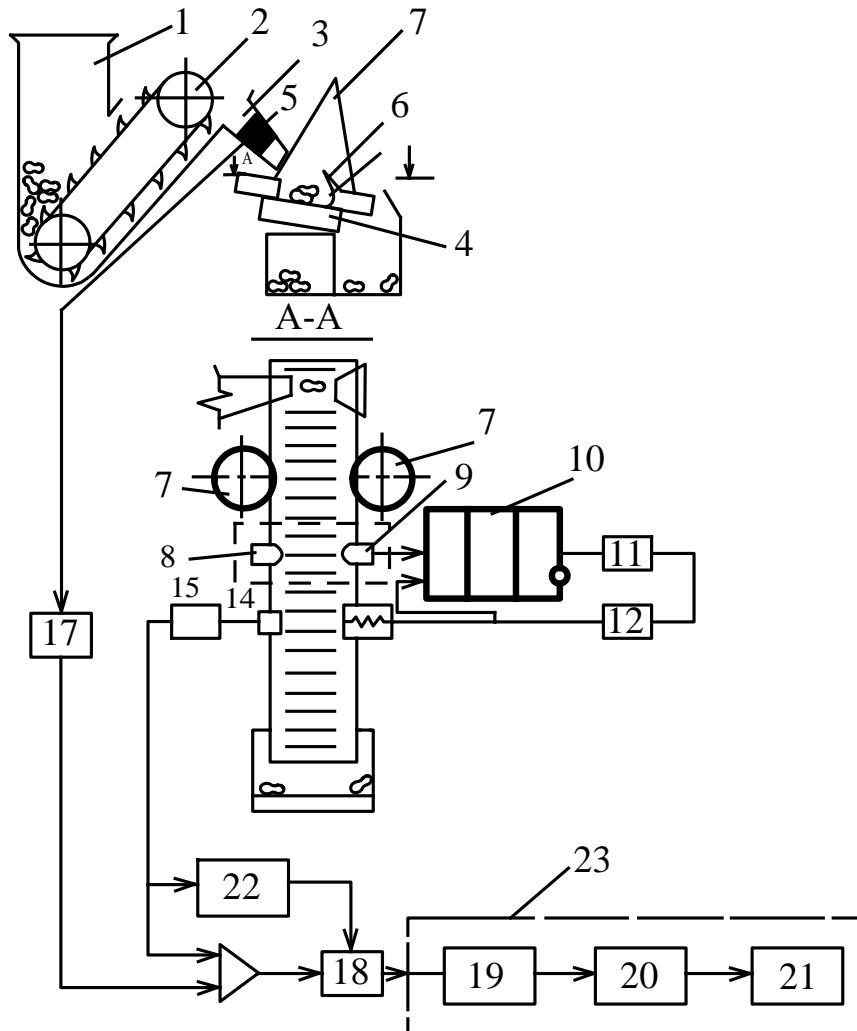


Рис.3. Устройство для определения шелконостности коконов.

При этом шелконостность определяется выражением:

$$\varnothing = \frac{U_0}{U_e} \cdot 100\% \quad (1.8)$$

где: U_0 - напряжение, пропорциональное массе оболочки кокона;

U_e - напряжение, пропорциональное массе кокона. Недостатком данного устройства является низкая точность из-за влияния на результат контроля таких неинформативных параметров как влажность и запыленность оболочки кокона.

Кроме того, в процессе контроля из-за механического удара по кокону происходит разрушение структуры оболочки в результате которого уменьшается длина непрерывно разматывающейся коконной нити.

Впервые в 1949 году удалось создать сотрудниками

УзНИИШП (ныне ЦНИИПНШ) устройство для сортировки коконов по жесткости оболочки [19].

В течении многих лет учеными страны разработаны ряд модификаций автомата для сортировки коконов по жесткости [19-24]. Общий вид одного из последних модификаций, разработанного сотрудниками ЦНИИПНШ, автомата для сортировки коконов по жесткости оболочки, приведен на рис.4 [18].

Устройство работает следующим образом. Сортируемые коконы из бункера 6, через механизм поштучной подачи 2, поступают на транспортирующее устройство 3, через которое коконы поступают на устройство для измерения жесткости 4, с выхода последнего соответствующий сигнал подается на распределительный механизм 5, с помощью которого разделяются коконы по жесткости.

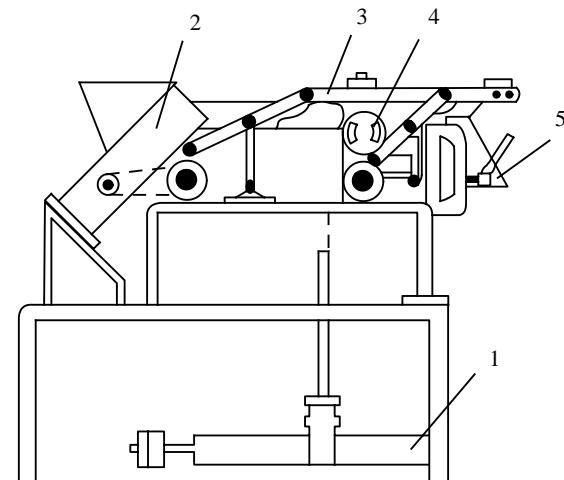


Рис.4. Автомат для сортировки коконов по жесткости АЖ-1.

Таким образом, в основе вышеперечисленных методов и устройств для определения жесткости оболочки лежит принцип измерения деформации при воздействии с определенной силой на оболочку. В результате этого воздействия, структуры оболочки значительно повреждаются, что приводит к снижению выхода шелка-сырца, а также к уменьшению длины непрерывно разматываемой нити на 9,5% ± 10% и естественно нарушается ритмичность процесса размотки [25].

Надо отметить, что с физической точки зрения, жесткость оболочки зависит не только от его толщины или массы, но и от размера, а также от влажности оболочки, что приводит к увеличению погрешности измерения.

Анализ вышеперечисленных методов и устройств показывает, что шелконостность не может быть оценена жесткостью оболочки с высокой точностью. Более точными параметрами шелконостности, выхода шелка-сырца и длины непрерывно разматываемости кокона, является мощность оболочки, которая определяется выражением [2,3].

$$M = \frac{m_0}{S_l} \quad (1.9)$$

где: S_l - площадь оболочки.

Из выражения (1.9) видно, что мощность - это есть масса оболочки приходящаяся на единицу площади поверхности и по физическому смыслу отражает поверхностную плотность. Мощность оболочки на практике определяется только в лабораторных условиях взвешиванием диска диаметром 5-7 мм, отрезанного от оболочки кокона.

Выводы

Проведён анализ механических и расчетных методов контроля технологических параметров кокона, который позволили установить :

-наиболее высокую корреляционную связь между мощностью оболочки кокона и шелконостностью.

- мощность оболочки на практике определяется только в лабораторных условиях взвешиванием диска диаметром 5-7 мм, отрезанного от оболочки кокона.

- для определения шелконостности без вырезания оболочки на практике применяются в основном электроемкостные методы, измерении объема кокона монометрическим методом с последующим расчетом веса оболочки кокона.

- определение шелконостности всеми существующими методами и средствами осуществляется в конечном результате расчетным методом.

Литература

- [1] Ахмедов Н.А. и др. Основы шелководства. Ташкент: Фан, 2008. 274 с.
- [2] Рубинов Э.Б. Технология шелка. -М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981 - 392 с.
- [3] Справочник. Шелкосыре и кокономотание./Рубинов Э.Б., Мухамедов М.М., Осипова Л.Х., Бурнашев И.З. - 2-е изд. перераб. и доп. -М.:Легкопромбытиздат, 1986, -312 с.
- [4] Фазилов Н.Ф. Автоматизация технологических процессов. Ташкент, 1985 - 208 с.
- [5] Разработка и изготовление экспериментальных образцов оборудования для сортировки коконов по жесткости (плотности), дефектности и деформации оболочек. /НИР №01890034187, ЦНИИППНШ, 1989.
- [6] Рубинов Э.Б., Усенко В.А., Ибрагимов С.С. Учение о шелке и кокономотании. -М.: Легкая индустрия. 1966 - 366 с.
- [7] А.С. №392178 (СССР). Устройство для определения шелконостности кокона. - Опубл. в 1973; Бюл. №32.
- [8] А.С. №461172 (СССР). Устройство для определения шелконостности коконов. - Опубл. в 1975; Бюл. №7.
- [9] А.С. №711189 (СССР). Способ определения шелконостности коконов. /Азимов С.А., Бурханов Ш.Д., Кузьмин С.В. (СССР). - Опубл. в 1980; Бюл. №3.
- [10] А.С. №718505 (СССР). Способ оценки шелконостности коконов. /Азимов С.А. Бурханов Ш.Д., Коропова Л.А., Салихов Т.П. (СССР)- Опубл. в 1980; Бюл. №8.
- [11] А.С. №825689 (СССР). Способ оценки шелконостности коконов. /Азимов С.А., Бурханов Ш.Д. и др. (СССР). - Опубл. в 1981; Бюл. №16.
- [12] А.С. №1358876 (СССР). Устройство для определения шелконостности коконов. /Аюпов Л.Ф., Шермухамедов А.Т. и Нигматходжаев С.С. (СССР). - Опубл. 15.12.87; Бюл. №46.
- [13] Афанасьев Г.А. Определение веса оболочек сырых коконов монометрическим методом. /Шелк, 1964, №2, с.17-19.
- [14] Зыкова В.Ф., Рубинов Э.Б., Хайтов Б.Я. Исследование влияния калибра, жесткости и дефектности коконов на показатели их размотки, дефектность и чистоту шелка-сырца. /Шелк, Ташкент, 1976, №3 с.28-30.
- [15] Зыкова В.Ф., Рубинов Э.Б., Хаймов Б.Я. и др. Исследование многофакторной зависимости признаков коконов. /Шелк, Ташкент, 1977 -№2, с.20-22.
- [16] Ниязалиев М., Никитин И.В., Азизова Л.И. Влияние некоторых качественных признаков сырья на выход шелка-сырца. /Шелк, Ташкент, 1979, №3 с.13-14.
- [17] А.С. №771203 (СССР). Способ определения толщины оболочки кокона. /Сайдов М.С. (СССР). - Опубл. в 1980; Бюл. №38.
- [18] Доработка экспериментальных образцов устройств одиночной подачи коконов и автомата сортировки коконов по жесткости./НИР №75012103, ЦНИИППНШ, 1978.
- [19] А.С. №84608 (СССР). Машина для сортировки коконов / М.В. Голиков, Э.Б Рубинов (СССР) - Опубл. в 1967; Бюл. №3.
- [20] А.С. №127930 (СССР). Устройство для автоматической подачи коконов на сортировочную позицию /В.В.Гургенидзе, З.П.Гумбариадзе, С.Р.Авалишвили (СССР) - Опубл. в 1960; Бюл. №8.

