

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. И. РАЗЗАКОВА

ISSN 1694-5557

ИЗВЕСТИЯ

КЫРГЫЗСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА им. И. РАЗЗАКОВА

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ И ПРИКЛАДНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ

2019

№1 (49)

Бишкек

Технологический парк
Издательский центр «Текник» 2019

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

- М.Дж. Джаманбаев* – доктор физико-математических наук, профессор, ректор КГТУ им. И.Раззакова, главный редактор;
- Р.М. Султаналиева* – доктор физико-математических наук, профессор, проректор по научной работе и внешним связям, заместитель главного редактора;
- Р.Н. Аскарбеков* – кандидат физико-математических наук, доцент, ответственный секретарь;
- А.Ж. Жайнаков* – доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН КР;
- М.С. Джуматаев* – доктор технических наук, профессор, академик НАН КР;
- У.Н. Бримкулов* – доктор технических наук, профессор, чл.-корр. НАН КР;
- К.Ч. Кожогулов* – доктор технических наук, профессор, чл.-корр. НАН КР;
- А.Н. Тюреходжаев* – доктор физико-математических наук, профессор (Казахстан);
- Т.Б. Дуйшеналиев* – доктор физико-математических наук, профессор;
- А.Б. Салиев* – доктор физико-математических наук, профессор;
- Г.Дж. Кабаева* – доктор физико-математических наук, профессор;
- К.О. Осмонбетов* – доктор геолого-минералогических наук, профессор;
- М.Б. Баткибекова* – доктор химических наук, профессор;
- Т.Ш. Джунушалиева* – доктор химических наук, профессор;
- Б.Т. Торобеков* – доктор технических наук, профессор;
- Н.Д. Розалев* – доктор технических наук, профессор (Россия);
- К.М. Иванов* – доктор технических наук, профессор (Россия);
- М.М. Мусульманова* – доктор технических наук, профессор;
- А.С. Иманкулова* – доктор технических наук, профессор;
- Ж.И. Батырканов* – доктор технических наук, профессор;
- С.А. Алымкулов* – доктор технических наук, профессор;
- И.В. Бочкарев* – доктор технических наук, профессор;
- Т.А. Джунуев* – доктор технических наук, профессор;
- Т.Ы. Маткеримов* – доктор технических наук, профессор;
- У.Р. Давлятов* – доктор технических наук, профессор;
- Ж.Ж. Тургумбаев* – доктор технических наук, профессор;
- М.З. Алматов* – доктор технических наук, профессор;
- А.Т. Татыбеков* – доктор технических наук, профессор;
- А.А. Бексултанов* – доктор экономических наук, профессор;
- К.А. Абдымаликов* – доктор экономических наук, профессор;
- М.К. Асаналиев* – доктор педагогических наук, профессор;
- А.А. Акунов* – доктор исторических наук, профессор;

Журнал выходит ежеквартально.

Все материалы, поступающие в редколлегию журнала, проходят независимое рецензирование.

© Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Технологический парк
Издательский центр «Текник», 2019

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF THE KYRGYZ REPUBLIC

KYRGYZ STATE TECHNICAL UNIVERSITY named after I.RAZZAKOV

JOURNAL

**of KYRGYZ STATE TECHNICAL UNIVERSITY
named after I.RAZZAKOV**

THEORETICAL AND APPLIED SCIENTIFIC TECHNICAL JOURNAL

2019

№ 1 (49)

Bishkek

**Technology park
Publishing center “Teknik” 2019**

EDITORIAL BOARD:

- M.Dzh. Dzhamanbaev**, D.Sc. (Physical and Mathematical), professor, rector of Kyrgyz State Technical University named after I.Razzakov, Editor-in-chief;
- R.M. Sultanalieva**, D.Sc. (Physical and Mathematical), professor, vice-rector for Research and Foreign Relations of Kyrgyz State Technical University named after I.Razzakov, Assistant of Editor;
- R.N. Askarbekov**, C.Sc. (Physical and Mathematical), associate professor, Executive Secretary;
- A.Z. Zhaynakov**, D.Sc. (Phys. and Math.), Prof., Academician of the National Academy of Science;
- M.S. Dzhumataev**, D.Sc. (Engineering), Prof., Academician of the National Academy of Science;
- U.N. Brimkulov**, D.Sc. (Engineering), Prof., associate of the National Academy of Science;
- K.Ch. Kozhogulov**, D.Sc. (Engineering), Prof., associate of the National Academy of Science;
- A.N. Tyurehodzhaev**, D.Sc. (Physical and Mathematical), professor, (Kazakhstan);
- T.B. Duishenaliev**, D.Sc. (Physical and Mathematical), Professor;
- A.B. Saliev**, D.Sc. (Physical and Mathematical), Professor;
- G.Dzh. Kabaeva**, D.Sc. (Physical and Mathematical), Professor;
- K.O. Osmonbetov**, D.Sc. (Geological and Mineralogical), Professor;
- M.B. Batkibekova**, D.Sc (Chemistry), Professor;
- T.Sh. Dzhunushalieva**, D.Sc (Chemistry), Professor;
- B.T. Torobekov**, D.Sc. (Engineering), Professor;
- N.D. Rogalev**, D.Sc. (Engineering), Professor (Russia);
- K.M. Ivanov**, D.Sc. (Engineering), Professor, (Russia);
- M.M. Musulmanova**, D.Sc (Engineering), Professor;
- A.S. Imankulova**, D.Sc. (Engineering), Professor;
- Zh.I. Batyrkanov**, D.Sc. (Engineering), Professor;
- S.A. Alymkulov**, D.Sc. (Engineering), Professor;
- I.V. Bochkarev**, D.Sc. (Engineering), Professor;
- T.A. Dzhunuev**, D.Sc. (Engineering), Professor;
- T.Y. Matkerimov**, D.Sc. (Engineering), Professor;
- U.R. Davlyatov**, D.Sc. (Engineering), Professor;
- J.J. Turgumbaev**, D.Sc. (Engineering), Professor;
- M.Z. Almatov**, D.Sc. (Engineering), Professor;
- A.T. Tatybekov**, D.Sc. (Engineering), Professor;
- A.A. Beksultanov**, D. Sc. (Economic), Professor;
- K.A. Abdymalikov**, D. Sc. (Economic), Professor;
- M.K. Asanaliev**, D.Sc. (Pedagogic), Professor;
- A.A. Akunov**, D. Sc. (Historics), Professor;

The journal is published quarterly
All materials that come to the Editorial Board of the journal
are subject to independent peer-review

СОДЕРЖАНИЕ

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

1. **Акматакулов А.А., Абакирова Г.Ж., Култаева Д.Ч., Зикирова Г.А.**
Формирование профессиональных компетентностей студентов колледжа..... 9
2. **Алимова К.Т.**
Культы кыргызского народа..... 14
3. **Алимова К.Т.**
Религиозная империя Сан Мен Муна..... 18
4. **Жанакеева А.Т.**
К вопросу общественно-политического развития Кыргызстана в 1965-1985 гг 22
5. **Тагайбекова А.А.**
Трудовая миграция из Кыргызстана в Турецкую Республику 28
6. **Чандыбаева А.М.**
Роль изучения кыргызского женского головного убора в эстетическом воспитании студентов..... 34
7. **Парманкулова П.Ж., Асаналиев М.К.**
Цифровые технологии в инклюзивном образовании..... 40

ЭКОНОМИКА

1. **Бакас у. Б.**
Проблемы финансирования возобновляемой энергетики в Кыргызской Республике..... 44
2. **Давлятова Б.Д.**
Исследование экономического роста Кыргызстана с помощью эконометрического моделирования..... 55
3. **Омуралиев У.К., Дуйшаева М.**
Реалии и перспективы процедур рамочных соглашений в системе государственных закупок Кыргызской Республики..... 59
4. **Гагаринская Г.П., Гагаринский А.В., Кузнецова И.Г., Васильчиков А.В., Шмидт А.В.**
Управление производительностью и эффективностью труда персонала на основе мотивации труда на предприятиях нефтегазового комплекса..... 63

ТРАНСПОРТ И МАШИНОСТРОЕНИЕ

1. **Алмаматов М.З., Халов Р.Ш., Сонколов М.Ж., Орозалиева И.Ж.**
Синтез механизмов высоких классов с использованием группы Бурместера.... 74
2. **Баранов А.С., Павлюк А.С.**
Пути повышения эксплуатационных свойств мобильной машины 79
3. **Буканов Ж.У.**
Моделирование способа совмещения литья и выдавливания..... 90
4. **Даниярова Б.Дж., Долотбакова А.К.**
Возможности применения логистики в улучшении экспорта продукции сельского хозяйства Кыргызстана..... 98
5. **Мамедгасанов Р.Р., Куцев Е.В.**
Подходы в реализации системы «Безопасный город» в г. Бишкек. Концептуальные и прикладные аспекты..... 102
6. **Торобеков Б.Т., Охотников В.И., Лучихин М.Н.**
Интеллектуальная транспортная система для крупных городов..... 106

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, СЕТИ И СИСТЕМЫ

1. **Акчалов Ш.А., Калысбеков Ш.К., Рыскулов Р.Р., Шукуров У.Ш., Эсенгелдиев Ч.Э.**
Факторы, влияющие на времени жизни носителей заряда в монокристаллах кремния..... 112
2. **Машеков С.А., Киянбекова Л.Р., Түкібай А.А., Машекова А.С.**
Исследования влияния азотированного покрытия, нанесенных на пуансоны и матрицы для глубокой вытяжки, на технологические параметры процессов штамповки горяче- и холоднокатанных полос..... 118
3. **Машеков С.А., Уразбаева Р.Е., Түкібай А.А., Тусупкалиева Э.А.**
Компьютерное моделирование процесса прокатки тонких полос и совершенствование конструкции продольно-клинового стана..... 125
4. **Каримов Б.Т., Голомазов Е.Г., Кармышаков А.К.**
Структурный анализ акустического звуковоспроизводящего комплекса..... 132

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ В ЭНЕРГЕТИКЕ

1. **Бакас у. Б., Абдыжусупова А. М.**
Сравнительная характеристика развития энергетических секторов Кыргызской Республики и Республики Таджикистан..... 140
2. **Байконушов И.Дж., Мусабеков Б.К., Галбаев Ж.Т.**
Схемы управления грузоподъемных транспортных средств (лифт)..... 146
3. **Черемисин В.Т., Третьяков Е.А.**
Имитационное моделирование мультиагентного управления напряжением в распределительных электрических сетях железных дорог..... 152
4. **Шаназаров М.Э., Куржумбаева Р.Б.**
Исследование зависимости потерь электроэнергии от загрузки электрооборудования..... 160
5. **Мурзакулов Н.А.**
Рассмотрение и анализ различных видов современных покрытий теплиц..... 165
6. **Мурзакулов Н.А.**
К вопросу об иерархической системе управления урожайностью теплицы..... 173

ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА. МАТЕМАТИКА И ФИЗИКА

1. **Джаманбаев М.Дж., Чукин Р.Б.**
Моделирование движения ледника с использованием функции автоматического изменения зоны во FLAC..... 179
2. **Раматов К.С., Арзымбаева А.Э.**
Об подходе к гранично-элементному моделированию нестационарных геомеханических задач..... 188
3. **Салиев А.Б., Стамкулова Г.К.**
Шаблоны численного решения задач теории упругости в среде excel на основе дискретной модели..... 192
4. **Токонов А.Т., Аспердиева Н.М.**
Сравнительный анализ способов записи Фурье-голограмм..... 200

ГОРНОЕ ДЕЛО И ТЕХНОЛОГИИ

1. **Назаралиев Б.А., Зарлыков А.К.**
Рудолокализирующие структуры и продуктивность жильных тел золоторудного месторождения Джамгыр..... 206
2. **Назаралиев Б.А., Зарлыков А.К.**
Структурно-кинематические парагенезисы жильных зон золоторудного месторождения Джамгыр..... 217
3. **Рычков Б.А., Комарцов Н.М., Кулагина М.А.**
Метод построения паспорта прочности горных пород..... 233

CONTENTS

HUMANITIES

1. **A.A. Akmatkulov, G.Zh. Abakirova, D.Ch. Kultaeva, G.A. Zikirova**
Formation of professional competence of students of college..... 9
2. **K.T. Alimova**
Cults of the kyrgyz people 14
3. **K.T. Alimova**
Religious empire of Sun Myung Moon..... 18
4. **Zhanakeeva A.T.**
To the issue of socio-political development of Kyrgyzstan in 1965-1985 years 22
5. **A.A. Tagaybekova**
Labor migration from Kyrgyzstan to the Republic of Turkey 28
6. **A.M. Chandybaeva**
The role of the study of the kyrgyz women's headdress in the aesthetic education of students..... 34
7. **Parmankulova P.Zh., Asanaliev M.K.**
Digital technologies in inclusive education..... 40

ECONOMIC

1. **Bakas u. B.**
The problem of financing renewable energy in the Kyrgyz Republic..... 44
2. **B.D. Davlyatova**
Research of economic growth of the Kyrgyz Republic by using econometric modeling..... 55
3. **Omuraliev U.K., Duishaeva M.**
Realities and perspectives of the procedures of the framework agreements in the system of public procurement of the Kyrgyz Republic..... 59
4. **Gagarinskaya G.P., Gagarinsky A.V., Kuznetsova I.G., Vasilchikov A.V., Shmidt A.V.**
Management of labor productivity and efficiency of personnel at the enterprises of oil and gas complex..... 63

TRANSPORT AND MECHANICAL ENGINEERING

1. **M.Z. Almamatov, R.Sh. Khalov, Sonkolov M.J.**
Synthesis of high-class mechanisms using the Burmester group..... 74
2. **A.S. Baranov, A.S. Pavluk**
The ways to increase operational properties of a mobile machine..... 79
3. **Zh. U. Bukanov**
Design of method of combination of casting and squeezing out..... 90
4. **B. Dzh. Danijarova, Dolotbakova A.K.**
Possibilities for improving logistics export of agricultural products of Kyrgyzstan.... 98
5. **R.R. Mamedgasanov, E.V. Kutsev**
Approaches to the realization of the "Safe city" system in Bishkek. Conceptual and applied aspects..... 102
6. **Torobekov B.T., Okhotnikov V.I., Luchikhin M.N.**
Intelligent transport systems in large cities..... 106

INFORMATION AND TELECOMMUNICATION NETWORKS AND SYSTEMS

1. **Sh.A. Akchalov, Sh.K. Kalysbekov, R.R. Ryskulov, U.Sh. Shukurov, Ch.E. Esengeldiev**
The factors affecting the lifetime of charge carriers in silicon single crystals..... 112

2.	<i>S.A. Mashekov, L.R. Kiyanbekova, A.A.Tukibay, A. S. Mashekova</i> Study of the influence of nitrogenated coating, applied on punches and matrices for deep extract, on technological parameters of the stamping process of hot and cold-roated strips.....	118
3.	<i>S.A. Mashekov, R.E. Urazbaeva, A.A.Tukibay, E.A. Tusupkalieva</i> Computer simulation of the thin strips rolling process and perfection of the design of the long-wedge mill.....	125
4.	<i>B.T, Karimov, E.G. Golomazov, A.K. Karmyshakov</i> The structural analysis of the acoustic sound-reproducing complex.....	132
ACTUAL PROBLEMS OF ENERGETICS		
1.	<i>Bakas u. B., Abdyjusupova A. M.</i> Comparative characteristics of development of energy sectors of the Kyrgyz Republic and the Republic of Tajikistan	140
2.	<i>I. Dzh. Baikonushov, B.K. Musabekov, Zh.T. Galbaev</i> Control schemes of load-lifting vehicles (elevator).....	146
3.	<i>V.T. Cheremisin, E.A. Tretyakov</i> Simulation modeling of multi-agent management of voltage in the distributive electric network of railways.....	152
4.	<i>M.E. Shanazarov, R.B. Kurzhumbaeva</i> Research of dependence of losses of electric power from loading of electrical equipment.....	160
5.	<i>Murzakulov N.A.</i> Consideration and analysis of various types of modern greenhouse coatings	165
6.	<i>Murzakulov N.A.</i> To the question of the hierarchical crop yield management system of the greenhouse.	173
APPLIED MECHANICS. MATHEMATICS AND PHYSICS		
1.	<i>M.Dz. Dzhamanbaev, R.B. Chukin</i> Glacier movement modeling using automatic rezone function in FLAC.....	179
2.	<i>K.S.Ramatov, A.E. Arzymbaeva</i> About one approach to boundary-element modeling of nonstationary geomechanical problems.....	188
3.	<i>A.B. Saliev, G.K. Stamkulova</i> Patterns of numerical solution of problems of the theory of elasticity in excel based on a discrete model.....	192
4.	<i>A.T. Tokonov, N.M. Asperdieva</i> Fourier holograms recording automated way using spatially modulated light waves..	200
MINING AND TECHNOLOGY		
1.	<i>B.A. Nazaraliev, A.K. Zarlykov</i> Ore structures localisation and vein bodies productivity of the Jungyr gold-ore deposit.....	206
2.	<i>B.A. Nazaraliev, A.K. Zarlykov</i> Structural and kinematic paragenesis of residential zones of the Jamgyr gold ore deposit.....	217
3.	<i>B.A. Rychkov, N.M. Komartsov, M.A. Kulagina</i> Method formation of rocks strength passport	233

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

УДК 37.012.3

**КОЛЛЕДЖДЕ СТУДЕНТТЕРДИН КЕСИПТИК КОМПЕТЕНТТҮҮЛҮКТӨРҮН
КАЛЫПТАНДЫРУУ**

Акматакулов Асылбек Акматакулович, п.и.д., профессор, И.Разаков атындагы КМТУ, Кыргызстан, 720044, Бишкек ш., Ч.Айтматов пр., 66, E-mail: aakmatkulov@inbox.ru, ORCID ID 0000-0002-5498-0281

Абакирова Гүлзат Жумабековна, п.и.к., доцент, Ж.Баласагын атындагы КУУ, Кыргызстан, 720033, Бишкек ш., Фрунзе көч., 547, E-mail: abakirova73gul@mail.ru

Култаева Динара Чокоевна, п.и.к., ст.преп., ОшТУ, Ош ш., Н.Исанов көч., 81, E-mail: Kultaeva-dinara67@mail.ru

Зикирова Гулайым Абдылдаевна, п.и.к., доцент, Ош ТУ, Ош ш., Н.Исанов көч., 81, E-mail: zikirova.gulayym@mail.ru

Аннотация: Берилген макалада орто кесиптик колледждерде математиканы окутууда студенттердин адистик өзгөчөлүгүн эске алуу максатка ылайыктуу экендиги каралган. Тапшырмалар курулушка байланышкан маселелерди математикалык теориялар, формулалар, ошондой эле геометриялык же физикалык закон ченемдүүлүктөрүн колдонууга багытталган. Эң башкысы, маселе иштөөдө мейкиндиктеги фигуралардан жана айрым техникалык объектилерден тийиштүү эрежелерди ажырата алган, техниканы, чийки заттарды, жумуш мөөнөттөрүн ийгиликтүү пайдалануу шарттарын көрө билгендиктери болуп эсептелет. Болочок курулушчуларга булар дубал тургузуу, шыбак иштерин аткарууда жана сырдоо иштериндеги чыгымдоолордун эсебин тактоого абдан зарыл. Ар бир иштелген тапшырмага баалар чектелди. Мындан тышкары, оригиналдуу иштелген маселерге кошумча баллдар берилип, так ойлонулбай, чаржайыт жазылып калган жумуштарга айып баллдар белгиленген.

Түйүндүү сөздөр: колледж, компонент, компетенттүүлүк, моделдөө жөндөмдүүлүгү, болочок инженер, инженердик интуиция, курулуш адистиги, кесиптик ишмердүүлүк, тапшырма.

**ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ
СТУДЕНТОВ КОЛЛЕДЖА**

Акматакулов Асылбек Акматакулович., д.п.н., профессор, КГТУ им.И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч.Айтматова, 66, E-mail: aakmatkulov@inbox.ru, 0000-0002-5498-0281

Абакирова Гүлзат Жумабековна, к.п.н., доцент, КНУ им. Ж.Баласагына, Кыргызстан, 720033, г.Бишкек, ул. Фрунзе, 547, E-mail: abakirova73gul@mail.ru

Култаева Динара Чокоевна, к.п.н., ст.преп., Ош ТУ, г.Ош, ул. Н.Исанова., 81, E-mail: kultaeva-dinara67@mail.ru

Зикирова Гулайым Абдылдаевна, к.п.н., доцент, Ош ТУ, г.Ош., ул. Н.Исанова, 81, E-mail: zikirova.gulayym@mail.ru

Аннотация: В данной статье рассматривается методика обучения студентов математике в средних профессиональных колледжах, с учетом их профессиональных особенностей. Задания ориентированы на применение математических теорий, формул а также геометрических или физических закономерностей при решении производственных задач. Главное при их решении – суметь увидеть закономерности в пространственных фигурах и определенных технических объектов, определить условия рационального использования техники. сырья, рабочего времени. Для будущих строителей это - экономное расходование материалов при кладке стен, оштукатуривании, покраске. Было установлено количество,

которым оценивалось каждое задание. Кроме того, использовались дополнительные поощрительные баллы за оригинальное решение, а также система штрафных баллов за нерациональное решение, небрежное оформление работ.

Ключевые слова: колледж, компонент, компетентность, моделирующая способность, будущий инженер, строительный специалист, профессиональная деятельность, задание.

FORMATION OF PROFESSIONAL COMPETENCE OF STUDENTS OF COLLEGE

Akmatkulov Asylbek Akmatkulovich., Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Ch. Aitmatova Ave., 66, E-mail: aakmatkulov@inbox.ru, 0000-0002 -5498-0281

Abakirova Gulzat Zhumabekovna, Ph.D., associate professor, KNU them. Z. Balasagyn, Kyrgyzstan, 720033, Bishkek, Frunze str., 547, E-mail: abakirova73gul@mail.ru

Kultaeva Dinara Chokoevna, Ph.D., senior teacher, Osh TU, Osh city, st. N.Isanova., 81, E-mail: kultaeva-dinara67 @ mail, ru

Zikirova Gulayym Abdyl daevna, Ph.D., associate professor, Osh TU, Osh city, st. N.Isanova, 81, E-mail: zikirova.gulayym @ mail, ru

Abstract: This article discusses the method of teaching students in mathematics in secondary vocational colleges, taking into account their professional characteristics. The tasks are focused on the application of mathematical theories, formulas and geometric or physical laws in solving production problems. The main thing in solving them is to be able to see patterns in spatial figures and certain technical objects, to determine the conditions for the rational use of technology. raw materials, working time. For future builders, this is an economical use of materials when laying walls, plastering, painting. It was determined the amount by which each task was evaluated. In addition, additional incentive points for the original decision were used, as well as a system of penalty points for an irrational decision, careless design of works.

Keywords: college, component, competence, mathematical ability, future engineer, building specialist, professional activity, the task.

Бүгүнкү күндө колледждер дүйнөлүк билим берүү мейкиндигинин өнүгүү шартында эгемендүү республикабыздын өнүгүүсүнө салым кошуучу, учурдун талабына ылайык кесиптик компетенттүүлүгү калыптанган болочок инженерлерди даярдоо үстүндө иш алып барат. Ар бир багытта окуп жаткан студенттер үчүн окуу учурундагы алган теориялык билими кесиптик ишмердүүлүгүндө чоң мааниге ээ. Мисалы, колледждерде окуган болочоктогу курулуш инженерлери боюнча токтолуп өтсөк, адамдын жашоосунда куруучулардын эмгектери бардык мезгилдерде бааланып келген. Куруучулардын жеңил эмес талыкпаган эмгектеринин натыйжасы калкыбызга кубаныч тартуулайт [2]. Келечектеги куруучулардын окуу мезгилинде да, өз алдынча иштөөсүндө да кесиптик ишмердүүлүгүн арттыруудагы негизги предметтердин бири болуп математика эсептелет. Практиканын жыйынтыктары көрсөткөндөй, курулуш адистигиндеги студенттердин инженердик чыгармачылыгы үчүн математикалык жөндөмдүүлүктүн эң негизги компоненттери болгон - мейкиндик ой жүгүртүү, ченемдерди алуу, эсептей билүү, символдор менен иштей билүү жана инженердик интуиция компоненттери калыптанышы керек. Анткени бул компоненттерди болочоктогу курулуш инженери пландалган долбоорлорго туура, так баа берүүдө жана аларды изилдөөдө колдонот.

Бүгүнкү күндө мамлекетибизде курулуш иштери колго алынып турган учурда, бул багыттагы адистиктин бүтүрүүчүлөрүн талапка ылайык даярдоо проблемасы турат. Аны чечүүдө колледждин математика мугалимдери окутууга чыгармачылык менен мамиле жасап өз милдеттерин чыгармачыл аткарууга белсенишет. Ал үчүн математиканы сабагында курулуш багытында билим алып жаткан студенттерге адистике жараша тиешелүү

тапшырмаларды берүү чоң мааниге ээ. Мындай тапшырмалардын үстүнөн иштөө менен студенттин өзүнүн тандаган кесибине болгон кызыгуусу жогорулайт.

Колледжде курулуш адистигинде окуган студенттер 1-курста математиканы орто мектептин 10-11-класстардагы программалык материалдарды өздөштүрүшөт. Ал эми 2-курста жогорку математиканын негизги бөлүмдөрдү: аналитикалык геометриянын элементтери, векторлор, матрицалар жана аныктагычтар, сызыктуу теңдемелер системасы, көптүктөр, бир өзгөрмөлүү функциялар жана андагы дифференциалдык эсептөөлөр, анык эмес интеграл, анык интеграл, ыктымалдыктар теориясы жана статистиканын элементтери окутулат. Аталган бөлүмдөрдү окуп үйрөнүүдө студенттердин бир нече кесиптик компетенттүүлүктөрү калыптанат. Мисалы, аналитикалык геометрия мейкиндикте ой жүгүртүүнү, ой жүгүртүүнүн ийкемдүүлүгүн, рационалдуулугун жана тереңдигин калыптандырууда кенири мүмкүнчүлүктөргө ээ болсо, сызыктуу теңдемелер системасы логикалуулукту, эсептей билүү жөндөмдүүлүгүн, сандардагы удаалаштыктар, предел жана туундуну окуп билүү менен эн кичинекей чоңдуктар түшүнүктөрүн таанып билүү мүмкүнчүлүктөрү пайда болот, ал эми интегралдар нерсенин аянтын жана көлөмүн табуу түшүнүгүн кеңейтет жана инженердик-математиканы колдонууда логикалык интуицияны өстүрөт [3].

Окуу мезгилинде өтүлгөн материалдарды терең өздөштүрүп, курулуш инженери боюнча адис төмөндөгү сапаттык компетенцияга ээ болуусу зарыл:

- долбоордук-конструктордук иштерди аткарууда математикалык моделдөөнү, колдонмо математиканын элементтерин пайдалануу методдору;
- имарат, курулуштардын жана алардын негизги пайдубалдарын чийип-сызууда техникалык чечимдерди аткаруунун жолдору;
- инженердик-экономикалык эсептерди аткарууда жана өндүрүштү башкаруу процессинде экономикалык-математикалык методдорду, эсептөө техникасы менен иштөөнү так билүү
- куруу процесстерин математиканын каражаттары менен модельдөөнү билүү, башкача айтканда болочок инженер куруучуда “*моделдөөчү жөндөмдөрдүн*” [1, 47 б.] жетиштүү деңгээлде болуусу.

Математика сабагы боюнча талаптарда келечектеги инженер объектилердин сандык жана сапаттык маанилерин билдирүү үчүн математикалык символдорду колдонуунун тажрыйбасына ээ болушу зарыл экендиги айтылат. Колледждерде курулуш багытында окуган 1-курстун студенттерин математика боюнча практикалык сабактарда кесиптик компетенттүүлүгүн калыптандыруу үчүн төмөндөгү айрым тапшырмаларды сунуштоого болот.

1. Анык интегралды колдонууга тапшырма

Компетенттүүлүк: предел, үзгүлтүксүздүк, дифференциал, баштапкы функцияны табуу бигичтиктери, формула жана эреже колдонуу машыккандыктары.

Деңгээл: 1

Стимул: Аквариумдун адам баласына пайдалуу экендиги баарыбызга белгилүү. Ата-энең сенин бөлмөңө коюу үчүн аквариум сатып алды. Андагы балыктардын кыймылына суунун басымы таасир этет.

Тапшырманын формулировкасы: Бир вертикалдык грани $0,4\text{м} \times 0,7\text{м}$ өлчөмгө ээ болгон тик бурчтуу параллелепипед формасында болгон аквариум суу менен толтурулган. Суунун басым күчүн тапкыла (суунун тыгыздыгы 1000кг/м^3).

Маалымат булагы: көлөм жөнүндө түшүнүк, тик бурчтуу параллелепипеддин көлөмүн табуунун формуласы .

Тапшырманы аткаруу үчүн бланк:

Мындай _____ болгондуктан, мен _____ деп эсептейм.

Текшерүү инструменти :

1. Туура чыгарса -1 балл (мындан ары “б”).
2. Негиздеп, туура чыгарса -2 б.

3. Чыгармачылык менен туура жана негиздеп чыгарса - 3 б.

Чыгаруу: Аквариумдун каптал жагы менен жогорку негизин Оу жана Ох окторуна тиешелүү боло тургандай кылып координаттык тегиздикти тандап алабыз. Суунун басым күчүн табуу үчүн $P = g \int_a^b \rho x f(x) dx$ формуласын колдонобуз. Аквариумдун граны тик бурчтук формасында болгондуктан, $f(x) = 0,7x$, $x \in [0; 0,4]$. Мындан интегралдоонун пределдери $a=0$ жана $b=0,4$ болот. Анда суунун басым күчү:

$$P = g \int_0^{0,4} 1000 * 0,7 * x dx = 700 \frac{x^2}{2} \Big|_0^{0,4} = 56g \approx 5 \text{ [4]}.$$

Жообу: 5 Па.

2. Көп грандыктардын көлөмүн табуунун формуласын колдонууга тапшырмалар

Компетенттүүлүк: өзүн уюштуруу жана көйгөйлөрдү чечүү

Деңгээл: 1

Стимул: Силер курулуш иштерин жүргүзүп жаткан участкасто суу атайын белгиленген убакытта гана берилет. Берилген убакытта сууну толтуруп алуу үчүн цистерна орнотуу зарылчылыгы жаралат.

Тапшырманын формулировкасы: Сыйымдуулугу 10м^3 суу куюу үчүн өлчөмү $2,5 \times 1,75$ м болгон аянтчага цистерна орнотуу талап кылынат (мында аянтча цистернанын түбү). Бул цистернанын бийиктиги канча болот.

Маалымат булагы: көлөм жөнүндө түшүнүк, тик бурчтуу параллелепипеддин көлөмүн табуунун формуласы.

Чыгаруу: $V = S_{\text{н.а.}} \cdot H$ формуласын пайдалансак, анда $H = \frac{V}{S_{\text{н.а.}}} = \frac{10}{2,5 \cdot 1,75} \approx 2,29$ (м).

Жообу: Цистернанын бийиктиги 2,29 м.

Тапшырманы аткаруу үчүн бланк:

Мындай _____ болгондуктан, мен _____ деп эсептейм.

Текшерүү инструменти :

1. Туура чыгарса -1 б.

2. Негиздеп, туура чыгарса -2 б.

3. Чыгармачылык менен туура жана негиздеп чыгарса -3 б.

3) *Компетенттүүлүк:* маалыматтык.

Деңгээл: 2

Стимул: Сен темир жол куруу иштери боюнча инженерсиң. Сага узундугу 780км болгон А шаарынан В шаарына чейинки темир жолдун проекттин иштеп чыгуу тапшырмасы жүктөлсүн.

Тапшырманын формулировкасы: Темир жолдун кырдалган топурагынын кесилиши төмөнкү негизи 14 м, жогоркусу 8 м жана бийиктиги 3,2 м болгон трапеция түрүндө болот. Иштелип чыккан проектеги темир жолго канча куб метр топурак туура келерин тап.

Маалымат булагы: трапециянын аянтын табуунун формуласы

$$S_{\text{тр.}} = \frac{a+b}{2} h, \quad 1 \text{ км} = 1000 \text{ м, призманын көлөмүн таб. формуласы } V = S \cdot H$$

Чыгаруу: Трапециянын аянтынын формуласы боюнча:

$$S = \frac{8+14}{2} \cdot 3,2 = 35,2 \text{ (м}^2\text{)}, \quad V = 35,2 \cdot 1000 = 35200 \text{ (м}^3\text{)}.$$

Жообу: 1км ге 35200 м³, ал эми 780 км ге 780 · 35200 м³ топурак керек болот.

Текшерүү инструменти :

1. Туура чыгарса -1б.

2. Негиздеп, туура чыгарса -2б.

3. Чыгармачылык менен туура жана негиздеп чыгарса -3б.

4. Айлануу телолорунун көлөмдөрүн табууга тапшырма

Компетенттүүлүк: маалыматтык.

Деңгээл: 1

Стимул: Сен курулуш иштерине керектелүүчү чака чыгаруучу цехтин башчысы болуп иштейсиң. Цехте күнүнө 100 чака чыгаруу пландалган.

Тапшырманын формулировкасы: Эгерде 1 м^2 ты майлоо үчүн 150 г олиф керектелсе, түзүүчүсү $27,5\text{ см}$, негиздеринин диаметрлери 25 см жана 30 см болгон кесилген конус түрүндөгү 100 чаканын сырткы бетин майлоо үчүн канча олиф керектелет?

Маалымат булагы: диаметрден радиуска өтүү эрежеси, тегеректин, кесилген конустун каптал жана толук бетинин аянтын табуунун формулалары.

Чыгаруу: $R_1 = 0,25 \div 2 \approx 0,13\text{ м}$, $R_2 = 0,3 \div 2 = 0,15\text{ м}$

$S_{\text{к.к}} = \pi(R_1 + R_2) \cdot 1 = \pi(0,13 + 0,15) \cdot 0,28 = 0,28 \cdot 0,28\pi = 0,078\pi$

$S_{\text{н.а.}} = \pi(0,13)^2 = 0,0169\pi$, $S_{\text{т.б.}} = S_{\text{н.а.}} + S_{\text{к.к.}} = (0,0784 + 0,0169)\pi \approx 0,0953\pi$

$n = 100$ чакан болгондуктан, $m = 0,29 \cdot 100 \cdot 0,15 = 29 \cdot 0,15 \approx 4,35\text{ (кг)}$. Жообу:

100 чаканын сырткы бетин майлоо үчүн $4,35\text{ кг}$ олиф керектелет [5].

Өтүлгөн темалар боюнча көнүгүүлөрдү иштөөдө. адистикке тиешелүү компетенттүүлүккө багытталган тапшырмаларды аткарууда студенттердин кесиптик компетенттүүлүгү артат. Ошондуктан, окутуучу практикалык сабактарга студенттер үчүн адистигине жараша тапшырмаларды даярдоосу зарыл. Мына ошондо гана студенттердин сабакка болгон кызыгуусу артып, анын эффективдүүлүгү артат.

Тажрыйба көрсөткөндөй моделдөөчү жөндөмдөрдү, маселе иштей билүү бигичтиктерин тешерип жыйынтык чыгаруу көп факторлуу болот. Ошондой эле мындай аракеттер комплекстүү методдорду талап кылат. Бул методдор билим берүүдөгү кеңири белгилүү окутуунун изилдөөчү методуна туура келет да бардык экономикалык техникалык процесстердеги математикалык методдор жана моделдөөлөрдүн үлгүлөрүнө жакындашат.

Ошентип студенттердин жөнөкөй маселелерди иштей билүү сапаттары алардын илимий изилдөөнүн методдоруна ээ болуусуна түздөн түз алып келет деп айтмакчыбыз.

Жыйынтыктап айтканда, орто кесиптик окуу жайларда (колледждерде) математиканы окутууда адистикти эске алып, практикалык сабактарда компетенттүүлүккө багытталган тапшырмаларды сунуштоо аркылуу болочоктогу адистерди кесипке даярдоонун денгээлин жогорулатууга болот.

Эми төмөнкү таблицада (1. Таблица), авторлордун бири тарабынан түзүлгөн, студенттердин маселе иштөө жана математикалык моделдерди түзө билүү жөндөмдөрүн жана бигичтиктерин аныктоочу “жыйынтык бааларды коюу системасын” [1, 47, б] келтиребиз:

1.Таблица.Жыйынтык бааларды коюу системасы

Маселе иштей билүү жөндөмдөрү:	Материалдарды өздөштүрө билүү этаптары (түшүнүктөр, билимдер)	Билимдердин сапаттык белгилери	Маселелердин түрлөрү	Баалар
Маселенин шартын иликтей алуу талкуулоо, жыйынтык чыгаруу денгээли. Маселе коё билүү	Маселедеги белгилер, терминдер, түшүнүктөр жана принциптер арасындагы байланыштарды түзө	Математикалык билимдер бардык адистик даярдыктардын органикалык түзүмү экендигине ынанымы	Жөнөкөй, Бир нече маанидеги, бирок жеңил.	(61) баллга чейин канааттандыруу
Маселедеги бардык кырдаалдарды, анын маңызын түшүнөт	Маселедеги негизги суроолордун структурасын ажырата билет	Математиканын фундаменталдык негизин колдоно билет	Издөнүүгө арналган, көп варианттуулука алып келүүчү маселелер	(74) баллга чейин
маселени анализдей билүү, изилдөөлөрдүн жыйынтыгын математикалык моделдердин жардамы менен прогноздой алуу	Моделдерди түзүүдө, негизденүүгө, далилдөөлөргө, системдүүлүккө жетише алуу	Алган билимдердин, бигичтиктердин, машыккандыктардын ишенимдүүлүгү, толуктугу жана системдүүлүгү	Изилдөөчүлүк	(100) баллга чейин

Мындай педагогикалык тажрыйба, эң негизгиси, студенттерди кесипке окутуп жана тарбиялоодо педагогикалык концепциялардын бүгүнкү күндөгү талаптарына жооп берет жана карама каршылыкта болбойт деген ойдобуз. Бул ойлорду өз тажрыйбаларында көптөгөн орто кесиптик окуу жайларынын окутуучулары да бекемдешти. Бул айтылгандердын негизинде төмөндөгүдөй корутунду айтуу мүмкүнчүлүк ачылды.