[21] А.С. №131651. Устройство сортировки калибронных коконов по степени жесткости их оболочек./Д.И.Рашцкий и А.И.Бузюк - (СССР) Опубл. в 1960.

[22] А.С. №169353 (СССР). Автомат для сортировки коконов по жесткости их оболочек. /Гумбарицзе З.П. и др.(СССР).- Опубл. В 1965; Вол. №6.

[23] Гургунидзе В.В. Автоматизация сортировки коконов; /Шелк, 1965, №3, с.34-36.

[24] Ли Е.П., Ниязалиев М.Н., Абдуллаев А.А. и др. Автомат для сортировки коконов по жесткости оболочек./Шелк, Ташкент, 1988, №6 с.14-15.

[25] Мухамедов М.М., Коломонова Н.Б. Поврежденность оболочек коконов при подготовке к размотке./Шелк, Ташкент, 1986, №2, с.16-18.

[26] Мирсаатов Р.М., Бурханов Ш.Д., Кадиров Б.Х. Способ определения шелконочности живых коконов без их взрезки /Достижения науки и образования, Москва, 2017, № 5,с. 6-9. Режим доступа: <https://scientific-text.ru/images/PDF/2017/DNO-5-18/DNO-5-18.pdf>

[27] Мирсаатов Р.М., Очилов О., Абдуллаев Ж.Э., Кенжаев А.А. Устройство для определения шелконочности коконов без их взрезки./European science № 6 (48)

[28] https://scientific-publication.com/_images/PDF/2019/48/ EUROPEAN - SCIENCE-6-48-.pdf

Мамасадиков Юсупжон – канд. техн. наук, доцент кафедры «Электроника и приборостроение» Ферганского политехнического института. (Республика Узбекистан, г. Фергана, ул. Ферганская, д. 86)

Mechanical and calculation methods for monitoring the technological parameters of the cocoon and their assessment

The analysis and evaluation of existing mechanical and computational methods for controlling the technological parameters of cocoons during their initial processing is given. The principle of action, instruments for controlling the thickness of the cocoon shell and their stiffness are described. The mathematical expression for calculating the yield of raw silk, silkiness and thickness of the cocoon shell are given.

Keywords. Cocoon, technological parameter, raw silk yield, silk mass, degree of unwinding, silkiness, shell stiffness, shell thickness, linear density.

Nosirov X.X., Arabboev M.M., Begmatov Sh.A., Togaev O.T.

Scientific analysis of using drip irrigation in agriculture of Uzbekistan

Agriculture uses 85 percent of the world's available freshwater resources, and this figure will continue to dominate water consumption due to population growth and growing demand for food. So drip irrigation is employed to save water in the agriculture area. In recent years, there is a growing need for modern technologies in agriculture of Uzbekistan. Therefore, various decrees and laws on the use of modern technologies in agriculture have been developed. Decree of the President of the Republic of Uzbekistan "On urgent measures to create favorable conditions for wide-spread introduction of drip irrigation system in cotton cultivation of raw material" was adopted. This paper targets to offer benefits of using drip irrigation in agriculture of Uzbekistan.

Key words: Drip irrigation; Agriculture; Water; Automation; Sensors; Motors.

1. Introduction

Drip irrigation is an artificial technique of providing water to the roots of the plant. It is also called micro irrigation. An automated irrigation system is proposed in order to facilitate efficient irrigation where water and labour scarcity conditions prevail. For high reliability, robustness and limited resources, resistive sensors are chosen. Automated Drip irrigation system is based on remote monitoring as well as controlling. An android application is used to monitor and control the drip devices. In Automated Drip Irrigation system, the user sends commands via wireless network to control drip irrigation system. In this system, temperature sensor, soil-moisture sensor and level sensor are used for the detection of the corresponding threshold values. These sensors send the real time values to Arduino and these values are sent to cloud server via serial communication. All the sensor values are stored on the cloud. If the sensor values are below the threshold, the irrigation will start automatically [1]. The user can switch on or off the drip devices via the android phone. The user can control as well as monitor the drip devices from anywhere due to the use of cloud and android application.

2. What Is the Drip Irrigation System?

Drip irrigation is one of the modern irrigation methods for irrigation, a technique aimed to distribute water near the roots, in small quantities, in a concentrated and hesitant manner in order to maintain the soil moisture needed for the plants [2].

2.1. Comparison of Drip Irrigation System with Other Techniques

In the case of surface irrigation techniques and sprinkler irrigation techniques, the plants are supplied with water to meet its requirements for a long period, sometimes exceeding more than one week. Therefore, that the plants take advantage of it excessively in the first days after irrigation, which leads to reduce in the quantity and quality of the product in addition to the significant loss of water and fertilizer [3].

In the case of drip irrigation, water is distributed according to the daily requirements of plants in small quantities and concentrated in the roots zone, which helps to obtain abundant product and with the high quality. Irrigation efficiency is calculated theoretically at the field level which as shows in (Fig. 1).

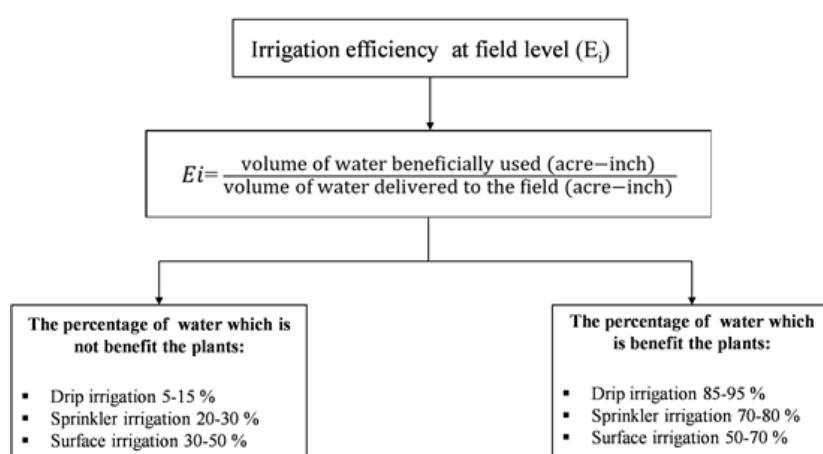


Fig. 1. Irrigation efficiency.

3. Advantages of Drip Irrigation

3.1. Economy of Using Water

The high efficiency of drip irrigation is not only produced by the equipment's of drip irrigation, but also resulted from the two of main factors:

- a) the first factor is according to the water reaches to the plants roots with minimum evaporation and infiltration into the soil depth;

- b) the second factor is related to the water distributed according to the daily requirements for crops rather than tracking irrigation cycle.

Furthermore, there are many advantages of drip irrigation such as:

- 1) it can irrigate only a limited patch of soil;
- 2) it can be used with small quantities and low pressure;
- 3) it doesn't wet the plant leaves;
- 4) it can distribute the fertilizers with irrigation water (enriched irrigation);
- 5) it can be used the automatic techniques;
- 6) limited evaporation of water;
- 7) improve the quality and quantity of production [4]. In addition, drip irrigation is suitable for all types of soils, certified agriculture, the conditions of available water and the land shapes.

Therefore, using drip irrigation system, could obtain high productivity for different crops, for example, the productivity per hectare which was recorded of some region around the world as shown in Table 1 [5]. In addition, when comparing modern irrigation methods (drip or Sprinkler) with surface irrigation method (furrow) to produce different crops, for example, the researcher Mohamed [6] found that there were significant differences between irrigation methods in terms of grain production and green weight, where the average of the two seasons of grain production were (6.48 , 6.065, and 7.905 tons/ha) for both drip irrigation and sprinkler and furrow respectively, and for the green weight, the average for the two seasons were (24.4, 22.04 , and 25.75 tons/ha) for drip, Sprinkler, and furrow irrigation respectively. Also the researcher Tagar [7] reported that the drip irrigation method saved 56.4% water and gave 22% more yield as compared to that of furrow irrigation method.

3.1.2. Economic Cost in Production

The utilization of drip irrigation methods could reduce the manpower, when using automatic instruments, thus, that one person can manage all the irrigation process. Also with drip irrigation can use the some special equipment such as black plastic films (plastic strips) which have several benefits such as earlier planting dates, soil moisture retention, weed management, reduction in the leaching of fertilizer, improved crop quality, reduction in soil compaction, and reduction in roots damage. On the contrary, in crop production there are disadvantages to using plastic films such as higher cost, environmental concern like the accumulation in soil, since the correct disposal and re-

moval of these plastics are economically and technically burdensome [8] [9] . Figure 2 shows some images for plastic films which are used for agricultural applications [10].

Table 1. The productivity tonnes per hectare

The product	Productivity tonnes/hectare
Tomatoes	120
Onions	120
Potato	90
Wheat	84
Watermelon	50
Grapes	20

3.2. Disadvantages of Drip Irrigation System

The most important constraints of drip irrigation are the high primary cost and adoption of advanced techniques, which is required that the farmers acquire some of essential skills. Consequently, among the experiences, it turns out that most of farmers they don't take the necessary precautions to complete projects. In addition, they lack the necessary skills to run drip irrigation equipment, which requires consultation of experts in the field. Figure 3 shows the process of disadvantages of drip irrigation. Furthermore, the drip irrigation has numerous disadvantages such as emitter clogging; compared with the sprinkler irrigation, water distribution into the soil is limited; the components of drip.



Fig. 2. Application of plastic films.

4. Conditions for Using Drip Irrigation System

The conditions of using drip irrigation system are associated with many factors such as (a) the quality of soil, (b) irrigation water quality, (c) the climatic conditions and (d) the species of the crops. As that the selection of the appropriate equipment's which are required by each situation is one of the reasons for success of the projects [11] .

The quality of soil; in sandy/coarse soils, water infiltration tends to depth of soil (vertical distribution of water). In this case, should be used the emitters with low discharge and in-

creasing the number of irrigation times per day to meet the water requirements of plants. In loam/medium soils, water infiltration be balanced horizontally and vertically, therefore, in this case must be use the emitters with the medium discharge. In clay/fine soils, water infiltration is seep horizontally, in this case, should be use the emitters with medium or large discharge and the distance between emitters must be greater. [12] .

Irrigation water quality; there are many sources of water which determines the water quality that used in irrigation. Figure 4 shown the water purification based on source.