Корутунду. Жогорку кесиптик окуу жайларында жекелештирип окутууну эске алуу менен окутууну маселе иштөө формасы менен байытуу үзгүлтүксүз ишке ашырылып туруусу зарыл. Кесипке байланышкан математикалык тексттик маселелердин түрлөрүн көбөйтүү оң натыйжаларды берет. Эсептөөлөрдү жүргүзүүдө сабактардагы убакытты үнөмдөө үчүн мындан ары компьютердик математикалык пакеттерди колдонуу иштери боюнча педагогикалык, методикалык жана дидактикалык иштер жүргүзүлүп жатат.

Колдонулган адабияттар:

1. Акматкулов А.А. Имитационные методы и модели как метод познания// Журнал об экономических науках “БЕНЕФИЦИАР”. Кемерово, 2017.- С.45-48
2. Султанова, Л. К. Педагогический проект “ Математика в профессии строителя” [Текст] / Л. К. Султанова – Горнозаводск.: 2016.-10 с.
3. Култаева, Д.Ч. Технологиялык колледждерде математиканы дифференцирлеп окутуунун методикасы [Текст]: дис. ... п.и.к.: 13.00.02/ Д. Ч. Култаева – Бишкек, 2016. – 152 б.
4. Решение прикладных задач с помощью определенного интеграла [Электронный ресурс]. <http://www.festival.1september.ru> г. Нефтекамск, 2014.
5. Мадраимов, С. 10-11-класстын Геометрия окуу китебиндеги маселелердин чыгарылыштары [Текст]/ С. Мадраимов, Н. Закиров - Ош, 1989. – 104 б.

УДК 951/959(575.2):297

КЫРГЫЗ ЭЛ КУЛЬТАРЫ

Алимова К.Т. И.Раззаков атындагы КМТУнун Философия жана социалдык илимдер кафедрасынын доцентинин м.а. E-mail: alimova.kt@mail.ru

Макалада Кыргыздардын исламга чейинки диний ишенимдери иликтенип, аларга илимий анализ жасалды.

Негизги сөздөр: теңирчилик, Умай эне, анимизм, тотемизм, фетишизм, шаманчылык, Манастын күмбөзү.

КУЛЬТЫ КЫРГЫЗСКОГО НАРОДА

Алимова К.Т. и.о. доцент кафедры Философии и социальных наук КГТУ им. И.Раззакова E-mail: alimova.kt@mail.ru

В статье исследованы и научно проанализированы доисламские верования кыргызов.

Ключевые слова: теңгрианство, Умай эне, анимизм, тотемизм, фетишизм, шаманизм, мавзолей Манаса.

CULTS OF THE KYRGYZ PEOPLE

Alimova K.T. associate Professor of Philosophy and social Sciences KSTU named after I. Razzakov E-mail: alimova.kt@mail.ru

The article investigates and scientifically analyzes the pre-Islamic beliefs of the Kyrgyz.

Key words: Tengrianism, Umai ene, animism, totemism, fetishism, shamanism, Manas mausoleum.

Кыргыздар Бобордук Азиядагы эң байыркы элдердин бири катары бай окуялардын күбөсү жана катышуучусу болгон. Кыргыз эли көптөгөн көчмөн элдер сыяктуу эле ар түрдүү элдер менен этникалык байланышта болуп, кылымдарды карытып, жеке өзүнө тиешелүү болгон өзгөчөлүктөрдү сактап калган. Ошол замандан бери өзүнүн тилин, диний ишенимдерин, рухий байлыктарын жоготпой, аларды байытып, муундан муунга улуу мурас кылып өткөрүп келе жатат. Элдин ошол улуу тарыхый жолунда анын рухий маданиятынын бөлүнбөс байлыгы болгон алгачкы диний ишенимдерин алып көрөлү. Алгачкы диний ишенимдер ар бир элде болгон адамзаттын карт тарыхын далилдеп турат. Кыргыз элинин коомдук турмушунда бутпарастык түшүнүктөр орчундуу орунду ээлегендиктен ислам динине киргенден кийин деле сакталып кала берген. Кыргыз тарыхчыларынын бири Белек Солтоноев ислам дининин күчөшүнө тоскоол болгон төмөнкү себептерди көрсөтүп кеткен:

1. Башка диндердин таасири.

2. Көчмөн турмуштун таасири.

3. «Мусулман мамлекеттер» менен дайыма жоо болуп, алардан мусулмандык таасир албагандыгы.

4. «Динге салкын көз менен карагандыгы».

5. «Энисейден, Алтайдан көчүп келген кыргыздар шаманчылыкта болгондуктан анын таасири мындагы кыргызга тийгендиги».

6. Орустарга кошула электе «түп жак кыргыздарда жазуу билген бир дагы кыргыз болбогон» [7].

Көчмөндүк турмуштун оор шарттарына чыдаган кыргыздар жаратылышка дайыма этият мамиле жасаган. Исламга чейинки элдик диний ишенимдердин бардык формалары: теңирчилик, шаманчылык, анимизм, фетишизм, тотемизм, жаратылыш культу, от культу, магиянын ар кыл түрлөрү жана дагы ушул сыяктуулары кыргыздарда кеңири тараган.

Байыркы убакта түрк тилдүү элдердин арасында Теңир культу кеңири тараган. Кыргыздарда да теңирчилик бүгүнкү күнгө чейин жашап келет. Ал эми, «Умай эненин культу кыргыздардын байыркы диний культтарына кирет» [1] деп тарыхчы С.М. Абрамзон айткан: Умай эне илгертен бери эле кыргыздардын бардык муундарында аял затынын ысмы молчулуктун, токчулуктун, үй-бүлөнүн куту катарында өтө көп айтылып, аялзат кудайына айланганы белгилүү [8]. Умай эне кыргыздарда азыр да унутта калган жок десек жаңылышпайбыз. Умай эненин культу бардык түрк элдеринин мифологиясында кеңири сакталып калган. «Умай эненин образы түрк урууларынын ар биринде жергиликтүү өзгөчөлүккө ээ... Кай биринде сыйкырдуу бир канаттуу куш таризде» [8].

Умай эненин культу табият культуна байланыштуу болгондуктан кыргыздарда алгачкы диний ишенимдердин системасында табият культу өзгөчө орунду ээлеген. Көчмөндөр дайыма жаратылыш менен бетме-бет болгондон кийин ага өтө кылдат мамиле жасаган. Асман-көк-теңир, жер-теңир-экөө тең кудай катарында таанылып, алардын ортосунда Адам жашаган. Бул идея Көгарт ашуусуна жакын жердеги Саймалуу-Таш өрөөнүндө таштарга чегилген сүрөт галарейасында орун алган. Күн төбөдөн жерге теңдеши жок нур чачкан, мол берекенин булагы катарында жылуулукту жана тамак ашты камсыз кылып турганы кыргыздар күндү кудайындай көрүшкөнүн билдирген. Жур-Суу кудайынын урматына кургакчылык же жаанчыл болгон кезде эл чогулуп, бата кылышып, сыйынышып, малды курмандыкка чалышып, этин бышырып жеп, сөөгүн үйүп калтырган учурлар көп кездешкен. Мындай аракеттер бүгүнкү күндө да кездешип, ал айыл молдосунун куран окуусу менен коштолот. Ошону менен бирге кыргыздар байыркы мезгилден бери эле тоо-ташка, булактарга, жалгыз дарактарга сыйынып келишкен. Оштогу Сулайман тоосу Орто Азиядагы азыркы убакытта да

эл көп барып сыйынган жер болуп эсептелет. Мусулмандар тоого чыгып сыйынышып, төрөбөгөн аялдар таштардын үстүнө ичин тийгизип жөрмөлөп өтүшкөн [6]. Ар бир «ыйык» деп эсептелинген жаратылыш объектисинин ээси бар деген ишеним болгон. Алгачкы диний ишенимдердин бири шаманчылыктын кыргыз калкынын тарыхында өз орду бар. Кыргыздарда шаманчылык XVII к. башында эле бар экендигин Анвар Байтур жазып кеткен [2]. Шаманчылыкты кыргыздарда бакшы жана бүбүлөр аткарып келген. Алардын негизги ролу оорулуу адамдарды дарылоо болгон. Мисалы, этине жара чыгып, кызарып турса, темир орокту кызытып, аны жарага жакындатып туруп, дуба айтып, темир орокко түкүргөн. Алыскы жоодон аман келгенде чыныга суу куюп ал кишинин башынан үч жолу айландырып, анан ал сууну киши баспаган жерге төгүп салышкан. Эл арасында бүбү-бакшылардын «чымыны», колдогону бар дешип, аларга аябай ишенишкен. Бүбү-бакшылардын «кызматы» кыргыздар ислам динине киргенден кийин деле аткарыла берген. Шаманизм палеолит доорунда жаралып, адамдардын аң сезиминде, күнүмдүк турмушунда өтө көп мезгилге чейин сакталып келе жатат. Көбүнчө XX к. башына чейин кыргыздар көчмөн турмушта жашап, дайыма жаратылыштын таш боор кырсыктарынын күбөлөрү болуп, алардын мазмунун, себебин көп учурларда түшүнбөгөндүктөн бүбү-бакшылардын таасири өтө күчтүү болгон. Бүбү-бакшылар дайыма эл менен бирге көчүп жүрүшкөн. Кээ бир шамандардын чынында эле адамдарга таасир тийгизчү күчкө ээ жөндөмдүүлүгү бар экендигинде калет жок деп айтсак болот. Кыргыздардын аймагындагы ташка чегилген Саймалы-Таш сүрөт галереясында шамандардын ырым-жырым бийлерин аткарып жаткан учуру чагылдырылган. Мүмкүн бул ташка чегилген таш сүрөттөрдү азыркы Кыргызстандын аймагындагы шаманчылыктын эң байыркы далилдери деп да эсептесе болот. “Чынгыз хан өзү шаман болгон... Манастын башкы жан жөкөрү Алмамбет шамандык сыйкырчылыктын жашыруун сырларын эң жакшы билгендиктен кыргыз жоокерлери жортуулдардан нечен жолу ар кандай кырсыктар менен коркунучтардан кутулуп чыгышкан”, - деп С.М. Абрамзон жазган [1]. Совет бийлигинин учурунда бакшы, бүбүлөр куугунтукка алынгандан кийин, алардын көбү жашыруун түрдө иштөөгө мабжур болушкан.

Кыргыздарда байыркы диний ишенимдер тобунда арбактарга ишенүү өзгөчө орунду ээлейт. Кыргыз элинин аң-сезимине өтө сиңип кеткен. Бул диний ишеним арбактарды сыйлап, аларды эскерип туруу, ислам дини негизинен элге сиңгенден кийин куран окутуп туруу салтына айланып калган. Карапайым көчмөн эл ата-бабаларынын арбактарын кыйын шарттарда колдоого чакырган. Экинчи жагынан арбак тирүүлөрдүн жүрүш-туруштарын көзөмөлгө алып, өз таасирин тийгизип турат деп ойлошкон. Иши жакшы жүргөн адамды азыр деле арбак коргоп, колдогон киши деп айтышат. Бата бергенде да «ата-бабандын арбагы колдосун» дешет. Ошол себептен азыркы учурда маркумдун туугандары адамдын сөөгүн жерге жашыргандан кийин мүрзөнүн үстүнө ар түрдүү эстеликтерди, күмбөздөрдү куруп жатышат. Кыргызстандын аймагында ыйык деп, эл сыйынган бир далай күмбөздөр бар. Албетте биринчи иретте Манастын күмбөзүн айтууга болот. Талас жергесиндеги Манас күмбөзү дүйнөгө, өзгөчө Манас эпосунун 1000 жылдыгын 1995-ж. салтанаттуу түрдө белгилегенден кийин даңкы чыккан. Азыр «Манас» мемориалдык комплекси кыргыздардын барып сыйынып, жалпы эле арбактарга бата кыла турган жерине айланган. Кыргызстандын азыркы аймагындагы кездешүүчү күмбөздөр, мазарлар ислам дининин кызматчылары тарабынан өз кызыкчылыгына кеңири пайдаланылат.

Кыргыз элинин көчмөнчүлүк заманында тоолорго табынышынын мисалы катарында обоо таштарын айтууга болот. Обоо-тоо культунун белгиси, «таштардын үймөгү» [3]. Ашуудан ашып баратканда эркектер аттан түшүп, бир нече ташты үймөктүн үстүнө ыргытышкан. Обоолор Тянь-Шань, Памир, Алай тоолорунда, Борбордук Азиянын жана Түштүк Сибирдин кең талааларында да учурайт [3]. Ошол эле учурда уруулардын арбактарына да арналган деген пикир бар. Археологиялык казуулардын негизинде алынган тарыхый маалыматтарга таянганыбызда кыргыздар Борбордук Азия мейкиндиктеринде жашаган кезде жаныбарларды да ыйык көрүшкөн. Өзгөчө биринчи орунда жылкы турат [4]. Жылкы

кыргыздардын малдарынын ичинде негизги орунду ээлеп, «Ат адамдын канаты» дешет кыргыздар.

Борбордук Азияда байыркы түрктөр бөрүнү тотем катарында көрүшкөн. Бирок бөрүнү уруулардын коргоочусу катарында карашкан. Байыркы кыргыздардын мындан тышкары көп сандаган ыйык деп эсептеген жаныбар – тотемдери болгон [4]. Муну менен кыргызда тотемизм болгондугун билебиз. Демек, кыргыздар исламды кабыл алганга чейин жаратылыштын кубулуштарына жана жаныбарлар дүйнөсүнө кылдаттык менен мамиле жасап, ага зыян келтиришкен эмес. Тотемдик культтун калдыктары кыргыздардын урууларынын аталышында да сакталып калган (Сары багыш, кара багыш, бугу ж.б.).

«Куттуу үйдөн куру чыкпайт», «Жакшы аял үйдүн куту...» деген макалдар кыргыз элинде кеңири тараган. Профессор Х. Карасаев «Кут түрк элдеринин исламга чейин диний ишениминде түндүктөн коргошундай балкып түн ичинде коломтого түшө турган нерсе» [5] деп айтат. Баштыкка тигилген жети седеп топчу жана коргошундан жана калайдан жасалып, көк же кызыл чүпүрөк кийгизилген адамдын келбети, бул келбет сууга жуулуп, ал сууну малга чачышкан. Кут кыргыз элинде сакталып калган фетишизмдин калдыктары. Азыркы учурда кут ислам динине аралашып кеткен. Мисалы Ыйык Курандан дубалар жазылып үч бурчтук формасында тери менен капталып, тумар кылып моюнга илинет. Азыркы учурда кээ бир айдоочулар көрүнө турган жерде ар түрдүү, араб жазуусун, Манастын арбагы колдосун деп жазылган сөз, теспелерди илип аларды кырсыктардан сактайт деп ишенишет. Карышкырдын чүкөсүн бөрү жатыштан айыктырат деп ооруган кишинин мойнуна илип коюшчу. Бүркүттүн тырмагынын да касиеттүү жагы бар деп эсептелинет. Булар да фетишизмдин далилдери болот. Ошентип, кыргыз эли ислам динине чейин алгачкы диний ишенимдердин ар түрдүү формаларына сыйынып келишкен. Байыркы кыргыз эли диний ишеним адамдын тагдырына бул жана тигил дүйнөдө түздөн түз таасир этиши мүмкүн деп ойлошкон.

Кыргыздардын байыркы диний ишенимдери жаратылышка өтө кылдат, чебер мамиле кылууну талап кылган. Эл өзүнүн байыркы узак, татаал жана бай тарыхын унутпай, анын сабактарын азыркы жана келечектеги муундардын кызыкчылыгы үчүн туура пайдаланып, өткөндүн адеп-ахлактык жоболорун, салттарын эреже кылса көп жетишкендикке ээ болорун чыгыш өлкөлөрүнүн эң күчтүүсү Япониянын соңку жаңы тарыхы далилдеп турат. Дүйнөдөгү эң эле өнүккөн өлкүнүн тажрыйбасы элдин көөнөрбөс рухий мурастары, адеп-ахлак түшүнүктөрү илимий-техникалык жетишкендиктеринен да жогору турарын жана адамзаттын бул баалуулуктарынын теңдеши жок экендигин ачык айкын айгиниледи. Биз дагы өзүбүздүн асыл жаратылышыбызды сактап, элдин биримдигине жана ынтымагына ата-бабаларыбыздын рухий мурастарын ыраттуу пайдаланып, келечек муундарына өткөрүп берсек тарых алдындагы милдетибизди өтөгөн болоор элек.

Колдонулган адабияттар:

1. Абрамзон С.М. Кыргыздар жана Кыргызстан тарыхы боюнча тандалма эмгектер. Бишкек, 1999, 187-б.
2. Анвар Байтур Кыргыз тарыхынын лекциялары. Бишкек, 1992, 73-б.
3. Жуковская Н.А. Судьба кочевой культуры М. 1990, с.80.
4. Нестеров С.П. Конь в культах тюркоязычных племен Центральная Азии в эпоху средневековья. Новосибирск, 1990, с.
5. Карасаев Х.К. Өздөштүрүлгөн сөздөр. Фрунзе, 1986, 168-б.
6. Петраш Ю.Г. «Святые» места обмана. Фрунзе, 1961, 11-б.
7. Солтонов Белек Кызыл-Кыргыз тарыхы. 1-китеп, Бишкек, 1993, 135-б.
8. Чоюн Өмүраалы уулу Теңирчилик Бишкек, 1994, 41-б.

САН МЕН МУНДУН ДИНИЙ ИМПЕРИЯСЫ

Алимова К.Т. И.Раззаков атындагы КМТУнун Философия жана социалдык илимдер кафедрасынын доцентинин м.а. E-mail: alimova.kt@mail.ru

Макалада Сан Мен Мундун диний империясынын тарыхы иликтенет; мунизмдин Кыргызстандагы ишмердигине анализ жасалды.

Негизги сөздөр: тоталитардык секта, мунизм, “Биригүү чирөөсү”, “Эл аралык билим берүү фонду”, “Эл аралык маданият фонду”, “Бүткүл дүйнөлүк тынчтык кеңеши”, “Дүйнө диндеринин ассамблеясы”, “Жаштардын диний кызматы”, “Достуктун жана жардамдык Бүткүл дүйнөлүк фонду”.

РЕЛИГИОЗНАЯ ИМПЕРИЯ САН МЕН МУНА

Алимова К.Т. и.о. доцент кафедры Философии и социальных наук КГТУ им. И.Раззакова E-mail: alimova.kt@mail.ru

В статье исследуется история религиозной империи Сан Мен Муна; проанализированы деятельности мунизма в Кыргызстане.

Ключевые слова: тоталитарная секта, мунизм, “Церковь объединения”, “Международный фонд образования”, “Международный фонд культуры”, “Всемирный совет мира”, “Ассамблея мировых религий”, “Религиозная служба молодежи”, “Всемирный фонд дружбы и помощи”.

RELIGIOUS EMPIRE OF SUN MYUNG MOON

Alimova K. T. associate Professor of Philosophy and social Sciences KSTU named after I. Razzakov E-mail: alimova.kt@mail.ru

This article examines the religious history of the Empire of sun Myung moon; analyzed activities munizma in Kyrgyzstan.

Key words: totalitarian sect, munism, “unification Church”, “international education Fund”, “international culture Fund”, “world peace Council”, “Assembly of world religions”, “Religious youth service”, “world friendship and assistance Fund”.

Совет империясы менен бирге коммунисттик идеологиянын кулашы миндеген адамдардын жан дүйнөсүндөгү боштукту алып келген. Ал боштукту толтуруу үчүн ар ким алына жараша аракет жасаган. Ошондогу абалдан пайдаланып, өз максаттарын иш жүзүнө ашырууга аракет жасаган тоталитардык диний уюмдардын бири “Биригүү чиркөөсүнүн” ишмердүүлүгүн ачып берүү бүгүнкү күндө актуалдуу маселелерден болуп турат. Бул теманы иликтөөдөгү максат: котур ташы койнунда, сыртынан соопчулук иштерди жасамыш этип жаткан Сан Мен Мундун диний империясынын түпкү максатын ачып берип, коомчулуктун терең катмарына жеткирүү. Кыргызстан эгемендүүлүккө ээ болгондон бери, анын аймагында өз ишмердүүлүгүн жүргүзүп жаткан ондогон диний уюмдардын ичинде инжилдин негизинде 2013-ж. чейин өзүнүн диний ишмердүүлүгүн жүргүзүп келген чет өлкөдөн келген дагы бир ири, бай чиркөөлөрдүн бири – Мун чиркөөсү болуп саналат. О.Ш. Мамаюсупов илимий

докладында Мун чиркөөсүн Кыргызстандын аймагында туруктуу эмес түрдө өзүнүн ишмердүүлүгүн каттоодон өткөрбөй жүргүзгөн диний уюмдардын катарына киргизген. Мун Сан Мен (же Сон Мьюонг Мун-Кирилл Привалов Секты: досье страха) “пайгамбардын” чиркөөсү ар түрлүү аталышы менен да белгилүү. Алардын арасында: "Биригүү чиркөөсү" (Церковь объединение), "Дүйнөлүк христиандыкты бириктирүү үчүн ыйык рухтун бирикмеси (ассоциациясы)", "КАУЗА (Ассоциация за единство общества Америк)" жана башка ондогон аталыштар менен өздөрүнүн чыныгы оюн жашырып иштеп жүрүшөт [4]. Мундун чиркөөсү дүйнө жүзүндөгү эң бай менчик чиркөөлөрдүн бири жана элүү эң бай жекелик коомдордун курамына кирет [3]. Бул чиркөөнү негиздеген Сен Мен Мун корей улутундагы адам 1920-ж. ошол кездеги бирдиктүү Корея мамлекетинин түндүгүндө туулган. Жаш кезинде пресвитериандардын диний миссиясында даярдыктан өткөн. Мун кийинчерээк пятидесятниктердин диний чогулуштарына катышып сыйынып жүргөн. 1936-жылы Сен Мен Мун пайгамбар Ыйса Христос менен болгон рухий "жолугушууда" “аян” алган. Пайгамбар Ыйса Христос ал "жолугушууда" эки миң жыл мурда өзү аткара албай калган вазийпасын Мунга “тапшырган”, 1948-ж. Мун кылмыш иштери үчүн мөөнөт алгандан кийин абакта болгон [4]. 1950-1953-жж. корей согушунда Түштүк Кореяга качкан. Сен Мен Мун Японияга барып окуп, электрик деген кесипке ээ болгон. 1954-ж. Мун христиан дининин негизинде Дүйнөлүк бириктирүүчү ыйык Рухтун ассоциациясынын бирикмесин түзгөн. 1955-ж. моралдык жагынан ондон ашык жаш аялдардын арызынын негизинде кылмыш иши козголуп, сот жообуна тартылган. 1957-ж. “Кудайчылыктын принциптери” (божественные принципы) деген "илимий" эмгегин жазган. Бул эмгекте одоно түрдө христианчылыктын, чыгыш диндеринин уламыш менен насааттардын аралашмасын берип, аны жаңы кылымдагы эң мыкты китеп катарында жарыялай баштаган. Мундун айтуусунда, ал өзү таза күнөөсү жок, наристе баладай, ал эми биринчи аялы Хан Хак Джаны таза, күнөөсү жок деп даңазалаган. Сен Мен Мун жана Хан Хак Джа экөө анын көзү өткөнгө чейин аруу, чыныгы үй-бүлөнү түзгөн, себеби адамзат жаралган мезгилдеги Адам ата менен Обо эне чыныгы үй бүлө деп аталууга татыбайт. Анткени Обо эне иблис менен күнөө кылган. Ошондуктан, Анык үй бүлөнүн чиркөөсүнө мүчө болгондор бардык күнөөлөрүнөн арылат деген тыянак чыгарган Мун [5]. 1957-ж. Сен Мен Мун биринчи жолу Америка Кошмо Штаттарына барат.

1973-ж. баштап, Сен Мен Мун Америкага толук ыйгарымдуу "Кудайдын элчиси" катарында кудайдын эркин аткарууга барган. Муниттер Мундун "Кудайчылыктын принциптери" инжилден алда канча жогору турат деп эсептешет. Мундун "Биригүү Чиркөөсү" Ыйса Христос пайгамбардын адамзатка "экинчи жолу" кайтып келиши ХХ к. 80-жылдарында болот деп өзүнүн жактоочуларын ынаандырышкан. "Экинчи жолу" кайтып келген пайгамбар 1920-ж. Кореяда туулган, себеби корей эли кудай тарабынан тандалып алынган эл деп, далилдешкен. "Рухий багытта" мен шайтанды багындырам, далай аалымдар менен анын ичинде пайгамбар Ыйса Христос менен акылдаштым" деген Мундун сөздөрү чындык катарында кабыл алынган. "Биздин христиандык вазипабыз бүтө элек, бүткөндө бүткүл дүйнөлүк христиан чиркөөсүнүн мурасы бизге өткөндө, бизге инжилдин кереги жок болуп калат деген ой Мундун окуусунун негизин түзөт [4]. Мундун диний саясий синдикатынын Америкадагы мүчөлөрүнүн катарында орто байлыктары бар ак расанын өкүлдөрү басымдуулук кылат. Чындыгында Мундун чиркөөсүнүн ээлигинде көп миллиондогон баадагы имараттар, Түштүк Кореяда курал-жарак чыгаруучу заводдор, (м-16 мылтыгын чыгарган) ресторандар, зер буюмдарды чыгаруучу фабрикалар бар [4].

Ыйык Мун өз учурунда Америка Кошмо Штаттарынын президенттери: Дж. Кеннеди, Л. Джонсон, Р. Никсон менен сүрөткө түшкөн жана алар тарабынан жылуу кабыл алууга ээ болгон. Ыйык Мун дайыма чиркөөнүн иштери жөнүндө кам көрүп, экономиканы эч качан унуткан эмес. Түштүк Кореянын, Япониянын, Франциянын, Парагвайдын, Германиянын экономикасында парфюмерия, курал-жарак чыгарган заводдору, балык уулоочу флотилиялардын акцияларын Мундун “Биригүү чиркөөсү” сатып алган [5]. Ыйык Мунга бул ишканалардан түшкөн кирешелер аздык кылган.

Мун чиркөөсүнө кирешени анык жактоочулары алып келишет. Өнүккөн мамлекеттердин шаарларында күнүгө кайыр сурап, көчөдөгү адамдарга гүл, жер-жемиштерди бир нече эсе кымбат сатып, күнүнө 200-300 доллар кассага тапшырып тургандар абдан көп саналат [3].

Кээ бир макалалардын авторлору Сен Мен Мундун дүйнөдөгү эң чоң менчик чиркөөсүн “кыймыл” деп аташат. Франсуз тележурналисти Жан Франсуа Буайс жазган "Империя Муна" деген китеби өзүнүн курч мүнөзүн, маанисин азыр да жогото элек. Ж.Ф.Буайс өтө кылдаттык менен Мундун диний империясынын (диний саясий синдикат "Новое время" жумалыгы 13-1994-жыл –42-бетте) байлыгы күн сайын кантип топтолгондугун 1982-ж. июнь айынан 1985-ж. аягына чейинки аралыгын гана изилдеген. Автор ыйык Мунду миллиардер катарында сүрөттөп, жыл сайын жүз миллиондогон долларды бүткүл дүйнөдөгү прогрессивдүү күчтөргө каршы чыгымдап жатканын далилдеген. Бул күрөштө Мундун диний империясын Ыйык Ватикан кызуу колдоп жаткандыгы айтылган [2]. Мамаюсунов О.Ш "Секта болуп көрбөгөндөй бай, ал жылына саясий жана диний долбоорлорго бир миллиардга чейин акча сарптайт" деп, белгилейт өз докладында [3]. Ж.Ф.Буайс: “Мундун диний империясы жер жүзүндөгү 50 эң ири, бай, менчик мамлекеттердин (держава) бири болгондугуна карабастан салык төлөөдөн кутулуш үчүн киреше көздөбөгөн бирикмелер катарында катталган. Ыйык Мун бүт дүйнөнү багындырып алуу үчүн колдон келген бардык аракетин жаап жашырыш максатында андан таркап кеткен уюмдар 17 ар түрдүү аталыш менен катталган, деп далилдейт [3]. Алардын арасында "Эл аралык билим берүү фонду", "Эл аралык маданият фонду", "Бүткүл дүйнөлүк тынчтык кеңеши", "Искусство чеберчилигинин эл аралык бирикмеси", Илимдин биригүүсүнүн эл аралык конференциясы", "Дүйнө диндеринин ассамблеясы", "Гезит басмаларынын Бүткүл дүйнөлүк федерациясы", "Жаштардын диний кызматы", "Достуктун жана жардамдык Бүткүл дүйнөлүк фонду" жана башкалар бар. Уюмдар эл аралык жана бүткүл дүйнөлүк көлөмдө гана иштегени, аталышынан көрүнүп турат. Дагы бир толуктоо: Мундун адамдары ар түрдүү кесиптеги кызматчыларды, илимдин ишмерлерин бириктирип көбүнчө студенттердин жана жаштардын (мектеп окуучуларынын) арасында иш жүргүзүп, бекер семинарларды өткөрүп, жолун, жатаканасын, үч маал тамагынын акчасын төлөөгө чейин барышкан. Мундун торуна депутаттар, саясий ишмерлер, сот өкүлдөрү да түшүшкөн.

Мундун чиркөөсүнө жаңы мүчө болуп кабыл алынган жаштарга атайын программа менен мамиле кылынган. Алардын аң-сезимине терең таасир этүү үчүн ар түрдүү психоаналитикалык ыкмалар колдонулган. Чындыгында Мундун чиркөөсү тотолитардык болуп саналат, анткени адамды толук бойдон өзүнө баш ийдирип, кыңк этпестен унчукпай баш ийдирген. Мундун чиркөөсүнүн кулу болгон адам биротоло өзүнүн ысмынан ажырап, тез аранын ичинде бир уюмдан экинчи уюмга которулуп турат. Чиркөөнүн жаш жактоочулары тамак аштан өксүсө да, уйкудан көп учурда калса да, тапкан акчасын толугу менен чиркөөгө берип турат. Эгерде чиркөөгө жаңы кирген бурадардын (дин бузардын) үй-мүлкү, акчасы, акциялары, баалуу буюмдары бар болсо алардын бардыгын ортолукка салгандан кийин, ал алардан биротоло кол жууп, керт башынан бөлөк эчтекеси калбайт. Балдары, үй-бүлөсү барларды чиркөөгө жолотпоого аракеттенишкен. Эгерде кандайдыр бир себептер менен үй-бүлөлүүлөр чиркөөгө мүчө болуп калса, ал учурда аялы бөлөк, күйөөсү бөлөк коммуналарда, же бөлөк имараттарда жашашкан. Алардын никеси да бузулган. Ыйык Мунга жакшы көрүнүш үчүн чиркөөдөн качкан адамдарды, чиркөө жөнүндө жаман жарыяларды жасагандарды өлтүрүүдөн да баш тартышкан эмес [2]. Чиркөөнүн мүчөсү Мун ата үчүн жанын кыюуга даяр болуш керек, себеби ал адамдын ата-энеси да жана аялы да Мун болуп саналат. Бул келишим жарандын өмүрүнүн акырына чейин күчүн жоготпойт.

Мундун аталаш инисинин "Тонь Иль" деген ири фирмасы бар. Түштүк Кореянын куралдуу күчтөрүнүн көпчүлүк бөлүктөрү ушул аталган фирманын шаймандары менен жабдылган. "Тон Иль" Латын Америкасынын көптөгөн мамлекеттеринин армиялары үчүн оор курал жарактарды, самолеттордун негизги бөлүктөрүн иштеп чыгарат [2].

Мына ушунчалык бай чиркөөлөрдүн бири биринчи кезде экономиканын "майлуу" тармактарына тымызын ээ болууну көздөгөн, өзүнүн ишмердүүлүгүн Кыргызстанда кайра куруу мезгилинен баштап, жүргүзө баштаган. Мундун чиркөөсү Кыргызстанга Россия Федерациясы аркылуу келген. Мундун чиркөөсүнүн дагы бир "кесиби" бар, ал: Чиркөө Америка Кошмо Штаттарынын, Түштүк Кореяда миндеген жаш жубайларды бир күндө, бир убакта Мун-атанын батасы менен үйлөндүргөн. Мындай массалык түрдө кыйылган никелердин "салты" Кыргызстанга да келип жеткен. 1982-ж. бир күндө Нью-Йоркто 4150, ошол эле жылы октябрь айында 5837 жаш улан-кыздардын тагдыры чечилип, никеси кыйылган [2]. Никелешкен жаш жубайлар Мун атанын жардамы менен анын колу бошобогондо компьютердин коштоосу менен ошол эле күнү таанышкан.

Азыркы мезгилде Мундун диний империясынын жактоочуларынын саны 3 миллионго (болжол менен) жетип калды. Чиркөөнүн негизги таяныч борборлору Түштүк Кореяда, Россия Федерациясында жана АКШда жайгашкан.

1990-ж. апрель айында Мун атанын зайыбы Хак Джа Хан-ананы СССРдин ошо кездеги президенти М.С. Горбачев кабыл алган [3]. Өз убагында СССРди биринчи душман деп санаган, аны жок кылууга эч нерсе аябаган, Мундун пикири боюнча "Москва шайтандын ордосу" деп эсептеген адамды, ошол эле Москвада дүйнөдөгү эң кубаттуу мамлекеттин президенти М.С. Горбачев жана анын жубайы Р.М. Горбачеванын мамлекеттик даражада кабыл алышынын өзү эле эң коркунучтуу факторлордун бири болгон. Мундун диний империясын "саясий – диний синдикат" (бир чоң максатты көздөгөн ири уюм) деп айткан, ойлор болгон [7].

Ошондой эң чоң колдоого ээ болгондон кийин, Ыйык Мун Россияда жүздөгөн чиркөөлөрдү көз ачып жумгуча ача баштады. Ал эми, Мундун чиркөөсү Кыргызстанда ар түрдүү фонддорго таянып, ишин жүргүзө баштаган. Чындыгында "Новое время" жумалыгынын маалыматына караганда 1990-ж. 12-апрельде Кремлде "Правда" газетасынын (ошол кезде КПССтин негизги органы) редактору И.Т. Фроловдун ортомчулугу менен Ыйык "Бийик Даражалуу" Сен Мен Мун аялы экөө кабыл алынган. Кабыл алуу аземинде Мун атанын аялы Хан Джак Джа Р.М. Горбачевага 100 миң доллар өлчөмүндөгү чекти тапшырган. Горбачева Р.М. ал чекти Россия Федерациясындагы балдардын республикалык клиникалык ооруканасына өткөрүп берген [7]. Ыйык Мундун жактоочулары Россия Федерациясында көп экендигин тарых илимдеринин кандидаты, доцент Лев Семеновдун жарык көргөн макаласы далил болот. Окумуштуу Ыйык Мундун бүткүл дүйнөдөгү өлкөлөрдүн ортосундагы "ак эмгегин" жогору баалап, аны актап чыккан. Л. Семенов Москвадан жарык көргөн "Мой мир и я" деген жыйнакта, бүткүл дүйнөдөгү диндерди Мундун жетекчилиги астында бириктирүүгө чакырган [6]. Ыйык Мундун көзөмөлү астында жазылган бул китеп 1994-1996-жж. Кыргызстандын мектептеринде коом таануу сабагы боюнча негизги окуу куралы катарында пайдаланууга сунушталган [1].

1994-ж.. 26-29-мартта Сеулда "Дүйнө жана жыйырма биринчи кылым" деген бүткүл дүйнөдөгү тынчтык үчүн федерациясынын конференциясына СССР дин президенти М.С. Горбачев, Москванын мурдакы мэри Г. Понов, Кыргызстандын премьер-министри Апас Жумагулов жана ондогон өлкөлөрдүн мурдакы мамлекет жана өкмөт башчылары катышышкан [6].

Ыйык Мундун чиркөөсү бир дагы бөлөк-бөтөн чиркөөлөрдү өздөрүнө каршы дешпейт. Көптөгөн мамлекеттерде Мун чиркөөсүнүн ишмердүүлүгүнө тыюу салынган. Бирок ошого карабастан миллиондогон доллар акчаларды сарп кылып, Мун чиркөөсү бардык диндерге каршы тымызын чабуулун токтотпостон жүргүзүп жатат. Мун чиркөөсү тоталитардык чиркөө экендигин, анын мамлекетке, инсанга каршы багытталган аракеттери коом үчүн өтө коркунучтуу экендигин турмуш далилдеди. Акыры жүрүп отуруп Мун чиркөөсү БУУнун ордун ээлеген уюм болууга баардык аракеттерин жумшаган [6].

Мундун чиркөөсүндө негизги ырым-жырым "дүйнөнүн канын" тазалоо болуп эсептелген. Ал ырымды иш жүзүнө ашырууда жаңы имараттарды, үйлөрдү түзүү, андан кийин

диний тамактан ооз тийүү негизин түзгөн. Диний тамактын курамында 20 түрдүү кошулма болгон. Ага эң негизгиси пайгамбар Мундун каны кошулган [3]. Мундун чиркөөсүнүн борборунда жаштар, мектеп окуучулары турган. Бир эле 1990-91-окуу жылында 3000 советтик студент Америка Кошмо Штаттарына 10 күнгө чакырылган. Алар АКШ, Япония жана Корея Биригүү кыймылдарынын чакыруусу менен барган [6]. Бул чакырууга Мун 6 миллион доллар бөлүп берген [3]. Бирок Л.Семеновдун макаласында 6 миллион доллар жөнүндө маалымат жок болгон. Мун Сан Мен дүйнөдөгү эң ири мамлекеттердин жетекчилеринин кадыр баркы төмөн экенин айтып, алардын бирөө да өз өлкөлөрүнүн чыныгы ээлери боло албай калгандыгын, алар кудай тарабынан таанылбагандыгын баса белгилеген [3]. Бүт дүйнө азыр менин колумда, ал дүйнөнүн үстүнөн мен үстөмдүгүмдү орнотом, мен ал дүйнөнү багындырып алам деп айтса, айрым учурда “буга чейин Ыйса рухий дүйнөдө өзүнүн жактоочуларына үлгү болгон. Мындан ары мен үлгү болом” деп, ачык эле айткан [8]. Дүйнөнүн “чыныгы” кожоюну катары ким болгондугу ушул шилтемелерден ачык көрүнүп турат.

Жогоруда айтылгандардан жыйынтык чыгарсак, бул тоталитардык диний уюмдун ишмердүүлүгүн Кыргызстандын аймагында жайылтууга уруксат берүү керекпи, жокпу деген суроону койсок, маселени коомчулук байма-бай көтөрүп, акырында чекит коюлган. Кыргыз Республикасынын Өкмөтүнүн алдындагы Дин иштери боюнча мамлекеттик комиссиянын, КРнын УКМКнын жана Башкы прокуратуранын биргелешкен демилгеси менен бул иш сотко берилип, эки инстанцияда жеңип чыккан, 2013-ж. 1-августунда КРнын Жогорку соту жогорку чечимдерди күчүндө калтырып, бул сектанын ишмердигине Кыргызстандын аймагында тыюу салган.

Колдунулган адабияттар:

1. Битинас Б.П., Феленц – Усами Д., Станеки – Козвоски М., Хейнс У. “Мой мир и я” Путь к единению М., Международный фонд Образования, 1993.
2. Буайс Ж.Ф. Империя Муна М., Политиздат, 1990, С. 341-342, 26, 118-119, 137-141,78.
3. Мамаюсупов О.Ш. Вопросы (прблемы) религии на переходном периоде Б., Государсткенная комиссия при Правительстве КР по делам религий 2003,С. 207, 207, 209, 312, 212, 207, 213.
4. Митрохин Л.Н. Религии “нового века” М., Советская Россия 1985, С.23, 22-23, 25, 36.
5. Привалов К. Секты: досье страха М., Политиздат,1987, С.75, 91.
6. Семенов Л. Не совсем так и совсем не так / "Новое время" №21, 1994,С. 40-42, 42.42, 40..
7. Шипков А. Святому Муну нужен Горбачев /“Новое время” №3 1994, С. 42, 44.
8. Шохин В.К. Мунисты (Содержание образования по миссионерски) М., Политиздат, 1955, С.4-9.

УДК 94 (575.2)

К ВОПРОСУ ОБЩЕСТВЕННО-ПОЛИТИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ КЫРГЫЗСТАНА В 1965-1985 ГГ.

Жанакеева А.Т., профессор Кыргызского национального университета им. Ж. Баласагына, 720033, г. Бишкек, ул. Фрунзе, 547.e-mail: zhanakeeva@list.ru

Аннотация: В статье освещается сложный, противоречивый процесс общественно-политического развития Кыргызстана в середине 60-х – начале 80-х годов XX века. Автор на конкретных примерах показывает широкий спектр общественно-политической жизни республики, основные тенденции и негативные явления в общественной жизни, проявившиеся

в условиях господства административно-командной системы и тотального контроля над обществом.

Ключевые слова: партийный диктат, политическая система, общественные организации, национальная политика, нравственная деформация, идеологические установки.

TO THE ISSUE OF SOCIO-POLITICAL DEVELOPMENT OF KYRGYZSTAN IN 1965-1985 YEARS

Zhanakeeva A.T., professor of Kyrgyz national university of Balasagun J., 720033, town Bishkek, st. Frunze, 547. e-mail: zhanakeeva@list.ru

Abstract: The article analyzes the complex, controversial process of socio-political development of Kyrgyzstan in the mid 60-s – early 80-s years of the XX century. The author shows on concrete examples a wide spectrum of the public, the main trends and negative phenomena in public life, manifested in the conditions of domination of the administrative-command system and total control over society.

Key words: party dictate, political system, public organizations, national policy, moral deformation, ideological installations.

Со сменой власти в стране в октябре 1964 г. новое партийное руководство во главе с Л.И. Брежневым полностью порывает с либеральными тенденциями, характерными для периода хрущевской «оттепели». Консервативный уклон внутренней политики страны выражался в ужесточении цензуры, идеологическом контроле над деятельностью научной и творческой интеллигенции. Постепенно затихает критика культа личности Сталина и прекращается реабилитация жертв репрессий 1930-1940-х гг.

К началу 1970-х гг. роль коммунистической партии была максимально возвышена над государством. Партийные органы получили широкие права контроля над деятельностью администрации самого разного уровня, начиная от первичных и, кончая отраслевыми и республиканскими. Утвердилась практика прямого партийного командования и подмены функций государственных органов.

В деятельности партийных органов усилилась жесткая регламентированность, строгая подотчетность всей партийной работы, что проявлялось в бюрократизации их деятельности, в обилии заседаний, проводимых в ЦК, обкомах, райкомах и горкомах партии. Так, по указанию ЦК КПСС заседания бюро ЦК Компартии Киргизии обязательно проводились два раза в месяц. Кроме того проводились и два заседания секретариата ЦК. От этого отступать было никак нельзя. За всем этим неусыпный контроль осуществлял аппарат отдела организационно-партийной работы ЦК КПСС. Обилие заседаний с множеством рассматриваемых на них вопросов отвлекало силы ЦК, его аппарата от живой организационной и идейно-воспитательной работы в партийных комитетах, первичных партийных организациях.

В практике проведения пленумов, собраний партактива, заседаний бюро, партийных собраний проявлялся формализм, поверхностный подход к обсуждению вопросов, отсутствовала принципиальная критика и самокритика. Так, в докладах на пленумах ЦК и собраниях актива и других выступлениях несамокритично оценивалось положение дел в республиканской парторганизации, преувеличивались достижения, замалчивались серьезные недостатки и негативные тенденции в социально-экономическом развитии. Поэтому не случайно почти на всех пленумах ЦК отсутствовала критика снизу, по существу не высказывалось замечаний в адрес секретарей, членов бюро, заведующих отделами ЦК.

В своей деятельности руководящие партийные органы республики всецело зависели от ЦК КПСС и беспрекословно выполняли его решения и указания. Так, при рассмотрении на

съездах, пленумах и конференциях Компартии Киргизии соответствующих постановлений съездов, пленумов и конференций КПСС они ограничивались лишь поверхностным их обсуждением и одобрением и принятием к неукоснительному исполнению.

Серьезные просчеты и ошибки допускались в подборе, расстановке кадров. В республике не только партийные и советские руководители, но и первые секретари обкомов партии, вплоть до директоров крупных предприятий, назначались только через Москву. К примеру, вторыми секретарями ЦК Компартии Киргизии, обкомов и даже райкомов партии, а в некоторых случаях и первыми секретарями, назначались, как правило, лица русской национальности. Выборы в партийные органы практически исчезли: выдвигался один кандидат на ту или иную должность.

При этом в кадровой политике пустили корни такие извращения, как протекционизм, кумовство, выдвижение работников по признакам родства, землячества и личной преданности, на почве чего произрастало подхалимство, угодничество, различного рода злоупотребления. Высокие руководящие посты нередко занимали недостаточно компетентные, беспринципные работники, слабые организаторы. Номенклатурные деятели переводились с одной работы на другую, передвигаясь по кругу: из партийных органов – в советские, хозяйственные и профсоюзные. Образовалась замкнутая бюрократическая система.

В результате бесконтрольного развития партийной бюрократии число работников партаппарата Кыргызстана с середины 1960-х гг. до середины 1980-х гг. выросло более чем в 1,5 раза [1]. Все это происходило на фоне роста аппаратных привилегий (спецобслуживание промышленными и продовольственными товарами, спецполиклиники, больницы, санатории), двойной морали, что привело в указанный период к росту отчуждения партии от народа, партийной верхушки от основной массы коммунистов.

КПСС, как правящая партия, осуществляла руководство всеми звеньями советской политической системы: Советами, профсоюзами, комсомолом, кооперативными и иными общественными организациями.

Важное место в государственной структуре принадлежало Советам народных депутатов, являвшихся представительными органами власти. В 1975 г. в Верховный Совет республики было избрано 340, в местные Советы – 26392 депутатов [2]. Через постоянные комиссии Советы вовлекали в свою работу широкие слои населения, направляли общественную самодеятельность масс на решение задач хозяйственного и культурного строительства. При местных Советах работали многочисленные добровольные организации – уличные, квартальные, домовые комитеты, народные дружины, товарищеские суды, сельские сходы. Советы содействовали развитию культурно-просветительных, лечебных учреждений и т.д. Однако в условиях неуклонного развития партийной бюрократии Советы лишь формально стали считаться высшим органом государственной власти, а их функции ограничивались заслушиванием отчетов министерств, ведомств об исполнении союзных и республиканских законов, рассмотрением жалоб и заявлений граждан. Вносимые на рассмотрение сессий вопросы остро и критически не обсуждались, высказываемые депутатами предложения и замечания редко находили поддержку, слабо был организован контроль за их исполнением.

Вопросы хозяйственного строительства занимали незначительное место в деятельности местных органов власти. Новый Закон о районных и городских Советах, принятый Верховным Советом Киргизской ССР в марте 1972 г., предоставлял им право координировать и контролировать работу расположенных на их территории предприятий, учреждений и организаций по жилищному, коммунальному строительству, сооружению объектов социально-культурного и бытового назначения, производству товаров народного потребления и другим вопросам обслуживания населения.

Передача этой части функций, которые ранее осуществлялись областными Советами и республиканскими органами, несколько повышала роль местных Советов, но принципиальных изменений в характер их деятельности не внесла, не исключала их зависимости от хозяйственных органов и ведомств. Последующие меры по упорядочению и

развитию законодательства о Советах не затронули определяющих черт командно-бюрократического строя.

Наиболее массовой организацией являлись профессиональные союзы Кыргызстана. Так, в 1981 г. членов профсоюзов в республике насчитывалось более 1 млн. 344 тыс. человек, объединенных в 7592 первичные организации, 4 областных Совета профсоюзов, 20 отраслевых республиканских комитетов [3]. Профсоюзы повседневно влияли на все стороны производственной и общественной деятельности трудовых коллективов, осуществляли контроль за соблюдением трудового законодательства, добивались укрепления дисциплины труда, улучшения условий труда и быта, техники безопасности, удовлетворения повседневных нужд трудящихся. В ведении профсоюзов Кыргызстана находились 5 санаториев, в которых в одну смену лечились около 2000 трудящихся, 4 дома отдыха на 2200 мест. Всего в здравницах и домах отдыха республиканских профсоюзов в течение года лечились и отдыхали по льготным путевкам в среднем 60 тыс. рабочих и служащих. Кроме того, в 20-ти санаториях-профилакториях ежегодно поправляли свое здоровье за счет государственного социального страхования, не прерывая работы, 12000 чел. [4]. В то же время, пороки и изъяны партийно-государственного управления внедрились и в профсоюзные органы. Здесь утвердились командно-бюрократические методы работы, принятие нереальных планов, приписки.

Другой массовой организацией – молодежной – являлся комсомол Кыргызстана. В его рядах состояло свыше 500 тыс. чел. В своей деятельности комсомол проводил большую работу по идейно-политическому и трудовому воспитанию молодежи. Так, в 1960-х-1970-х гг. в практику работы комсомольских организаций входит проведение Ленинских уроков, теоретических конференций, походов молодежи по местам боевой славы, организация клубов революционной славы и интернациональной дружбы.

Комсомол Кыргызстана внес весомый вклад в развитие народного хозяйства республики. С 1965 по 1977 гг. силами студенческих строительных отрядов вузов было освоено около 70 млн. руб., оказано услуг населению на сумму около 10 млн. руб. [5]. О масштабах производственной деятельности студенческих отрядов в период трудового семестра можно судить на примере ССО «Политехник» Фрунзенского политехнического института. Если в 1971 г. ССО «Политехник» освоил капиталовложений в объеме 1,6 млн. руб., то в 1978 г. освоил 4,5 млн. руб. капитальных вложений и сдал в эксплуатацию более 100 объектов промышленного и сельскохозяйственного назначения [6]. Комсомол республики принимал активное участие в осуществлении комплексной программы развития Нечерноземья страны. За 1981-1984 гг. на строительстве совхоза «Киргизстан» Ростовского района Ярославской области бойцами студенческих строительных отрядов было освоено 2,6 млн. руб. капиталовложений [7]. Наряду с выполнением производственных задач, студенческие отряды проводили большую агитационно-пропагандистскую, культурно-массовую и шефскую работу среди населения.

Комсомольские организации Кыргызстана принимали активное участие в строительстве Таш-Кумырской ГЭС, Киргизского золоторудного комбината, Кара-Балтинского коврового комбината и других важнейших народнохозяйственных объектов. За годы 11-й пятилетки сюда по комсомольским путевкам приехали более 4 тыс. молодых людей. Более 5 тыс. посланцев республики пополнили за это время ряды бойцов Всесоюзных ударных комсомольских строек [8].

Несмотря на общественно-политическую активность комсомола нездоровые тенденции проявились и в его деятельности. В нем утвердился стиль формализма, принятия поспешных решений, неуместной парадности, громогласных рапортов по самым незначительным достижениям.

В государственной системе функционировали различные общественные организации, деятельность которых охватывала сферы материального производства, общественно-политической жизни, спорта, культуры, обороны и т.д. Так, в Кыргызстане успешно действовали республиканские общества «Знание», ДОСААФ, охраны природы, памятников

истории и культуры, любителей книги, автолюбителей и другие общественно-массовые организации, в которых граждане были объединены в соответствии с профессиональными, политическими и личными интересами. Всем этим общественным организациям отводилась большая роль в развитии и совершенствовании общественно-политической системы. Практически каждый взрослый кыргызстанец в той или иной роли участвовал в общественно-политической жизни республики. Несмотря на активность членов общественных организаций, они лишь формально считались участвующими в деятельности по управлению государством.

Важнейшим политическим событием в общественной жизни республики явилось всенародное обсуждение и принятие 7 октября 1977 г. новой Конституции СССР и на ее основе 20 апреля 1978 г. – Конституции Киргизской ССР. В них нашли отражение изменения, происшедшие в политической, общественной, экономической и культурной жизни народа более чем за 40 лет. В Основном Законе государства провозглашалось окончательное построение развитого социализма, говорилось о переходе от диктатуры пролетариата к общенародному государству, объединяющему рабочих, крестьян и интеллигенцию, а также объявлялось о создании новой исторической общности людей – советского народа. В Конституции Киргизской ССР содержались все важнейшие принципиальные положения общесоюзной Конституции, а также положения, отражающие компетенцию и особенности республики, опыт ее национально-государственного строительства. Новая Конституция закрепила роль КПСС в общественно-политической системе страны. Так, в статье 6 утверждалось, что коммунистическая партия является «руководящей и направляющей силой советского общества, ядром государственных и общественных организаций». Этим самым в стране узаконивалась абсолютная власть КПСС.

В Основном Законе также была обоснована сущность «развитого социализма», которая представляла собой апологетику существующего порядка, объявившего его высшим достижением социального прогресса. Концепция «развитого социализма» обходила стороной недостатки и противоречия системы, стала источником догматизма в теории и застоя в общественной практике. Заявлялось, что в советском обществе достигнуто «гармоническое развитие всех его сторон: экономической, социально-политической и идеологической». Показное благополучие уводило общество в сторону от наболевших проблем, способствовало консервации пороков существующей системы.

Преждевременной и даже ошибочной оказалась концепция возникновения «новой исторической общности людей – советский народ». Она стала теоретической основой без того ускоренного курса на идентификацию не только экономики и политики, но и духовного мира наций и народов. Признание получало лишь то, что соответствовало меркам господствующей идеологии. От этого страдали не только самобытность национальных культур, традиций и обычаев, но и их носители, прежде всего национальная творческая интеллигенция.

Просчеты и ошибки в политике КПСС не могли не сказаться на национальных отношениях. В национальных отношениях обострялись противоречия, связанные с нарушением экономических основ равноправия наций, с субъективным подходом к судьбам народов, неучетом национальных условий и традиций. Рост национального самосознания, повышение интереса к истории своего народа, к его традициям выдавались за национализм. В идеологии господствовало представление о решенности национального вопроса, что порождало благодушие и успокоенность. Теоретические установки на форсированное сближение наций вели к игнорированию национальной культуры, к свертыванию обучения в школах на родном языке и повсеместному переходу на русский язык. Языковую политику в Кыргызстане сводили лишь к поддержке русского языка, а о кыргызском языке умалчивали. Кроме того, названия городов, населенных пунктов, рек, озер и гор работали на укрепление позиций русского языка.

Деформации в национальной политике, ужесточение политического климата, установление тотального контроля над обществом создавало нездоровую морально-нравственную атмосферу в обществе, вызывало протест, особенно среди интеллигенции. Он

проявлялся по-разному. В кругах студенчества, творческой и научной интеллигенции осуждалась политика русификации республики, высказывалась озабоченность состоянием кыргызского языка, отсутствием суверенных прав у республики. Однако свободомыслие, критика реальной действительности, любое отступление от идеологических догм и стереотипов жестко каралось партийным режимом.

В условиях отсутствия гласности, контроля за деятельностью госаппарата усилились бесконтрольность и безнаказанность чиновников, широко распространились хищения и взяточничество, приписки и очковтирательство, создались благоприятные условия для роста черного рынка. Наиболее пораженными коррупцией и злоупотреблениями оказались торговля, сфера обслуживания, система заготовки, мясная промышленность, переработка хлопка, предприятия автосервиса, общественного питания и т.д.

Только за 11-ю пятилетку в республике было расхищено государственной собственности на 17 млн. руб. [9]. Особая опасность этого вида преступления заключалась в том, что в нем порой участвовали целые группы расхитителей. Так, на ряде предприятий г. Токмака: мясокомбинате, фабрике первичной обработки шерсти, стекольном заводе, горкоопторге длительное время действовали преступные группы. Расхитителями народного добра оказались руководители Тюпского объединения «Живпром», Ат-Башинского управления оросительных систем, Баткенской райзаготконторы, рабкоопа «Киргизстан» Кара-Суйского района и др. [10]. Все это стало возможным потому, что партийные, советские органы на местах слабо контролировали их работу, не заботились о создании в коллективах здоровой атмосферы. Недейственным оказался ведомственный контроль. Токмакский мясокомбинат, например, за 1981-1985 гг. ревизоры Минмясомолпрома проверяли пять раз, не меньше проверок было и на других предприятиях, но они не вскрыли крупных нарушений. Более того, отдельные ревизоры входили в прямой сговор с преступниками [11].

Следует отметить, что имеющиеся недостатки и негативные явления в общественной жизни в острой форме поднимались в многочисленных письмах и заявлениях трудящихся, адресованных в ЦК КПСС и другие центральные органы. Однако принятие многочисленных решений по борьбе с хищениями, служебными злоупотреблениями успеха не приносило: коррупция начала разъедать отдельные звенья партийно-хозяйственного аппарата сверху донизу. С высоких трибун произносились высокие слова о долге, чести и совести коммуниста и произносились они зачастую людьми, имевшими весьма «своеобразное» представление об этих понятиях. Мораль «для себя» и мораль «для других» определяла нормы жизни значительной части руководителей.

На основе подкупа должностных лиц происходило сращивание уголовного мира с представителями власти, правоохранительных органов, которые за огромные взятки покрывали преступников, устраняли неугодных и неподкупных лиц. Коррумпированные элементы разложившихся эшелонов власти и управления становились крышей преступных структур. Все это вело к падению престижа управленческого аппарата, способствовало росту преступности, главное, социальной апатии масс.

Таким образом, к началу 1980-х гг. в Кыргызстане, как и по всей стране, реальная картина общественной жизни не совпадала с картиной, создаваемой пропагандистской машиной. Вызывали недовольство и недоумение многие факты и события, не соответствующие пропагандистским утверждениям о социализме как о подлинно гуманном и самом справедливом общественном строе.

Партия, реализуя не отвечающий потребностям реальности курс, превратилась из организации политической в административно-хозяйственную, стала управлять всеми сферами общественной жизни, вплоть до мелочей. В связи с этим застойные явления, охватившие советское общество, сопровождались кризисом доверия к власти, крушением социалистических идеалов, нравственной деформацией.

Литература:

1. Осмонов О.Дж. История Кыргызстана: Экспресс-справочник. – Бишкек, 2007. – С. 226.
2. Малабаев Дж.М. История государственности Кыргызстана. – Бишкек, 1997. – С. 168.
3. Киргизская ССР: Энциклопедия. – Фрунзе, 1982. – С. 190.
4. Там же. – С. 191.
5. Сагындыкова Дж. Подготовка и повышение квалификации научно-педагогических кадров Киргизии в условиях развитого социализма. – Фрунзе, 1984. – С. 90.
6. Архив КГТУ. – Отчет за 1971-1972 уч. г. – Л. 90; Отчет за 1980-1981 уч. г. – Л. 12.
7. Бактыгулов Дж.С. История Киргизской ССР: Учебное пособие. – Фрунзе, 1990. – С. 104.
8. Там же.
9. Отчет ЦК КП Киргизии XVIII съезду Компартии Киргизии. – Фрунзе, 1986. – С. 44.
10. Там же.
11. Там же. – С. 45.

УДК

КЫРГЫЗСТАНДАН ТҮРКИЯ РЕСПУБЛИКАСЫНА БОЛГОН ЭМГЕК МИГРАЦИЯСЫ

Тагайбекова Алина Абдыжалиловна, магистрант, Кыргыз-Түрк “Манас” университетинин Коомдук Илимдер Институнун Социология бөлүмүнүн студенти, Кыргызстан, Бишкек ш., Жал к.р. № 29\85, e-mail: angel_lina.94@mail.ru

Аннотация:

Бул изилдөө миграция процессинин аныктамаларын берүү менен Кыргызстандан Түркия Республикасына болгон эмгек миграциясынын негизги себептерин, социологиялык ыкманын сандык методунун жардамы менен анализдейт. Түркия Республикасына болгон эмгек миграциясынын себептери, негизги факторлору анализге алынат жана онлайн сурамжылоодон алынган маалыматтардын статистикасы түзүлүп берилет.

Урунтуу сөздөр: Миграция, тышкы миграция, эмгек миграциясы

ТРУДОВАЯ МИГРАЦИЯ ИЗ КЫРГЫЗСТАНА В ТУРЕЦКУЮ РЕСПУБЛИКУ

Тагайбекова Алина Абдыжалиловна, магистрант социологического факультета, Института Социальных наук, Кыргызско Турецкого университета "Манас", Кыргызстан, г.Бишкек, м.р.Джал № 29\85, e-mail: angel_lina.94@mail.ru

Аннотация:

Данное исследование анализирует основные причины трудовой миграции между Кыргызстаном и Турецкой Республикой, внося определения миграционному процессу с помощью социологического способа и количественного метода. Определяются причины миграции в Турецкую Республику а также анализируются основные факторы учитывая информацию онлайн опроса.

Ключевые слова: Миграция, внешняя миграция, трудовая миграция

LABOR MIGRATION FROM KYRGYZSTAN TO THE REPUBLIC OF TURKEY

Tagaybekova Alina Abdyzhalilovna, The master in department of Sociology, Institute of Social Sciences, Kyrgyz-Turkish Manas University, Kyrgyzstan, Bishkek, Jal № 29\85, e-mail: angel_lina.94@mail.ru

Annotation:

This study is a migration process, along with the ability to identify the main causes of migration on the Kyrgyz Republic to Turkey and social research using quantitative methods. The causes of soot in the Republic of Turkey, the main factors will be analyzed and the result of online statistics surveys are mass.

Key words: Migration, external migration, labor migration

Киришүү

XXI кылымда миграциялык кыймылдын күчөшүнөн улам “миграция доору” катары аталып калды [4].

Бул доордо алдыңкы планга чыккан тенденциялардын бири катары “эмгек” миграциясынын жогорулашы эсептелет. Ааламдашуу доору катары айтылган бул мезгилде эмгек миграциясы тарыхта болбогондой географиялык кыймылды жарата баштаган.

Ал эми бул миграция түшүнүгүнүн этимологиялык маанисине кайрыла турган болсок К. К. Юдахиндин (2000) сөздүгүндө бул термин кыргызча “көч” деп которулуп, бир жерден экинчи жерге которулуу, көчүү, өтүү деген аныктама берилет [3, 356].

Көп колдонулган аныктама орус окмуштуусу, экономика илимдеринин доктору, демограф, социолог Л.Л. Рыбаковскийге таандык болуп эсептелет. Рыбаковский көчтү ар кандай калктуу пунктардын бир жэ бир канча административдик-аймактык бирдиктерден мөөнөтүнө, үзгүлтүксүздүгүнө жана максаттык багытына жараша көз карандысыз жасаган баардык аймактык жер которууну айтууну сунуштайт [2, 46].

Аталган процесстерди көңүлгө алганда, миграция бүгүнкү күндө дагыда татаал, интенсивдүү жана масштабдуулук көз карашынын окшоштугу көрүлбөгөдөй бир абалга алып келди деп айтууга мүмкүн [5, 1].

Ал эми миграциянын мындай көрүнүштөрүнүн көбү КМШ өлкөлөрүндө байкалган. Анткени, Советтер Союзунун кулашы менен эски совет өлкөлөрүндө чоң бир жумушсуздук маселеси пайда болду. Чоң мамлекеттин ордуна бир нече жаңы эгемендүү мамлекеттер курулганынан мурдагы бирдиктүү мейкиндикте баш аламандык процесстер күчөдү. Ошол процесстердин бири катары жана эң орчунду орунду ээлеген миграция процесси болду.

Кыргызстанда миграция экономикалык кризистен улам калыптана баштаган. Кыргыз жарандары дагыда жакшы бир шарттарда жумуш табуу максатында башка мамлекеттерге ташынууга, көбүнчө кара жумуш, тейлөө сыяктуу кызматтарда иштөөгө мажбур болушкан. Мындай себептерден улам эркектер эле эмес, аялдар да мажбурду түрдө иштеше баштаган.

Бул кыймыл бүгүнкү күндө да Кыргызстанда өз мейкиндигин кенейтүүдө жана кыргыз жарандарынын жашоосун түздөн-түз өзгөрттүү жана өзгөртүсүн улантууда.

Учурда Кыргызстанда миграциянын көпчүлүк бөлүгү Түркия Республикасына карай болгондугу байкалгандыктан, бул илимий эмгекте Кыргызстандын тышкы миграциясын изилдөөсү Түркия Республикасына багытталып, миграциянын себептерин аныктоо маселеси коюлду. Мындай өзгөрүүгө Кыргызстандагы айлык акынын аздыгынан жана Россия Федерациясынын акча биримдигинин баркы түшүшү, кыргыз жарандарынын Түркияга болгон ташынуусуна таасир бербей койгон жок.

Изилдөөнүн максаты:

Изилдөө Кыргызстандан Түркияга болгон эмгек миграциясынын социалдык жана экономикалык факторлорун көрсөтүүнү максат кылат. Ушуну менен бирге кыргыз жарандарынын Түркия жөнүндө пикирлерин аныктоо маселеси коюлат.

Гипотезалар:

- Миграциянын эң маанилүү себеби: ишсиздик, материалдык жетишбездик, айлык акынын аздыгы.
- Мигранттардын жогорку билимдүү эместиги жана көпчүлүгү өз кесиби менен иштебегени – миграция үчүн маанилүү фактор.
- Түркияга карата жүргөн эмгек миграциясына көбүнчө кыз-келиндер жана жаштар кабылат.

Изилдөөнүн методу:

Кыргызстандан Түркияга болгон эмгек миграциясын анализдөөдө Түркияда иштеген кыргыз жарандары үчүн кыска (бир ай) убактынын ичинде сурамжылоо жүргүзүлдү жана миграция башкармалыгынан статистикалык маалыматтар алынды. Изилдөөгө төмөндөгүдөй эмпирикалык изилдөө ыкмалары колдонулду:

- Онлайн анкета жүргүзүү (жабык суроолор, ачык суроолор);
- Анкета жыйынтыктарынын статистикалык анализдөө жана талдоо.

Сурамжылоонун натыйжасынан алынган жыйынтыктарды статистикалык изилдөө SPSS программасы менен анализ кылынды жана алынган жыйынтыктары таблица жана диаграммалар менен көрсөтүлүп, интерпретациялар берилди. Бул ишти даярдоодо миграция башкармалыгы берген статистикалык маалымат жана жобоолор колдонулду.

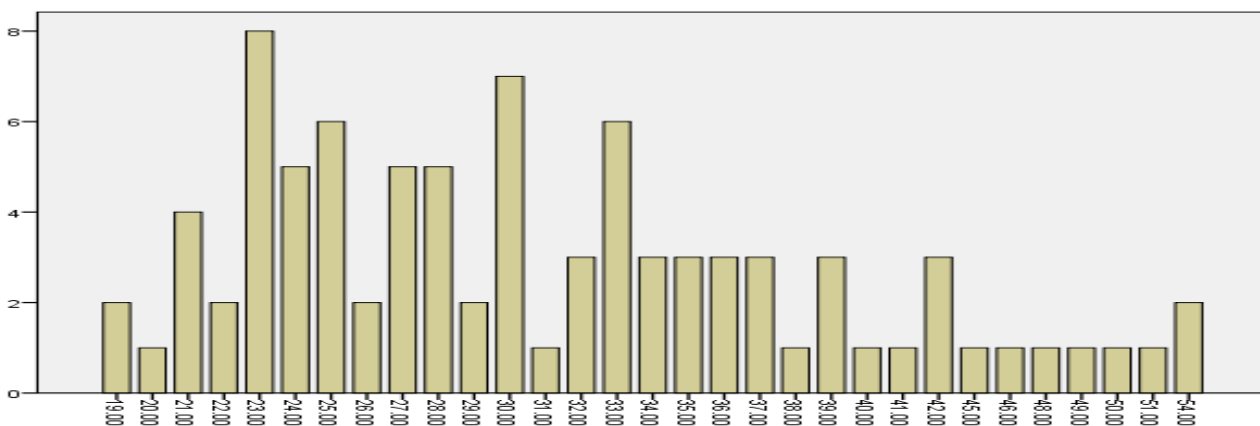
Изилдөө объектиси:

Бул сурамжылоо Түркия Республикасына иштеп жүргөн кыргыз жарандарынан алынды. Сурамжылоонун 26.1%тин эркектер, ал эми 73.9% тин аялдар түзөт. Жалпысы 88 адам сурамжыланды.

Катышуучулардын Демографиялак көргөзмөсү

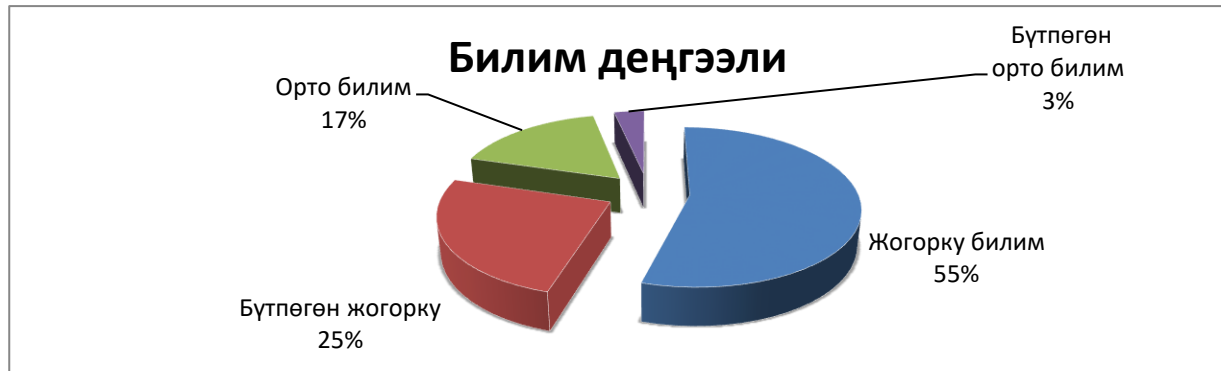
Бул изилдөөдөн алынган маалыматтар боюнча төмөндөгүдөй жыйынтыктарга келсек болот:

- Изилдөөгө жалпы 19-54 жаш арасындагы респонденттер катышкан.
- Сурамжылоого катышкандардын көпчүлүк бөлүгүн аялдар (73.9%) жана кыргыз улутундагылар (95.5%) түзүүдө.
- Жашаган аймагы: шаарда - 61.4% жана шаарчада - 10.2%; айылда - 28.4%.



Сүрөт 1. Респонденттердин жаш курагы

Гистограммада берилген маалыматка карай турган болсок, ташынгандардын көп бөлүгү 23-33 жаш арасындагы жарандардын турат. Мындай көрсөтөтмө бизге көбүрөөк жаш жарандарыбыздын ташынып жаткандыгын көргөзүп турат.



Сүрөт 2. Респонденттердин билим деңгээли

Берилген графика боюнча мигрантардын 55%ти жогорку билимдүү, башкача айтканда, бир кесиптин ээлери экенин көрсөк болот.

Үй бүлөө киреше түрүнүн миграцияга болгон таасири

Үй бүлөө киреше түрү		Жынысыңыз?	
		Аял	Эркек
1	Мал чарбачылык	12	2
		18.5%	8.7%
2	Сезондук иштер	17	8
		26.2%	34.8%
3	Пенсия, пособие (жесир, жетимдерге берилүүчү акча)	18	1
		27.7%	4.3%
4	Дыйканчылык	15	6
		23.1%	26.1%
5	Өлкө ичи жана өлкө сыртындагы тууган жардамдары	7	3
		10.8%	13.0%
6	Айлык акы (туруктуу бир иштен)	27	11
		41.5%	47.8%
7	Пайыз кирешеси	2	1
		3.1%	4.3%
8	Туризм	1	0
		1.5%	0.0%
9	Аренда кирешеси	1	1
		1.5%	4.3%

Таблица 1. Респонденттердин киреше булактары

Катышуулардын 41.5% аялдар, 47.8% эркектер алган айлык акы жана 26.2% аял, 34.8% сезондук иштер менен киреше таабарын көрсөтүүдө. Мындай көрсөткүч бизге катышуучуларыбыздын көп бөлүгү туруктуу жумуш менен камсыздалгандыгын көрсөтүүдө.

Мигранттардын иштеген сектору;

Сектор	Саны	Процент(%)
Үй кызматы	16	18.2
Бала жана кары кароочу	20	22.7
Туризм тармагы	13	14.8
Тейлөө кызматы	18	20.5
Өндүрүш	5	5.7
Билим берүү	8	9.1
Мамлекеттик кызмат	3	3.4
Курулуш	1	1.1

Таблица 2. Респонденттердин Түркияда иштеген сектору

Мигранттардын 55%ти жогорку билимдүү болгонуна карабастан жогоруда тизмеде берилгендей көпчүлүк бөлүгү өзүнүн кесиби менен эмес, кара жумуштарда иштешип жатканын көрсөк болот. Бул менен биз мигранттардын баардыгы эле кара жумуштарда иштейт деп айталбайбыз. Анткени, катышуучулардын 9.1%ти билим берүү тармагында, 3.4% мамлекеттик кызматтарда иштешүүдө. Мындай аз сандагы көрсөткүчтө болсода, бирок жарандарыбыз жогорку төөлөнүүчү кызмат орундарында иштеп жатканы бизди кубандырбай койбойт.

Эмне үчүн Түркияны тандадыңыз, башка мамлекетке барып иштесениз болмок да – деген суроо узатып, бул суроонун жообун жазыныздар деген учурубунда төмөндөгүдөй жоопторду алаалдык.

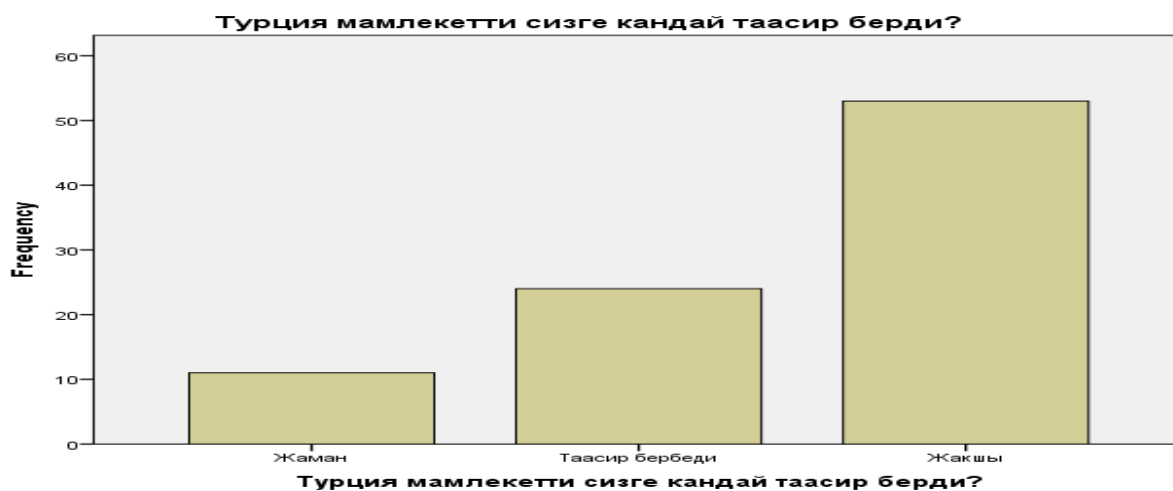
<i>Эмне үчүн Түркияны тандадыңыз, башка мамлекетке барып иштесениз болмок да?</i>	Жалпы маалымат	
	Саны	Процент(%)
Башка маселелер (диний, маданий, тааныштык ж.б.)	16	18.8
Шарттан улам	12	13.6
Жумушту ушул жактан тапканым үчүн	7	8.0
Айлык акынын жогорулугу	10	11.4
Тааныштарым сунуш кылгандыгы үчүн	18	20.5
Тил маселеси	14	15,9
Мурун келгем	8	9.1

Таблица 3. Респонденттердин Түркияга барып иштөөсүнө түрткү болгон факторлор

Ал эми ушул эле суроону берип. Танданыз деген учурубунда төмөндөгүдөй маалыматтарды ала- алдык.