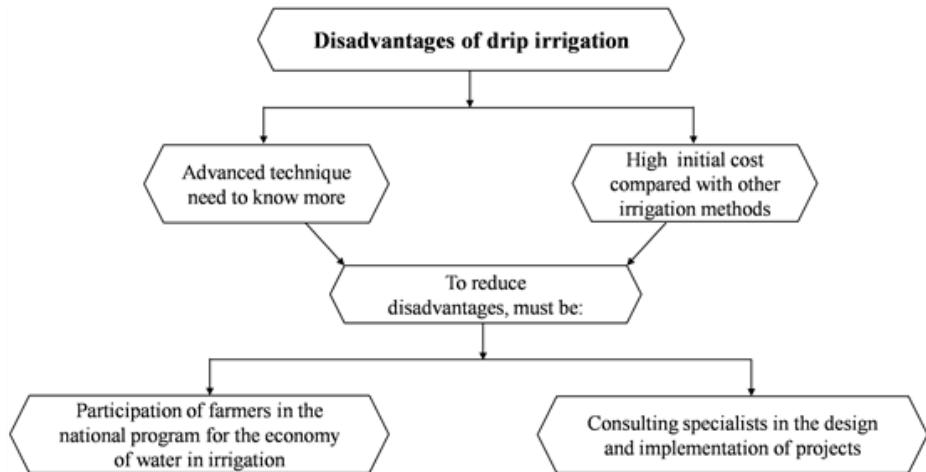


Fig. 3. The process of disadvantages of drip irrigation.

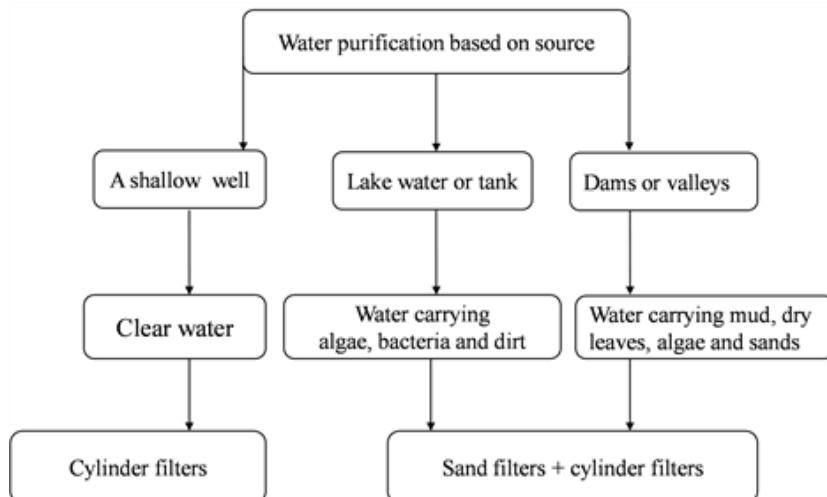


Fig. 4. Water purification based on source.

The sandy soils required small amounts of water in each irrigation time, with a high frequency. Whereas, the clay soils required large amounts of water in each irrigation time, with a low frequency. Accordingly, the concern of water requirements of plants, should require the control of appropriate water quantity in appropriate time and place. This leads to that fact of drip irrigation techniques can meet the requirements of plants with high accuracy.

The climatic conditions; the daily added quantities of irrigation water rely on water requirements of plants and climatic conditions, including the rainfall and temperature, which are leads to Irrigation network design and then irrigation programming.

The species of the crops; drip irrigation technique can be used to irrigate all plants including wheat, corn, tomatoes, and potatoes and so on [13].

5. Components of Drip Irrigation System Networks

The required components of drip irrigation system include the pumping station, main lines, sub main lines, lateral lines, emitters, valves, fitting and other significant accessories [14], which are shown in Figure 5.

Pumping Station

The pumping unit comprises of the power unit and a centrifugal deep, submersible pump and accessories. The main requirement in the design and selection of pumping equipment for drip irrigation system is the high efficiency.

Fertilizers Equipment's

Technique of fertilizer is utilized to apply the chemicals with irrigation water, where the chemicals include (pesticides, fertilizers, and anti-clogging factors).

This technique is named fustigation, and there are different methods for performing fustigation (fertigation) [15] [16]. Besides, fertilizer system involves of fertilizer tank, venture injector, and Injector pump.

Filtration Unit

Filtration unit is the important unit of drip system. Where the disc filter or screen filter can be used for municipal water or wells, and there are some filters possess a valve to open and flush the filter. In spite of these techniques have high cost, but they are trustworthy and easy to clean. On the other hand, it should be noted that the sand filters are very important for open water sources or any surface water sources [17].

Valves

Valves are the most important to control the flow of water into the system of drip irrigation. There are many types of valves such as air vacuum relief valves and pressure-regulating valves [18] [19].

Pressure Gauge

Pressure gauges are extremely significance to monitor the operation of compressed irrigation systems, in order to maintain the continuity of the system with the correct pressure.

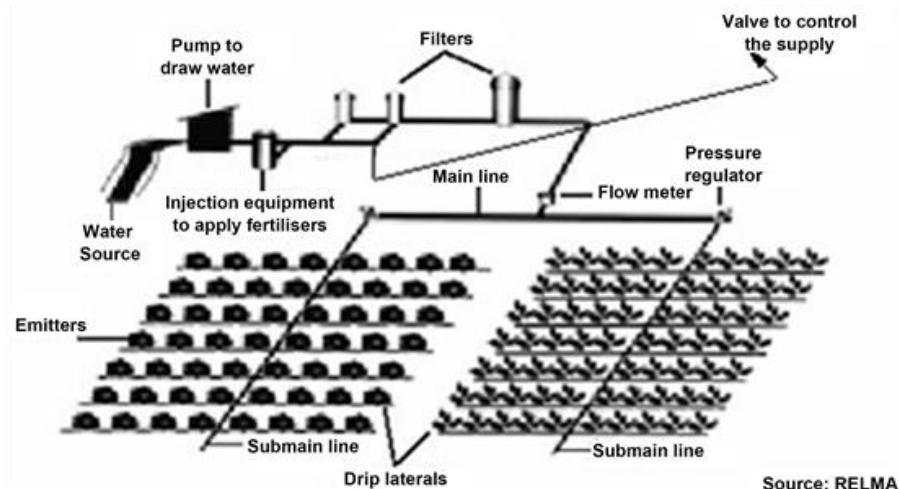


Fig. 5. An example layout of drip irrigation system.



Fig. 6. Types different drip emitters.

Main Line

The main line is considered as the considerable pipeline diameter in irrigation network, which is deliver water under hydraulic conditions that is proportional to the flow speed and loss of friction in order to convey the water to the sub main-line. Generally, the pipes used in this type are made of PVC, galvanized light steel or the black high density polyethylene (HDPE) which are buried permanent. In addition, the sizes of pipes rely on the farm area and design system [2] [20].

Sub-Main Line

The sub-main pipe lines are made of the same type as the main lines, which are smaller diameter pipe lines extend from

the main line to the different plots at the field level to distribution the irrigation water [21].

Lateral Lines

The lateral lines are made of liner low density polyethylene tubing (LLDPE) available in black which are used for conveying water from the sub main line to the emitters devices, and then to the plants roots zone. These lines can be placed as surface lines or subsurface lines, which are called polyethylene (P.E) tubes [22] [23].

Emitters/Drippers

The drip emitters are considered as the main heart of the drip irrigation system, which are convey directly the small amounts of water to plants roots zone, in order to improve soil

moisture with least amount of water lost due to runoff, evaporation and wind [24]. The main division of drip emitters as follows: on-line drippers and in-line drippers, where there are a lot of types of emitters. Furthermore, the drip emitters include four various operating features that contain turbulent flow, pressure compensation, adjustable flow, and vortex. Figure 6 as shown some types of drip emitters.

4. Conclusion

As a result of the ongoing reforms in our country, there is a need to use modern and innovative technologies in agriculture. Conservation of nature and the rational use of natural resources is a personal responsibility for every one of us. The use of modern technologies such as drip irrigation in the agriculture of our country will lead to the efficient use of water resources and prevent wastage. This paper analyzes the data on the benefits of using the drip irrigation method in agriculture and the main components of the drip irrigation system.

References

- [1] P. S. Bangare, Rituraj Patil, Zia Khatib, Indrajit Kadu , Kaustubh Mangalgiri, Automated Drip Irrigation System Using Cloud Computing, Imperial Journal of Interdisciplinary Research (IJIR), Vol-2, Issue-6, 2016, 1302-1305.
- [2] Pair, C.H., Hinz, W.W., Reid, C. and Frost, K.R. (1975) Sprinkler Irrigation.
- [3] Sammis, T.W. (1980) Comparison of Sprinkler, Trickler, Subsurface, and Furrow Irrigation Methods for Row Crops. Agronomy Journal, 72, 701-704.
- [4] Lamm, F.R. (2002) Advantages and Disadvantages of Subsurface Drip Irrigation. International Meeting on Advances in Drip/Micro Irrigation, Puerto de La Cruz.
- [5] <http://www.fao.org/3/a-au674a.pdf>
- [6] Abubaker, M.S., Farouk, S., Ahmad, F.S. and Tayseer, M. (2006) Comparison of Modern Irrigation Methods (Drip, Sprinkler) with Surface Irrigation Method (Furrow) for Maize Production. Damascus University Journal for Agricultural Sciences, 22, 427-450.
- [7] Tagar, A., Chandio, F.A., Mari, I.A. and Wagan, B. (2012) Comparative Study of Drip and Furrow Irrigation Methods at Farmer's Field in Umarkot. World Academy of Science, Engineering and Technology, 69, 863-867.
- [8] Wittwer, S.H. (1993) World-Wide Use of Plastics in Horticultural Production. HortTechnology, 3, 6-19. <https://doi.org/10.21273/HORTTECH.3.1.6>
- [9] Yaghi, T., Arslan, A. and Naoum, F. (2013) Cucumber (*Cucumis sativus L.*) Water Use Efficiency (WUE) under Plastic Mulch and Drip Irrigation. Agricultural Water Management, 128, 149-157. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2013.06.002>
- [10]https://www.ecplaza.net/products/plastic-film-mulch-greenhouse-mulching-film_4335996
- [11]Liu, H., Wang, X., Zhang, X., Zhang, L., Li, Y. and Huang, G. (2017) Evaluation on Maize Response (*Zea mays L.*) Growth, Yield and Water Use Efficiency to Drip Irrigation Water under Mulch Condition in the Hetao Irrigation District of China. Agricultural Water Management, 179, 144-157. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2016.05.031>
- [12]Arbat, G.P., Lamm, F.R. and Kheira, A.A. (2010) Subsurface Drip Irrigation Emitter Spacing Effects on Soil Water Redistribution, Corn Yield, and Water Productivity. Applied Engineering in Agriculture, 26, 391-399.
- <https://doi.org/10.13031/2013.29959>
- [13]Hanson, B.R., Fipps, G. and Martin, E.C. (2000) Drip Irrigation of Row Crops: What Is The State of the Art. 4th Decennial Symposium: National Irrigation Symposium, Phoenix, 391-400.
- [14]Goldberg, D., Gornat, B. and Rimon, D. (1976) Drip Irrigation: Principles, Design and Agricultural Practices.
- [15]Yan, X.L., Dai, T.F. and Jia, L.M. (2018) Evaluation of the Cumulative Effect of Drip Irrigation and Fertigation on Productivity in a Poplar Plantation. Annals of Forest Science, 75, 5.
- [16]Abalos, D., Sanchez-Martin, L., Garcia-Torres, L., Van Groenigen, J.W. and Vallejo, A. (2014) Management of Irrigation Frequency and Nitrogen Fertilization to Mitigate GHG and NO Emissions from Drip-Fertigated Crops. Science of the Total Environment, 490, 880-888.
- [17]Marr, C. and Rogers, D. (1993) Commercial Vegetable Production. Drip Irrigation for Vegetables. Kansas State University Agricultural Experiment Station and Extension Service.
- [18]Nakayama, F.S. and Bucks, D.A. (2012) Trickle Irrigation for Crop Production: Design, Operation and Management (Vol. 9). Elsevier, Amsterdam.
- [19]Oman, W.S. and Oman, W.S. (1977) Irrigation Purge Valve. U.S. Patent 4,022,244.
- [20]Benouniche, M., Zwarteveen, M. and Kuper, M. (2014) Bricolage as Innovation: Opening the Black Box of Drip Irrigation Systems. Irrigation and Drainage, 63, 651-658.
- [21]Yearbook, A.E. (1975) American Society of Agricultural Engineers. St. Joseph, Michigan.
- [22]Molina-Martínez, J.M. and Ruiz-Canales, A. (2009) Pocket PC Software to Evaluate Drip Irrigation Lateral Diameters with On-Line Emitters. Computers and Electronics in Agriculture, 69, 112-115.
- [23]Cohen, A. (2001) Drip Irrigation Emitters. U.S. Patent 6,250,571.
- [24]Kuper, M., Dionnet, M., Hammami, A., Bekkar, Y., Garin, P. and Bluemling, B. (2009) Supporting the Shift from State Water to Community Water: Lessons from a Social Learning Approach to Designing Joint Irrigation Projects in Morocco. Ecology and Society, 14, 19