<i>Эмне үчүн Түркияны тандадыңыз, башка мамлекетке барып иштесениз болмок да?</i>	Жалпы маалымат	
	Саны	Процент(%)
Жогорку айлык	16	18.8
Жумуштуулук	12	13.6
Мындан дагы жакшы шаар мүмкүнчүлүктөрү	7	8.0
Жогорку турмуш стандарты	10	11.4
Мындан дагы жакшыраак саламаттык жана билим	18	20.5
Тынч чөйрө	14	15,9
Башка максат менен	8	9.1

Таблица 4. Респонденттердин Түркияга барып иштөөсүнө түрткү болгон факторлор



Сүрөт 3. Респонденттерге Түркия Республикасынын берген таасири

Өзүңүздөр көрүп тургандай катышуучулардын 50%тинен көбү “жакшы” деген жоопту беришкен.

Корутунду

Миграция процесси – жөнөкөй эмес, татаал социо-экономикалык кубулуш катары каралышы зарыл, анткени ички мааниси боюнча карама каршылыктуу мүнөздөгү процесс. Бир жагынан, эмиграция өлкөнүн экономикалык абалына салымын кошкон фактор катары эсептелине, ал эми экинчи жагынан, терс көрүнүш катары өзүбүздүн жогорку квалификациялуу кадрларды, адистерибизди жана жумушчуларыбызды жоготууга аргасыз кылган багыт. Себеби, жогоруда графиктерде көрсөтүлгөндөй мигранттардын 55%ти жогорку билимдүү, 25%ти бүтпөгөн жогорку билимдүү экени көргөзүлдү, башкача айтканда, мигранттардын 55%ти магистр даражасын жана 25%ти бакалавр даражасын бүтүргөн жарандар экендиги тастыкталууда. Мындай жыйынтык биз койгон гипотезанын (мигранттардын жогорку билимдүү эмес) туура эмес экенин көргөзүүдө. Бул көрүнүш дагыда күчөй берсе өлкөбүздө профессионалдуу жумушчу күчүнүн жетишсиздигине алып келиши мүмкүн.

Бул кыймылдын натыйжасында кыргыз жарандарынын башка мамлекеттин жараны болушу жана бул кубулуш жарандарыбыздын күнүмдүк жашоосунун жашоо образына айланышы күтүлүүдө. Себеби, башка мамлекетте жакшы шарттарда жашоо үчүн жана жогорку төлөнүүчү жумуштарга орношуу үчүн жарандарыбыз башка мамлекеттин жараны болууга умтулууда. Бирок, коркунуч туудурган нерсе - бул кубулуштун күнүмдүк жашоо образына айланылышы. Мурун мамлекетте иш жок болгондуктан жакынкы (КМШ) өлкөлөргө иш миграциясы башталган. Ал эми бүгүнкү күндө мындай кубулуш адатка айланып, жогорку төлөнүүчү жумуштарга жана жумушчу күчүнө катышуу ыкчамдуулугу жогорулаган сайын айыл жергесинен шаарларга же болбосо, дүйнөнүн бир жеринен экинчи бөлүгүнө болгон кыймыл көчү өстү.

Жалпысынан карай турган болсок бүгүнкү күндө миграция жумушсуздуктан улам жүрүп жаткан жок. Бул чындык. Себеби, өзүнүн кирешесин көбөйтүү же жашоо стандарттарын, башкача айтканда материалдык баалуулуктарын жогорулатуу максатында жүрүүдө.

Жогоруда айтылгандардан улам Кыргызстандагы тышкы миграциянын интенсивдүүлүгүн стабилдештирүү үчүн жумушка жарамдуу калкка жумуш ордун жана шарт түзүп берүү менен жөнгө салууга болот [1-134].

Колдонулган булактар:

1. Абжамилова А.Ш. Проблемы трансформации экономики: Социально-Экономические факторы движения рабочей силы в Кыргызстане на современном этапе. // Вестник КРСУ, 2006. Том 6. № 2 – 131-135 с.
2. Рыбаковский, Л. Л. (1983). Региональный анализ миграций.-М.: Статистика, 1973.-186 с.
3. Юдахина К. К. Русско-кыргызский словарь. - 2000. –Б: “Шам”. С.992
4. Castles S., Miller M. J., Ammendola G. The Age of Migration: International Population Movements in the Modern World: New York: The Guilford Press,2003, 338 pages
5. Li P. S. World migration in the age of globalization: Policy implications and challenges //New Zealand Population Review. – 2008. – Т. 33. – №. 34. – С. 1-22.

УДК: 687.45:37.036-057.875(575.2)

**РОЛЬ ИЗУЧЕНИЯ КЫРГЫЗСКОГО ЖЕНСКОГО ГОЛОВНОГО УБОРА В
ЭСТЕТИЧЕСКОМ ВОСПИТАНИИ СТУДЕНТОВ**

Чандыбаева Айнура Мажитовна, доцент КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, проспект Ч. Айтматова 66, e-mail: 4ang1968mail.ru

Аннотация. Целью данной статьи явилось сохранение кыргызской культуры для молодого поколения. Для этого был исследован кыргызский головной убор – элечек. Элечек это разновидность тюрбанообразных головных уборов Центральной Азии. Насчитывается большое количество методов наворачивания элечека. В статье рассматриваются разновидности форм головного убора от регионов Кыргызстана и поэтапность наворачивания элечека.

Ключевые слова: эстетическое воспитание; тюрбанообразные головные уборы; тюрбан; шапка с наконником; родоплеменные группы кыргызов; способы и технология наворачивания элечека; навесные украшения.

**THE ROLE OF THE STUDY OF THE KYRGYZ WOMEN'S HEADRESS IN THE
AESTHETIC EDUCATION OF STUDENTS**

Chandybaeva Ainura Mazhitovna, Associate Professor of KSTU I.Razzakov Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Prospekt Ch. Aitmatov 66, e-mail: 4ang1968mail.ru

Abstract. The aim of this article was maintenance of Kirgiz culture for the young generation. It was therefore investigational кыргызский head-dress - elechek. Elechek it is a variety of a turban is his character of head-dresses of Central Asia. Plenty of methods of winding onto of elechek is counted. In the article the varieties of forms of head-dress are examined from the regions of Kyrgyzstan and stages winding onto of elechek.

Keywords: aesthetic education, turban-shaped hats; turban; hat with a scythe; tribal Kyrgyz groups; methods and technology of elechek wrapping; hinged decorations.

Одной из основных задач современного общества, стоящих перед системой высшего образования Кыргызстана, является формирование культуры личности студентов. Актуальность данной темы связана с пересмотром сложных жизненных и художественно-эстетических ценностей. Формирование культуры подрастающего поколения невозможно без учета традиций народного творчества, накопленных республикой в историческом процессе ее существования.

В системе профессиональной подготовки будущих дизайнеров изучение традиций изготовления национального народного костюма дает возможность студентам более глубокого познания законов симметрии, ритма, формы, цвета и пропорций, формирует умения и навыки работы с различными материалами. Одним из важных факторов считается использование иллюстративного ряда (рисунки, слайды, презентации). На наш взгляд, на теоретических занятиях применение иллюстраций поможет не только решить дизайнерскую задачу, но и вооружить студентов знаниями психологических особенностей восприятия конструкции традиционного костюма, навыками научного анализа его структуры [1].

Кыргызы – один из самых древних народов Центральной Азии. В течение девятнадцатого и двадцатого веков историки, лингвисты, этнографы, археологи и искусствоведы интересовались историей и культурой кыргызского народа. В настоящее время мир стал активно интересоваться культурным наследием кыргызского народа. Однако история кыргызского прикладного искусства и народных промыслов недостаточно изучена.

Народный кыргызский костюм, как область декоративно-прикладного народного искусства и как часть материальной культуры, имеет большое значение в эстетическом воспитании, в глубокой форме объясняет понятия нескольких поколений на традиции, нравственность, функциональность, мировоззрение, образ жизни, этноса.

Кыргызский народный костюм как произведение декоративно-прикладного искусства является образной летописью жизни наших предков, которое открывает нам все больше сокровенные знания и законы изящества народного искусства на языке цвета, формы, орнамента. Изучение формы, конструкции, цвета, орнамента как составляющая художественной композиции народного костюма, ознакомление со средой, в которой она пребывала - все это формирует творческие взгляды студентов, изучающих народное искусство. В их творчестве возникает процесс "прорастания" наследия предков.

Эстетическое воспитание, является одним из главных условий, способствующих созданию индивидуальности студента, его морально-эмоционально составляющей. Основные способы воздействия кыргызского народного костюма на эстетическое воспитание студентов-модельеров изучаются в рамках дисциплины "Художественное проектирование костюма", которая проходит в два этапа.

На первом этапе студенты проводят полный обзор народной одежды, включая историческую и графическую части. Параллельно формируется эстетическое мышление, начинает развиваться эстетическое отношение к действительности.

На втором этапе студенты проектируют современный народный костюм, в результате разработки которого активно формируется эстетическое отношение к действительности и повышается заинтересованность студентов к объекту фольклора.

При проведении первого этапа, где нужно провести полный анализ кыргызского костюма, студенты сталкивались с недостаточной или поверхностной информацией о женском головном уборе кыргызов. Основные знания по кыргызскому костюму были описаны в трудах К.И. Антипиной. Можно сказать, что только за последние годы искусствоведы и этнографы стали более подробно изучать кыргызский костюм - половозрастные и региональные различия головных мужских и женских уборов. Эти изучения прошли по грантовому спонсированию, с выполнением аналогов головных уборов. Но подробного описания головных уборов кыргызов ни в Интернете, ни в литературе нет. В Интернете информация освещена поверхностно без глубокого анализа.

В связи с этим данная статья посвящена более детальному изучению разновидности женского головного убора «элечек» по регионам страны. Актуальность значительно возрастает в сочетании с проблемой сохранения культурного наследия кыргызского народа.

Целью статьи является сохранение и развитие кыргызской культуры и традиций народной одежды нашего народа для молодого поколения, в частности женского головного убора.

В соответствии с этим поставлена задача изучить кыргызский женский головной убор - элечек и его разновидности.

Кыргызские женские головные уборы представляют собой разновидности тюрбанообразных головных уборов в Центральной Азии, которые имеют свои особенности характеризуют эту этническую группу по своей форме и структуре. В настоящее время информацию о формировании этих головных уборов можно получить у носителей народностей, которые получили и сохранили свои знания от своих предков.

При помощи старых фотографий, сделанных этнографами в то время, можно представить, как выглядели головные уборы кыргызских женщин. Устные рассказы представителей многих родоплеменных групп кыргызов, переданных из уст в уста родственниками, смогли сохранить изображения и методы наворачивания тюрбанов [2].

Культура народа Кыргызстана сформировалась в исключительно яркой этнической и культурной среде, включающей многие родственные культуры из среды тюркских народов. Согласно работам известного этнографа, Е. Маховой, различия в типах элечека различались в четырех регионах: северном (Чуйский, Нарынский, Иссык-Кульский), северо-запад (Талас), на юге (Ош, Алай) и юго-запад (Баткен). Смешанные варианты были также отмечены, например, в Чуйской области, на границе с Казахстаном, при этом заметно влияние степных традиций. Исследователи также выяснили, как кыргызские женщины носили головной убор на Памире и в Кашгаре. Известно по рассказам К.И. Антипиной было около 100 вариантов обертывания элечеков, который в южных районах страны называется келек, а в северных районах элечек.

Элечек - традиционный женский головной убор в форме тюрбана, символизирующий женскую чистоту и материнство. Он защищал замужних женщин от солнечных лучей, а также от любопытных глаз. Элечек не всегда был из белого материала, например, у каракалпаков молодые жены носили красный элечек, а пожилые - белые. Разнообразие элечеков варьируется не только от принадлежности к тому или иному родовому племени, но и от статуса женщины в семье. Например, вдова носила черный элечек. Или, скажем, женщины с высоким статусом носили большие размеры или выше, или и выше, и больше [4].

Провожая в дом супруга, невесте надевали элечек. В пожелании в семейной жизни говорилось: "Пусть твой белый элечек не спадает с твоей головы". Это было желание долгого семейного счастья.

Без элечека не принято было выходить из юрты, его носили зимой и летом. Элечек был не только эстетичным, но и функциональным. Ткань элечека могла понадобиться в повседневной жизни, также и при рождении ребенка.

Материал элечека также использовался в случае внезапной смерти кочевницы в дороге, служившего «кепином» (саван), т. е. ее заворачивали в нее, когда ее хоронили. В случае смерти пожилой женщины ткань элечека разрывали на части «жыртыш» и раздавали другим женщинам на память [2].

Ткань должна быть обернута в несколько слоев, для этого требовался легкий, мягкий вид ткани. С древних времен широко применялась ткань белого цвета ыстамбул, ак сурп. Невестки и байбиче из богатых семей специально заказывали элечек с большим количеством оборотов ткани. На такой элечек требовался до 20-30 метров ткани.

Ниже приводится описание надевания элечека:

1. На голову надевается шапка с накосником «Чач кеп» (рис.1,2). «Чач кеп» иногда имеет ушки 6x10 или 6x12; хвост - «куйрук» или «сала чоймо».
2. Поверх шапки надевается небольшой прямоугольный кусок ткани, покрывающий шею, сшитый под подбородком или на макушке “ээк алчин” или “ээк алмай”.
3. Далее, белый тюрбан. Расход ткани зависит от периода замужества и статуса женщины, она колеблется от 15 до 50 метров.
4. Наматывать тюрбан - непростая задача, и чаще всего это требовало помощи свекрови.

5. Конец тюрбана заворачивают на левую сторону, но были племена, в которых женщины предпочитали заворачивать на правую сторону. Чалма аккуратно фиксируется.

6. Затем после этого верхняя часть головы покрывается куском ткани. Ее аккуратно заправляют под чалму, расправляют на голове и также фиксируют.

7. Большим белым платком покрывают макушку элечека, на севере он называется «жызым» или «жыган», а на юге - ярко вышитый «дурия жолук». Обычно использовали тонкую домотканную бязь или кисею, которые привозили купцы из Кашгара или Стамбула [4].

Тюрбан мог быть по-разному украшен: вышитые полосы шелковой тесьмой, серебряными украшениями, кораллами, монетами, жемчугом, пересекаются спереди.

В кыргызском женском костюме широко распространены навесные украшения: жемчужные или коралловые ожерелья, ювелирные пояса, серьги, перстни и т.д. Кыргызские женщины выставляли свои драгоценности, показывая свое богатство, их передавали по наследству. Навесные украшения, особенно чопкуты (рис. 3) (украшения, прикрепленные к концам косы), имели много применений, они: 1) помогали женщине следить за своей осанкой, 2) корректировали походку [5].



рис. 1

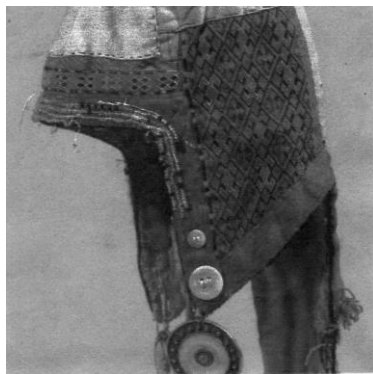


рис. 2



рис. 3

«Походка женщин тесно связана с навесными украшениями типа «чопкут» (рис. 9). Характер женской походки указывает на физическое самочувствие, возраст человека и его эмоциональное состояние.

Походка кыргызской женщины должна быть уверенной, гордой, легкой и изящной. При ходьбе она не имела права издавать звуки своих навесных украшений «чопкут», так как при их шорохе люди могли сказать: «Байкуш, шарпылдап, басканды да билбейт» - «ну и шум издает эта бедолага, что говорит об отсутствии грациозности ее походки» [5].

На севере Кыргызстана головной убор женщины состоял из небольшой шапочки с полосой на спине, и повязанного поверх нее тюрбана. На тюрбане была тонкая белая ткань или кисея. В зависимости от формы тюрбана, а также украшений шапочки, различались четыре типа женского головного убора. Ыссык-Кульские (рис.4), чуйские и тянь-шанские кыргызские женщины (рис. 5, 6) обертывали ткань тюрбана спиралью, образуя ровные выступы, идущие кверху; сам тюрбан имел цилиндрическую форму, конец которой был завернут на левую сторону [3].



рис. 4



рис.5



рис. 7

В Таласской долине (рис.7,8) и в районах северной части современной Ошской области, где обитали родоплеменные группы саруу, кытай, кутчу, джетиген и багыш, носили круглый или овальный тюрбан; он был очень широкий наверху (без отворота) и имел относительно небольшой надлобный выступ. В восточных районах современной Ошской области, а также среди кыргызов из племен мундуз и басыз, тюрбан был большим и имел большой надлобный выступ (рис.10,11). Шапочка, имеющая форму шлема, была искусно вышита цветным шелком очень тонким швом; вышивали части, прилегающие ко лбу и щекам, и полосу, спускающуюся по спине. К шапочке они прикрепляли очень длинные подвески, спускающиеся на грудь из коралловых ниток, закрепленных серебряными пластинами. В юго-западных районах Ошской области (рис. 12), где жили группы, называвшиеся ичкилик, тюрбан имел более округлую форму и был довольно высоким, а шапочка была похожа на предыдущую. Иногда на тюрбане носили платок, угол которого спадал на спину, украшали вышивкой и бахромой [3].



рис. 8



рис. 6

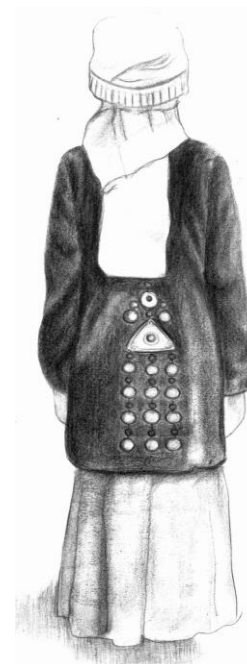


рис. 9



рис. 10



рис. 11



рис. 12

Искусство кыргызов поражает нас своей оригинальностью, декоративностью, самобытностью и богатством орнамента. В настоящее время высочайшие художественные горизонты кыргызского народа, его уникальное искусство стали доступны мировой культуре. Изучение кыргызских традиций в одежде формирует устойчивый интерес к культуре и искусству кыргызского народа, воспитывает молодое поколение уважительному отношению к древним традициям ношения женской одежды, способствует взаимопроникновению и расширению международного диалога и дает возможность показать традиции своего народа.

Итак, произведения традиционного кыргызского искусства, например, ношение элечека, при грамотном и регулярном использовании оказывают значительное эстетическое воздействие на будущих дизайнеров, формируют их художественное понимание и являются действенным стимулом в развитии их проектной деятельности.

Список литературы:

1. Муминова Н.А. Эстетическое воспитание студентов посредством народного искусства//Образование и воспитание. 2016, № 4. - с. 6-11.
2. Султанова Н.Г. Традиции ношения головного убора кыргызской женщины / [Текст] Н.Г. Султанова// Вестник КРСУ. - 2016. - Том 16, № 12, с. 127-130.
3. Проект "КЫРГЫЗСКИЙ ФОТОАРХИВ" [Электронный ресурс] / Портрет кыргызки в национальном головном уборе - элечеке. Фото 1936 г.- Режим доступа
4. Библиотека: Знание – Власть [Электронный ресурс] / Мастер-класс: как правильно надевать элечек - Режим доступа: lib.kat.kg/?p=11257
5. KG life «Живи Кыргызстаном» [Электронный ресурс] / Ред. Г. Аалиева, Этикет одежды кыргызов - женщин, стр. 2. – Режим доступа: HYPERLINK "https://vk.com/topic-57559146_32396082"

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИНКЛЮЗИВНОМ ОБРАЗОВАНИИ

П.Ж. Парманкулова, докторант Южно-Казахстанского государственного университета им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан, e-mail: perizatpa11@mail.ru

М.К. Асаналиев, профессор Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызстан, e-mail: melis.kazykeevich@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются пути развития цифровизации в Республике Казахстан, указываются направления и вектора развития цифровизации по государственной программе «Цифровой Казахстан», формы использования цифровых технологий в инклюзивном образовании. Цифровые технологии, являясь одним из приоритетных направлений развития Казахстана, коснулись и сферу образования. Использование современных цифровых технологий в обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья позволяет интегрировать их в общество, что весьма важно для социализации лиц с ОВЗ. И одна из таких форм - дистанционное и online обучение охватывает практически все категории слушателей.

Ключевые слова. цифровизация, цифровые технологии, лица с ограниченными возможностями здоровья, инклюзивное образование, дистанционное и online обучение.

DIGITAL TECHNOLOGIES IN INCLUSIVE EDUCATION

P.Zh. Parmankulova, doctoral student PhD, M.Auezov South Kazakhstan State University, Shymkent, Kazakhstan, e-mail: perizatpa11@mail.ru

M.K. Assanaliev, Professor of the Kyrgyz Technical University. I. Razzakova, Kyrgyz Republic, Bishkek, e-mail: melis.kazykeevich@mail.ru

Abstract. The article is considered the digitalization development in the Republic of Kazakhstan, indicates the direction and vectors of digitalization development under Digital Kazakhstan" the State program, the forms of using digital technologies in inclusive Education. Digital technology's being one of the priority directions of Kazakhstan development, touched upon the field of Education. The using of modern digital technologies in the Education of persons with disabilities allows them to integrate into society, which is very important for the socialization of people with PDA. And one of these forms - distance and online learning's covered almost all categories of students.

Keywords. digitalization, digital technology's, of persons with disabilities allows, inclusive education, distance and online learning.

ИНКЛЮЗИВДИК БИЛИМ БЕРҮҮДӨГҮ САНАРИПТИК ТЕХНОЛОГИЯЛАР

Аннотация. Статьяда Казакстан Республикасында «Санариптик Казакстан» мамлекеттик программасы боюнча инклюзивдүү билим берүүдө санариптештирүүнүн түзүү формалары, санариптештирүү технологияларын өнүктүрүү багыттары жана векторлору каралат. Санариптик технологиялар Казакстандын өнүгүүсүнүн артыкчылыктуу багыттарынын бири катары билим берүү тармагына да таасирин тийгизди. Ден соолугунун мүмкүнчүлүктөрү чектелүү адамдарды окутууда заманбап санариптик технологияларды колдонуу аларды коомго интеграциялоого мүмкүндүк берет, бул ден соолугу чектелген

адамдарды социалдаштыруу үчүн абдан маанилүү. Ал эми мындай түрлөрүнүн бири - аралыктан жана онлайн окутуу угуучуларынын дээрлик бардык категорияларын камтыйт.

Негизги сөздөр: санариптештирүү, санариптик технологиялар, ден соолугунун мүмкүнчүлүгү чектелген адамдар, инклюзивдик билим берүү, дистанциялык жана онлайн билим берүү.

В конце XX века быстрым темпом развивалась интернетизация, в результате XXI век стал веком цифровых технологий. Цифровизация стала стратегическим приоритетом развития многих стран. По прогнозам ведущих мировых экспертов в 2020 году четверть мировой экономики будет цифровой и станет более масштабной и динамичной. Сегодня многие страны реализуют свои национальные программы цифровизации. Канада, Китай, Сингапур, Новая Зеландия, Южная Корея, Дания стали передовыми странами по цифровизации национальных экономик. Например, Китай реализует программу «интернет плюс», Канада создает ИКТ-хаб, Сингапур формирует «Умную экономику», Южная Корея приняла программу «Креативная экономика» [1].

В Казахстане для развития цифровизации была принята «Государственная программа по форсированному индустриально-инновационному развитию», программа международного образования «Болашак», началось формирование «электронного правительства», важным шагом в переходе к информационному обществу стали Государственные программы «Информационный Казахстан-2020» и «Цифровой Казахстан», запущен международный технопарк Astana hub [2].

Согласно Государственной программе «Цифровой Казахстан» в Казахстане существует 2 направления цифровизации:

1. Цифровизация государственного управления: цифровой документооборот, принципы digital by default и digital first, пересмотр неэффективных процессов.

2. Цифровизация субъектов квазигосударственного сектора, где государство по-прежнему в той или иной форме отвечает за большинство рабочих мест в экономике.

Также в Государственной программе «Цифровой Казахстан» указаны 2 вектора развития:

- «Цифровизация существующей экономики» - запуск проектов по цифровизации и технологическому перевооружению существующих отраслей экономики, государственных структур и развитие цифровой инфраструктуры.

- «Создание цифровой индустрии будущего» - запуск цифровой трансформации страны за счет повышения уровня развития человеческого капитала, построения институтов инновационного развития и, в целом, прогрессивного развития цифровой экосистемы.

Государственная программа «Цифровой Казахстан» состоит из 5 основных направлений:

1. *Цифровизация отраслей экономики* - преобразование традиционных отраслей экономики Республики Казахстан с использованием прорывных технологий и возможностей, которые повысят производительность труда и приведут к росту капитализации.

2. *Переход на цифровое государство* - преобразование функций государства как инфраструктуры предоставления услуг населению и бизнесу, предвосхищая его потребности.

3. *Реализация цифрового Шелкового пути* - развитие высокоскоростной и защищенной инфраструктуры передачи, хранения и обработки данных.

4. *Развитие человеческого капитала* - преобразование, охватывающее создание так называемого креативного общества для обеспечения перехода к новым реалиям - экономике знаний.

5. *Создание инновационной экосистемы* - создание условий для развития технологического предпринимательства и инноваций с устойчивыми горизонтальными связями между бизнесом, научной сферой и государством [3].

Цифровизация создает новое общество, где активно развивается человеческий капитал, повышаются эффективность работы бизнеса за счет автоматизации.

Цифровые технологии используются и в сфере образования. Стало доступным образование, когда можно учиться, не проводя много времени в аудиториях, а иногда и дома. Самые передовые технологии позволяют получать более высокие результаты. Современная система образования не только вооружает знаниями, но и формирует потребность в непрерывном самостоятельном овладении ими, а также развивает самостоятельный и творческий подход к знаниям в течение всей жизни человека.

В сфере образования правовое регулирование отношений основывается на следующих принципах:

- приоритетность образования
- обеспечение права каждого человека на образование
- недопустимость дискриминации
- гуманистический характер образования
- приоритет жизни и здоровья человека
- приоритет прав и свобод личности.

В современном обществе существующее образовательное пространство обучает детей разных возрастов в условиях образовательных учреждений. Физические и психические нарушения в развитии нередко становятся причиной «выпадения» ребенка из этого образовательного пространства. Традиционные способы получения знаний оказываются недостаточными для детей с нарушениями в развитии. И современные цифровые технологии обучения являются самыми подходящими технологиями овладения знаниями для этих детей.

В обучении детей с ограниченными возможностями здоровья используются:

- стандартные технологии - компьютеры, имеющие встроенные функции настройки для лиц с ограниченными возможностями здоровья;

- доступные форматы данных - доступный HTML, говорящие книги системы DAISY (Digital Accessibility Information System - электронная доступная информационная система), а также «низкотехнологичные» форматы, такие как система Брайля;

- вспомогательные технологии - слуховые аппараты, устройства для чтения с экрана, клавиатуры со специальными возможностями [4].

Инвалидам очень сложно получить среднее или высшее образование, так как не все школы, колледжи и вузы готовы учить инвалидов. Не созданы необходимые условия, инфраструктура, не имеется оборудование для слабослышащих, книг и учебных материалов со специальными шрифтами для слепых. И среди инвалидов есть категории детей, которые без посторонней помощи не могут получить полноценное, качественное образование.

В традиционной для Казахстана системе образования дети с той или иной формой инвалидности получают образование в специальных учебных учреждениях, специальных школах-интернатах или на дому. Вследствие чего они бывают оторваны от своих сверстников, от семьи, от общества, что оказывает большое влияние на их психическое и эмоциональное развитие.

Новым подходом стало для казахстанского образования включение детей с ограниченными возможностями здоровья в образовательный процесс в обычных школах по месту жительства. Но образовательные потребности инвалидов, имеющих те или иные функциональные ограничения здоровья, очень разнообразны:

- они имеют такие же образовательные потребности в получении знаний как и их сверстники

- в связи функциональными ограничениями здоровья у них есть и другие особые образовательные потребности, которые не позволяют использовать в учебном процессе обычные образовательные методы и препятствуют прогрессу в получении знаний.

Путем предоставления доступа к образовательным информационным ресурсам цифровые технологии дают возможность лицам с ограниченными возможностями здоровья

получить образование. Использование модели и методов управления обучением, обеспечивают решение основных трех задач:

- использование в качестве вспомогательных устройств (*компенсаторные задачи*);
- использование в качестве дидактического инструмента (*дидактические задачи*);
- использование в качестве посредника (*коммуникативные задачи*).

Современные образовательные технологии позволяют оперативно передать информацию любого объема, любого вида на любые расстояния, хранить информацию в памяти компьютера нужное количество времени, возможность ее редактирования, обработки, распечатки, иметь интерактивную связь с помощью мультимедийной информации и обратной связи, иметь доступ к различным источникам информации, удаленным и распределенным базам данных через систему Internet, организовать совместные телекоммуникационные проекты, электронные конференции, компьютерные, аудио- и видеоконференции.

Сегодня вместо текстов, графических изображений используются интерактивные, мультимедийные, электронные образовательные ресурсы по сети Интернет. Существуют следующие формы использования интернета как инструмента овладения знаниями: интерактивная доска, электронная почта, служба электронной рассылки, форум, интернет-архивы, передача видеоизображения, различные чаты, электронный блокнот, аудиоконференция, видеоконференция, дистанционное и online обучение.

Одной из форм современных технологий, которые используются в инклюзивном образовании является дистанционное и online обучение. Дистанционное обучение можно применять практически для всех категорий слушателей. Зачастую только так люди с ограниченными возможностями могут получить доступ к качественному образованию. В настоящее время использование дистанционного обучения позволяет не только обеспечить ребенка-инвалида качественным образованием, но и дать ему необходимое общение со сверстниками для его социализации, реабилитации и адаптации. Несмотря на физическую удаленность субъектов обучения друг от друга, существует реальная возможность взаимного общения детей.

Реализация государственной программы «Цифровой Казахстан» позволила создание Национальной платформы открытого образования Казахстана:

-moocs.kz - онлайн-курсы по базовым дисциплинам бакалавриата, где участником являются 2 вузов-участников Консорциума и 13 вузов-партнеров. На платформе зарегистрировано 3500 студентов, лекции читают 50 преподавателей ведущих учебных заведений.

-open.kaznu.kz - массовые открытые онлайн-курсы.

-omc.moocs.kz - онлайн-курсы: начиная от здорового питания, заканчивая игрой в шахматы [5].

Таким образом, использование современных цифровых технологий в обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья позволяет интегрировать их в общество, социализировать, вместе с тем улучшается их психологическое состояние.

Список литературы

- 1.«Государственная программа по форсированному индустриально-инновационному развитию». Указ Президента Республики Казахстан от 19 марта 2010 года № 958.
- 2.Государственная программа «Информационный Казахстан-2020». Указ Президента Республики Казахстан от 8 января 2013 года № 464.
3. Государственная Программа «Цифровой Казахстан» Постановление Правительства Республики Казахстан от 12 декабря 2017 года № 827
4. URL: <http://iite.unesco.org/pics/publications/ru/files/3214675.pdf>
5. moocs.kz, open.kaznu.kz, omc.moocs.kz.

ЭКОНОМИКА

УДК 338.45

**ПРОБЛЕМЫ ФИНАНСИРОВАНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ**

Бакас уулу Бахтыяр, доктор экономических наук, профессор, Кыргызский Государственный Технический Университет им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: bakhtyiar.bakasuulu@gmail.com

Статья рассматривает проблемы в финансировании проектов в области продвижения возобновляемых источников энергии в Кыргызской Республике.

Ключевые слова: Энергетика, ВИЭ, финансирование.

**THE PROBLEM OF FINANCING RENEWABLE ENERGY IN THE KYRGYZ
REPUBLIC**

Bakas uulu Bakhtyiar, Doctor of Philosophy (economics), professor, Kyrgyz State Technical University named by I. Razzakov, Kyrgyz Republic, 66 Mira ave., bakhtyiar.bakasuulu@gmail.com

The article is devoted to research of the problem of financing renewable energy projects in the Kyrgyz Republic.

Key words: Energy sector, renewable energy, financing.

Введение. Несмотря на потенциальные возможности, в настоящее время развитие ВИЭ (занимает долю менее 1% от всей выработки электроэнергии в Кыргызской Республике) является слабым в виду наличия различных факторов (политические, экономические, культурные и прочие). При этом наиболее важным результатом нижеприведенного исследования представлены два важнейших, вытекающих из наличия вышеотмеченных факторов: высокая стоимость заимствований и относительная низкая стоимость электроэнергии.

На государственном уровне продолжает действовать выжидательная пассивная позиция. Не доведенная до логического завершения реформа в энергетической отрасли не позволила в конечном итоге сформировать конкурентный рынок электрической энергии. В целом, фундаментальными проблемами развития ВИЭ остаются: а) низкий (имеющий социальный характер) тариф на энергию; б) отсутствие механизма компенсации затрат распределитель организаций на приобретение энергии; в) правовые пробелы и отсутствие ряда подзаконных актов; д) препятствия административного характера.

Финансирование проектов в области энергоэффективности могут обеспечиваться ЭСКО за счет собственных средств или средств заказчика или фондов третьей стороны, когда финансовое учреждение предоставляет кредит либо ЭСКО, либо напрямую ее заказчику. Такой кредит выдается под гарантию ЭСКО обеспечить запроектированное энергосбережение или снижение расходов.

Определение термина «ЭСКО»: Энергосервисная компания (ЭСКО) представляет собой консалтинговую группу, которая заключает контракт, так называемый энергосервисный контракт (ЭСК), с фирмой-заказчиком на выполнение технологически и финансово обоснованных мероприятий по сокращению энергопотребления и расходов. В

развитых странах ЭСКО предлагают технологические и финансовые услуги для реализации проектов в области энергоэффективности и гарантируют, что сбережение энергоресурсов, заложенное в проектах, будет достаточным, чтобы покрыть расходы на проект в течение определенного периода времени. Эта особенность отличает ЭСКО от других консалтинговых энергосервисных компаний, торгующих оборудованием.



Рис. 1. Проблемы, препятствующие развитию ВИЭ, согласно АРВ рабочей комиссии депутата ЖК КР Байпакпаева Э.

Согласно проведенному анализу (рис. 1) в сфере ВИЭ существуют следующие проблемы:

- низкая стоимость электроэнергии для конечного потребителя;
- отсутствует государственная структура по развитию возобновляемой энергетики, как это практикуется в других странах (Армения, Казахстан, Грузия, Перу, Венесуэла);
- установленный ЗКР «О ВИЭ» период (8 лет) применения повышенного тарифа, с учетом вышеперечисленных рисков, для большинства проектов является недостаточным;
- сложный и не прозрачный порядок ценообразования после окончания льготного периода (не экономический, волюнтаристский метод);
- финансовые и страховые риски для инвестора (отсутствие гарантий по исполнению договора поставки электроэнергии, гарантий оплаты, валютные риски, страхование и пр.);
- отсутствие заинтересованности распределительных компаний в приобретении электроэнергии у производителей ВИЭ, в виду не проработанности финансового механизма компенсации затрат распределительных компаний на приобретение электроэнергии, вырабатываемой с использованием ВИЭ;
- большое число противоречий норм между законодательством о ВИЭ и другими нормативными- правовыми актами Кыргызской Республики;
- отсутствие единого подхода и усилий по качественному исследованию мест потенциального строительства объектов возобновляемой энергетики, отсутствия финансирования таких работ из республиканского бюджета (разрозненные данные по потенциальным створам (ГКПЭН, АПИ МЭКР, ПРООН и пр.);

-сложная многоэтапная процедура предоставления земли под строительство объектов ВИЭ/МГЭС (многоуровневая система принятия решений), не достаточно регламентирована по срокам и ответственности уполномоченных органов, имеются риски коррупционного характера, занимает длительное время (особенно для малых ГЭС (до 3-4 лет)), с неизвестным итогом;

- не завершены работы по утверждению подзаконных актов в сфере ВИЭ;
- высокие первоначальные затраты на внедрение установок с использованием ВИЭ.

Вторым существенным моментом, ограничивающим развитие ВИЭ, остается ограниченная доступность к источникам финансирования, в которых наиболее важным фактором остается высокая процентная ставка на кредиты. Как видно из рис. 2 и 3, по данным НБКР ставка по кредитным ресурсам коммерческих банков по- прежнему превышает 20%, а МФО 30% в сомах годовых.

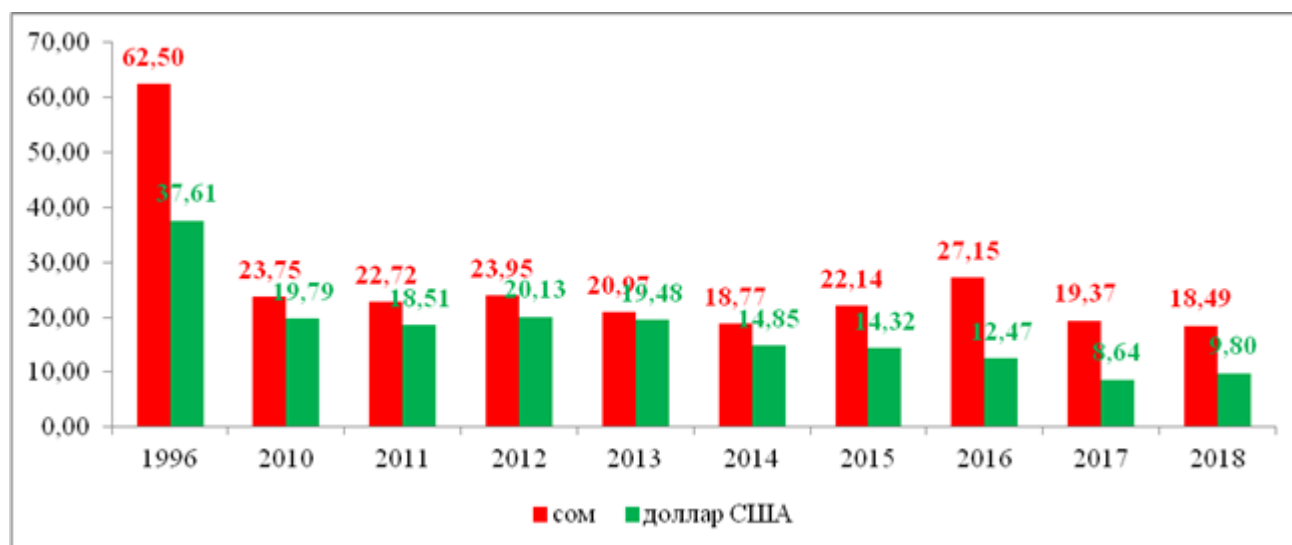


Рис 2. Средневзвешенные процентные ставки коммерческих банков по информации НБКР (на конец срока) [1]:

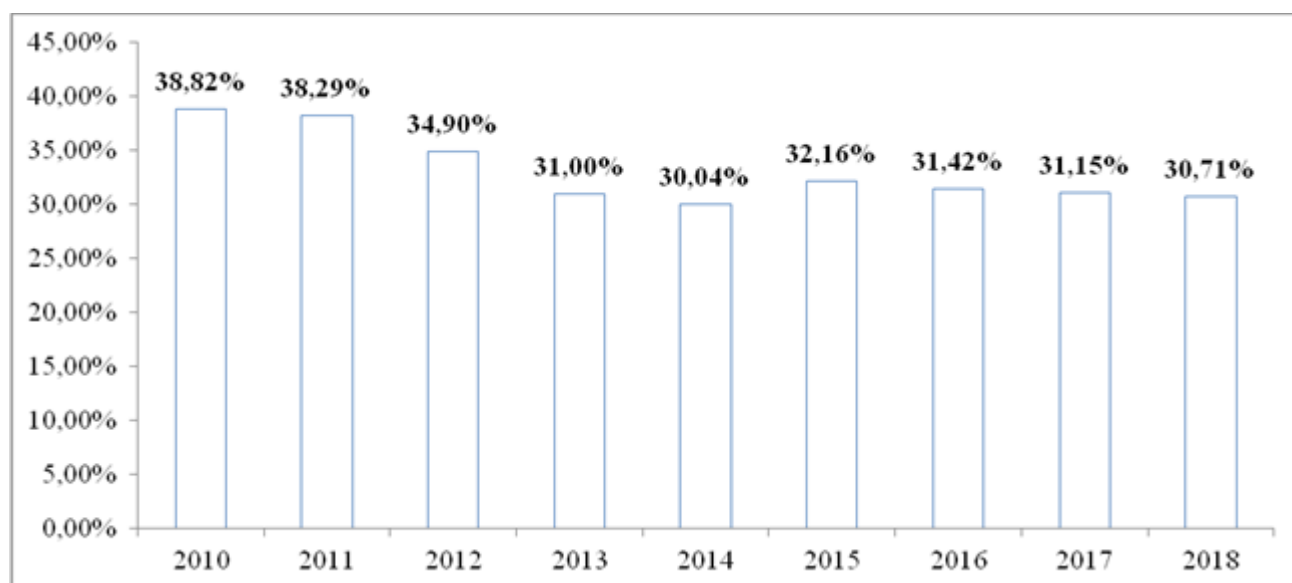


Рис 3. Средневзвешенные процентные ставки в МФО по информации НБКР (на конец срока) [2].

Процентные ставки по отдельным коммерческим банкам

Банк:	Ставка в сомах	Ставка в долл. США
ЗАО «Банк Компаньон»	от 22%	
ОАО «Айыл банк»	от 20%	
ЗАО «Банк Бай- тушум»	от 20%	от 17%
ОАО «Оптима банк»	от 20%	
ОАО КБ «Кыргызстан»	от 20%	

Таблица 2

Процентные ставки по отдельным небанковским финансовым учреждениям (по данным официальных сайтов)

МФК:	Ставка в сомах	Ставка в долл. США
Инком (потребительские)	от 34%	от 25%
Салым финанс (потребительские)	от 32%	от 22%
Первая микрофинансовая компания (на развитие бизнеса)	28%	
Элет капитал	30%	

По неофициальному разъяснению представителей коммерческих банков (табл. 1 и 2), в настоящее время в виду наличия различных рисков, является невозможным снижение процентной ставки, как на общие кредиты, так и целевые кредиты для ВИЭ. Процентная ставка по кредитам коммерческих банков зависит от типа заемщика, суммы кредита и целевого назначения. В целом кредиты на развитие ВИЭ позиционируются у банков в качестве потребительских кредитов, либо кредитов на развитие бизнеса. Отдельной категорией кредиты на альтернативную энергетику не выделяются.

Также в настоящее время коммерческие банки не наблюдают существенной заинтересованности у населения и МСБ по установке альтернативных источников энергии. Соответственно, можно констатировать об отсутствии спроса на продукты ВИЭ в Кыргызской Республики.

Финансирование средствами Российско- Кыргызского фонда развития. Несмотря на заявленную миссию в содействии модернизации и развитию экономики Кыргызской Республики, в основном Фонд осуществление финансирование крупных, либо инфраструктурных проектов. В результате объем заемных средств, и процентная ставка является неподъемными для большинства МСБ и населения (табл. 3) .

Таблица 3

Продуктовая линейка РКФР [3]

Название продукта	Целевой сегмент	Минимальный объем кредита	Процентная ставка
Базовый	МСБ	70 млн. сом	14%
Базовый	Коммерческие организации	5 млн. долл. США	6%- приобретение оборудования; 7%- строительно- монтажные работы;
Базовый плюс	Коммерческие организации	10 млн. долл. США	4%- приобретение оборудования; 5%- строительно- монтажные работы; 6%- рефинансирование кредитов

Ключевой	Коммерческие организации	25 млн. долл. США	4% 6%- рефинансирование кредитов
Поддержка через партнеров	МСБ банки-	МСБ	5-7%- долл. США 10-12%- сом
Софинансирование проектов	МСБ	от 1 млн. долл. США	4%-7% от фонда До 8% от банка

В сфере финансирования ВИЭ, по данным РКФР примером является кредитование строительства ОсОО «Тегирментинские электростанции» в объеме 215,6 млн. сомов. Однако реализацию проекта невозможно признать в качестве успешной, в виду проистекающих в настоящее время судебных процессов между инвестором и энергетическими компаниями (вставка 1).

Вставка 1

<p>Как проинформировал инвестор Рахатбек Ирсалиев, суть создавшейся проблемы между государственными органами в лице ГКПЭН КР, бывшими руководителями ОАО «НЭХК», ОАО «Востокэлектро» и Консорциума в составе ОсОО «Жок-Сайской ГЭС», ОсОО «Конур- Олөңской ГЭС» и ОсОО «Тонская ГЭС» заключается в том, что в нарушение ЗКР «О возобновляемых источниках энергии» с 15 марта 2018 года не запущены 2 малых ГЭС в Тонском районе.</p> <p>По его словам, после получения всех документов и начала строительства ГЭС постановлением правительства от 24.03.2017 года было утверждено «Положение о тендере на право строительства малых гидроэлектростанций в Кыргызской Республике», которое противоречит абзацам 10 и 23 ст. 3 закона КР «О государственных закупках». Решением Комитета по топливно-энергетическому комплексу и недропользования Жогорку Кенеша от 03.04.2018 года ГАРТЭК при ПКР было поручено в срок до 18.04.2018 года решить вопрос приобретения распределительной компанией «Востокэлектро» электрической энергии, выработанной на малых ГЭС</p>
--

Исторически первоначальный стимул к появлению объектов возобновляемых источников энергии в республике был дан в 2008 году. Тогда был принят Закон Кыргызской Республики «О возобновляемых источниках энергии». Законодатель привлек внимание инвесторов к данной сфере деятельности путем предоставления преференций по тарифам и гарантиям по сбыту электроэнергии.

В соответствии с законодательством к преференциям относится тариф на сбыт. Ниже приведена сравнительная табл. 4 по тарифам покупки электроэнергии, выработанной объектами ВИЭ и ее продажей конечным потребителям:

Таблица 4

Тарифы на энергию

Стоимость покупки электроэнергии ВИЭ (энергия воды)	Стоимость продажи электроэнергии конечным потребителям выработанных на электростанциях (Приказ ГАРТЭК за №142)
4,7 сом/кВтч	0,77- 2,16 сом/кВтч (средний отпускной тариф- 1,36 сом/кВтч за 2017 год)

Помимо этого, ЗКР «О ВИЭ» установлены тарифы на электроэнергию, выработанную в результате использования энергии солнца (13,4 сом/кВтч.), биомасс (6,1 сом/кВтч.), ветра (5,6 сом/кВтч.), земли (7,5 кВтч.). Данным тарифам законодатель дал термин «тарифы с повышающими коэффициентами».

К гарантиям по сбыту относится так называемый льготный период, равный 8 годам с момента запуска, в течение которого объекты ВИЭ вправе реализовывать электроэнергию с применением повышающих коэффициентов.

Законодатель, также, определил, что вся электроэнергия, вырабатываемая с использованием ВИЭ, не потребляемая владельцем установки на собственные нужды и не реализованная другим потребителем на договорной основе, должна быть приобретена самым крупным распределяющим предприятием в том административно-территориальном образовании, в котором располагается установка по использованию ВИЭ, независимо от того, к сетям какой электроэнергетической компании подключена данная установка по использованию ВИЭ.

В тоже время, порядок строительства и запуска объектов ВИЭ не были предметно урегулированы вплоть до 24 марта 2017 года, когда было принято Положение о тендере на право строительства малых ГЭС в КР, утвержденное постановлением Правительством КР за №175. До 2017 года, сфера строительства объектов ВИЭ регулировалась общими положениями о строительстве энергетических установок в соответствии с Законом КР «Об электроэнергетике» от 1997 г.

Таким образом, во взаимоотношениях объектов ВИЭ и компаний традиционной энергетики (в частности, компании, распределяющие электроэнергию до конечных потребителей) сложилась практика, когда тарифы на покупку электроэнергии, выработанную объектами ВИЭ, в несколько раз превышают тарифы распределительных компаний, а возмещение подобных затрат становится личным бременем распределительных компаний.

К примеру, после выкупа 15,97 млн. кВт/ч за 65,7 млн. сом (выработанная электроэнергия объектов ВИЭ на территории Чуйской области), распределительная компания ОАО «Северэлектро» (обеспечивающая электроэнергией абонентов Чуйской, Таласской областей, города Бишкек) смогла реализовать ее лишь за 20,1 млн. сом, понеся в конечном итоге убыток в размере 45,6 млн. сом.

Вышеизложенное свидетельствует от отсутствии заинтересованности у энергетических компаний по закупке энергии у независимых производителей энергии, в частности компаний связанных с ВИЭ.

Финансирование по варианту crowd funding. В мире существуют 3 основных вида краудфандинга: 1. Reward crowdfunding- самый популярный вид, при котором инвесторы получают бонусы и вознаграждения в обмен на свои финансовые вложения. 2. Debt crowdfunding- инвесторам сулят долю в будущем проекте либо возврат инвестиций с будущей прибыли. 3. Equity crowdfunding- автор инициативы продает часть своего бизнеса инвестору либо же предлагает долю на условиях.

Самые популярные направления краудфандинга представлены такими популярными направлениями: «Все или ничего»: в случае достижения финансовой цели автор проекта получает деньги. Если цель не достигнута, все средства возвращаются инвесторам. «Оставить все собранное»: вне зависимости от того, достигнута ли цель, автор стартапа получает все собранные средства, за исключением комиссии. «Награда»: собранную сумму получает команда, которая готова взяться за реализацию проекта. «Сделка со свободной ценой»: обычно выставляется продукт творческой деятельности, а инвесторы самостоятельно назначают цену.

Изучение краудфандинговых платформ показало, что в основном сбор средств идет на реализацию какого-либо заявленного проекта, при этом постоянное поступление средств при данном источнике, не гарантировано. Возможно, единственным исключением является проект KIVA.

Финансирование по проекту Kiva. Kiva устанавливает кредитную линию для каждого партнера, которая позволяет им собирать средства через вебсайт Kiva (рис. 4).

- Кредитная линия- это максимальная сумма, в размере которой может быть предоставлен кредит партнеру от Kiva, а также функции, схожие с функциями оборотного фонда.

- Кредитная линия для партнера может варьироваться от 50 тысяч до 4 млн. долларов США, в зависимости от кредитного уровня, присвоенного Kiva.
- Независимо от кредитного уровня, все партнеры собирают средства одинаково, за счет размещения займов на вебсайте Kiva с целью обеспечения их финансирования индивидуальными кредиторами.
- В течение первых 12 месяцев регистрации на вебсайте Kiva партнер должен размещать займы, сумма которых равна первоначально одобренной кредитной линии. Затем Kiva повышает сумму кредитной линии по мере роста финансовых потребностей и операционных мощностей.

Кредитный профиль

Взглянем поближе на профиль индивидуального заемщика:

70% funded, \$225 to go

Total loan: \$750
Funded by 21 lenders

Gulzira
Tyup district, Issyk-Kul region, Kyrgyzstan / Livestock

A loan of \$750 helps Gulzira to buy 10 sheep .

Gulzira's story
Gulzira, 37, is married. She is a happy mother of 4 children. She has a high school degree and earns her living by breeding livestock and cultivating land. Through her hard work, she owns 8 cows, 10 sheep and 4 horses. She grows alfalfa for sale on a 1.35 ha plot of land. She sells milk. Today her business makes a profit of 6,000 Kyrgyz som (KGS) per month.
In order to develop her business further, Gulzira has applied to Bai Tushum Bank for a loan of 50,000 Kyrgyz som (KGS) to buy 10 sheep for wool and breeding. She plans to reinvest the proceeds of the loan in her business and to buy kitchen furniture.

Loan details
Loan length: 14 months
Repayment schedule: Irregularly
Disbursed date: April 14, 2016
Currency exchange loss: Possible
Facilitated by Field Partner: Bai Tushum Bank CJSC

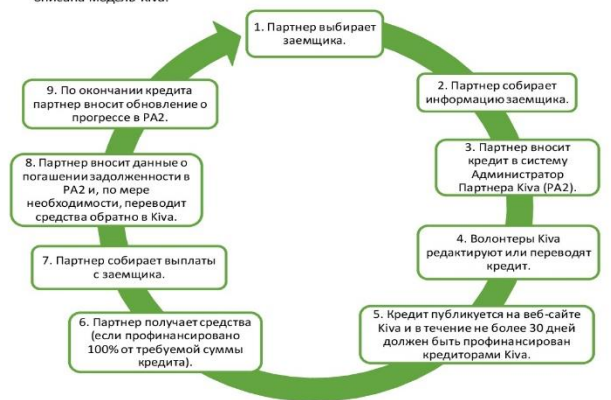
Гользира, 37 лет, замужем. Счастливая мама 4 детей. У нее среднее образование, в качестве дохода для своей семьи, занимается животноводством и полеводством. Благодаря упорному труду, Гользира на сегодняшний день имеет 6 коров, 10 овец, 4 лошади, на 1,35 Га земли выращивает люцерну для реализации. На ежедневной основе продает молоко. Вся деятельность приносит ежемесячную прибыль в размере 6,000 сом (KGS).
В целях дальнейшего развития своего бизнеса, она обратилась в Банк «Бай – Тушум» за кредитом в сумме 50,000 сом (KGS) на покупку 10 овец для продажи шерсти и приплода ягнят. Доходы от кредита Гользира планирует вложить в дальнейшее развитие своего бизнеса, чтобы иметь возможность приобрести кухонный гарнитур.

Рис. 4. Модель KIVA [5]

По модели Kiva существуют потенциальные возможности в партнерском финансировании что иллюстрируется на рис.5.

Основные этапы жизненного цикла кредита

Для успешного функционирования модели Kiva необходимо, чтобы партнером были выполнены определенные задачи. Здесь представлена схема, на которой более подробно описана модель Kiva:




- Обратите внимание на следующие важные аспекты привлечения средств при помощи Kiva:
- Кредит может быть предоставлен заемщику не позднее чем за 30 дней до или через 90 дней после размещения кредита в системе Администратор Партнера Kiva (PA2) (т.е. выделение происходит между 1-ым и 7-ым шагом, описанным в цикле выше). Точный момент, в который происходит выделение средств, будет зависеть от партнера.
 - После публикации кредита на сайте Kiva кредиторы могут профинансировать его в течение максимум 30 дней. Если кредит не получает финансирования в полном объеме в течение 30 дней, то срок его действия истекает, и партнер не получает запрашиваемой суммы.
 - Финансирование может быть осуществлено только в том объеме, который указан на сайте.
 - Kiva не гарантирует, что кредиты, опубликованные на сайте Kiva, получат финансирование. Финансирование кредита полностью зависит от кредиторов Kiva, которые решили принять участие в данном кредите.
 - Kiva может отправлять и получать денежные средства исключительно в долларах США.

Рис. 5. Этапы жизненного цикла

Кредиты по линии KIVA местного партнера- ЗАО «Бай- тушум банк». Банк «Бай- Тушум» предлагает жителям сельской местности с низким уровнем дохода, которые вовлечены в предпринимательскую деятельность, льготные кредиты по линии Kiva на животноводство и растениеводство, стартовый бизнес, а также на восстановление потерянного бизнеса/хозяйства и жилья, пострадавших вследствие форс-мажорных ситуаций.

При этом в соответствии с официальными данными размещенными на сайте ЗАО «Бай- тушум» условия получения и процентные ставки по модели Kiva выглядят следующим образом:

Кредиты по линии КИВА



Финансирование по проекту «КИВА»: кредиты на животноводство и растениеводство, кредиты на развитие торговли, сферы услуг и производства, групповые кредиты взаимопомощи.

Условия предоставления кредитов по линии КИВА:

- Валюта: сом/ доллар США;
- Сумма:
 - в индивидуальном кредитовании: до 250 000 сом
 - в групповом кредитовании: максимальная сумма на 1 члена группы не более 200 000 сом
- **Процентная ставка*: в сомах 20%, в долларах США 17%**
- Срок кредитования: от 3 до 24 мес.

Эффективная процентная ставка: в сомах 22.02%, в долларах США 18.41%*

Обеспечение:

по индивидуальным кредитам:

- недвижимое имущество;
- смешанное (движимое + недвижимое имущество);
- для повторных клиентов допускается выдача до 200 000 сом под поручительство 2-х лиц, имеющих стабильные доходы и/или под залог движимого имущества + поручительство 1-го лица, имеющего стабильный доход.

по групповым кредитам:

Рис. 6. Кредитное предложение ЗАО «Бай-тушум»

Как видно на рис. 6, участие ЗАО «Бай- тушум» по средствам в Kiva настоящее время также не привело к снижению процентной ставки [6].

Финансирование проектов KyrSEFF. KyrSEFF- это программа финансирования, разработанная Европейским банком реконструкции и развития, запущенная в ноябре 2016 года. Кредиты KyrSEFF поддерживаются грантами до 35%, и технической поддержкой, предоставляемых фондом IFCA Европейского Союза. KyrSEFF+ кредиты выдаются через местные 6 партнерские организации.

Изучение механизма финансирования по проекту KyrSEFF привело к заключению о фактическом субсидировании процентной ставки коммерческих банков. К примеру, при замене окон в одной квартире многоэтажного или частного дома на сумму 2000\$, хозяин квартиры может получить 400\$ в качестве гранта, то есть 20% от суммы кредита. В целом,

банками подобный кредит будет классифицирован в качестве потребительского и в соответствии со средними ставками, кредит будет выдан под 25% годовых.

Финансирование по схеме энергетического кооператива. Определение энергетического кооператива очень простое. Это кооператив, позволяющий гражданам обеспечивать свои потребности (как индивидуальные, так и общие), связанные с потреблением энергии. И такие потребности могут быть самыми разнообразными- среди простых примеров, для чего могут создаваться кооперативы можно привести следующие:

- обеспечения себя электроэнергией, теплом, топливом (оптовая закупка дров, бензина)
- предоставление услуг, связанных с энергоэффективностью (закупка услуг энергоаудиторов, услуг по утеплению жилья или объектов)
- производство электроэнергии практически с любых источников энергии
- производство тепла (как для членов кооператива отдельно, так и в проектах создания систем отопления для отдельных улиц или районов в селах и городах)
- финансирование приобретения членами кооператива энергетических установок (котлов, аккумуляторов, солнечных батарей и т.д.)

Энергетический кооператив- важный участник энергетических рынков развитых стран. Один из первых примеров- Германия. В стране, которая быстрыми темпами движется от ископаемой и атомной энергетики к все более широкому использованию возобновляемых источников энергии, здесь работают более 700 активных энергетических кооперативов. Они созданы с самыми разнообразными целями. Наверное, больше всего среди них тех, которые сочетают финансовые ресурсы граждан для того, чтобы воспользоваться возможностью заработать на «зеленом тарифе». Это создало ситуацию, при которой в 2012 году частные домохозяйства и энергокооперативы владели 47% установленных мощностей в возобновляемой энергетике Германии.

Энергетические кооперативы стали одной из движущих сил немецкого энергетического поворота (Energiewende) и позволили привлечь к зеленой экономике миллиарды евро от обычных граждан Германии еще тогда, когда немецкие энергетические гиганты очень амбивалентно относились к перспективам отказа от ископаемого топлива (рис. 7).

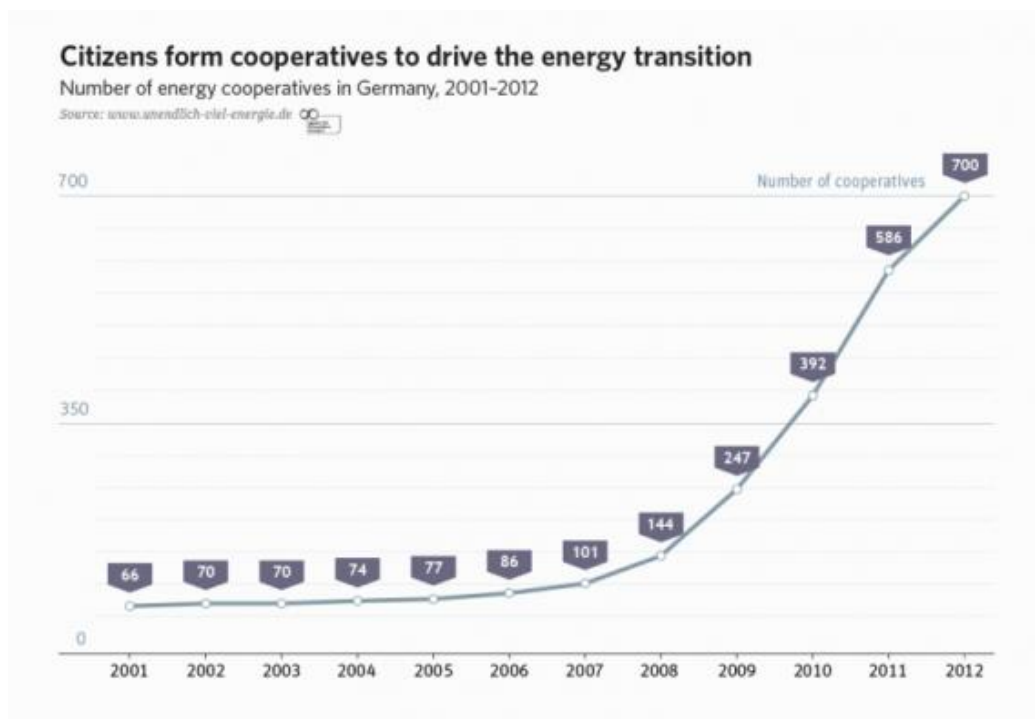


Рис. 7. Рост энергетических кооперативов в Германии

Энергетические кооперативы точно не могут решить всех проблем энергетического сектора в нашей стране. Однако, они могут стать важным решением для огромного количества людей и сообществ, больших и малых общин, которые смогут без надежды на государство обеспечивать себя и других энергетическими ресурсами и создавать новое качество жизни.

Энергетические кооперативы- хороший механизм, позволяющий превратить доверие друг к другу в действенный механизм перехода от слишком централизованной постсоветской модели энергетики к более локализованной, которая возлагается прежде всего на местные ресурсы и создает рабочие места, новые экономические модели и возможности для жителей общин.

Экономическая эффективность солнечных установок. Массив панелей мощностью 1кВт (1000ватт) за летний солнечный день выдает за период с 9-ти до 16-ти часов 7 кВт*ч электроэнергии или 210кВт*ч в месяц.

Солнечная батарея мощностью 1кВт в настоящее время в республике приблизительно стоит 30 000 сомов. В настоящее время при лимите потребления до 700 кВт/ч в месяц, за 1 кВт/ч физическое лицо платит по 0,77 сома. Соответственно, солнечная батарея в денежном эквиваленте производит энергии на 161,7 сома (210X0,77), при этом период окупаемости составит 186 месяцев (30000/161) или 15 лет.

Следует обратить внимание, что в расчет не принято необходимость приобретения дополнительного оборудования как аккумуляторы, инвенторы и стоимость установки, что в целом увеличивает стоимость конечного оборудования, следовательно снижает инвестиционную привлекательность установки солнечных батарей.

Выводы. В части государственной политики развития энергоэффективности возможно целесообразным было бы проведение следующих мероприятий:

1. Одним из серьезных существующих препятствий для развития ЭСКО является отсутствие законодательства или его неразработанность в области энергоэффективности и энергетических услуг. Пристальное внимание правительства к проблеме энергоэффективности является чрезвычайно важным фактором, обеспечивающим успех деятельности в части развития зеленой энергетики. Внедрение государственных программ и политики в области энергоэффективности может способствовать развитию всех отраслей экономики страны.

2. В нормативно-правовой базе не хватает конкретных положений, касающихся ЭСКО, а некоторые традиционные правовые положения могут создавать трудности для их деятельности. Поэтому закрепление понятие ЭСКО в законодательстве будет первым мощным стимулом для развития рынка ЭСКО.

3. Низкие субсидируемые цены на энергию не стимулируют повышение энергоэффективности. Ликвидация субсидирования цен на энергоносители стала бы важным шагом в сторону развития деятельности ЭСКО. Поэтому необходимым является проведение международного аудита по оценке себестоимости электроэнергии, по результатам которого признать неизбежность повышения тарифа на электрическую энергию.

4. К некоторым подходам, стимулирующим деятельность ЭСКО, могут также относиться субсидирование ЭСКО или проектов в области ЭЭ и их освобождение от налогов, налога за платные услуги по энергоаудиту и субсидии на энергоаудит. Следовательно, стимулирующей мерой может стать осуществление мероприятий по снижению налоговой нагрузки, либо полного освобождения от налогов и сборов, проектов связанных с ВИЭ.

5. Введение обязательств по энергоэффективности может стать еще одним политическим инструментом косвенной поддержки ЭСКО. Введение строительных норм и правил, целевых показателей энергопотребления, требований обязательных энергоаудитов и потребностей в управлении повышает спрос на деятельность ЭСКО. Требуется внести изменения в действующее законодательство в части формирования обязательных резервов по обновлению жилого фонда республики.

6. Для населения характерен низкий уровень осведомленности о потенциале ЭСКО или ее полное отсутствие. Нет понимания возможностей, которые сулят меры по повышению энергоэффективности. В этой связи наращивание информационного ресурса в части, касающейся значения ЭСКО, имеет огромное значение для долгосрочной успешной деятельности ЭСКО. Необходимо повысить уровень осведомленности и понимания значения энергоэффективности и ЭСКО заказчиков путем распространения информации, массовых кампаний и профессиональной подготовки. Информацию необходимо последовательно распространять среди всех потенциальных потребителей во всех секторах (государственном, промышленном, жилом и коммерческом).

7. Провести необходимые мероприятия по исполнению дорожной карты обеспечивающей доступ к финансовым ресурсам Зеленого климатического фонда.

В части развития ВИЭ со стороны частной организации:

1. Кредитные гарантии могли бы стать важнейшим компонентом, способствующим повышению интереса местных коммерческих банков к кредитованию дальнейшего развития отрасли ЭСКО. Программы кредитных гарантий помогают новым ЭСКО получить первоначальное финансирование, создать кредитную историю и расширить практику заимствования у банков. На основе данного предложения в качестве рекомендации предлагается создать некоммерческую организацию- Фонд энергоэффективности, с прямым доступом к ресурсам ЕБРР и USAID.

2. С целью дальнейшей пропаганды развития зеленой энергетики было бы целесообразным открытие отдельного интернет ресурса по продвижению финансирования проектов ВИЭ.

3. Возможность финансирования местной банковской системой может сыграть решающую роль в поддержке ЭСКО. Понимание сути деятельности ЭСКО и поддержка коммерческих учреждений свидетельствуют о зрелости финансовой системы страны. Важным представляется совместно с другими коммерческими банками участие в проекте Kiva.

4. В связи с бюджетными ограничениями затруднительным является создание гарантийных фондов и других механизмов поддержки ЭСКО. Таким образом, финансовая поддержка со стороны международных финансовых учреждений (таких, как Всемирный банк и ЕБРР) и международных агентств-доноров (например, ПРООН) имеет большое значение. В этой связи рекомендуется продолжить поиски путей сотрудничества с международными финансовыми и донорскими институтами, в том числе и с голландским банком Ойкокредит.

5. Существенным является проработка вопроса по развитию кооперативного финансирования, аналогичное, энергетическому кооперативному движению.

6. Рассмотреть вопросы возможного, совместно с АРИС продвижение механизма финансирования деятельности сельских сообществ в части зеленой энергетики.

Список литературы

1. <http://www.nbkr.kg/index1.jsp?item=1550&lang=RUS>
2. <http://www.nbkr.kg/index1.jsp?item=2265&lang=RUS>
3. http://www.rkdf.org/ru/kreditovanie/pryamoe_kreditovanie/zayavka_na_poluchenie_finansirovaniya_v_rkfr
4. www.tazabek.kg/news:1446145?f=cp
5. www.kiva.org
6. www.bairushum.kg

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА КЫРГЫЗСТАНА С ПОМОЩЬЮ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Давлятова Бузира Давлятовна, доцент кафедры «ИСЭ», КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: buzira_07@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассматривается эконометрическое моделирование ВВП в связи с объемами основных фондов, трудовых ресурсов, чистого экспорта, расходами на социально - культурные мероприятия и конечным потреблением населения на основе статистических данных Кыргызской республики за 2000 – 2017гг. Делается анализ по полученным моделям.

Ключевые слова. Эконометрика, эконометрическое моделирование, линейная регрессия, метод наименьших квадратов, производственная функция Кобба-Дугласа, эластичность, валовый внутренний продукт (ВВП), основные фонды, трудовые ресурсы, чистый экспорт, модель Солоу.

RESEARCH OF ECONOMIC GROWTH OF THE KYRGYZ REPUBLIC BY USING ECONOMETRIC MODELING

Buzira Davlyatovna Davlyatova, associate Professor of "ISE", KSTU named after I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, 66 Ch. Aitmatov ave., e-mail: buzira_07@mail.ru

Abstract. This article discusses econometric modeling of GDP in connection with the volumes of fixed assets, labor resources, net exports, expenditures on social cultural events and final consumption of the population based on statistical data of the Kyrgyz Republic for 2000–2017. An analysis is made of the obtained models.

Keywords. Econometrics, econometric modeling, linear regression, least squares method, Cobb-Douglas production function, elasticity, gross domestic product (GDP), fixed assets, labor, net exports, Solow model.

Одной из важнейших долгосрочных целей экономической политики правительства любой страны является стимулирование экономического роста, поддержание его темпов на стабильном и оптимальном уровне.

Экономический рост любой страны определяется шестью основными факторами, пять из которых связаны с физической способностью экономики к росту:

1. Рост количества и качества капитальных благ (основного капитала);
2. Рост количества и качества рабочей силы;
3. Рост количества и качества природных ресурсов;
4. Эффективное использование факторов производства с тем, чтобы, повышая их производительность, максимизировать их вклад в расширение выпуска продукции;
5. Разработка и внедрение технически прогрессивных методов производства и новых продуктов (технологическая прогрессивность).

Последние два фактора особенно важны, если на экономическое состояние страны влияет международная торговля, будь это экспорт или импорт.

В данной статье сделана попытка анализа экономического роста с использованием статистических данных за 2000-2017 гг. с помощью функции Кобба-Дугласа и модели Солоу. В следующей таблице приведены статистические данные некоторых макроэкономических показателей КР за 2000-2017гг.

Таблица 1.

Год	ВВП, млн.с(У)	Основные фонды, млн. с (К)	Занятые, тыс. чел.	Сред.з/п,с	Чистый экспорт, млн \$	Экспорт, млн \$	Импорт, млн \$	Курс доллара, с
2000	65357,9	8641,0	1920	1227,00	-49,6	504,5	554,1	46,7852
2001	73883,3	8976,9	1988,7	1455,10	8,9	476,1	467,2	48,1315
2002	75240,4	9194,6	2058,7	1684,40	-101,2	485,5	586,7	46,90985
2003	83871,6	7433,2	1930,5	1916,00	-135,3	581,7	717	45,11905
2004	94350,6	10490,2	1991,2	2240,00	-222,2	718,8	941	42,75005
2005	100899	11335,1	2077,1	2613,00	-429,3	672	1101,3	41,05715
2006	113800	13685,1	2096,1	3270,00	-1040	891,2	1931,2	39,7124
2007	141898	18782,6	2152,7	3970,00	-1467,4	1321,1	2788,5	36,8113
2008	187992	10876,9	2184,3	5378,00	-2216,8	1855,6	4072,4	37,45845
2009	201222,9	28650,9	2216,3	6161,00	-1367,2	1673	3040,2	41,7549
2010	220369,3	31582,5	2243,4	7189,00	-1463	1759,8	3222,8	45,59545
2011	285989,1	44822,0	2265,4	9304,00	-2019	2242,2	4261,2	46,80455
2012	310471,3	57460,1	2286,4	10726,00	-3480,1	1893,8	5373,9	47,44295
2013	350028,0	64964,4	2265,0	11340,70	-3980,2	2006,8	5987	49,45
2014	400694,0	75885,1	2302,7	12285,00	-3851	1883,7	5734,7	55,35
2015	423635,3	53346,8	2352,1	13483,00	-2671	1482,9	4153,9	66,5
2016	458027,4	33834,3	2363,7	14492,00	-2374,5	1544,6	3919,1	68,8
2017	520958,6	62743,3	2351,2	15670,00	-2699,2	1790,8	4490,0	69,5

Чтобы определить, в какой степени факторы производства - объем основных фондов (капитал) и объем трудовых ресурсов (труд) воздействуют на ВВП, построим производственную функцию Кобба-Дугласа с использованием статистических данных этих показателей и ВВП КР за 2000 – 2017 гг. (см. табл.1). Полученная модель имеет следующий вид:

$$Y = 4510 \cdot K^{0,1} L^{0,66} \quad (1)$$

Следует подчеркнуть, что качество данной модели является очень высоким: $r^2=99\%$ и все параметры статистически значимы.

По модели видно, что вклад труда в ВВП несравненно превосходит вклад капитала в ВВП, т.е. доля капитала в ВВП составляла всего 10%, тогда как доля труда в ВВП составила 66%. Следовательно, с учетом отсталости нашей экономики, можно сделать вывод, что имеется острый недостаток капитала при производстве. Этот факт можно было бы подтвердить, более точно рассчитав чистый предельный продукт капитала и сравнив его с темпами роста ВВП. Но, в связи с отсутствием необходимых статистических данных, этого сделать невозможно. ВВП за указанный период времени создавался в основном за счет труда, который не обеспечивался достаточным объемом капитала.

Тот факт, что $\alpha + \beta = 0,1 + 0,66 = 0,76 < 1$ (α – степень K , β – степень L , причем α – эластичность ВВП по капиталу, β – эластичность ВВП по труду) говорит о том, что при изменении масштабов производства имела убывающая отдача.

Теперь переходим к качественному анализу, в котором рассмотрим, как изменение качества факторов влияет на изменение экономического роста. Для построения необходимых моделей составим следующую таблицу:

Таблица 2.

Годы	ВВП, млн с. (Y)	Основные фонды, млн с (K)	Средняя з/п, с	Занятые, тыс. чел.	Труд.ресурсы, Млн с. (L)	Экспорт, млн, \$	Импорт, млн, \$	Чистый экспорт	Расходы на соц-культ. меропр.млн с.
2000	65357,9	8641,0	1227	1920,0	2355,84	504,5	554,1	-49,6	5369,3
2001	73883,3	8976,9	1455,1	1988,7	2893,76	476,1	467,2	8,9	6444,6
2002	75240,4	9194,6	1684,4	2058,7	3467,67	485,5	586,7	-101,2	8349,3
2003	83871,6	7433,2	1916	1930,5	3698,75	581,7	717	-135,3	9165,6
2004	94350,6	10490,2	2240	1991,2	4460,29	718,8	941	-222,2	9990,3
2005	100899	11335,1	2613	2077,1	5427,46	672	1101,3	-429,3	11099,7
2006	113800	13685,1	3270	2096,1	6854,25	891,2	1931,2	-1040	14399,4
2007	141898	18782,6	3970	2152,7	8546,22	1321,1	2788,5	-1467,4	17168,9
2008	187992	10876,9	5378	2184,3	11747	1855,6	4072,4	-2216,8	20955,1
2009	201222,9	28650,9	6161	2216,3	13655	1673	3040,2	-1367,2	27734,6
2010	220369,3	31582,5	7189,00	2243,4	16128	1759,8	3222,8	-1463	33546,4
2011	285989,1	44822,0	9304,00	2265,4	24524	2242,2	4261,2	-2019	46633,6
2012	310471,3	57460,1	10726,00	2286,4	25687	1893,8	5373,9	-3480,1	56418,0
2013	350028,0	64964,4	11340,70	2265,0	28289	2006,8	5987	-3980,2	60120,3
2014	400694,0	75885,1	12285,00	2302,7	31713	1883,7	5734,7	-3851	64582,3
2015	423635,3	53346,8	13483,00	2352,1	33278	1482,9	4153,9	-2671	70326,4
2016	458027,4	91537,0	14492,00	2363,7	34255	1544,6	3919,1	-2374,5	77516,8
2017	520958,6	62743,3	15670,00	2351,2	36843,3	1790,8	4490,02	1,087	84226,3

Теперь попытаемся сделать качественный анализ с помощью модели Солоу.