Nosirov Khabibullo Khikmatillo o'gli

Phd in technics, head of the department of Teleradio-broadcasting systems, TUIT., Phone number: +998(99) 811-57-62, E-mail: n.khabibullo1990@gmail.com

Arabboev Mukhriddin Murodjon ugli

Assistant teacher of the department of hardware and software of control systems in telecommunications, Phone number: +998(90) 549-04-27, E-mail: mukhriddin.9207@gmail.com

Begmatov Shohruh Abduvahob ugli

Assistant teacher of the department of hardware and software of control systems in telecommunications, Phone number: +998(90) 354-00-93, E-mail: bek.shohruh@gmail.com

Togaev Otamurod Togay ugli

Student of the faculty of Software Engineering, Phone number: +998(97) 266-06-29, E-mail: otabeekt@gmail.com

УДК 621.396.6

Короткова Л.А., Ибрагимова Б.Б.

Основные методы расчета сложных электрических цепей

С помощью законов Ома и Кирхгофа в принципе можно рассчитать электрические цепи любой сложности. Однако решение в этом случае может оказаться слишком громоздким и потребует больших затрат времени. По этой причине для расчета сложных электрических цепей разработаны на основе законов Ома и Кирхгофа более рациональные методы расчета, два из которых: метод узлового напряжения и метод эквивалентного генератора, рассмотрены ниже.

Ключевые слова: эквивалентное сопротивление, узловое напряжение, пассивные ветви, анализ электрической цепи, активный двухполюсник.

Метод узлового напряжения

Этот метод рекомендуется использовать в том случае, если сложную электрическую схему можно упростить, заменив последовательно и параллельно соединенные резисторы эквивалентными, используя при необходимости преобразование треугольника сопротивлений в эквивалентную звезду. Если полученная схема содержит несколько параллельно соединенных активных и пассивных ветвей, как, например, схема на рис. 1. то ее расчет и анализ весьма просто можно произвести методом узлового напряжения.

Пренебрегая сопротивлением проводов, соединяющих ветви цепи, в ее схеме (рис. 1.) можно выделить два узла: а и б. В зависимости от значений и направлений ЭДС и напряжений, а также значений сопротивлений ветвей между узловыми точками *a* и *b* установится определенное узловое напряжение U_{ab} . Предположим, что оно направлено так, как показано на рис. 1. Зная напряжение U_{ab} легко найти токи во всех ветвях.

Выберем положительные направления токов и обозначим их на схеме. Запишем уравнения по второму закону Кирхгофа для контуров, проходящих по первой и второй ветви, содержащих источники ЭДС, совершая обход контуров по часовой стрелке.

Первая ветвь: $E_1 = I_1(r_{01} + R_1) + U_{ab}$.

Вторая ветвь: $-E_2 = -I_2(r_{02} + R_2) + U_{ab}$.

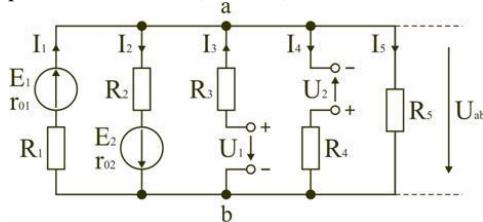


Рис. 1. Параллельно соединенные активные и пассивные ветви.

Определим значения токов, возникающих в первой и второй ветвях,

$$I_1 = \frac{E_1 - U_{ab}}{r_{01} + R_1} = (E_1 - U_{ab})q_1 \quad (1)$$

$$I_2 = \frac{E_2 + U_{ab}}{r_{02} + R_2} = (E_2 + U_{ab})q_2 \quad (2)$$

$$\text{где: } q_1 = \frac{1}{r_{01} + R_1}; q_2 = \frac{1}{r_{02} + R_2}$$

проводимости соответственно первой и второй ветвей.

Запишем уравнения по второму закону Кирхгофа для ветвей, содержащих источники напряжений, совершая обход контуров также по часовой стрелке.

Третья ветвь: $U_{ab} - U_1 + I_3R_3 = 0$.

Четвертая ветвь: $U_{ab} + U_2 - I_4R_4 = 0$.

Определим значения токов, возникающих в третьей и четвертой ветвях,

$$I_3 = \frac{U_1 - U_{ab}}{R_3} = (U_1 - U_{ab})q_3 \quad (3)$$

$$I_4 = \frac{U_2 + U_{ab}}{R_4} = (U_2 + U_{ab})q_4 \quad (4)$$

где: $q_3 = \frac{1}{R_3}$; $q_4 = \frac{1}{R_4}$ – проводимости соответственно третьей и четвертой ветвей.

Ток в пятой ветви определим по закону Ома:

$$I_5 = \frac{U_{ab}}{R_5} = U_{ab}q_5 \quad (5)$$

где $q_5 = \frac{1}{R_5}$ – проводимость пятой ветви.

Для вывода формулы, позволяющей определить напряжение U_{ab} , напишем уравнение по первому закону Кирхгофа для узла *a*:

$$I_1 - I_2 + I_3 - I_4 - I_5 = 0. \quad (6)$$

После замены токов выражениями и соответствующими преобразованиями получим

$$U_{ab} = \frac{E_1 q_1 - E_2 q_2 + U_1 q_3 - U_2 q_4}{q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5} \quad (7)$$

Формула узлового напряжения в общем случае имеет вид

$$U_{ab} = \frac{\sum E_q + \sum U_q}{\sum q} \quad (8)$$

При расчете электрической цепи методом узлового напряжения после определения величины напряжения U_{ab} значения токов в ветвях находят по их выражениям (3) – (7).

При записи формулы (8) следует задаться положительным направлением узлового напряжения U_{ab} . Со знаком «+» в (8) должны входить ЭДС, направленные между точками *a* и *b* встречно напряжению U_{ab} , и напряжения ветвей, направленные согласно с U_{ab} . Знаки в формуле (8) не зависят от направления токов ветвей.

При расчете и анализе электрических цепей методом узлового напряжения рекомендуется выбирать положительные направления токов после определения узлового напряжения. В этом случае при расчете токов по выражениям (3) – (7) положительные направления токов нетрудно выбрать таким образом, чтобы все они совпадали с их действительными направлениями.

Проверка правильности произведенных расчетов проводится по первому закону Кирхгофа для узла *a* или *b*, а также составлением уравнения баланса мощностей .

Метод эквивалентного генератора

Метод эквивалентного генератора позволяет произвести частичный анализ электрической цепи. Например, определить ток в какой-либо одной ветви сложной элек-

трической цепи и исследовать поведение этой ветви при изменении ее сопротивления. Сущность метода заключается в том, что по отношению к исследуемой ветви amb (рис. 2) сложная цепь заменяется активным двухполюсником, схема замещения которого представляется эквивалентным источником (эквивалентным генератором) с ЭДС E_3 и внутренним сопротивлением r_3 , нагрузкой для которого является сопротивление R ветви amb .

Если известны ЭДС и сопротивление эквивалентного генератора, то ток I в ветви amb определяется по закону Ома

$$I = \frac{E_3}{r_3 + R} \quad (9)$$

Покажем, что параметры эквивалентного генератора E_3 и r_3 можно определить соответственно по режимам холостого хода и короткого замыкания активного двухполюсника.

В исследуемую схему (рис. 2, а) введем два источника, ЭДС которых E_1 и E_3 равны и направлены в разные стороны (рис. 2, б). При этом величина тока I в ветви amb не изменится. Ток I можно определить как разность двух токов $I = I_1 - I_3$, где I_1 – ток, вызванный всеми источниками двухполюсника А и ЭДС E_1 (рис. 2, в); I_3 – ток, вызванный только ЭДС E_3 (рис. 2, г).

Если выбрать ЭДС E_1 такой величины, чтобы получить в схеме (2, в) ток $I_1=0$, то ток I будет равен (рис. 2г)

$$I = I_3 = \frac{E_3}{r_3 + R} \quad (10)$$

где r_3 – эквивалентное сопротивление двухполюсника А относительно выводов а и б.

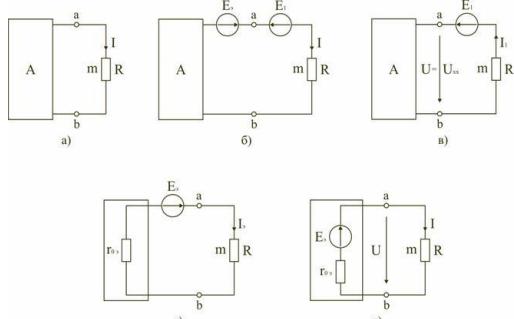


Рис. 2 Схема замещения эквивалентного источника с ЭДС и внутренним сопротивлением.

Так как при $I_1 = 0$ (рис. 2, в) активный двухполюсник А будет работать относительно ветви amb в режиме холостого хода, то между выводами а и б установится напряжение холостого хода $U = U_{xx}$ и по второму закону Кирхгофа для контура amb получим $E_1 = I_1 R + U_{xx} = U_{xx}$. Но по условию $E_3 = E_1$, поэтому и $E_3 = U_{xx}$. Учитывая это, формулу для определения тока I можно записать в такой форме:

$$I = \frac{E_3}{r_3 + R} = \frac{U_{xx}}{r_3 + R} \quad (11)$$

В соответствии с (11) электрическая цепь на рис. 2, а может быть заменена эквивалентной цепью (рис. 2, д), в которой $E_3 = U_{xx}$ и r_3 следует рассматривать в качестве параметров некоторого эквивалентного генератора.