С помощью метода наименьших квадратов, для темпов роста ВВП, получим:

$$\frac{\Delta Y}{Y} = 0,59 - 0,045 \frac{\Delta K}{K} + 0,51 \frac{\Delta L}{L} \quad (2)$$

Из уравнения (2) видно, что влияние изменения капитала на прирост ВВП – отрицательный. Как было выше указано, острый недостаток капитала тормозил темпы прироста ВВП, уменьшая его. В то же время доля прироста труда в приросте ВВП составила 51% - прирост ВВП в основном обеспечивался за счет прироста труда.

Рассмотрим, какие еще факторы могли оказать влияние на прирост ВВП. Как известно, в нашу страну больше импортируется, чем отсюда экспортируется, т.е. за годы независимости наша экономика фактически стала импорт ориентированной. Поэтому посмотрим, насколько такое положение влияет на экономику нашей страны.

Включая в модель дополнительную переменную X – чистый экспорт, получим:

$$\frac{\Delta Y}{Y} = 0,51 - 0,03 \frac{\Delta K}{K} + 0,55 \frac{\Delta L}{L} + 0,01 \frac{\Delta X}{X} \quad (3)$$

Отсюда видно, что в экономике нашей страны прирост чистого экспорта (в этом случае это означает прирост импорта) влияет на темп прироста ВВП положительно, хотя это влияние небольшое.

Известно, что социально – культурное состояние населения также влияет на качество факторов, влияющих на экономический рост. Поэтому составим модель, включающую расходы на социально – культурные сферы (данные приведены в предыдущей таблице):

$$\frac{\Delta Y}{Y} = 0,50 - 0,035 \frac{\Delta K}{K} + 0,51 \frac{\Delta L}{L} + 0,01 \frac{\Delta X}{X} + 0,06 \frac{\Delta Z}{Z} \quad (4)$$

Как видно из построенной модели, расходы на социально – культурные мероприятия влияют положительно на прирост ВВП, поэтому, чем больше вкладывают эти расходы, тем больше оказывается экономический рост.

В любой стране потребление является одним из показателей успешности экономики. Рассмотрим, как влияет темп роста потребления на темпы роста экономики.

Данные конечного потребления приводим в таблице 3:

Таблица 3.

Годы	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Конечное потребление, млн с	56028,2	60804,8	64929,4	79460,4	88893	102972,4	128722,7	148410	206902,4	194606,9

Годы	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
конечное потребление, млн с	226369,1	290650,5	359856,3	410819	454676,1	447841,5	483983,5	513130,0

Построенная аналогичным путем модель Солоу имеет вид:

$$\frac{\Delta Y}{Y} = 0,39 - 0,0046 \frac{\Delta K}{K} + 0,37 \frac{\Delta L}{L} + 0,007 \frac{\Delta X}{X} + 0,27 \frac{\Delta Q}{Q}, \quad (5)$$

где Q – конечное потребление населения. Как видно из модели, увеличение темпа роста потребления населения достаточно сильное влияние оказывает на прирост ВВП, т.е. потребление является мощным фактором экономики любой страны.

Выводы:

1. На ВВП, соответственно и на темпы роста ВВП (экономический рост), в условиях Кыргызстана, до сих пор самое большое влияние оказывает трудовые ресурсы;
2. Роль введенных в действие основных фондов неоправданно низка в создании ВВП. Более того, прирост этих фондов оказывает отрицательное влияние на прирост ВВП;
3. Отрицательное сальдо внешней торговли действует положительно на прирост ВВП. Возможно, это объясняется развитым реэкспортом из нашей республики. Разумеется, превышение объема экспорта над объемом импорта может сыграть более значительную положительную роль в поведении экономического роста;
4. Расходы на социально – культурные мероприятия, влияя положительно на сознание, квалификацию населения, оказывают положительное влияние на прирост ВВП.
5. Роль конечного потребления в экономике существенная: цель экономической политики любой страны - повысить жизненный уровень населения со всех сторон.

Список литературы

1. Замков О.О., Толстопятенко А.В., Черемных Ю.Н. Математические методы в экономике. М., 2007.
2. Доугерти К. Введение в эконометрику /Пер. с англ. М., 1997.
3. Давлятова Б.Д. Введение в эконометрику. Б., 2012.
4. Эддоус М., Стэнсфилд Р. Методы принятия решения. М., 1997.
5. Кыргызстан в цифрах за 2001 – 2018гг., Бишкек.

Reference list

1. Zamkov O.O., Tolstopyatenko A.V., Cheremnykh Yu.N. Mathematical methods in economics. M., 2007.
2. Dougherty K. Introduction to Econometrics / Trans. from English M., 1997.
3. Davlyatova B.D. Introduction to Econometrics. B., 2012.
4. Eddous M., Stansfield R. Decision making methods. M., 1997.
5. Kyrgyzstan in figures for the years 2001 - 2018, Bishkek.

УДК 336.5

РЕАЛИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОЦЕДУР РАМОЧНЫХ СОГЛАШЕНИЙ В СИСТЕМЕ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ЗАКУПОК КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Омуралиев У.К., Дуйшаева М., Кыргызский Государственный Технический Университет им. И.Раззакова, e-mail: meerim.duishaeva@gmail.com

Аннотация: в статье приведены результаты обзора практики применения процедур рамочных соглашений в системе государственных закупок Кыргызской Республики, тенденций применения процедур рамочных соглашений в международной практике, а также рекомендации по улучшению эффективности государственных закупок посредством совершенствования институциональной базы системы государственных закупок.

Ключевые слова: государственные закупки, рамочные соглашения, типовой закон ЮНСИТРАЛ, эффективность государственных закупок

REALITIES AND PERSPECTIVES OF THE PROCEDURES OF THE FRAMEWORK AGREEMENTS IN THE SYSTEM OF PUBLIC PROCUREMENT OF THE KYRGYZ REPUBLIC

Omuraliev U.K., Duishaeva M., Kyrgyz State Technical University named after I.Razzakov, e-mail:meerim.duishaeva@gmail.com

Abstract. The paper presents the results of a review of the practice of applying the framework agreement procedures in the public procurement system of the Kyrgyz Republic, trends in the application of the framework agreement procedures in international practice, as well as recommendations for improving the efficiency of public procurement through improving the institutional base of the public procurement system.

Keywords: public procurement, framework agreements, UNCITRAL model law, public procurement efficiency.

Рамочные соглашения широко используются в международной практике государственных закупок. Для подтверждения данного утверждения достаточно привести

ряд статистических данных. Например, в США рамочные соглашения составляют около 30% всех федеральных контрактов, а рост объема закупок по рамочным соглашениям в Великобритании с 2002 года (800 млн. фунтов стерлингов) по 2006 год (более 2 млрд. фунтов стерлингов) составил около 300%. [1].

Длительная международная практика применения процедур рамочных соглашений позволили сформулировать четкие и ясные условия применения данных процедур закупок, что нашло отражение в последней редакции Типового Закона ЮНСИТРАЛ о государственных закупках. Рамочные соглашения, как правило, используются для закупки продукции, в которой закупающая организация периодически нуждается в течении определенного периода времени. но не имеет точных данных о количестве, характере и сроках потребности. Таким образом, необходимая предпосылка применения рамочного соглашения – это наличие потребности в закупках товаров, работ или услуг, которая:

- а) возникает на неопределенной или многократной основе, и/или
- б) возникает на безотлагательной основе [2,3,4].

Процедура рамочного соглашения – это процедура, проводимая в два этапа, которая осуществляется в течение определенного периода времени и включает в себя:

- привлечение заявок от поставщиков, оценку их квалификационных данных в соответствии с квалификационными и техническими требованиями конкурсной документации, утвержденной конкурсной комиссией закупающей организации и заключение рамочного соглашения;

- заключение договора либо периодических договоров по мере возникновения потребности [1,2, 4,5].

Во всем многообразии существующих рамочных соглашений можно выделить два основных типа: закрытые и открытые рамочные соглашения. В свою очередь закрытые рамочные соглашения подразделяются на соглашения без конкуренции на втором этапе и соглашения с конкуренцией на втором этапе. Закрытые рамочные соглашения предполагают, что на первом этапе будет выбран один или несколько поставщиков, у которых впоследствии будет приобретаться продукция. В случае, если это соглашение без конкуренции на втором этапе, то закупающая организация на первом этапе привлекает конкурсные заявки участников с указанием всех необходимых условий поставки, включая цены, и приобретает продукцию у единственного поставщика или нескольких поставщиков. При этом в указанных источниках данных нет четкого описания процедур и правил проведения второго этапа процедур закрытого рамочного соглашения без конкуренции на втором этапе. Если исходить из логики закрытых рамочных соглашений без конкуренции на втором этапе, то суть процедур второго этапа при данной разновидности закрытых рамочных соглашений состоит в заключении договоров поставок со стороной рамочного соглашения без дополнительной процедуры отбора поставщика из участников рамочного соглашения. Наиболее предпочтительной областью применения процедур закрытых рамочных соглашений без конкуренции на втором этапе могут быть централизованные закупки товаров, работ и услуг. В качестве закупающей организации может выступать несколько заказчиков. В этом случае сами заказчики, либо одна закупающая организация от лица заказчиков на основании соглашения проводят закупки. Это может способствовать обеспечению большей экономии за счет эффекта масштаба объема закупок в рамках централизованных закупок. В рамках централизованных закупок на основании всех необходимых условий поставки, включая стоимость, приобретаются товары, работы или услуги по нескольким лотам. Соответственно, учитывая принцип определения победителя по каждому лоту, в результате конкурса для заключения рамочного соглашения стороной такого соглашения со стороны поставщика может быть как единственный поставщик, так и несколько поставщиков.

В соответствии с законодательством Кыргызской Республики в области государственных закупок в случае проведения централизованных закупок следует указать наименование и адрес закупающей организации, которая проводит конкурс для заключения

рамочного соглашения, адреса других закупающих организаций (заказчиков), которые будут иметь право принимать решения о заключении договоров о закупках на основании заключенного рамочного соглашения.

В случае, если это закрытое рамочное соглашение с конкуренцией на втором этапе, то при закупке продукции закупающая организация будет проводить конкурентные процедуры отбора между всеми участниками данного рамочного соглашения. Законодательство Кыргызской Республики в области государственных закупок не конкретизирует конкретный тип рамочных соглашений. Однако предусмотренные в нем процедуры подразумевают применение закрытых рамочных соглашений с конкуренцией на втором этапе. Данный вид закрытых рамочных соглашений наиболее предпочтителен (как с точки зрения эффективности, так и с позиции экономичности) в случае приобретения предмета закупок на многократной основе, для которых, как правило, характерно сезонное колебание цен. Последний фактор не способствует приобретению всего требуемого объема в рамках одного конкурсного торга. Также закрытые рамочные соглашения с конкуренцией на втором этапе более эффективны в случае приобретения предмета закупок, где наряду с многократностью также имеет место малоконкурентный рынок поставщиков, т.е. на соответствующем рынке, в силу ряда обстоятельств объективного и субъективного характера, имеется ограниченный круг квалифицированных поставщиков, либо имеет место присутствие естественных монопольных поставщиков на рынке оптовых поставок определенных предметов закупок. Например, ситуация с рынком поставщиков горюче-смазочных материалов, в частности, бензина и дизельного топлива, где присутствуют 3-4 квалифицированных поставщика, способных обеспечить закупающие организации в требуемых объемах и географии поставок.

Открытые рамочные соглашения всегда предполагают конкуренцию на втором этапе. Отличительной особенностью открытого типа рамочных соглашений является возможность присоединения к перечню участников рамочных соглашений новых поставщиков на втором этапе.

Что касается данных применения рамочного соглашения в государственных закупках Кыргызской Республики, то все статистические данные можно увидеть на Портале государственных закупок КР в разделе [«Аналитические данные»](#), в подразделе [«Сведения по государственным закупкам в разрезе методов»](#) по временным периодам. Статические данные предоставляются в режиме реального времени. С момента введения в законодательство по государственным закупкам процедур рамочных соглашений (апрель 2015 года) было проведено всего 270 конкурсов одноэтапным методом для заключения рамочного соглашения, из них за 2018 год и первый квартал 2019 года было проведено всего 2 конкурса для заключения рамочного соглашения.

Если проанализировать сводные данные по крупнейшим категориям закупок за 2018 год по Общегосударственному классификатору государственных закупок (ОКГЗ) (см. табл.1), приведенных в отчете по мониторингу электронных государственных закупок в Кыргызской Республике за 2018 год, то по крайней мере по четырем позициям из шести крупнейших предметов закупок закупки осуществляются, как правило, на многократной основе и целесообразнее их приобретать с применением процедур рамочных соглашений [6].

Таблица 1. Сводные данные по крупнейшим ОКГЗ за 2018 г. (по типам и в сомах)

ОКГЗ	Товар	Сумма, сом	Работа	Сумма, сом	Услуга	Сумма	Общая сумма
45218 - Ремонтно-строительные работы зданий	115	14 098 062	4 143	2 398 368 042	251	230 437 835	2 642 903 940
4411 - Строительные материалы	17295	599 053 190	215	9 261 369	72	2 361 497	610 676 056
091326 - Бензин АИ-92	7702	586 247 888	24	421 999	98	3 161 794	589 831 680
33781 - Хозяйственные товары	17867	316 773 240	60	1 072 780	93	2 066 266	319 912 286
3368 - Фармацевтическая продукция	13586	309 116 346	-	-	1	10 000	309 126 346
301927 - Канцелярские товары	11005	188 015 349	9	216 613	81	227 373	188 459 335

Это указывает на слабую институционализацию процедур рамочных соглашений в системе государственных закупок страны. В частности, такое состояние дел во многом можно объяснить неполной реализацией функционала процедур рамочных соглашений, первая версия которой запущена на Портале государственных закупок только в 2018 году.

Рамочные соглашения - это достаточно удобный и эффективный способ закупок, позволяющий снизить издержки, получать необходимую продукцию своевременно и с оптимальным соотношением цены и качества. Однако, при всей видимости простоты, процедуры рамочных соглашений достаточно сложны. Поэтому, во-первых, необходимо совершенствовать нормативно-правовую базу процедур рамочных соглашений, во-вторых, реализовать на Портале государственных закупок функционал процедур рамочных соглашений обоих этапов, в-третьих, надо иметь подготовленный персонал, владеющий соответствующими технологиями реализации процедур рамочных соглашений.

Список используемой литературы:

1. Шадрин Е. В., Кокарева Л.М. Рамочные соглашения: возможно перспективный способ закупки для России// Госзаказ: управление, размещение, обеспечение. 2012. № 28. С. 116-121.
2. Типовой закон ЮНСИТРАЛ о государственных закупках (в редакции 2011 г.) http://www.uncitral.org/uncitral/uncitral_texts/procurement_infrastructure/2011
3. Руководство по принятию типового закона ЮНСИТРАЛ о государственных закупках (2012)
4. Закон Кыргызской Республики «О государственных закупках» от 3 апреля 2015 г. №72
5. Положение о применении рамочного соглашения от 14 октября 2015 г. № 175.
6. Отчет по мониторингу электронных государственных закупок в Кыргызской Республике за период 01.01.2018 – 31.12: - Бишкек, 2019 г. 15 с.

**УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ И ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ ТРУДА
ПЕРСОНАЛА НА ОСНОВЕ МОТИВАЦИИ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ
НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА**

Гагаринская Галина Павловна., зав. кафедрой, д.э.н. ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет», Россия, г. Самара, 443100, ул. Молодогвардейская, 244. e-mail: eyo080505@mail.ru

Гагаринский Александр Владимирович., доцент ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет», Россия, г. Самара, 443100, ул. Молодогвардейская, 244. e-mail: eyo080505@mail.ru

Кузнецова Ирина Гарриевна., доцент ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет», Россия, г. Самара, 443100, ул. Молодогвардейская, 244. e-mail: irenekuz@yandex.ru

Васильчиков Алексей Валерьевич, доцент ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет», Россия, г. Самара, 443100, ул. Молодогвардейская, 244. e-mail: vasilchikov.av@samgtu.ru

Шмидт Арина Владимировна, аспирант ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет», Россия, г. Самара, 443100, ул. Молодогвардейская, 244. e-mail: arinashmidt95@mail.ru

Аннотация. Международное сотрудничество России в сфере топливно-энергетического комплекса (ТЭК) развивается, несмотря на значительные трудности нескольких видов. Наиболее заметны политические препятствия. Но одновременно действуют проблемы, связанные с объективными сдвигами в топливно-энергетических балансах под влиянием технического прогресса и климатической политики. Существуют распределительные конфликты в межтопливной конкуренции, транзите энергоносителей, в которых коммерческие интересы маскируются под политические, и наоборот. Проведен анализ производительности труда и эффективности труда персонала на зарубежных и российских предприятиях нефтегазового комплекса, проанализированы факторы повышения управления производительностью и эффективностью труда персонала на предприятиях нефтегазового комплекса, а также состояние нефтегазового комплекса зарубежных предприятий, а именно предприятий Канады. Согласно данным Статистического управления Канады, самую высокую производительность труда в стране имеют нефтегазовые компании. С учетом анализа производительности труда в трех провинциях Канады предложены рекомендации по переходу от существующей оплаты труда к целевой модели оплаты труда, базирующейся на системе грейдов, в основе которой лежат системы базового вознаграждения и переменного вознаграждения (оценка эффективности). В целевой модели учитываются ключевые показатели эффективности и внедрения системы грейдов (размер оклада зависит от оценки деятельности работника); ввод ограничений (мораторий на пересмотр, максимальный прирост базового вознаграждения при приёме/переводе работников).

Ключевые слова: удовлетворенность работой, мотивация, вознаграждение, нефть и газ, управление человеческим капиталом, производительность труда, добыча, материально-технические, организационно-экономические, социально-психологические факторы, заработная плата.

MANAGEMENT OF LABOR PRODUCTIVITY AND EFFICIENCY OF PERSONNEL
AT THE ENTERPRISES OF OIL AND GAS COMPLEX

Gagarinskaia G.P., Head of the Department "Economics and organization management", Doctor of Economics, Samara State Technical University, Russia, Samara, 443100, Molodogvardeyskaya street, 244. e-mail: eyo080505@mail.ru

Gagarinskii A.V., Associate Professor of the Department "Economics and organization management" of Samara State Technical University, Russia, Samara, 443100, Molodogvardeyskaya street, 244. e-mail: eyo080505@mail.ru

Kuznetcova I.G., Associate Professor of the Department "Economics and organization management" of Samara State Technical University, Russia, Samara, 443100, Molodogvardeyskaya street, 244. e-mail: irenekuz@yandex.ru

Vasil'chikov A.V., Associate Professor of the Department "Economics and organization management" of Samara State Technical University, Russia, Samara, 443100, Molodogvardeyskaya street, 244. e-mail: vasilchikov.av@samgtu.ru

Schmidt A.V., PhD student of the Department "Economics and organization management" of Samara State Technical University, Russia, Samara, 443100, Molodogvardeyskaya street, 244. e-mail: arinashmidt95@mail.ru

Abstract. International cooperation of Russia in the field of fuel and energy complex (FEC) is developing, despite significant difficulties of several types. Political obstacles are the most visible. But at the same time there are problems associated with objective changes in the TEB under the influence of technological progress and climate policy. There are distributive conflicts in inter-fuel competition, energy transit, in which commercial interests are disguised as political, and Vice versa. The analysis of labor productivity and efficiency of personnel at foreign and Russian enterprises of oil and gas complex, analyzed the factors of improving the management of productivity and efficiency of personnel in the oil and gas complex, as well as the state of the oil and gas complex of foreign enterprises, namely canadian enterprises. According to Statistics Canada, oil and gas companies have the highest productivity in the country. Based on the analysis of productivity in the three provinces of Canada, recommendations have been made to move from the existing pay to a target pay model based on the grading system, which is based on the base pay and variable pay (performance evaluation) systems. The target model takes into account the key performance indicators and the introduction of the grading system (the salary depends on the assessment of the employee); the introduction of restrictions (moratorium on revision, the maximum increase in the base remuneration for the admission/transfer of employees).

Keywords: job satisfaction, motivation, remuneration, oil and gas, human capital management, labor productivity, production, material and technical, organizational, economic, social and psychological factors, labor cost.

Введение

Производительность труда является одним из важных факторов, определяющих повышение благосостояния жителей России. Рост производительности труда облегчит решение некоторых будущих проблем, обусловленных повышением возраста работников и уменьшением количества трудоспособного населения, а также повысит международную конкурентоспособность России и тем самым обеспечит долгосрочный экономический рост. Ключевые факторы производительности труда включают квалификацию и человеческий капитал, капиталовложения и инновации. Рассмотрим проблему производительности труда на предприятиях нефтегазового комплекса.

Оценка эффективности нефтяных компаний – нетривиальная задача, особенно при проведении сравнений между предприятиями разных стран. В странах с развитой рыночной

экономикой нефтяные компании получают прибыли, из которых выплачиваются налоги государству и дивиденды акционерам. Часть прибыли инвестируется в производство. Улучшение технических показателей является средством снижения издержек и повышения доходности, которая меняется у добывающих компаний вместе с колебаниями цен и относительно стабильна у перерабатывающих предприятий. Недооценка акций российских компаний связана с рядом факторов, но и без давления акционеров можно улучшать технические показатели и повышать эффективность производства, для чего требуется жесткий корпоративный контроль [4].

Материалы и методы. В исследованиях, учитывались материалы правительственных сайтов и сайтов научно-исследовательских институтов и центров; мониторинги ВЦИОМ и RLMS; статистические материалы, опубликованные в периодической печати и представленные в сети Интернет, а также опрос по теме «Эффективность менеджмента компании» работников различных уровней развития.

Россия развивает сотрудничество с другими странами в сфере топливно-энергетического комплекса (ТЭК), несмотря на значительные трудности, которые можно подразделить на несколько видов. Наиболее заметны из них политические препятствия. Но одновременно действуют проблемы, связанные с объективными сдвигами в топливно-энергетических балансах под влиянием технического прогресса и климатической политики. Существуют распределительные конфликты в межтопливной конкуренции, транзите энергоносителей, в которых коммерческие интересы маскируются под политические, и наоборот [3].

Анализ состояния энергетического комплекса показан на рис. 1, 2, 3.

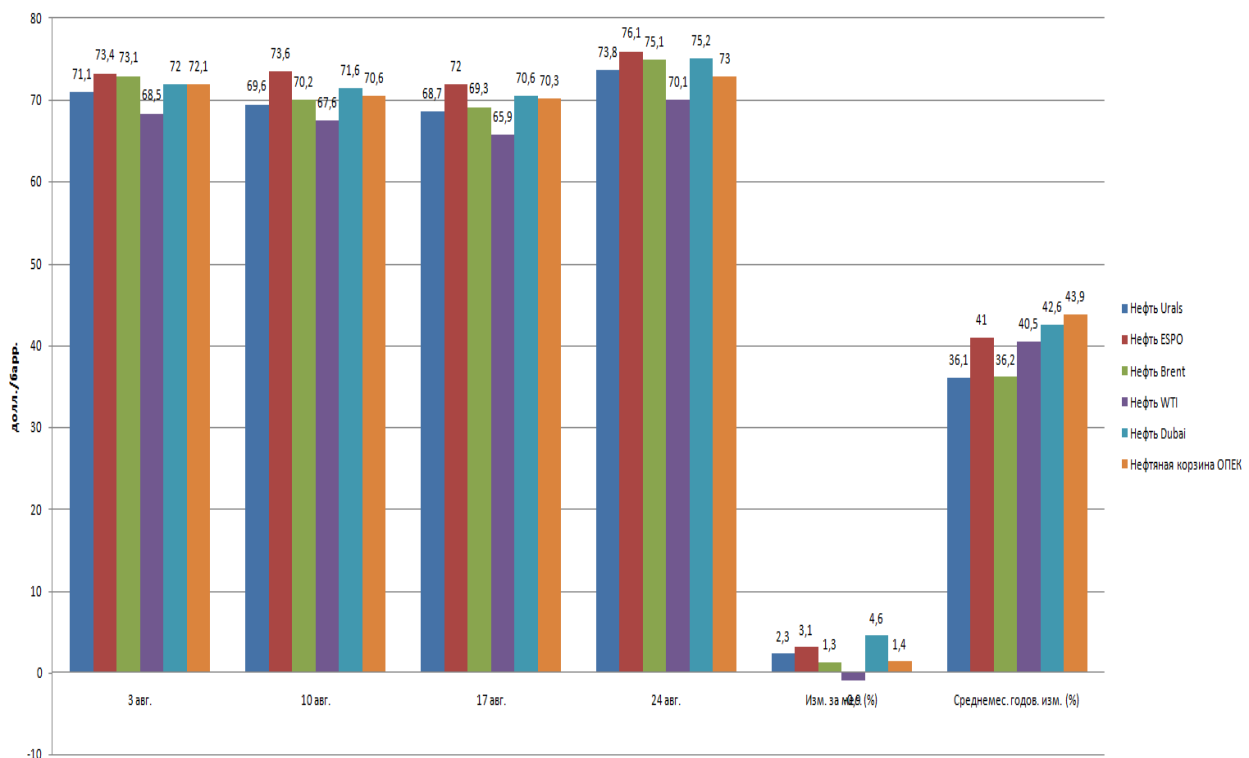


Рис. 1. Мониторинг мировых цен на нефть, 2018 г.

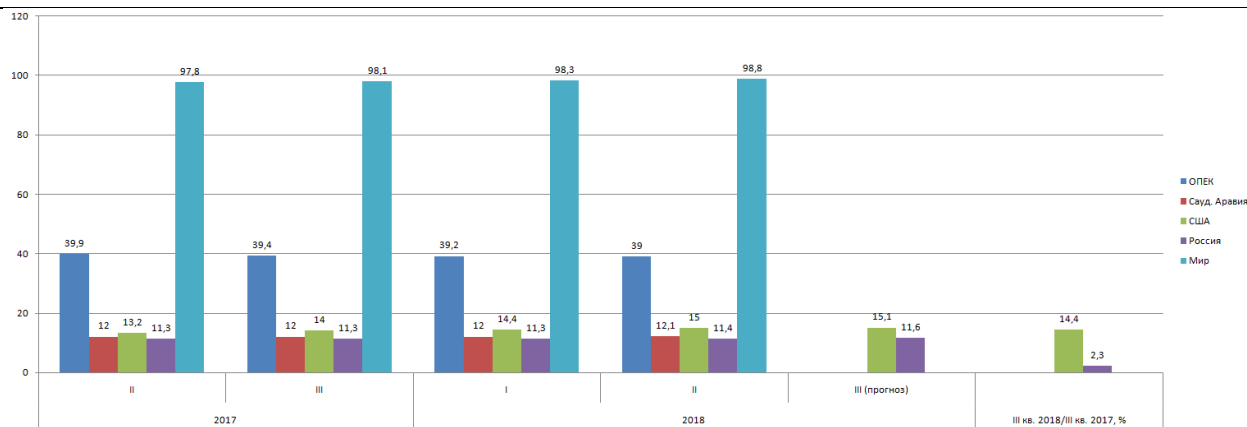


Рис. 2. Производство и потребление нефти в мире (млн барр./день), 2017–2018 гг.

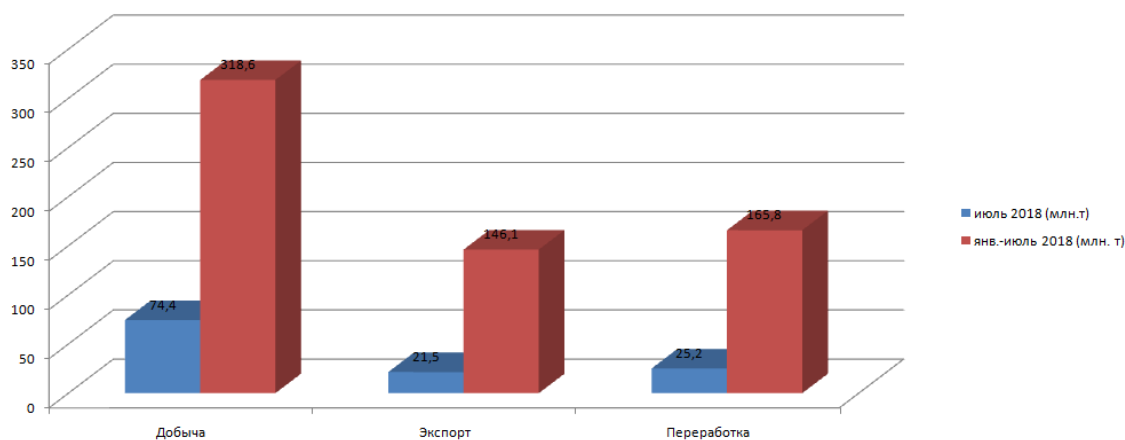


Рис. 3. Добыча, экспорт и переработка нефти в России (млн т), 2018 г.

Авторы провели анализ состояния нефтегазового комплекса зарубежных предприятий, а именно предприятий Канады.

Согласно данным Статистического управления Канады, нефтегазовые предприятия имеют самую высокую производительность труда в стране. В 2015 году производительность труда в деловом секторе провинции Канады – Альберты составляла \$69.30 в час, что на 39 % выше, чем в среднем по Канаде – \$49.90 в час [5]. Ньюфаундленд и Лабрадор имели второй уровень производительности – \$64.30 в час, затем по этому показателю шел Саскачеван – \$56.50. Высокий уровень производительности в этих трех провинциях достигнут главным образом за счет добычи нефти и газа. В 2015 году уровень производительности труда в горнодобывающем и нефтегазовом секторах составил \$269 в час из-за очень высоких показателей в нефтегазодобыче (\$447 в час). В этой капиталоемкой отрасли уровень производства на одного рабочего очень высок, поскольку в производственных процессах используется относительно больше капитала, чем труда [7].

При исключении горнодобывающего и нефтегазового сектора уровень производительности в деловом секторе Альберты падает до \$50.60 в час, что на 11 % выше, чем в среднем по Канаде (\$45.40). Показатель в \$50.60 для бизнес-сектора без учета энергетики намного ниже, чем общий уровень производительности бизнес-сектора в Альберте (\$69.30), который, в свою очередь, был на 39 % выше, чем в среднем по Канаде. Другими словами, более двух третей разницы в 39 % между уровнями производительности в деловом секторе Альберты и в целом Канады является результатом высокопродуктивного нефтегазового сектора Альберты [6].

Производительность труда в предпринимательском секторе

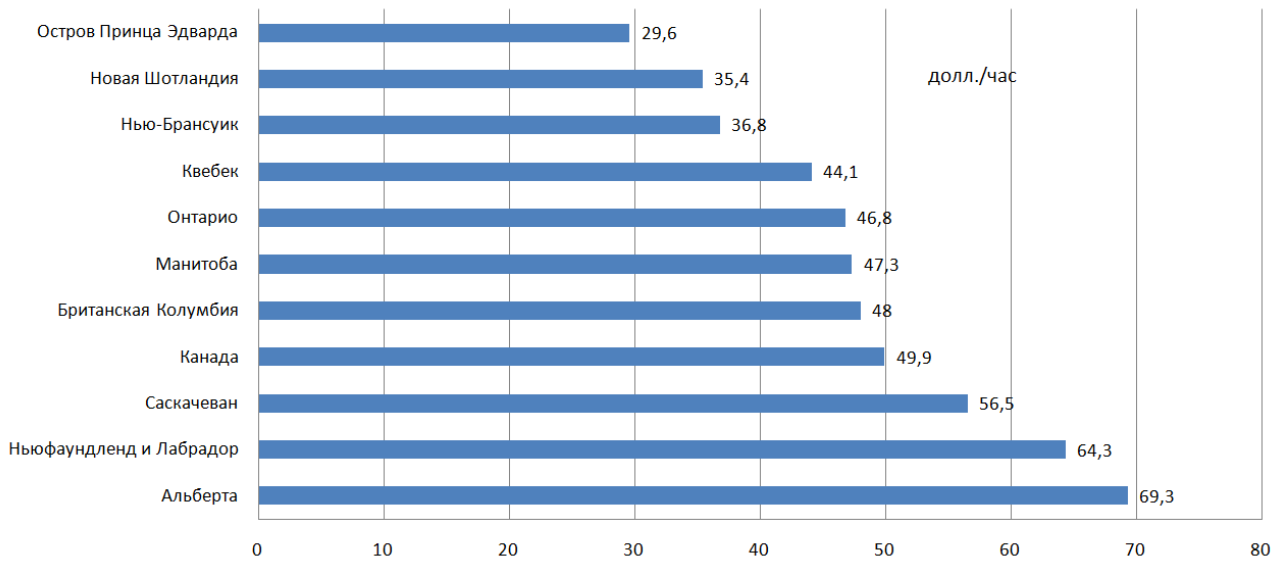


Рис. 4. Производительность труда в предпринимательском секторе

Высокий уровень производительности труда в Альберте во многом обусловлен ее крупным и капиталоемким сектором добычи нефти и газа. Если исключить энергетический сектор, производительность Альберты намного ниже (\$50.60), что всего на 11 % опережает канадский средний показатель по неэнергетическому бизнес-сектору. Альберта также возглавляет страну в ряде секторов, не связанных с нефтью и газом, а именно в строительстве и производстве, (рис.4)

Рост производительности в деловом секторе Альберты исторически был незначительным главным образом из-за резкого снижения производительности в секторе добычи нефти и газа в период 1999–2013 гг. Однако рост производительности в нефтегазовом секторе в последние годы восстановился, когда появились новые проекты по добыче нефтеносных песков и возобновился рост традиционной добычи нефти. Хотя производительность в этом секторе в настоящее время снова растет, общая производительность бизнеса в 2015 г. снизилась на 3,6 %, поскольку рецессия повлияла на ряд секторов. В результате в период 2005–2015 гг. темпы роста производительности труда в Альберте составляли всего 0,2 % в год по сравнению с 0,8 % за 10-летний период, закончившийся в 2014 г.

Рассмотрим теоретические аспекты существующей проблемы (рис. 5).

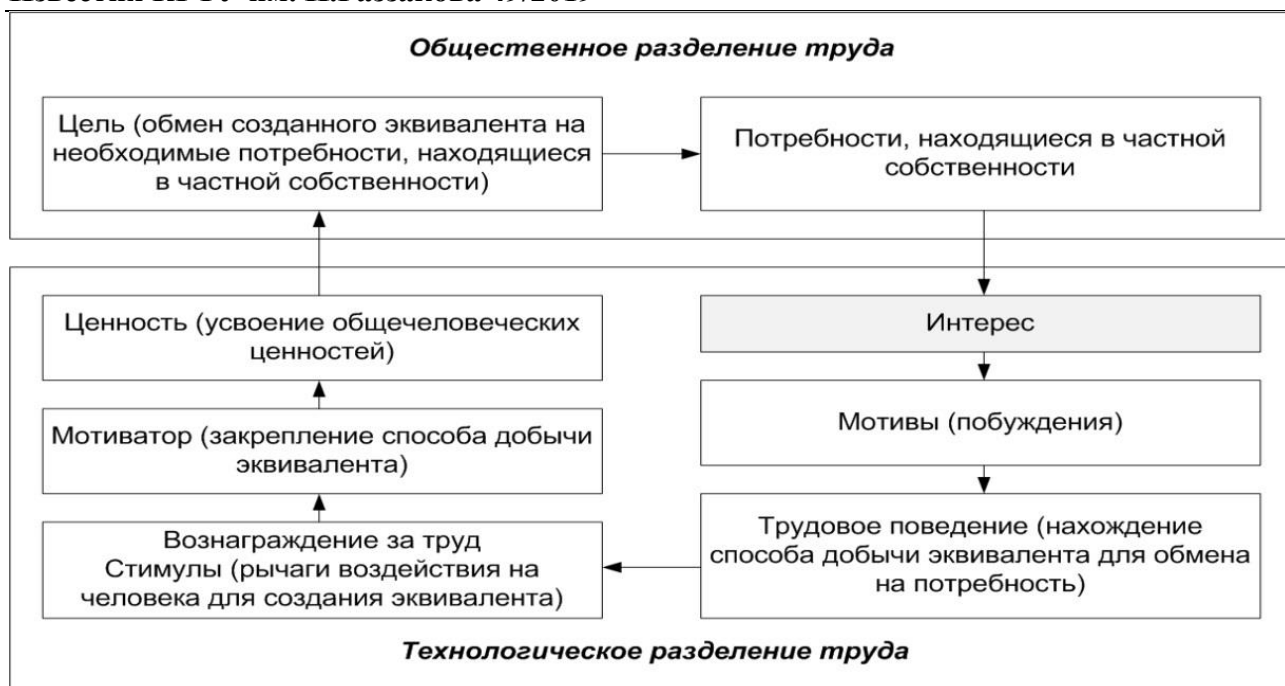


Рис. 5. Теоретические аспекты взаимосвязи общественного разделения труда и вознаграждения за труд

Расчёты (Экспериментальная часть)

По результатам исследования проблемы производительности труда в российских и канадских нефтяных компаниях проведена классификация факторов производительности труда.

Классификация факторов производительности труда.

Поскольку труд – это процесс взаимодействия рабочей силы со средствами производства, для отраслей топливно-энергетического комплекса разработана классификация факторов динамики производительности труда предприятий по содержанию, в которой факторы производительности труда объединены в три основные группы, отраженные на рис. 6.

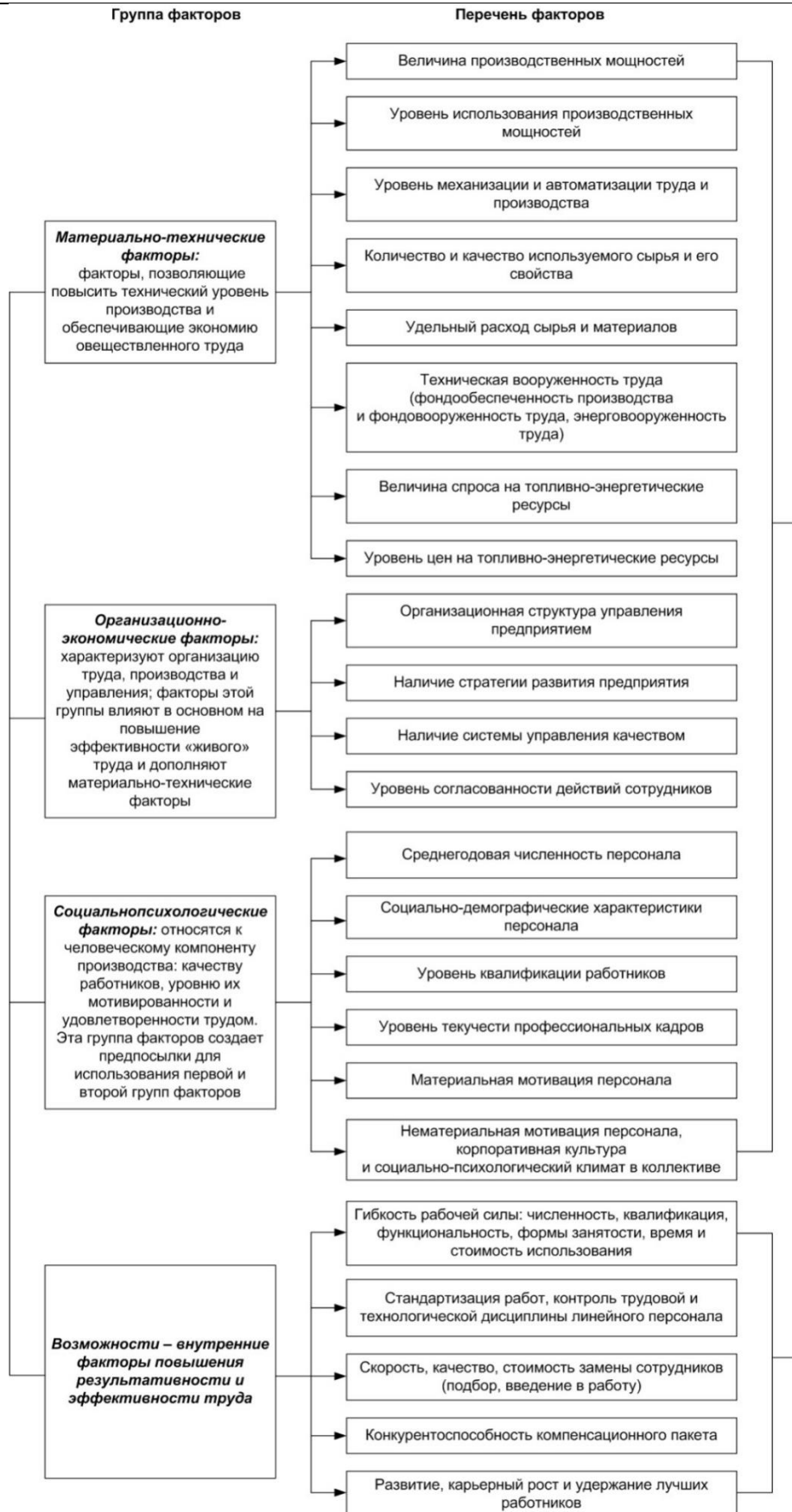
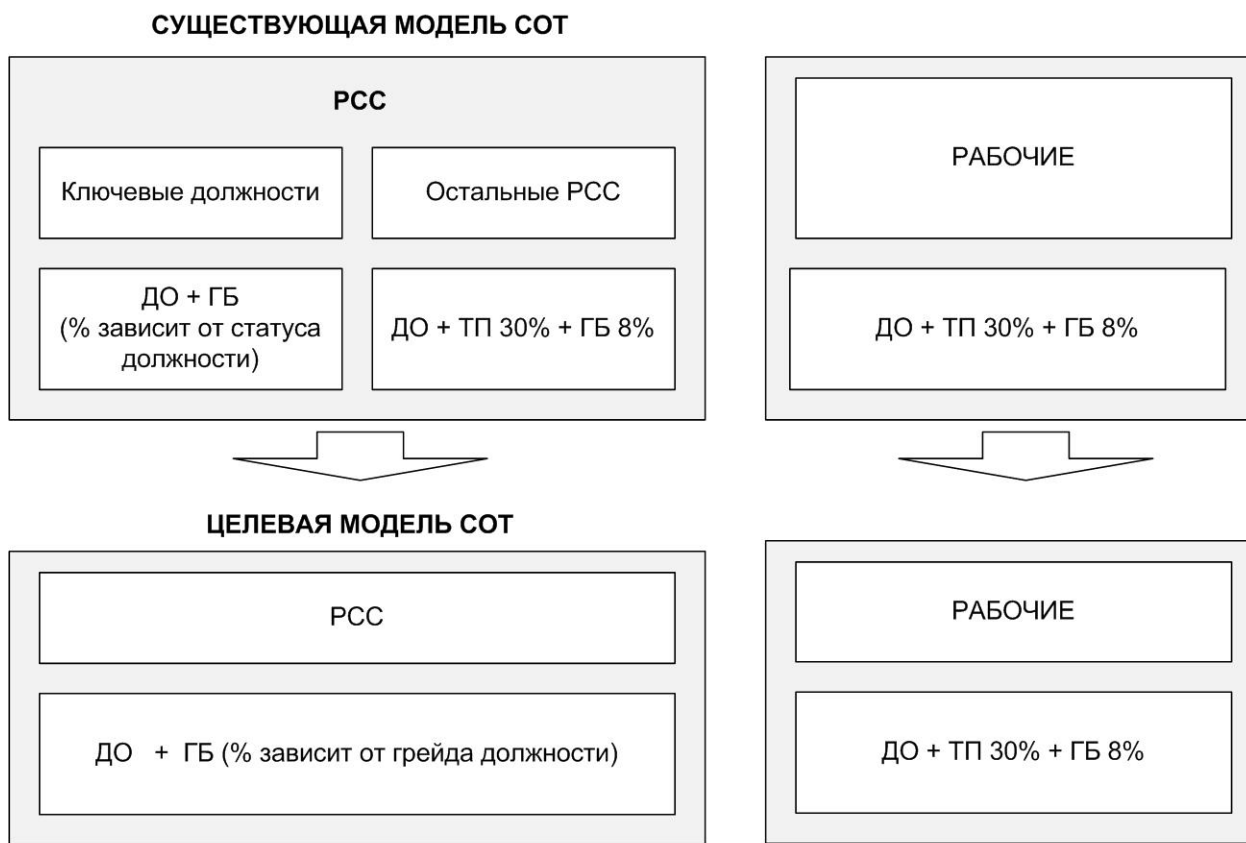


Рис. 6. Факторы, влияющие на управление производительностью и эффективностью труда персонала на предприятиях нефтегазового комплекса

В исследовании в основном уделяется внимание социально-психологическим факторам, а в их структуре выделена материальная мотивация персонала.



ДО – должностной оклад
 ТП – текущее премирование (30%)
 ГБ – годового бонус

Рис. 7. Концепция сравнения существующей и целевой моделей труда

Вознаграждение работников является одним из наиболее важных сегментов человеческого капитала. (рис.7) В то время как соискатели рассчитывают на достойный заработок и возможность самосовершенствования, компании нанимают работников для поддержания и расширения своего бизнеса, что создает беспроигрышную ситуацию для обеих сторон, которые нуждаются друг в друге для удовлетворения своих потребностей [1]. Это означает, что компенсация трудозатрат может повлиять на отношение к своей работе. Таким образом, исследователь стремится проанализировать взаимосвязь между зарплатой и удовлетворенностью работой сотрудника, мотивацией и лояльностью по отношению к компании, особенно в зарубежной нефтегазовой отрасли.

Результаты и обсуждения

График, отражающий точку зрения менеджмента нефтегазового комплекса, демонстрирует положительную оценку уровня заработной платы и условий труда (рис. 8,9).

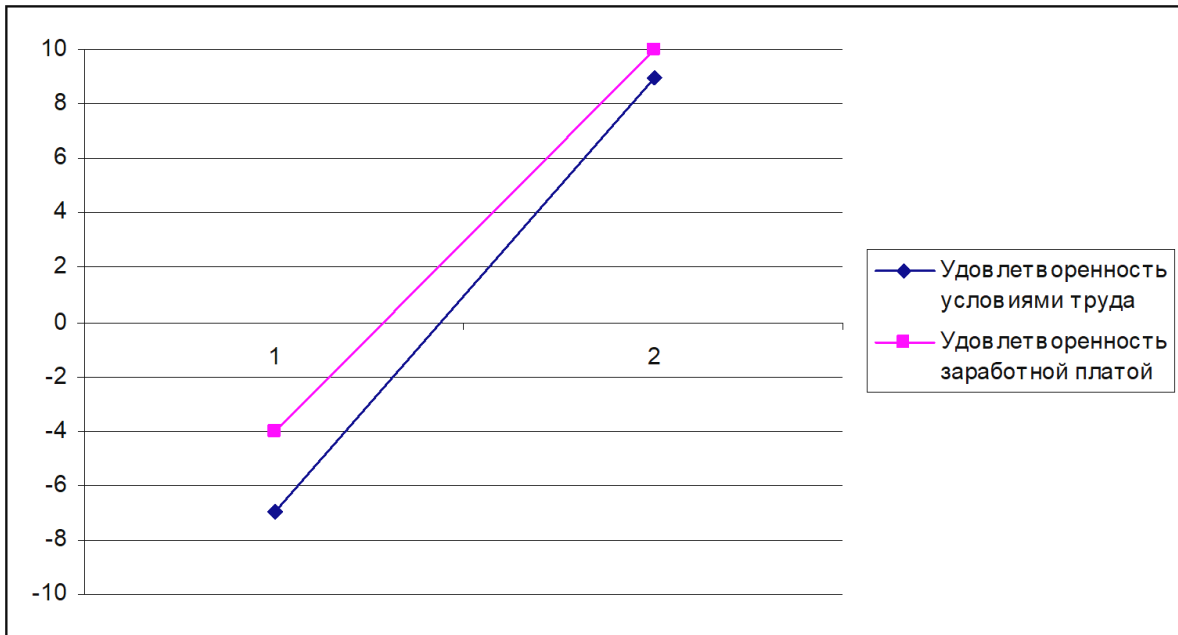


Рис. 8. Соотношение удовлетворенности условиями труда и заработной платой на предприятиях нефтегазового комплекса

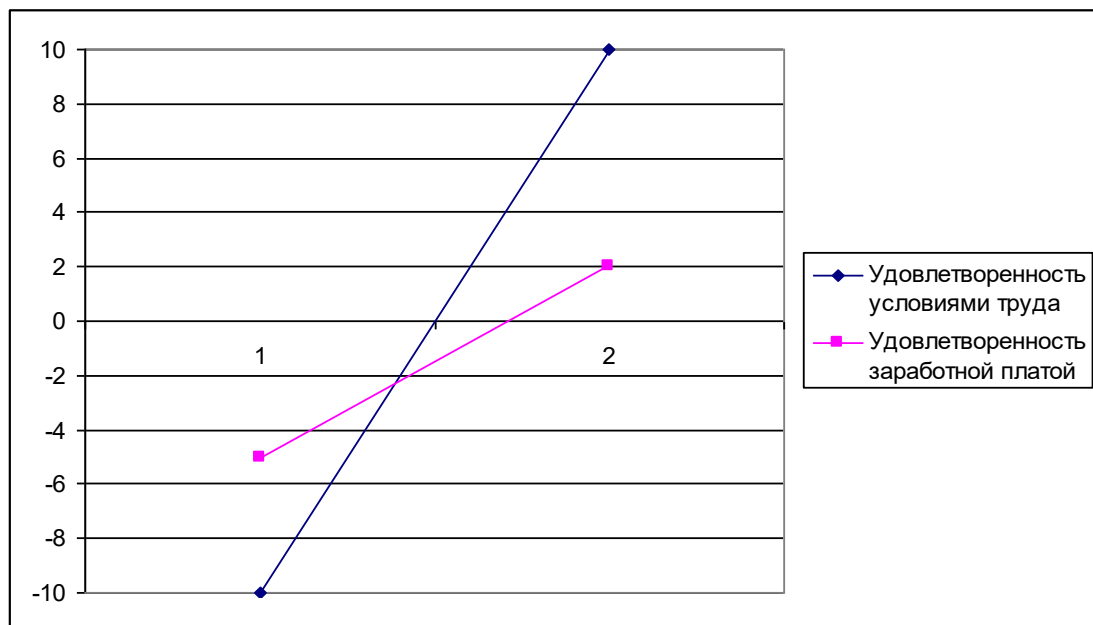


Рис. 9. Соотношение удовлетворенности условиями труда и заработной платой на предприятиях нефтегазового комплекса

Оценка сотрудниками предприятия условий труда на производстве – важный критерий трудовой деятельности, а также показатель настроений коллектива и его лояльности к руководству

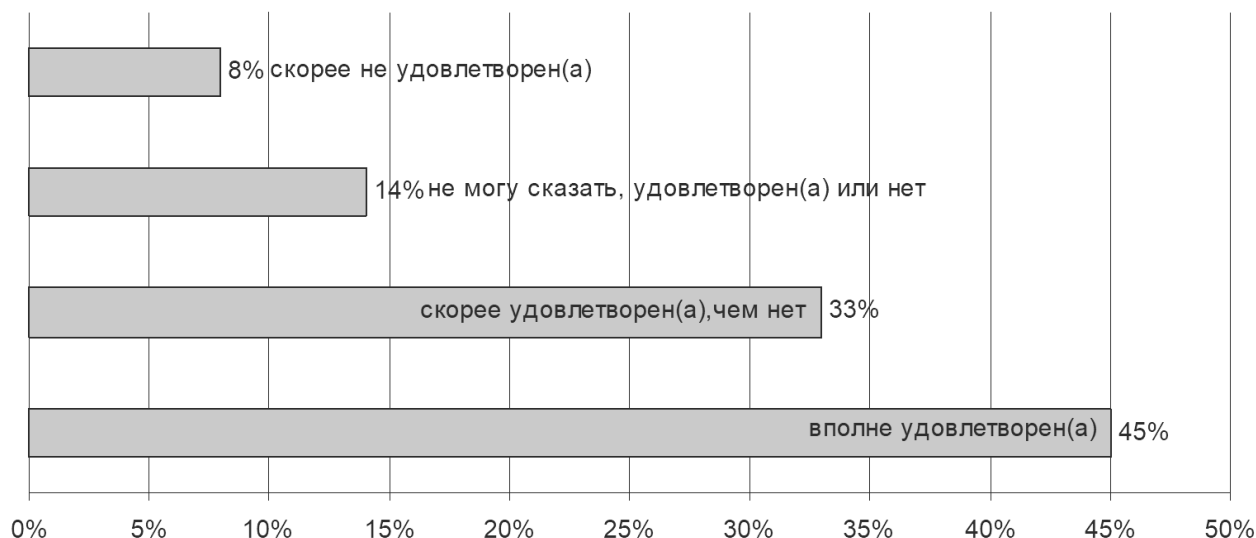


Рис. 10. Оценка удовлетворенности научной организацией труда предприятия нефтегазового комплекса

Анализ показал, что на предприятиях нефтегазового комплекса, как Российской Федерации, так и зарубежья, выявлена недостаточная взаимосвязь между зарплатой и удовлетворенностью работой сотрудника, мотивацией и лояльностью по отношению к компании. (рис.10)

Для эффективности мотивации и удовлетворенности трудом персонала планируется переход к целевой модели оплаты труда (рис. 11).

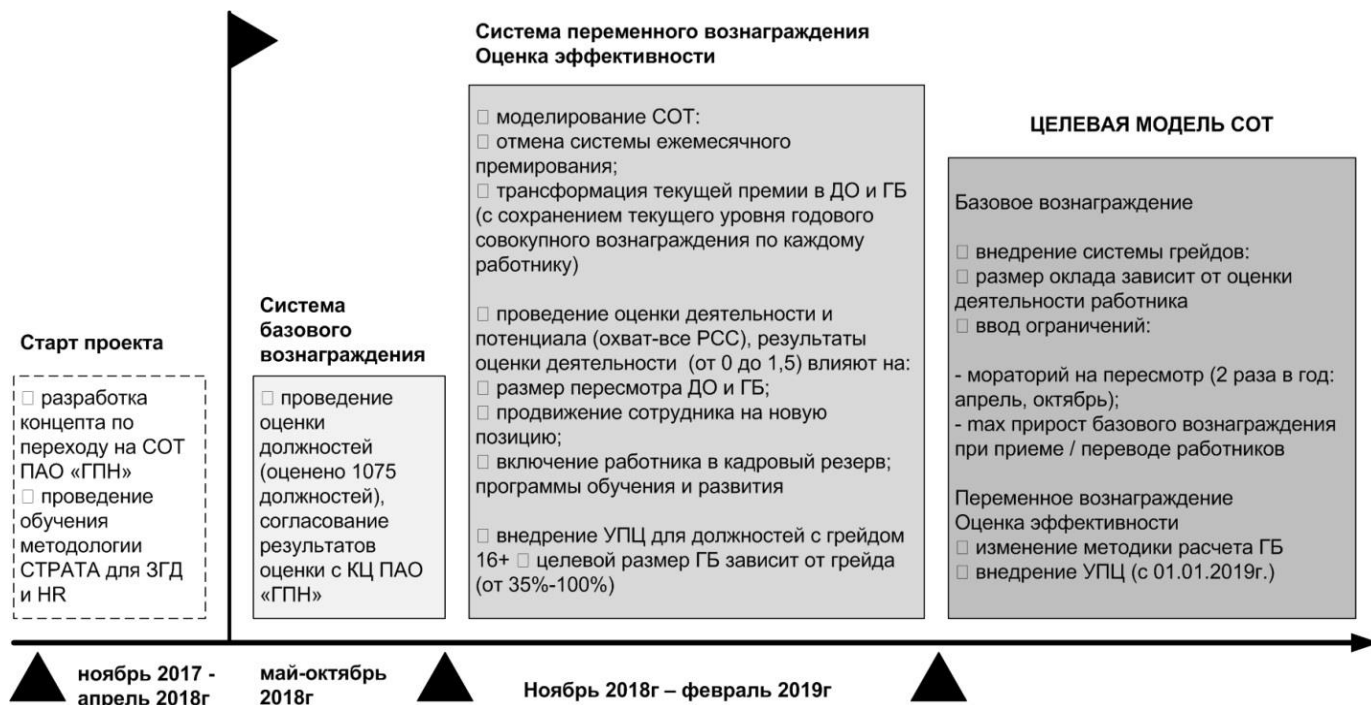


Рис. 11. Переход к целевой модели системы оплаты труда

Переход к целевой модели системы оплаты труда основывается на системе грейдов, в основе которой лежат системы базового вознаграждения и переменного вознаграждения

(оценка эффективности), учитывающие ключевые показатели эффективности и внедрения системы грейдов (размер оклада зависит от оценки деятельности работника), а также ввод ограничений (мораторий на пересмотр, максимальный прирост базового вознаграждения при приеме/переводе работников) [2].

Выводы

Проанализировав состояние производительности труда на предприятиях нефтегазового комплекса России и Канады, выявили факторы, влияющие на производительность и результативность труда персонала организации. На основании анализа авторы исследования рекомендуют переход от существующей оплаты труда к целевой модели системы оплаты труда, для того чтобы повысить производительность труда и улучшить эффективность труда персонала организации.

Список литературы

1. Васильчиков А.В., Гагаринский А.В., Шмидт А.В. Социально-экономический анализ ситуации в организации нефтегазового комплекса // Финансовая экономика. – Вып. 6. – 2018. – С. 418–421.
2. Гагаринская Г.П., Симонов С.В., Шмидт А.В. Повышение результативности труда работников нефтегазовой промышленности на основе целевой модели системы оплаты труда // Финансовая экономика. – № 2. – Ч. 2. – 2019. – 154–159 с.
3. Гагаринский А.В., Гагаринская Г.П., Симонов С.В., Шмидт А.В. Управление рабочим временем при работе вахтовым методом на нефтедобывающем предприятии // Экономика и предпринимательство. – Вып. 1. – 2018. – С. 611–616.
4. Оценка факторов, влияющих на динамику производительности труда в отраслях топливно-энергетического комплекса / Т. Лейберт, М. Гайфуллина, Э. Халикова, В. Земцова. Режим доступа: <http://economicdashboard.albertacanada.com>
5. Nawab, S., Bhatti, K.K. (2011). Influence of Employee Compensation on Organizational Commitment and Job Satisfaction: A Case Study of Educational Sector of Pakistan. International Journal of Business and Social Science. 2(8):25–32.
6. NurulFazlinBt Abdul Rahman and Elsadig Musa Ahmed / Malaysian Oil and Gas Industry Human Capital Management Determinants / Advance Research Journal of Multidisciplinary Discoveries ISSN NO: 2456–1045.
7. www.albertacanada.com

ТРАНСПОРТ И МАШИНОСТРОЕНИЕ

УДК 519,714,2:512,54

**СИНТЕЗ МЕХАНИЗМОВ ВЫСОКИХ КЛАССОВ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГРУППЫ БУРМЕСТЕРА**

Алмаматов Мейман Закирович, доктор технических наук, профессор Кыргызского технического университета им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова, 66. Тел. : + (996 312) 59-51-98, e-mail: meiman56@mail.ru

Халов Расулбек Шамшидинович, старший преподаватель, Кыргызского технического университета им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова, 66. Тел. : + (996 312) 59-51-98, 0773-21-65-12 e-mail: rass777kg@mail.ru

Сонколов Мирлан Женишбекович, магистрант группы ССМм-1-17 Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова, 66. Тел. : + (996 312) 59-51-98, e-mail: sonkolov_160195kg@mail.ru

Орозалиева Индира Женишбековна, магистрант группы ССМм-1-17 Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова, 66. Тел. : + (996 312) 59-51-98, e-mail:

Аннотация. В этой статье сделано синтез механизмов высоких классов с использованием группы Бурместера наслаиванием начальному механизму. Механизм Бурместера обладает преимуществом так варьируемых параметров (по изменению длины звеньев) имеет ряд много функциональных возможностей. Получены 16 схем одноподвижных механизмов с использованием групп Бурместера.

Ключевые слова: механизм; структура механизма; звено; синтез; высокий класс; групп Асура; группа Бурместера.

**SYNTHESIS OF HIGH-CLASS MECHANISMS USING THE BURMESTER
GROUP**

Almatov Meiman Zakirovich, doctor of Technical Sciences, Professor of the Kyrgyz Technical University. I. Razzakova, Kyrgyz Republic, Bishkek, Ch. Aitmatova Ave., 66. Phone: + (996 312) 59-51-98, e-mail: meiman56@mail.ru

Khalov Rasulbek Shamshiddinovich, senior lecturer, Kyrgyz Technical University. I. Razzakova, Kyrgyz Republic, Bishkek, Ch. Aitmatova Ave., 66. Phone: + (996 312) 59-51-98, 0773-21-65-12 e-mail: rass777kg@mail.ru

Sonkolov Mirlan Jenishbekovich, graduate student of the group SSMgs-1-17 at Kyrgyz State Technical University named after. I. Razzakov, Republic of Kyrgyzstan, Bishkek, Aytmatov Ave, 66. Tel.: + (996 312) 59-51-98, e-mail: sonkolov_160195kg@mail.ru

Orozaliev Indira Zhenishbekovna, undergraduate group SSMm-1-17 of the Kyrgyz State Technical University. I. Razzakova, Kyrgyz Republic, Bishkek, Ch. Aitmatov Ave., 66. Tel. + (996 312) 59-51-98, e-mail:

Abstract. This article made a synthesis of high-grade mechanisms using the Burmester group by layering the initial mechanism. The burmester mechanism has the advantages of the so varying

parameters (by changing the length of the links) has a number of many functional capabilities. Received 16 schemes of single-motion mechanisms using Burmester groups.

Keywords: mechanism; structure of the mechanism; link; synthesis; high class; Assur groups; Burmester group.

Цель работы определить общее количество вариантов схем групп Бурместера используя которые можно создавать механизмы высоких классов

Как известно из механизмов полученных структурным синтезом по которым проектируются конструкции машин применяемые в различных отраслях промышленности.

Наиболее широко применяются механизмы с одной степенью подвижностью. Синтез одноподвижных механизмов с использованием группы Ассур широко известно. В тоже время можно создавать одноподвижные механизмы с использованием групп Бурместера создаются механизмы так называемые “высоких классов”, в которых увеличиваются число подвижных звеньев и усложняются конструкции машин.

В последнее время с развитием техники началась широкое применение механизмов большим количеством подвижных звеньев, так как они наиболее полно удовлетворяют особым требованиям по технологии применения. Например в чекановых прессах применяются механизмы с пятью подвижными звеньями которая удовлетворяют высокую жесткость. По другим конструктивным требованиям применяются много – звенные механизмы в зубодолбежных машинах, швейных и текстильных машинах легкого промышленности и т.д.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что синтез многозвенных механизмов с использованием групп Бурместера является актуальной задачей.

По самом последним и известным научным методом структурного синтеза являются универсальная структурная формула проф.Дворникова Л.Т. по которой можно классифицировать синтез механизмов по параметру “ τ ” наиболее сложное звено механизма с максимальным числом общей подвижно присоединяемых звеном [1],[2][3].

$\tau = 1$ к звену присоединяется только одно подвижное звено.

$\tau = 2$ к звену присоединяется только двух подвижное звено.

$\tau = 3$ к звену присоединяется только трех подвижное звено.

Механизмы с $\tau = 1, 2$ и 3 широко изучены.

Механизмы создаваемые с использованием групп Бурместера относятся к $\tau = 4$, т.е. звену присоединяются 4 звена.

Наиболее известно синтез механизмов высоких классов последовательным наращиванием групп Ассур начальному механизму.

Утверждается, что используя трехповодковая группу Бурместера также можно создавать механизмы с одной степенью подвижности.

Из обзора литературы известны, что создания механизма с использованием групп Бурместера мало изучены. Схема механизма созданная с использованием групп Бурместера (литературе более известно под названием трехповодковая) наращиванием на начальное звено приведено на рисунке 1. Где показаны 1- кривошип (начальное звено) – механизм первого класса, вращательного типа. Звенья 2, 3, 4 и 5 образуют группы Бурместера. Кинематические пары 0-1, 1-2, 2-3, 3-4, 3-5, 4-0, 5-0, всего 5. Степень подвижности по формуле Чебышева равно 1.



Рис. 1. Одной механизмом образованной с использованием группы Бурместера

Аналогом этого механизма может служить схема механизма, приведенная на рисунке 2.

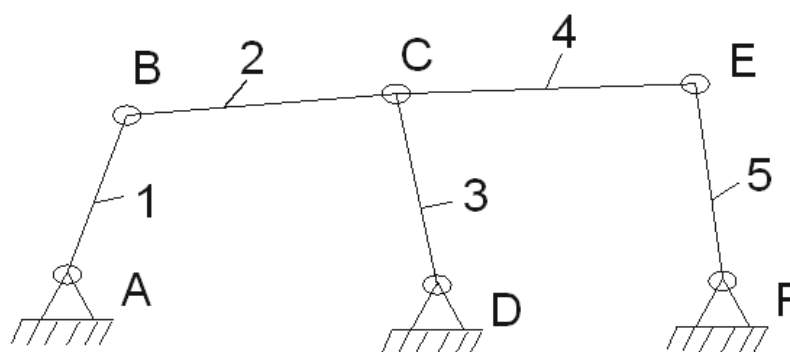


Рис. 2. Группа Ассур с одной механизмом с 5-ю подвижным звеньям образованной последующим наслаиванием Ассур

В обоих механизмах число подвижных звеньев равна 5. В то же время механизм, созданный с использованием группы Бурместера существенно отличается от схемы механизма созданный с использованием группы Ассур.

Первое отличие. В механизме с группой Бурместера, первый контур замкнутых звеньев образуются четырьмя звеньями: 1 (AB), 2(BC), 3(CD), и 4 (DF), а второй контур замкнутых звеньев образуется тремя звеньями 4(DF), 3(DE), и 5(EJ).

В механизмах группы Ассур контуры замкнутых звеньев обеих случаях образуется только четырьмя звеньями, первый контур замкнутых звеньев образуются: 1 (AB), 2(BC), 3(CD), и основанием AD, а второй контур замкнутых звеньев образуется звеньями 3(CD), 4(CE), и 5(EF), и основанием DF.

Второе отличие. Если стороны CD, DE и CE механизма приведенного на рис. 1 стремится к нулю, точки C, D и E совпадут друг с другом, т.е. наложатся друг на друга получим схему механизма приведенного на рисунке 2.

Таким образом, при стремлении к нулю стороны CD, DE и CE звена 3 механизма Бурместера, будет образована механизмом с группами Ассур.

Это доказывает, предположение о том, что механизм группы Ассур рисунок 2 является частным случаем механизма Бурместера.

Отсюда можно сделать вывод о том, что механизм приведенный на рисунке 2 образованная наслаиванием групп Ассур, является частным случаем механизма приведенного на рисунке 1 образованного наслаиванием групп Бурместера.

В этом механизме (рисунок 1) варьируя соотношениями длин сторон CD, DE и CE можно получить разные режимы работы и особые положения звеньев. А особые положения звеньев создают возможности разработки механизмов с переменной структурой.

При соединении аналогов групп Бурместера к стойке образуются неподвижные фермы. По схеме Бурместера можно варьировать длинами семи звеньев, что позволяет образованию особых положений звеньев большим количеством вариантов. Несмотря на такую возможность создание механизмов с использованием группы Бурместера фактически не рассмотрены, т.е не исследовались.

Как известно изменяя кинематические пары, с вращательного типа на поступательные можно получить варианты аналогов групп Бурместера.

В работе последовательно заменяя вращательные кинематические пары на поступательные рассмотрены всевозможные варианты образования групп Бурместера. Результаты создания вариантов неподвижных ферм групп Бурместера приведена на рисунке 3.

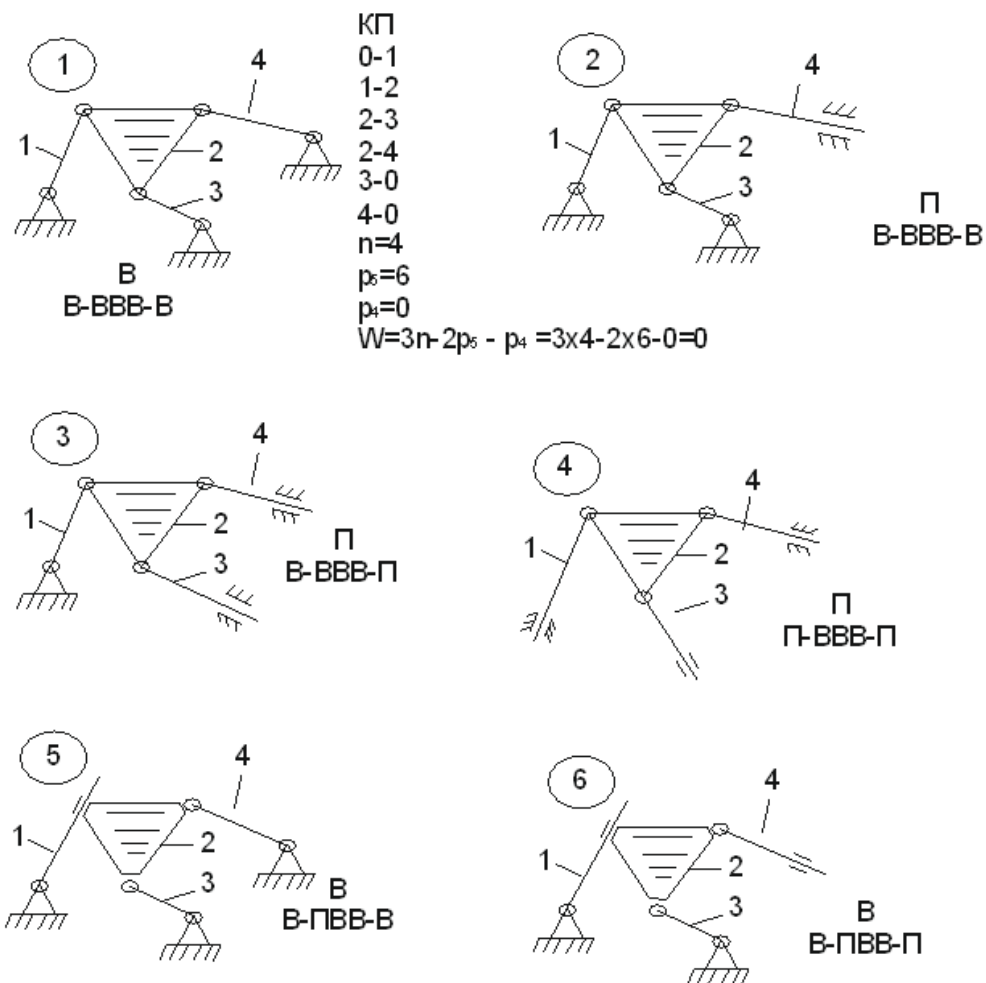


Рис. 3. Первый 6 вариантов одноподвижных создания групп Бурместера

На рисунке 3 приведены: 1- все кинематические пары вращательные, 2- одна кинематическая пара заменена на поступательную кинематическую пару, 3- две пары заменены на поступательные. Аналогичным образом, последовательно заменены вращательные кинематические пары на поступательную и получены разные схемы групп Бурместера, из которых можно создавать одноподвижные механизмы. Таким образом получены 16 видов (вариантов) схем групп Бурместера которые отличаются количеством кинематических пар вращательного и поступательного типа (см. рисунок 4).

По нашему мнению наиболее полно отражается особенности трехпроводковых групп Бурместера соединение со стойкой имеющие нулевые степени подвижности.

Для создания одноподвижных механизмов из фермы с группой Бурместера достаточно заменить одну из соединений любых из поводков с начальным механизмом.

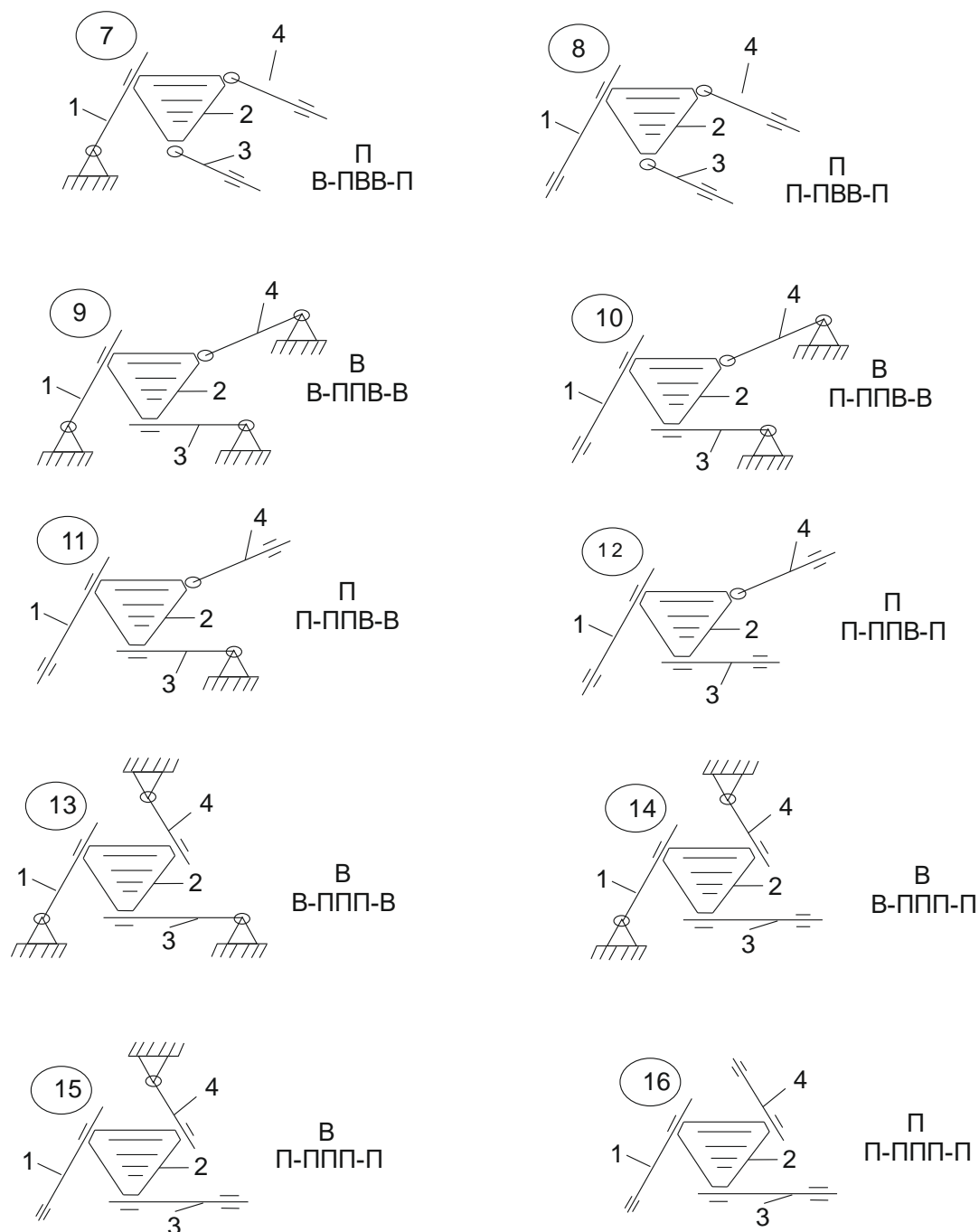


Рис. 4. Варианты схем групп Бурместера

Выводы:

На основании выше изложено сделать вывод о том, что механизм Бурместера обладает преимуществом по варьируемому параметров (по изменению длины звеньев). Так, например, в механизмах Ассура варьируется 5 длин звеньев, изменением которого получаем существенно разные движение и особые положения звеньев, а в схемах групп Бурместера варьируется 7 длин звеньев.

Заменяя последовательно вращательные кинематические на поступательные образованы 16 вариантов схем групп Буместера. А в группах Ассура имеется всего 5 вариантов

групп Ассура. 16 вариантов схем групп Буместера позволяют создавать 15 вариантов новых схем механизмов не известных до сих пор.

Список литературы

1. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин /И.И.Артоболевский. - М.Наука. 1985
2. [Алмаматов, М.З.](#) Научно-методические основы создания прессов с механизмами переменной структуры: дис. ... докт. техн. наук: 05.02.18 / М.З.Алмаматов -Бишкек, 2005. –С. 302.
3. [Дворников Л.Т.](#) Универсальная структурная классификация механизмов /Л.Т.Дворников. //Метод.указ. -Новокузнецк: СИБГИУ.- 2012.-С.39.