Значения $E_3 = U_{xx}$ и r_3 можно определить как расчетным, так и экспериментальным путем. Для расчетного определения U_{xx} и r_3 необходимо знать параметры элементов активного двухполюсника и схему их соединения.

Для определения величины r_3 , необходимо удалить из схемы двухполюсника все источники, сохранив все резистивные элементы, в том числе и внутренние сопротивления источников ЭДС. Внутренние сопротивления источников напряжений принять равными нулю. Затем рассчитать

известными методами эквивалентное сопротивление относительно выводов ab.

Для определения величины E_3 разомкнем цепь и определим по методу узлового напряжения напряжение $U_{ab} = U_{xx} = E_3$ между выводами ab активного двухполюсника.

Экспериментально параметры эквивалентного генератора можно определить по результатам двух опытов. Разомкнув ветвь с сопротивлением R (рис. 2, д), измеряем напряжение между выводами a и b $U_{ab} = U_{xx} = E_3$ (опыт холостого хода).

Для определения r_3 проводится (если это допустимо) опыт короткого замыкания: заданная ветвь замыкается накоротко и в ней измеряется ток короткого замыкания I_{kz} . По закону Ома рассчитываем величину $r_3 = E_3/I_{kz}$.

Заключение

Таким образом, Законы Ома и Кирхгофа используют, как правило, при расчете относительно простых электрических цепей с небольшим числом контуров, хотя принципиально с их помощью можно рассчитать сколь угодно сложные электрические цепи.

При расчете электрических цепей в большинстве случаев известны параметры источников ЭДС или напряжения, сопротивления элементов электрической цепи, и задача сводится к определению токов в ветвях цепи. Зная токи, можно найти напряжения на элементах цепи, мощность, потребляемую отдельными элементами и всей цепью в целом, мощность источников питания и др.

Литература:

- Гуров В. А. Твердотельная электроника. — М.: Техносфера, 2008. — 19 с.
- Борис Аладышкин, <http://electrik.info>
- Дьяконов В. П. Intel. Новейшие информационные технологии. Достижения и люди. — М.: СОЛООН-Пресс, 2004. — 416 с.
- Колосовский Е.А. Устройства приема и обработки сигналов. Учеб.пособие для вузов.-М.: Горячая линия –Телеком, 2007.-456с.

Ст. преп. Короткова Лариса Александровна кафедра «Радиотехнические устройства и системы», Ташкентского Государственного Технического Университета, Тел: +998 946905731

Ст. преп. Ибрагимова Барно Баҳрамовна кафедра «Радиотехнические устройства и системы», Ташкентского Государственного Технического Университета, Тел: +99890 9487710, St. prep. Korotkova L. A. and Ibragimova B.B.

Department of Radio engineering devices and systems, Tashkent state Technical University

With the help of Ohm's and Kirchhoff's laws, in principle, it is possible to calculate electric circuits of any complexity. However, the solution in this case may be too cumbersome and time-consuming. For this reason, for the calculation of complex electrical circuits developed on the basis of Ohm's and Kirchhoff's laws more rational methods of calculation, two of which: the nodal voltage method and the equivalent generator method are discussed below. Key words: equivalent impedance, nodal voltage, the passive branch, the analysis of an electrical circuit, an active dipole.

UDK 681.03

Anarova Sh., Narzulloyev O.M., Ibragimova Z.E., Samidov M.N.

Fraktal naqshlarni o'zbek milliy gilamlari va jakkard gazlamalarida qo'llash

Mazkur maqolada fraktal naqshlarni o'zbek milliy gilamlari va jakkard gazlamalarida qo'llashning natijalari keltirilgan. V.L. Rvachevning algebromantiqiy R-funksiya (RFM) usulining loyihalash vositalari (ya'ni R-konyunksiya, R-dizyunksiya)dan foydalangan holda egri chiziqlardan iborat Gilbert va Gosper fraktallarining tenglamasi keltirilgan. Rekursianing turli qiymatlarda tenglamalardan olingan natijalar rastli grafika ko'rinishida taqdim etilgan. Jakkard gazlamalarini to'qish texnologiyasining asosiy tushunchalari bayon etilgan. Maqolada fraktal naqshning xususiyatlari, birlashtirilgan tasvirlarga asoslangan fraktal naqshlar, o'tish vaqtiga algoritmi asoslangan fraktal naqsh, trikotaj Jakkard gazlamalarida fraktal naqshni qo'llash, to'qish dastgohlari va kompyuterlashtirilgan to'quv dastgohlari, Jakkard gazlamalarda birlik tasvirlar asosida fraktal naqshni qo'llash, Jakkard gazlamalarida klassik tipdagi naqshli fraktallarning tenglamalarini ishlab chiqilgan fraktal naqshni qo'llash, Jakkard gazlamalarida klassik tipdagi naqshli fraktallarning tenglamalarini ishlab chiqish kabi tushunchalar keng doirada o'rganilan.

Kalit so'zlar: fraktal naqsh, Fakkard gazlama, R (RFM)-funksiya usuli, fraktal nazariya, o'zbek milliy gilamlari, Gilbert egri chizig'i, Gosper egri chizig'i, milliy liboslar.

Kirish

Har bir millatning o'z libosi va o'zgacha ko'rki bor. Ajododlar tomonidan yaratilib, asrlar dovomida sayqallanib kelning liboslar milliy merosimiz hisoblanadi.

O'zbekistonda yashayotgan xalqlarning milliy liboslari sharqning barcha xalqlari uchun umumiyl bo'lgan xususiyatlarni va boshqa mamlakatlarning kiyim-kechaklarida uchramaydigan noyob xususiyatlarni juda ham uyg'unlashtiradi.

Kompyuter san'ati - bu raqamli san'at, axborot texnologiyalaridan foydalananidan ma'lum ijodiy faoliyat bo'lib, natijada raqamli shakldagi san'at asarlari paydo bo'ladi.

Naqsh - naqshli gazlamaning ajralmas badiiy asosi hisoblanadi. Tabiiy gazlama naqshini hosil qilish vazifasini gazlama va naqshning tuzilishi hamda rangi bo'yicha bajarish kerak bo'ladi.

Naqsh qadimiy va zamonaviy dekorativ san'at singari kiyimda bezak va bezatish rolini o'ynaydi, hamda ba'zi muvofiq shakllar orqali kiyimda qo'llanilagan naqshlarga kiyim naqshlari deyiladi [1]. To'qilgan trikotaj kiyimni oddiy gazlama kabi qirqish va o'rash orqali o'zgartirish mumkin emas. Shunday qilib, yangi gazlamalarga qo'llash bilan bir qatorda naqshli gazlamalar dizayning muhim qismiga aylanadi. Jakkard - rangi bitta chiziqdagi ranglar soniga bog'liq bo'lgan turli xil rangdagi iplar bilan to'qilgan naqshlardi.

Jakkard gazlama - murakkab va oddiy shaklda to'qilgan gazlama hisoblanib, ularning asosida 24 tadan ortiq turlicha to'qilgan iplar mavjud bo'ladi. Shuningdek, Jakkard gazlamalar rangli naqshlardan iboratdir. Jakkard gazlamalar quyidagi xususiyatlarga ega: mahsulotning mustahkamligi, ranglarning yorqinligi, yuvishga chidamli ekanligi, tozalash oson, chiroylar ko'rinishiga ega va shu kabilar. Jakkard gazlamalarning bir necha xil turlari mavjud: Jakkard -satin, Jakkard - shyolk, Jakkard - atlas, Jakkard -trikotaj, Jakkard - streych va boshqalar (1-rasm).



1-rasm. Jakkard gazlamalar

Fraktallarning ixtiro etilishi fan va matematikda, sanatdag yangi estetikaning ochilishidir, shuningdek insoning olamni idrok qilishdagi kashfiyotdir. Hozirgi vaqtida o'zbek milliy

liboslarining naqshli dizaynida fraktallar nazariyasining usullaridan keng foydalanimoqda.

Bugungi kunda kompyuter grafikasida fraktallarning o'mi juda katta. Bir nechta koefisientlar yordamida juda murakkab shakldagi chiziqlar va sirtlarni aniqlash uchun ular yordamga keladilar. Kompyuter grafikasi nuqtai nazaridan fraktal geometriya sun'iy bulutlar, tog'lar va dengiz yuzasini yaratish uchun zarurdir. Aslida, tasvirlari tabiiy narsalarga juda o'xshash bo'lgan evklid bo'limgan murakkab ob'ektlarni osongina tasvirlash usuli topildi.

Fraktallarning asosiy xususiyatlaridan biri bu o'ziga o'zi o'xshashlidir. Eng oddiy holatda, fraktalning kichik bir qismi butun fraktal haqida ma'lumotni o'z ichiga oladi. B. Mandelbrot tomonidan berilgan fraktalning ta'rifni quyidagicha: "Fraktal - bu qaysidir ma'noda butun qismiga o'xshash qismlardan tashkil topgan tuzilishdir" [2-5].

Fraktallar o'zining yorqin va g'ayrioddiy shakllari bilan interyer buyumlari, mebel, parket, stol ustti, patnis, vitrajlar, vazalar, liboslar, gazlamalar va xatto gilamning dizaynida tezda o'z ifodasini topdi.

Fraktal naqshlar sharflar, liboslarning tashqi dizaynida, yog'och, keramik, kulol idishlarni, vitray oynalari, lampalar, shisha buyumlar, mebelni badiiy bo'yash dizaynida ham ishlatalidi.

V.L. Rvachevning R (RFM) - funksiya usulidan foydalaniib algoritmlar ishlab chiqildi va ular asosida 2D va 3D larda fraktallarning qurishning dasturiy ta'minoti yaratildi. R (RFM) - funksiya usuli asosida 3D da murakkab shakllarning chegaralarini analitik yozishning avtomatlashtirilgan texnologiyasini yaratildi. Yaratilgan texnologiya yordamida o'zbek milliy liboslari va gilamlari rangli dizaynini zamonaviylashtirish uslibiyotini ishlab chiqildi. Fraktalli dizaynlarni yaratishda R - (RFM) funksiyasi usulining imkoniyatlaridan foydalaniib murakkab fraktal tuzilishlarni geometrik modellashtirish texnologiyasi ishlab chiqili. Bu texnologiya yordamida o'zbek milliy liboslarining naqshli dizayni 2D va 3D da bayon etildi. Yaratilgan o'zbek milliy liboslari va gilamlari naqshli dizaynida geometrik, algebraik fraktallar va ularning kombinasiyasidan keng foydalаниди [2-5].

Fraktal naqsh murakkab va tartibsiz grafika bo'lib, betakror xususiyatlarga ega badiiy dizaynini qura oladi va gazlamaga naqshni tushura oladi. Hozirgi naqshli gazlama naqshlari asosan an'anaviy naqshlardan iborat bo'lib, C++ tilida turli xil generatsiya tamoyillariga muvofiq qog'oz rasmlari va o'tish vaqtiga algoritmi asoslangan blokli rasmlar, so'ngra kompyuterlashtirilgan tekis to'qish dastgohlari va to'quv dastgohlarining dizayn dasturlarida rasmlar qayta

ishlangan. Naqsh tartibiga ega gazlamalar uchun shuni ko'ssatadi, birlik rasmini qayta tartiblash orqali trikotaj jakkard gazlamalarga qo'llash mumkin va o'tish vaqtini algoritmiqa asoslangan fraktal naqsh blok yuzasi shaklida trikotaj jakkardli gazlamalarga qo'llanilishi mumkin.

Fraktallar nazariyasi - bu so'nggi 20-30 yil ichida yangi ishlab chiqilgan fan bo'lib, u tabiatda yoki nochiziqli tizimda tartibsiz geometrik shakllarni tasvirlashi mumkin. Fraktal nazariya matematika, fizika, tibbiyat, informatika va boshqa ko'plab sohalarda keng qo'llanilmoqda [6].

Trikotaj gazlamalarni naqshli dizaynidan ilhom olishimiz bilan bir qatorda murakkab va tartibsiz grafikadan iborat fraktal naqshni noyob xususiyatlari bilan badiiy dizaynini qurishda foydalanish mumkin.

Fraktal naqshlarni o'zbek milliy gazlama va gilamlarida qo'llash uchun R (RFM)-funksiya usulidan foydalanib ishlab chiqilgan tenglamalardan olingan natijalar [2-5] ishlarda rastli grafika ko'rishiha keltirilgan.

Mazkur maqolada egor chiziqlardan iborat murakkab fraktalli naqshlarni tenglamalarini R (RFM)-funksiya usulidan foydalanib ishlab chiqamiz va olingan natijalarni rastli grafikada keltiramiz.

Asosiy qism. Milliy fraktal naqshning xususiyatlari va generativ tamoyillari.

1. Fraktal naqshning xususiyatlari

Fraktal o'ziga-o'zi o'xshashlik ma'nosidan kelib chiqib, asosan quyidagi o'ziga xos xususiyatlarga ega:

-fraktal o'ziga-o'zi o'xshash fraktalni yaratish jarayonida ko'plab qismalarni ishlab chiqaradi;

- uyg'unlik: fraktal naqshning uyg'unligi bu matematik uyg'unlik va rangga bog'liq ravishda har bir shaklning o'zgarish oqimi;

-noziklik: fraktal naqsh nozik tuzilmalarga ega bo'lib, cheksiz ichki tuzilmalarni o'z ichiga oladi va tartibsiz ravishda ko'payish xususiyatiga ega bo'lgan murakkablikka ega;

- xilma-xillik: fraktal naqsh - bu matematik nazariya va kompyuterni uyg'unlashtirib, tasavvur, vaqt va makon chegaralanmagan holda yangi dizaynni yaratishdir [13].

2. Fraktal naqshning generasiya tamoyillari. Fraktal naqshlarning xilma-xillari mavjud va kompyuterda uni yaratish tamoyillari ham turlichadir. Qog'oz orqali asosan fraktal naqshning ikkita yaratuvchi tamoyili o'rganiladi. Quyidagi V.L. Rvachev RFM usuliga asosan Gilbert va Gosper egri chiziqlarining tenglamalarini keltiramiz [8,9].

2.1 Gilbert egri chizig'i. ω_0 - bo'sh to'plam (rasmida hech narsa chiqmaydi). Masalan ω_0 sifatida quyidagini olamiz:

$$(\omega_0(x, y) = (-1 - x^2) \geq 0);$$

Endi Gilbert egri chiziqlarining tartiblarini boshqarish uchun quyidagi formulalar kerak bo'ladi:

$$\begin{cases} m_0 = 0 \\ m_n = 2m_{n-1} + a. \end{cases}$$

Bu yerda m_n - n-tartibli Gilbert chizig'inining o'lchami (a - o'lchamning birligi).

$$f_1(x, y) = ((y = 0) \wedge_0 (x - m_{n-1}) \wedge_0 (m_{n-1} + a - x)) \geq 0;$$

(pastki birlashtiruvchi chiziq)

$$f_2(x, y) = ((x - m_{n-1} = 0) \wedge_0 (y - m_{n-1}) \wedge_0 (m_{n-1} + a - y)) \geq 0;$$

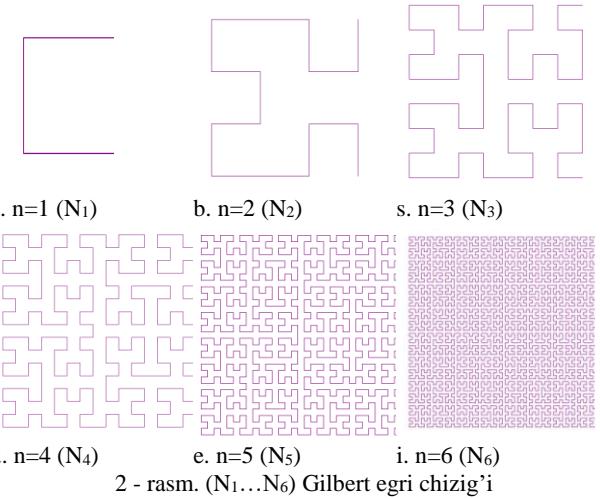
(chap birlashtiruvchi chiziq)

$$f_3(x, y) = ((y - 2m_{n-1} - a = 0) \wedge_0 (x - m_{n-1}) \wedge_0 (m_{n-1} + a - x)) \geq 0; \\ (\text{tepa birlashtiruvchi chiziq}).$$

Rekursiyaga asosan quyidagiga ega bo'lamiz:

$$\begin{aligned} \omega_n(x, y) &= \omega_{n-1}(x, y) \vee_0 f_1(x, y) \vee_0 \omega_{n-1}(m_{n-1} - y, x - m_{n-1} - a) \vee_0 f_2(x, y) \vee_0 \\ &\quad \vee_0 \omega_{n-1}(x, y - m_{n-1} - a) \vee_0 f_3(x, y) \vee_0 \omega_{n-1}(y - m_{n-1} - a, x - m_{n-1} - a), n = 1, 2, 3, \dots \end{aligned} \quad (1)$$

2-3-rasmlarda (1)-(2) formulardan olingan natijalar keltirilgan. Bu yerda n rekursiyalar soni.



2-rasmida $\omega_n(x, y) \geq 0$ funksiya tenglamalari chiziqlarining chizmalari keltirilgan.

Gosper egri chizig'i. Gosper egri chizig'i nisbatan Serpin egri chizig'iga o'xshash bo'lib, farqi shundaki Gosper egri chizig'ining burchaklari OX va OY o'qlariga nisbatan og'ishgan bo'ladi [9-10]:

$$\omega_1(a, x, y) = \left(\frac{a^2}{4} - \left(x - \frac{a}{2} \right)^2 \right) \wedge_0 (a^2_{11} - y^2) \geq 0,$$

bu yerda a_{11} - etarli darajada kichik son (chiziqning qalinligi).

Endi qo'zg'almas koordinatalar sistemasiga nisbatan o'qlar sistemasida og'ish burchagi qiymatini hisoblaymiz va bu yerda ko'chirish hamda burish formulalarini qo'llaymiz quyidagiga ega bo'lamiz:

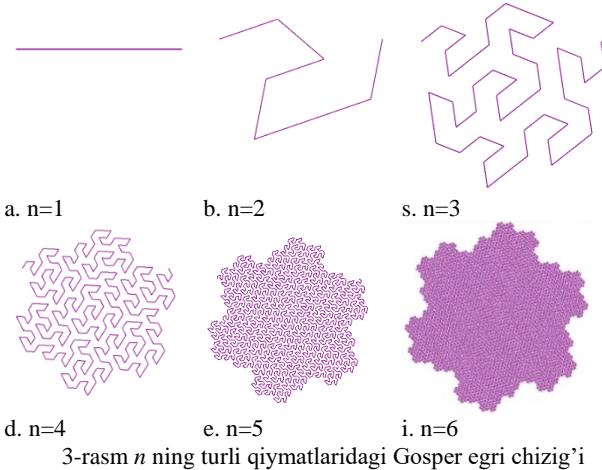
$$\varphi = \arctan\left(\frac{\sqrt{3}}{5}\right); a_{ky} = \frac{a}{\sqrt{7}}; a_{mv} = a_{ky} \frac{\sqrt{3}}{2};$$

$$x_{ky} = x \cos(\varphi) + y \sin(\varphi); y_{ky} = -x \sin(\varphi) + y \cos(\varphi) + a_{mv}.$$

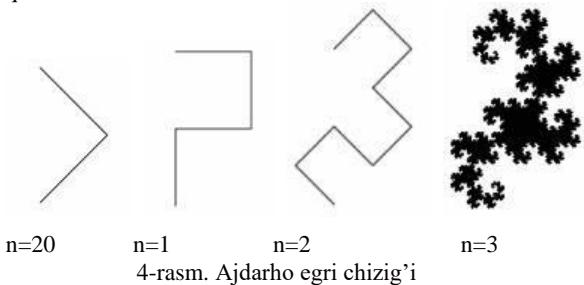
Endi rekursiyani qo'llab quyidagini olamiz:

$$\begin{aligned} \omega_n(a, x, y) &= \omega_{n-1}(a_{ky}, x_{ky}, y_{ky} - a_{mv}) \vee_0 \\ &\quad \vee_0 \omega_{n-1}\left(a_{ky}, \left(x_{ky} - \frac{3a_{ky}}{2}\right) \cos\left(\frac{2\pi}{3}\right) + y_{ky} \sin\left(\frac{2\pi}{3}\right), \right. \\ &\quad \left. - \left(x_{ky} - \frac{3a_{ky}}{2}\right) \sin\left(\frac{2\pi}{3}\right) + y_{ky} \cos\left(\frac{2\pi}{3}\right)\right) \vee_0 \\ &\quad \vee_0 \omega_{n-1}(a_{ky}, x_{ky} - \frac{a_{ky}}{2}, y_{ky}) \vee_0 \\ &\quad \vee_0 \omega_{n-1}(a_{ky}, \left(x_{ky} - \frac{a_{ky}}{2}\right) \cos\left(-\frac{2\pi}{3}\right) + y_{ky} \sin\left(-\frac{2\pi}{3}\right), -(x_{ky} - \frac{a_{ky}}{2}) \sin\left(-\frac{2\pi}{3}\right) + y_{ky} \cos\left(-\frac{2\pi}{3}\right)) \vee_0 \\ &\quad \vee_0 \omega_{n-1}(a_{ky}, x_{ky} + a_{mv}, y_{ky} + a_{mv}) \vee_0 \omega_{n-1}(a_{ky}, x_{ky} - a_{ky}, y_{ky} + a_{mv}) \vee_0 \\ &\quad \vee_0 \omega_{n-1}(a_{ky}, \left(x_{ky} - \frac{5a_{ky}}{2}\right) \cos\left(-\frac{2\pi}{3}\right) + y_{ky} \sin\left(-\frac{2\pi}{3}\right), -(x_{ky} - \frac{5a_{ky}}{2}) \sin\left(-\frac{2\pi}{3}\right) + y_{ky} \cos\left(-\frac{2\pi}{3}\right)) \vee_0 \\ &\quad n = 2, 3, 4, \dots \end{aligned} \quad (2)$$

n ning turli qiymatlaridagi hisob natijalari 3-rasmida keltirilgan.



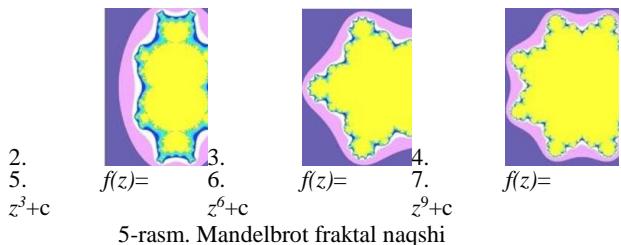
2.2 Birlashtirilgan tasvirlarga asoslangan fraktal naqshlar. Yaratuvchi element asosiy elementlardan biri bo'lib, uning asosida rang-barang va cheksiz fraktal naqshni takrorlash va iteratsiyadan keyin ma'lum qoidalar asosida ishlab chiqish mumkin [10]. Yaratuvchi element to'g'ri chiziq yoki oddiy geometriya bo'lishi mumkin. 4 - rasmida ko'rsatilgan egri chiziq ajdarho egri chizig'i shakliga o'xshashligi sababli "egri ajdarho"deb atalib, o'ziga-o'zi o'xshash egri chiziqning takrorlangan qadamlardan iborat umumiy shakldir. Bu erda n qadamlar soni.



2.3 O'tish vaqtiga asoslangan fraktal naqsh. Iterativ usulga asoslangan o'tish vaqtini algoritmining shaklini chizish usuli quyidagicha, agar f aylanish deb faraz qilinsa, f_n *n* ning f_{n+1} iteratsiyasi, keyin $f_0(x) = x$, $f_1(x) = f(x)$, $f_{n+1}(x) = f(f_n(x))$, $n = 0, 1, 2, \dots$. Juliya, Mandelbrot va Nyuton Klassik iterativ fraktallari yordamida hosil qilinadi. Fraktal naqshni chizish uchun o'tish vaqtiga asoslangan quyidagi to'rt bosqichdan foydalaniлади.

1. Grafik maydon aniqlanadi va kompyuterda koordinatalar tizimi yaratilib, koordinata o'qlarini ekran markazi bilan birlashtiriladi;
2. Maydoning piksel koordinatalari ketma-ket ravishda tegishli iterativ formulaga almashtiriladi
3. Piksel koordinatalarining konvergentsiyasi yoki ajralishi berilgan iteratsiyalar sonida hisoblanadi;
4. Konvergent va divergent piksellar ekrandagi turli xil ranglar bilan belgilanadi, chunki har xil piksel nuqtalarining konvergent va divergent iteratsiya vaqtлari ma'lum miqdordagi iteratsiyalarda farq qiladi, shuning uchun turli piksellar uchun turli xil ranglarni qo'shish orqali yorqin va rangli fraktal naqshga ega bo'lish mumkin. Mandelbrot fraktal naqshi 5-rasmida keltirilgan.

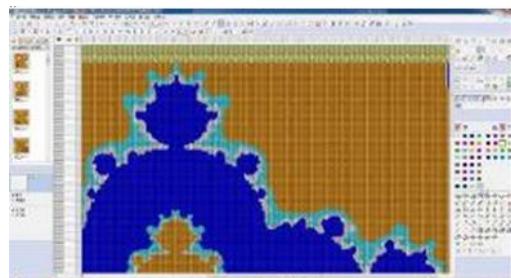
1.



2.4 Trikotaj Jakkard gazlamalarida fraktal naqshni qo'llash.

To'qish dastgohlari va kompyuterlashtirilgan to'quv dastgohlari. Fraktal naqshni kompyuterlashtirilgan tekis to'qish dastgohi yordamida Jakkard gazlamasida qo'llashga erishilgan. Kompyuterlashtirilgan tekis to'qish dastgohi yuqori texnologiyali kiyim-kechak uchun mo'ljallangan elektromekanik integratsiya mashinasidir. Uning yordamida to'qish amalga oshirilib, naqsh o'zgarishi sababli yuqori samaradorlikka erishiladi [11]. 6-rasmida Stoll-M1plus naqshli dizayn dasturida Mandelbrot gazlama naqshi ko'rsatilgan. 6-rasmning dastlabki bir nechta satrlarida faqat och ko'k va sariq ranglar, keyingi ikki qatorda uchta rang - oq, och ko'k va sariq ranglar, qolgan to'rtta rang - ko'k, och ko'k, oq va sariq ranglardan iborat. Shubhasiz, har bir satrning ranglar soni bir xil emas, lekin ranglar soni kamroq bo'lgan qatorlarning chetidagi kerakli miqdordagi ustunlarga bitta yoki ikkita boshqa rang qo'shamiz. Bu nafaqat umumiy tasvirga ta'sir qilmaydi, balki har bir satrning rangi bir xil bo'lislini ta'minlaydi.

Jakkardli tuzilmani aniqlash - bu savat to'rlarining tashkiliy tuzilishini aniqlash, chunki bitta jakkardning orqa qismida suzuvchi chiziqlar mayjud, shuning uchun qog'oz juft jakkard to'quvini tanlaydi. Ikkala jakkardning orqa tomoni turli xil manbaalar tomonidan sayqallanishi mumkin, chunki qog'ozda to'qilgan naqsh murakkab, ipning kuchliligi esa past, shuning uchun havo qatlami va kunjut urug'laridan foydalaniлади. Va niyoyat, dasturda muhrlangan iplarni ajratish va qayta ishlash amalga oshiriladi. Ajratuvchi iplari to'qilgan gazlamaning dastlabki ikki qatorida bajarilishi kerak va bu kompyuter yordamida to'qish jarayoniga o'tish rolini o'yaydi. Qoplash iplari to'qish tanasining so'nggi ikki qatorida bo'lishi kerak va har qanday panelni to'qish oxirida yopish kerak. "Boshlash" tugmasini bosib, tarqatish tugagandan so'ng MC dasturi eksport qilinadi (bunda tekis to'qish dastgohidagi ipning rangi naqsh rangiga mos kelishiga ishonch hosil qilish kerak bo'ladi). Uni to'g'riligi tekshirilgandan so'ng, U diskiga joylashtirilgan va kompyuterga tekis to'qish dastgohiga olib kelinganida, "TP" testi to'g'ri ekanligiga ishonch hosil qilgan holda, normal to'qish mumkin.



6-rasm. Mandelbrot naqshi gazlama ko'rinishi

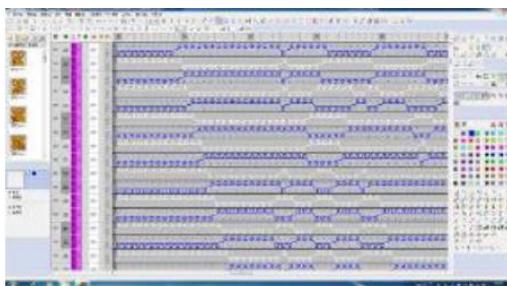
2.5 Jakkard gazlamalarda birlik tasvirlar asosida fraktal naqshni qo'llash (Fraktal chiziq asosida). Yaratuvchi element sifatida chiziq juda ko'p fraktal naqshni keltirib chiqarishi mumkin. Ajdaho shaklidagi egri chiziqga asoslanib, u o'rta nuqtadan birinchi bo'lib 90° burchagi bilan ikkita

kesimga bo'linadi va ikkita segment ikkinchi marta 90^0 burchak bilan qarama-qarshi yo'nalishda qatlanadi, bir necha burmalardan so'ng egrini ajdarho shakli hosil bo'ladi.

Naqsh turi yaratilgandan so'ng, mahalliy qism kuchaytirilib, tuzilishi nisbatan soddaligi sabab ikkita rang uning asosiy xususiyatlarni namoyish qilishi mumkin. Ikki xil rangli ikki tomonlhma jakkard naqshli ipning o'ziga xos xususiyati: bitta rangli ip ba'zi ignalar yordamida to'qilgan, boshqa rangli iqlari boshqa ignalarda to'qilgan [12]. Ikkala jakkardli old naqsh tasodifiy ravishda loyihalashtirilishi mumkin va orqa qismi har xil turlardan iborat bo'lishi mumkin, ammo qog'ozda naqshining tashkiliy tuzilishida havo qatlami qo'llaniladi [13]. Havo qatlami shundan iboratki, rang igna tagligining old tomoniga to'qilgan va boshqa ranglar igna tagligining orqasiga naqshlangan bo'lib, uni "jarayon ko'rimishi" da ko'rish mumkin. "Jarayon ko'rimishi" chizishimiz va igna tanlovinci namoyish etishimiz mumkin bo'lgan oyna. Trikotaj ignalarini harakati 7-rasmida tasvirlanganidek naqshli gazlamani ko'rsatadi, havo qatlamingning tashkiliy rangi qanchalik katta bo'lsa, gazlama orasidagi havo qatlami shuncha ko'p bo'ladi. Old va orqa naqsh bir xil, ammo 8-rasmida ko'rsatilgandek rangi har xil.

2.6 Jakkardli gazlamalarda o'tish vaqtini algoritmi asosida ishlab chiqilgan fraktal naqshni qo'llash.

Mandelbrot, Juliya, Nyuton to'plamlari, naqshlari o'tish vaqtning algoritmiga asoslangan ajoyib ranglar va murakkab tuzilish xususiyatlarga ega. Asosiy qism kuchaytirilganda, murakkab naqshlar paydo bo'ladi. Mandelbrot fraktal naqshini ichki tuzilishi sodda, ammo tashqi kontur nozik detallarga ega; Julia fraktal naqshlari barglarning shaklini yaxlit deb hisoblaydi va chetki qismlari ajralib turadi, ammo ichki tuzilishi murakkab. Nyuton iteratsiyasining fraktali tanlangan funksiyaga bog'liq va turli naqsh turli funksiyalarga mos keladi, ichki dizayn murakkab tarkibga ega. Agar tasvir pikseli juda past bo'lsa, lasan to'qilgan naqsh turli funksiyalarga mos keladi, ichki dizayn murakkab tarkibga ega. Agar tasvir pikseli juda past bo'lsa, lasan to'qilgan gazlamalarda pikselni ifodalaydi. Uning tafsilotlarini ko'rsatib bo'lmaydi va fraktal naqshning xususiyatlarni aks ettira olmaydi, shuning uchun naqsh turi blok yuzasi shakliga mos keladi.



8-rasm. Ajdarho egrini chizig'i shaklidagi ob'ektlar tasviri

2.6 Jakkardli gazlamalarda o'tish vaqtini algoritmi asosida ishlab chiqilgan fraktal naqshni qo'llash.

Mandelbrot, Juliya, Nyuton to'plamlari, naqshlari o'tish vaqtning algoritmiga asoslangan ajoyib ranglar va murakkab tuzilish xususiyatlarga ega. Asosiy qism kuchaytirilganda, murakkab naqshlar paydo bo'ladi. Mandelbrot fraktal naqshini ichki tuzilishi sodda, ammo tashqi kontur nozik detallarga ega. Julia fraktal naqshlari barglarning shaklini yaxlit deb hisoblaydi va chetki qismlari ajralib turadi, ammo ichki tuzilishi murakkab. Nyuton iteratsiyasining fraktali tanlangan funksiyaga bog'liq va turli naqsh turli funksiyalarga mos keladi, ichki dizayn murakkab tarkibga ega.

Mandelbrot to'plamini qo'llash. Mandelbrot to'plami Mandelbrot tomonidan 1980 yilda topilgan va asosiy tamoyil quyidagicha

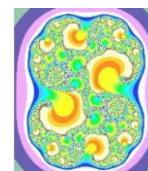
$$z_{n+1} = z_n^m + c$$

tenglamaga asoslangan (z - murakkab o'zgaruvchi, c - murakkablik doimisi). Butun ekran bo'ylab c ning o'zgarishi kuzatiladi. M to'plamning asosiy xususiyati shundaki, iteratsiyalar ko'paygan sari, naqsh 9-rasmida ko'rsatilgandek asta-sekin yumaloq shaklga ega bo'ladi, masalan, naqsh tafsilotlarini ikki tomonlhma aniqroq ko'rish uchun 9-rasmida ko'rsatilgandek Mandelbrot fraktali oltinchi qadamini olaylik, orqa tomonдан havo qatlami bo'lgan to'rt xil rangli jakkard tuzilishi keltirilgan.



9-rasm. Mandelbrot naqshini ob'ektdagi tasviri

Julia to'plamining qo'llanilishi. Julia to'plami Mandelbrot to'plamiga o'xshash formulaga asoslangan. $z_0 (x_0, y_0)$ lar o'zgarmas qiymatga ega bo'lganida murakkab tekislikda notejis tasvirlar kuzatiladi. Parametrning haqiqiy va virtual qismlarini o'zgartirib, turli xil naqshlarni olish mumkin. 10-rasm. $f(z) = z^2 + 0.29 + 0.012i$ formulaga asoslangan Juliya to'plami natijasidir. Asosiy ichki berilganlarni saqlab turganda, ikki tomonli rangli jakkard orqa tomonida kunjut bilan ishlangan. Kunjut deb ataladigan nuqta, kunjut tarqalishiga o'xshaydi va 11-rasmida orqa tomondag'i ranglarning tuzilishi ko'rsatilgan.



10-rasm. Juliya fraktali naqshi



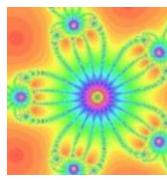
11-rasm. Juliya fraktali naqshining obyektdagi tasviri



Nyuton usulini iteratsiyada qo'llash. $f(x)$ differentisl funksiya uchun Teylor formulasiga binoan $f(x) \approx f(x_0) + f'(x_0)(x-x_0)$, $f(x) = 0$ taxminiy ildizlar $x_n + 1 \approx x_n - f(x_n) / f'(x_n)$. Agar kompleks son z bilan almashtirilsa,

$$z_{n+1} = z_n - f(z_n) / f'(z_n)$$

Nyuton iterativ formulasiga olinadi. 13-rasm, $f(x) = f(x) = x^5 - 1$ tenglama naqshdir, bu yanada murakkab bo'lib, to'rt xil rangli ikki tomonlhma havo qatlami tuzilishi bilan to'qilgan, 14-rasmida ko'rsatilgandek chetki qismlari rang segmentatsiyasining assimetriyasini aks ettiradi.



13-rasm. Nyuton iteratsion usulida fraktal naqsh



14-rasm. Nyuton iteratsion usulida fraktal naqshni obyektdagi tasviri

Xulosा

Yuqorida keltirilgan natijalardan ta'kidlash joizki, V.L. Rvachevning algebromantiqiy usul R-funksiya (RFM) loyihalash vositalari (ya'ni R-konyunksiya, R-dizyunksiya) dan foydalanib egri chiziqlardan iborat Gilbert va Gosper fraktallarining rekursiv tenglamasini qurish mumkinligi keltirilgan. Mazkur qurilgan tenglamalardan foydalanib murakkab naqshli fraktallar yaratilganda, bu fraktallar qaysiki yengil sanoatda o'zbek milliy gilamlari hamda liboslarida naqshlarni chizishda keng miqyosda qo'llanilishi kuzatiladi. shuningdek, maqolada fraktal naqshning xususiyatlari, birlashtirilgan tasvirlarga asoslangan fraktal naqshlar, o'tish vaqtiga algoritmiga asoslangan fraktal naqsh, trikotaj Jakkard gazlamalarida fraktal naqshni qo'llash, to'qish dastgohlari va kompyuterlashtirilgan to'quv dastgohlari, Jakkard gazlamalarda birlik tasvirlar asosida fraktal naqshni qo'llash, Jakkardli gazlamalarda o'tish vaqtiga algoritmi asosida ishlab chiqilgan fraktal naqshni qo'llash, Jakkard gazlamalarida klassik tipdag'i Mandelbrot, Julia, Nyuton naqshli fraktallarning tenglamalarini ishlab chiqish kabi tushunchalar keng doirada o'rjanilga va bayon etilgan.

Adabiyotlar

1. Shan Yufu. (2005). Application of apparel pattern in knitted apparel. Knitting Industries, 00(12), 26-29. <http://dx.chinadoc:10.3969/j.issn.1000-4033.2005.12.012>
2. Nazirov Sh.A., Anarova Sh.A., Nuraliev F.M. Fraktallar nazariyasi asoslar. – Tashkent: Navro'z. Monografiya. 2017. - 128 b.
3. Anarova Sh.A., Nuraliev F.M., Narzulloev O.M. Construction of the equation of fractals structure based on the rvachev r-functions theories. Mechanical Science and Technology Update, IOP Publishing, IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1260 (2019) 102002.
4. Nuraliev F.M., Anarova Sh.A., Narzulloev O.M. O'zbek milliy liboslarining naqshli dizaynida fraktallar nazariyasining tatbiqi. "Amaliy matematika va informatsiyot texnologiyalarning dolzarb muammolari" xalqaro aanjuman tezislari to'plami. Toshkent - 2019. – B. 258
5. Nuraliev F.M., Anarova Sh.A., Narzulloev O.M. Mathematical and software of fractal structures from combinatorial numbers. International Conference on Information Science and Communications Technologies ICISCT 2019 Applications, Trends and Opportunities 4th, 5th and 6th of November 2019, Tashkent University of Information Technologies TUIT, TASHKENT, UZBEKISTAN.
6. Wang Shuyin, D. (2010). The study and application of costumes design based on fractal theory. Jiangnan. Jiangnan university. Jiangsu, P R. China.
7. Tang Ying & Fang Kuanjun. (2009). Application of fractal in the pattern design of digital ink-jet printing. China textile leader, 0(06), 112-115.
8. Maksimenko-Sheyko, Kirill Vladimirovich, Aleksey Vyacheslavovich Tolok, and Tatyana Ivanovna Sheyko. "R-funksii kak apparat v priljeniyakh fraktalnoy geometrii." Prikladnaya informatika 6 (2010).
9. Maksimenko-Sheyko K. V., Tolok A. V., SHeyko T. I. R-funksii v fraktalnoy geometrii //Informatsionnie texnologii. – 2011. – №. 7. – S. 24-27.
10. Lu Lisha & Song Xiaoxia. (2016). The technological achievement of Morocco porcelain pattern on knitted jacquard fabrics. China textile leader, 0(06), 108-110.
11. Ding Lingcong & Zhang Yu. (2015). Design method of scarf patterns with generalized Newton iteration graphics. Journal of Silk, 52(11), 47-51.

12. Qiu Yuying & Chen Tianli. (2013). Stitch design and performance analysis of computer jacquard knitted fabric. Journal of silk, 50(02), 35-38.

13. Wan Ailan, Miu Xuhong & Cong HL. (2015). Development status of weft-knitting technology and related jacquard products. China textile leader, 0(07), 35 39. <http://dx.chinadoc:10.3969/j.issn.1003-3025.2015.07.008>

14. Cai Yanyan, D. (2011). Research and application of fractal geometry in clothing pattern design. Shanghai. Shanghai university of engineering science. Shanghai, P R. China.

15. Jian Xiaohui & Wang Zhi. (2014). Instruction manual of computerized flat knitting machine Pattern. Beijing: China textile & apparel press. 16. Long Xiaotian & Luo

16. Weiyan. (2009). Design and application of the fractal graphic art in garment material. Process in textile science & technology, 0(3), 73-75.

17. Yang Zhi, D. (2010). The application of fractal patterns in costume design. Beijing. Beijing Institute OF Fashion Technology. Beijing, P R. China.

Анарова Шахзода Аманбаевна

профессор, т.ф.д. Мухаммад ал-Хоразмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари унверситети

E-mail: omon_shoira@mail.ru

Phone: +998712386561

Нарзуллоев Ойбек Мирзаевич

Катта ўқитувчи. Мухаммад ал-Хоразмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари унверситети

E-mail: oybek.88.13@gmail.com

Phone: +998712386575

Ассидент, Ибрагимова Зулайхо Эргаш қизи

Мухаммад ал-Хоразмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари унверситети. Самарқанд филиали

E-mail: zuli117@mail.ru

Phone: +998 99 5948584

Магистр, Самидов Мухридин Набижон ўғли,

Мухаммад ал-Хоразмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари унверситети 1- курс магистранти.

E-mail: maker96bek@gmail.com

Phone: +998 (99) 722-00-96

The use of fractal patterns in Uzbek national carpets and Jacquard fabrics

This article presents the implications of using fractal patterns on Uzbek national carpets and Jacquard fabrics. The equations for the Gilbert and Gosper curves were constructed based on the R (RFM) -functional method. The results from the equations at different values of the recursion are presented in a graphical representation. The basic concepts of jacquard weaving technology are described.

Keywords: Fractal pattern, jacquard, R-(RFM) function, fractal theory, Uzbek national carpets, Gilbert curve, Gosper curve, national costumes.