Refernces

1. Artobolevsky I.I. Theory of mechanisms and machines / I.I.Artobolevsky. - M.Nauka. 1985
2. Almatov, M.Z. Scientific and methodological foundations of creating presses with variable structure mechanisms: dis. ... Dr. tech. Sciences: 05.02.18 / M.Z.Almatov -Bishkek, 2005. -S. 302.
3. Janitors L.T. Universal structural classification of mechanisms / L.T. Dvornikov. // Method. -Novokuznetsk: SIBGIU.- 2012.-p. -39.

УДК 631.3-049.7

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ МОБИЛЬНОЙ МАШИНЫ

Баранов Алексей Сергеевич, к.т.н., доцент каф. АиАХ, АлтГТУ им. И.И. Ползунова, Россия, г. Барнаул, пр. Ленина 46, Тел: 89132105251, e-mail: baranowas@mail.ru

Павлюк Александр Сергеевич, д.т.н., профессор, зав. каф. АиАХ, АлтГТУ им. И.И. Ползунова, Россия, г. Барнаул, пр. Ленина 46, Тел:89039120838, e-mail: kafedra.AIAH@gmail.com

Аннотация. Совершенствование эксплуатационных свойств мобильных машин – одна из актуальных проблем, стоящих перед инженерами. Наиболее важными эксплуатационными свойствами являются тягово-скоростные, тормозные свойства и топливная экономичность.

С целью повышения указанных эксплуатационных свойств предложены различные конструкции элементов мобильной машины и способ, позволяющий этого достигнуть.

Представлена конструкция мобильной машины, в которой решается задача одновременного снижения воздушного сопротивления движению и повышения топливной экономичности, более интенсивного разгона мобильной машины и ее торможения, а также получения дополнительной энергии в режиме равномерного движения.

Также рассматривается возможность повышения тягово-скоростных и тормозных свойств за счет применения способа повышения коэффициента сцепления шины с опорной поверхностью.

Для повышения топливной экономичности ДВС служит конструкция устройства с гидропневматическим аккумулятором для утилизации тепловой энергии отработавших газов двигателя внутреннего сгорания, а также конструкция силовой установки гибридной мобильной машины.

В результате использования предлагаемых разработок предполагается увеличение интенсивности разгона, сокращение длины тормозного пути и повышение топливной экономичности.

Ключевые слова: эксплуатационные свойства, способ, гидропневматический аккумулятор, коэффициент, сцепление, шина, нагрев, энергия, силовая установка.

THE WAYS TO INCREASE OPERATIONAL PROPERTIES OF A MOBILE MACHINE

*Baranov Alexey Sergeevich,
Pavlyuk Alexander Sergeevich,*

Abstract. Improving the operational properties of mobile machines is one of the urgent problems facing engineers. The most important operational properties are traction-speed ones, braking system properties and fuel economy.

In order to improve the given properties, various designs of the mobile machine elements and the method allowing it to be achieved are proposed.

The design of a mobile machine is presented, in which the problem of simultaneous reduction of air resistance to movement and increase of fuel economy is solved, as well as the problems of more intensive mobile machine acceleration and its braking and, finally the problem of obtaining additional energy in the uniform motion regime.

Also, the possibility of increasing traction and speed and braking system properties is investigated in this paper by applying a method of increasing the tire grip coefficient.

A device with a hydropneumatic accumulator for utilizing the thermal energy of the exhaust gases of an internal combustion engine and a power plant of a hybrid mobile machine designed to improve the fuel economy of an ICE have been developed.

As a result of using the proposed developments, it is expected to increase the intensity of acceleration, shorten the length of the braking distance and increase fuel economy.

Keywords: operational properties, method, hydropneumatic accumulator, coefficient, grip, tire, heating, energy, power plant.

Введение. Эксплуатационные свойства характеризуют потенциальные возможности мобильной машины выполнять транспортную работу [4]. К наиболее важным из них обычно относят тягово-скоростные, тормозные свойства и топливную экономичность.

Материалы и методы. Взаимодействие мобильной машины с элементами окружающей среды происходит в основном двух видов: первого вида - наружных поверхностей конструктивных элементов мобильной машины с окружающим атмосферным воздухом, создающее аэродинамическое сопротивление, препятствующее движению и влияющее на топливную экономичность, и второго вида – колес автомобиля с опорной поверхностью. Для обеспечения движения в контакте ведущих колес с опорной поверхностью создаются тяговые силы, а для снижения скорости – тормозные силы в контакте тормозящих колес. Интенсивность разгона и торможения в основном определяется коэффициентом сцепления колес с опорной поверхностью, что ограничивает ускорения и замедления при разгоне и торможении. Это снижает средние скорости движения, увеличивает величину тормозного пути, особенно на скользких опорных поверхностях [3].

Определенные преимущества обеспечивает установка на кузове мобильной машины обтекателя. Однако даже незначительное отклонение его размеров и расположения от оптимальных резко ухудшает эффективность его работы [4].

При взаимодействии колеса мобильной машины с опорной поверхностью передаются реакции дороги, тяговые и тормозные силы, силы сопротивления качению. Тягово-скоростные и тормозные эксплуатационные свойства мобильной машины зависят от силы сцепления шины колеса с опорной поверхностью, определяемой произведением нормальной нагрузки на

коэффициент сцепления. Величина коэффициента сцепления зависит как от вида и состояния опорной поверхности, так и от конструкции пневматических шин.

Создатели шин постоянно различными способами пытаются повысить коэффициент сцепления шин мобильной машины с опорной поверхностью. Среди известных способов установления зависимости между рисунком протектора и коэффициентом сцепления шин, а также выбор рисунка протектора, в наибольшей степени соответствующего виду опорной поверхности [2, 5]. Недостатками таких способов является невысокая эффективность их применения. Во-первых, число рисунков протектора ограничено по сравнению с разновидностями опорных поверхностей, а во-вторых, одна и та же опорная поверхность может менять свои характеристики.

Другим способом повышения коэффициента сцепления шин является способ, основанный на деформационном нагреве шин, особенно при разгонах, торможениях и поворотах, что является следствием установления зависимости коэффициента сцепления шины от ее температуры. В среднем наибольшее значение коэффициента сцепления находится в интервале температур 60-90⁰С [1].

Описанный способ не всегда удобен для реализации, так как ведет к повышенному износу шин за счет повышенного проскальзывания ведущих колес мобильной машины, особенно на спортивных соревнованиях.

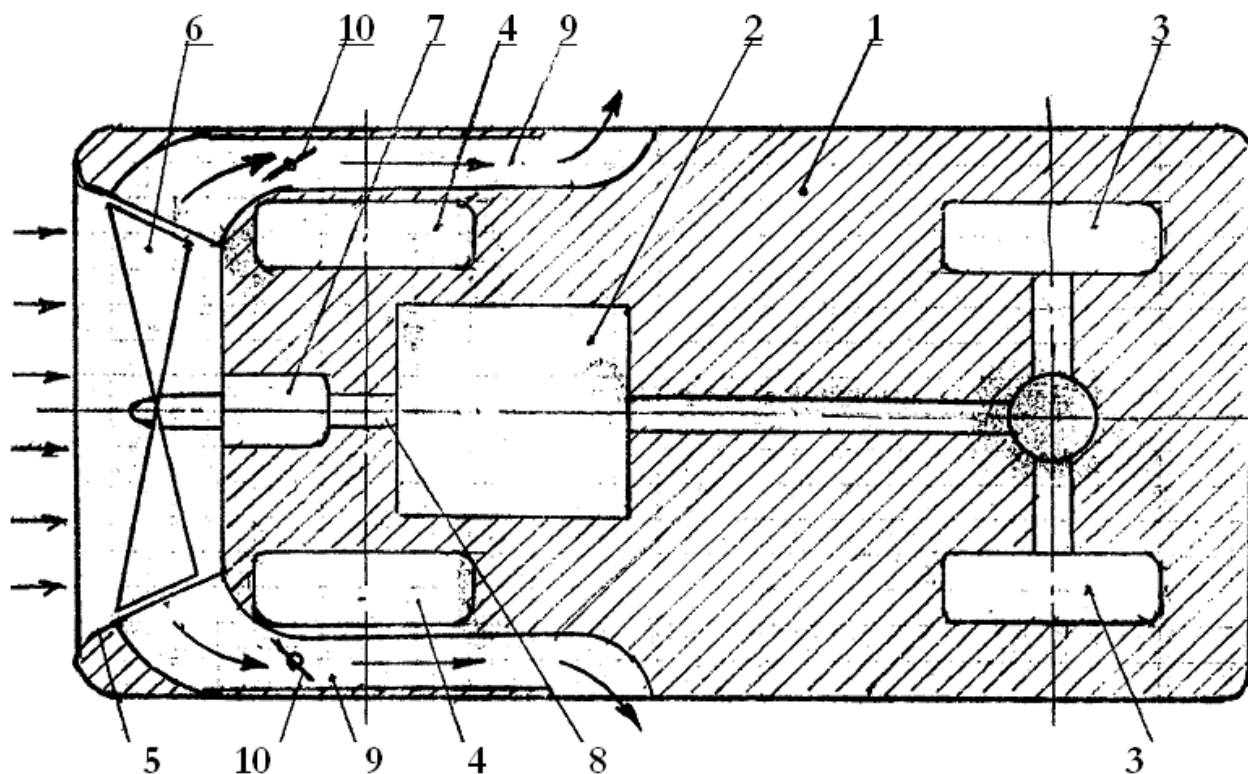
Еще одним способом повышения коэффициента сцепления шин мобильной машины с опорной поверхностью является способ, основанный на прогреве протектора каждой шины до повышенной температуры перед началом движения мобильной машины съемным нагревательным элементом, который представляет собой чехол, надеваемый на каждое колесо и снимаемый после прогрева шины перед поездкой [10].

Основными недостатками способа являются недостаточная эффективность нагрева, поскольку после снятия нагревательного элемента, представляющего собой чехол, температура шины понижается, и ограниченное удобство реализации, так как при одевании и снятии чехлов, а также во время прогрева движение мобильной машины невозможно.

Задачу повышения топливной экономичности пытались решить, например, с помощью применения электромагнитного привода клапанов, а также путем применения в конструкции силовой установки дополнительных устройств, например, компрессора-двигателя.

Результаты и обсуждение. Авторами разработана конструкция мобильной машины, в которой в определённой степени решается задача одновременного снижения аэродинамического сопротивления движению, и соответствующего повышения топливной экономичности, более интенсивного разгона и торможения, а также получения дополнительной энергии в режиме равномерного движения [7].

Предложенная конструкция поясняется рисунком, на котором показано расположение и взаимодействие устройств на мобильной машине. На рисунке сделаны следующие обозначения:



1 - кузов, 2 - двигатель, 3 – ведущие колеса, 4 – управляемые колеса, 5 - кожух, 6 – реверсивный вентилятор, 7 – двигатель-генератор, 8 - муфта, 9 – боковые каналы, 10 – регулировочные заслонки

Рисунок 1 – Расположение взаимодействующих частей на мобильной машине с повышенными эксплуатационными свойствами

Для решения поставленной задачи в передней части мобильной машины с повышенными эксплуатационными свойствами установлен в кожухе реверсивный вентилятор. Двигатель-генератор связан с отключаемой муфтой, в свою очередь, связанной с двигателем, а кожух соединен проложенными вдоль кузова каналами, снабженными регулировочными заслонками, с атмосферой.

Интенсификация разгона автомобиля при работе вентилятора в тяговом режиме объясняется его связью с двигателем-генератором при отведении потоков воздуха по каналам в атмосферу.

Сокращение тормозного пути при работе вентилятора в тормозном режиме также объясняется его связью с двигателем-генератором при заборе потоков воздуха по каналам из атмосферы.

Получение дополнительной энергии за счет набегающего потока воздуха в режиме равномерного движения объясняется тем, что при работе введенного в мобильную машину двигателя-генератора в режиме генератора вентилятор вращается от набегающего потока воздуха, а полученная энергия направляется в трансмиссию.

Работа мобильной машины происходит следующим образом. При равномерном штатном движении автомобиля встречный поток воздуха вращает колесо вентилятора 6, крутящий момент которого вращает двигатель-генератор 7 в режиме генератора, отдающий энергию в трансмиссию, или передается непосредственно на двигатель 2 трансмиссии. Потоки воздуха из кожуха 5 отводятся по каналам 9 наружу, для достижения наилучшего результата по снижению сопротивления воздуха за счет регулировок направления и расхода при помощи заслонок 10.

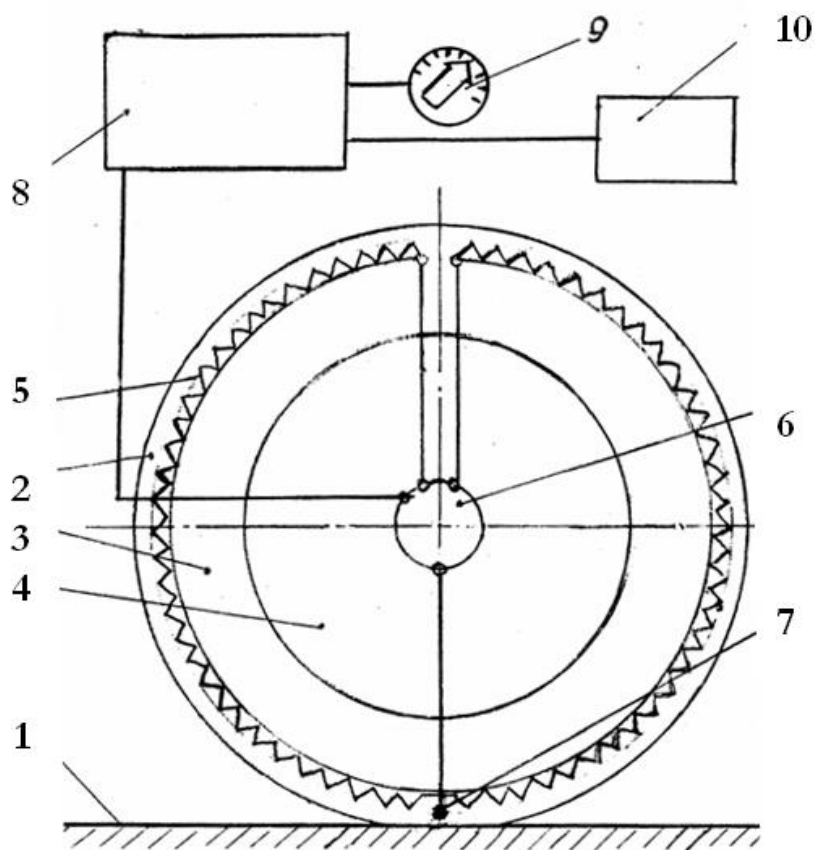
Для получения более интенсивного разгона вентилятор 6 работает в тяговом режиме за счет двигателя-генератора 7. Потоки воздуха отводятся так же, как и при равномерном штатном движении мобильной машины.

При экстренном торможении и при торможении на скользкой опорной поверхности вентилятор 6 при вращении от двигателя-генератора 7 или двигателя 2 мобильной машины направляет поток воздуха вперед, забирая его из атмосферы через боковые каналы 9, заслонки 10 при этом полностью открыты. Направления потока воздуха меняются на противоположные.

Также авторами разработан способ, позволяющий повысить коэффициент сцепления при движении мобильной машины и использующий источник энергии на самой машине [8].

Способ основан на установке нагревательного элемента каждой шины мобильной машины стационарно под протектором шины. Каждый элемент соединяется с автономной электрической цепью мобильной машины и осуществляет прогрев протектора шины в режиме либо ручного управления включения-выключения нагрева, либо автоматического управления для достижения заданного диапазона температуры, либо автоматического включения от соответствующего датчика, например в режиме экстренного торможения или разгона.

На схеме (рисунок 2) изображено использование способа повышения коэффициента сцепления шины колеса мобильной машины с опорной поверхностью.



1 – опорная поверхность; 2 – протектор шины; 3 – шина; 4 – колесо; 5 – нагревательный элемент; 6 – токосъемник; 7 – датчик температуры; 8 – блок управления; 9 – регулятор установки уровня нагрева протектора шины; 10 – блок экстренного включения нагрева протектора шины.

Рисунок 2 - Схема использования способа повышения коэффициента сцепления шины колеса мобильной машины с опорной поверхностью

Разработанный способ осуществляется следующим образом.

Перед началом движения устанавливают в соответствии с типом опорной поверхности 1 предстоящей поездки уровень прогрева протектора 2 шины 3 колеса 4, находящегося на этой

поверхности. Затем производят прогрев протектора 2 каждой шины 3 до повышенной температуры электрическим нагревательным элементом 5, установленным под протектором шины. Нагревательный элемент связан через токосъемник 6 с датчиком 7 температуры и блоком 8 управления для подачи питания от электрической цепи мобильной машины. Уровень нагрева протектора шины устанавливается регулятором 9 или блоком 10 экстренного включения нагрева.

Прогрев протектора производят во время движения мобильной машины в режиме ручного или автоматического управления включением и выключением нагрева.

Для решения задачи повышения топливной экономичности двигателя внутреннего сгорания авторами разработана конструкция силовой установки гибридной мобильной машины, отличающаяся от известных аналогов. При разработке новой конструкции была поставлена задача расширения функциональных возможностей гибридной силовой установки, а также снижение общей массы установки. Для решения поставленной задачи двигатель внутреннего сгорания силовой установки выполняет дополнительно функции компрессора или пневмодвигателя [9].

Экономия топлива достигается за счет работы всех или части цилиндров с полной нагрузкой, масса силовой установки снижается за счет устранения в конструкции дополнительного агрегата – компрессора-двигателя.

Предлагаемая конструкция двигателя поясняется рисунком, на котором показано расположение взаимодействующих устройств силовой установки гибридной мобильной машины на примере двигателя внутреннего сгорания с воспламенением от искры (рисунок 3).

На рисунке дополнительно показано следующее:

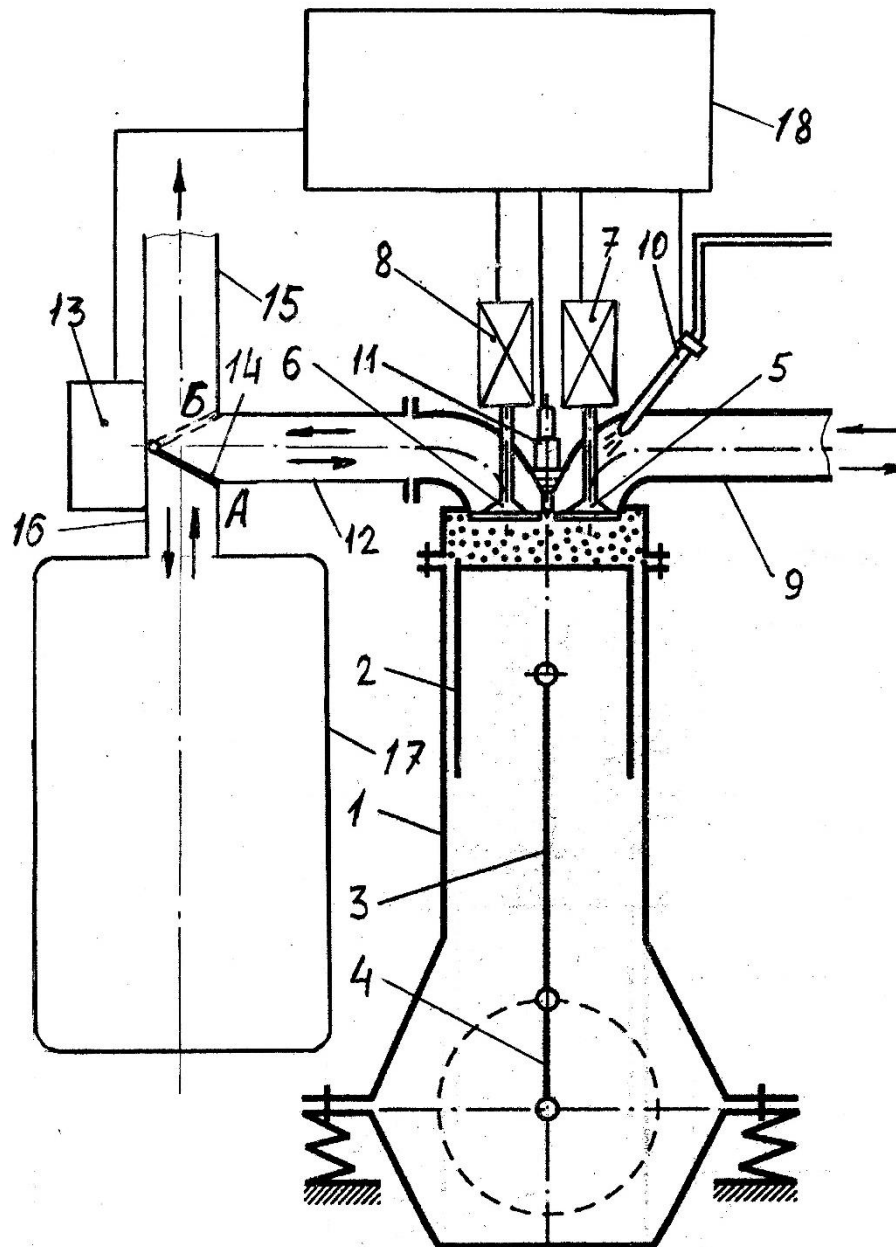
- линиями со стрелками показано направление движения газов по трубопроводам;
- буквами А и Б показаны два возможных положения заслонки.

Работа силовой установки гибридной мобильной машины происходит следующим образом. При движении мобильной машины на режиме, требующем полной мощности от цилиндра, работа происходит по общепринятому четырехтактному циклу. Заслонка 14 при помощи привода 13 при этом находится в положении А. Из трубопровода 12 газы отводятся в систему выпуска.

Для рекуперации энергии торможения мобильной машины цилиндр переводится в режим работы компрессора. Для этого заслонка 14 переводится в положение Б. При этом воздух на такте впуска поступает в цилиндр через впускной клапан 5, подача топлива через форсунку отключается. На такте сжатия впускной клапан закрывается, воздух в цилиндре сжимается и через открытый выпускной клапан 6 поступает в пневматический ресивер 17. Затем выпускной клапан закрывается, а впускной открывается и цикл повторяется. Аналогичный режим может быть получен при вращении коленчатого вала двигателя за счет работы других цилиндров.

Другим вариантом накопления энергии в пневматическом ресивере является направление отработавших газов при работе цилиндра в режиме двигателя по четырехтактному циклу. При этом заслонка 14 устанавливается в положение Б.

При работе цилиндра в режиме пневмодвигателя заслонка 14 переводится в положение Б. Воздух из ресивера 17 через трубопроводы 16 и 12 поступает к выпускному клапану 6, который открывается при ходе поршня из верхней мертвой точки в нижнюю. Подача топлива через форсунку отключается. Впускной клапан при этом закрыт. Вблизи нижней мертвой точки впускной клапан открывается, а выпускной закрывается. При движении поршня к верхней мертвой точке воздух из цилиндра через впускной клапан вытесняется во впускной трубопровод 9. В верхней мертвой точке выпускной клапан закрывается. Затем цикл повторяется.



1 - цилиндр; 2 - поршень; 3 - кривошипно-шатунный механизм; 4 - коленчатый вал; 5 - впускной клапан; 6 - выпускной клапан; 7, 8 - электроприводы; 9 - впускной трубопровод; 10 - форсунка подачи топлива; 11 - свеча; 12 - выпускной трубопровод; 13 - привод поворотной заслонки; 14 - поворотная заслонка; 15, 16 - трубопровод; 17 - пневматический ресивер; 18 - блок управления.

Рисунок 3 – Конструкция силовой установки гибридной мобильной машины

Для отключения от работы цилиндра подача топлива форсункой прекращается, впускной и выпускной клапаны постоянно закрыты, в цилиндре при перемещении поршня происходит попеременное сжатие-расширение одного и того же количества воздуха, обеспечивая минимальные механические потери.

Также повышению топливной экономичности двигателей внутреннего сгорания способствует и следующая разработка авторов.

Эффективности использования энергии, вырабатываемой двигателем внутреннего сгорания мобильной машины служит конструкция устройства с гидропневматическим аккумулятором для утилизации тепловой энергии отработавших газов двигателя внутреннего сгорания [6], разработанная авторами.

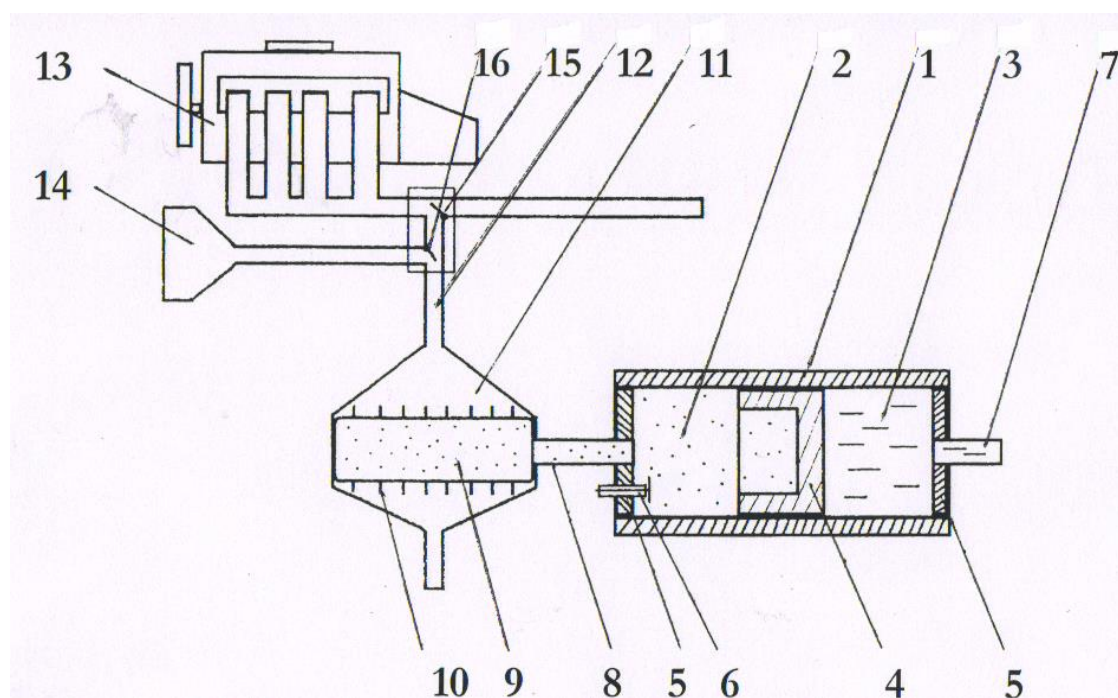
Схема установки с таким аккумулятором представлена на рисунке 4.

Гидропневматический аккумулятор работает следующим образом. На первом этапе производится зарядка жидкостью гидропневматического аккумулятора, например, при рекуперативном торможении, через трубопровод 7 от гидронасоса. Жидкость оказывает давление на разделительный элемент 4.

Разделительный элемент 4 под давлением смещается, сжимая рабочий газ, находящийся в газовой камере 2, накапливая энергию в сжатом газе. В момент, когда происходит зарядка гидропневматического аккумулятора, необходимо подать в кожух 11 атмосферный воздух, при этом заслонкой 15 перекрывается трубопровод 12, отработавшие газы начинают выходить в атмосферу, а заслонкой 16 открывается подача атмосферного воздуха.

Гидропневматический аккумулятор заряжается до максимального давления. Когда заслонкой 15 подачи отработавших газов перекрывается выход выпускного коллектора 13, то есть заслонка занимает вертикальное положение. Заслонка 16 подачи атмосферного воздуха перекрывает подачу атмосферного воздуха в трубопровод 12, то есть также занимает вертикальное положение. Через трубопровод 12 в кожух 11 поступают отработавшие газы для нагрева рабочего газа, находящегося в дополнительном баллоне 9. Газ нагревается, повышается давление и увеличивается внутренняя энергия. Когда необходимо подать в кожух 11 атмосферный воздух, заслонкой 15 перекрывается трубопровод 12, то есть заслонка занимает горизонтальное положение, отработавшие газы начинают выходить в атмосферу, а заслонкой 16 открывается подача атмосферного воздуха, то есть заслонка также занимает горизонтальное положение.

После стабилизации температуры происходит разрядка гидропневматического аккумулятора с подводом отработавших газов, затем цикл работы гидропневматического аккумулятора повторяется.



1 – корпус гидропневматического аккумулятора; 2 – газовая камера; 3 – жидкостная камера; 4 – разделительный элемент в виде поршня; 5 – крышка; 6 – клапан для зарядки газом; 7 – трубопровод для связи с гидронасосом и потребителями; 8 – трубопровод; 9 – дополнительный баллон с газом; 10 – ребра; 11 – кожух; 12 – трубопровод; 13 – выпускной коллектор; 14 – заборник атмосферного воздуха; 15 – поворотная заслонка подачи отработавших газов; 16 – поворотная заслонка подачи атмосферного воздуха

Рисунок 4 – Модернизированный гидропневматический аккумулятор:

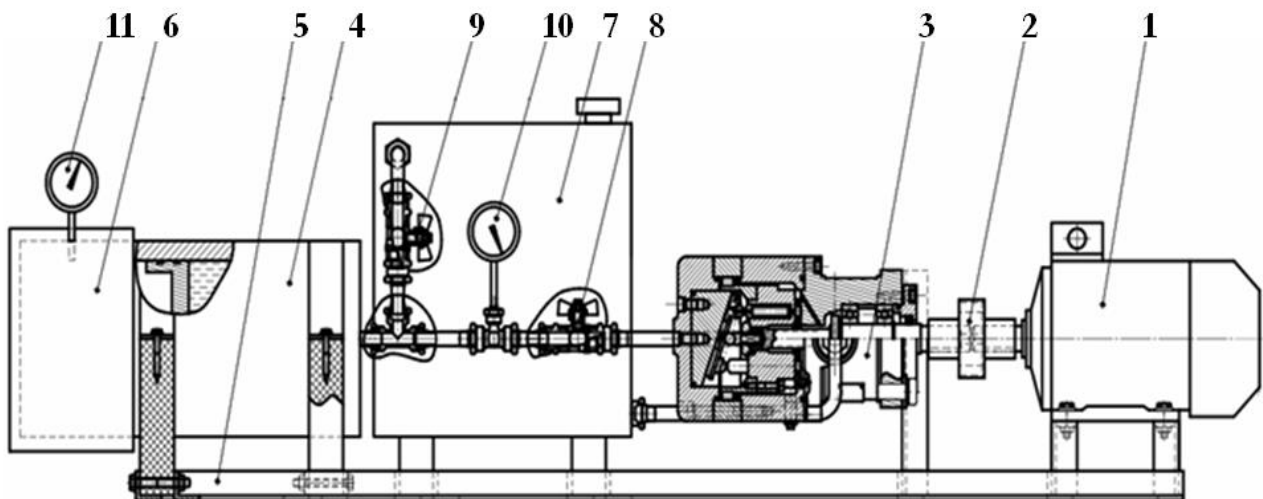
Расчеты. Для апробации данного способа сконструирована стационарная установка (рисунок 5). Выпускной коллектор реального двигателя был заменен нагревательным элементом 6 привод ДВС заменен электродвигателем 1.

Описание установки.

Установка для утилизации тепловой энергии состоит из следующих основных элементов:

1. Электродвигатель – основной источник механической работы, может быть использован как генератор.
2. Муфта соединительная предназначена для соединения электродвигателя с обратной гидромашиной и для снижения вибраций.
3. Насос аксиально-поршневой является преобразователем механической энергии электродвигателя в энергию сжимаемой жидкости. Возможно так же его обратное действие, т.е. преобразование энергии сжатой жидкости в механическую работу.
4. Пневмогидроаккумулятор – накопитель энергии сжатой жидкости.
5. Рама – несущая конструкция для крепления других элементов.
6. Нагревательный элемент – источник тепловой энергии для газообразной части пневмогидроцилиндра.
7. Масляный бак – емкость для хранения гидрожидкости.
8. Кран запорный – перекрывает гидролинию между пневмогидроаккумулятором и обратной гидромашиной.
9. Кран сброса – служит для сброса давления из пневмогидроаккумулятора
10. Манометр – измеряет давление в гидролинии.
11. Термометр – измеряет температуру газа в пневмогидроаккумуляторе.

Принцип работы. Электродвигатель 6 вращает вал обратной гидромашин 3, которая в свою очередь создает давление в гидросистеме и наполняет пневмогидроаккумулятор 4. При достижении давления в 50 бар электродвигатель отключается и закрывается запорный кран 8. Включается нагревательный элемент 6 и с помощью манометра 10 и термометра 11 снимаются показания с установки. После проведения испытаний давление сбрасывается через кран 9 в масляный бак 7.



1 - электродвигатель 4A112M4; 2 - муфта соединительная; 3 - насос аксиально-поршневой; 4 - пневмо-гидроаккумулятор; 5 - рама; 6 - нагревательный элемент; 7 - масляный бак; 8 - кран запорный; 9 - кран сброса; 10 - манометр; 11 – термометр

Рисунок 5 - Установка для утилизации тепловой энергии

По результатам испытаний были построены графики зависимости давления в пневмоцилиндре от температуры нагрева газа и зависимости давления в пневмоцилиндре от объема газа при рабочем ходе поршня пневмоаккумулятора.

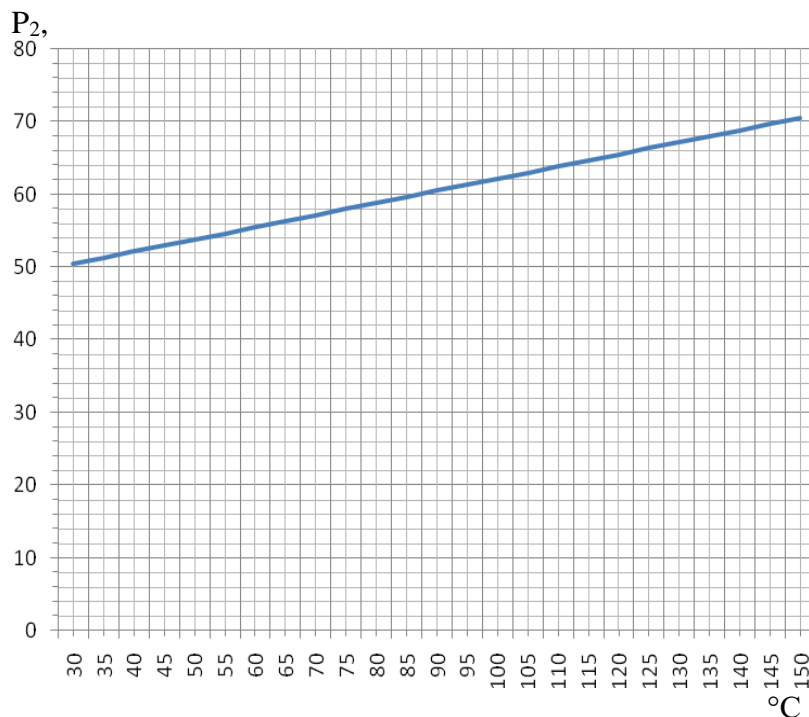


Рисунок 6 - График зависимости давления в пневмоцилиндре от температуры нагрева газа

P_2 , бар

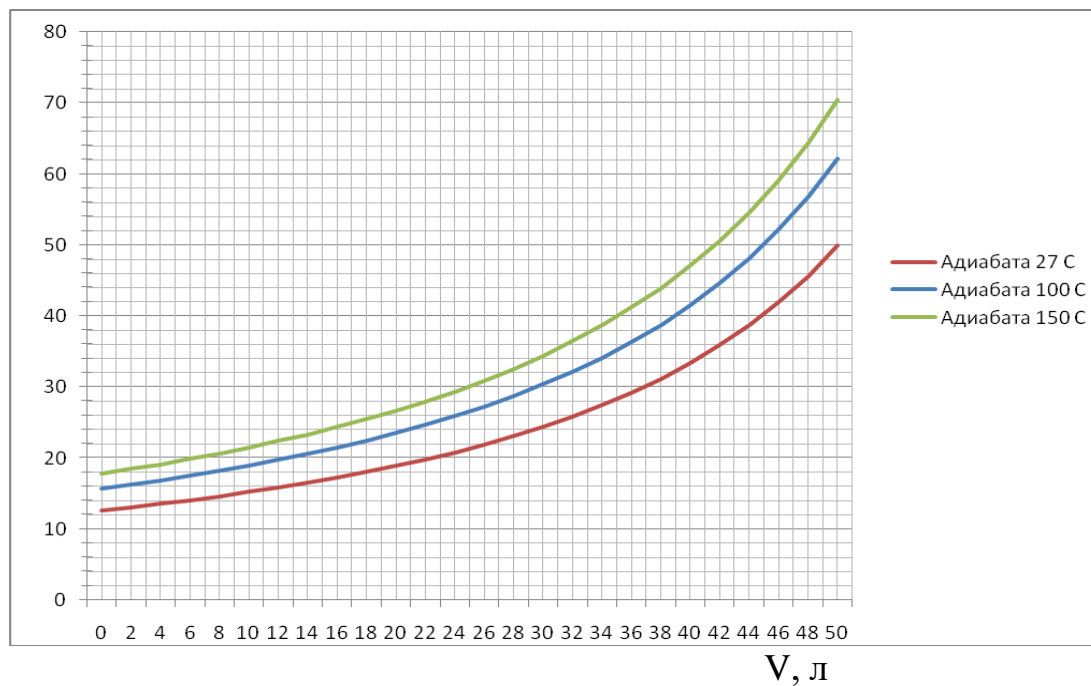


Рисунок 7 - График зависимости давления от объема при рабочем ходе поршня пневмоаккумулятора

Таким образом, при расчете работы, совершаемой при нагревании газа в пневмогидроаккумуляторе до 100°C запасенная в нем энергия увеличивается на 24,4% по сравнению с ненагретым, а при увеличении температуры газа до 150 °C - на 40,9%.

Выводы. Использование предложенной конструкции мобильной машины с повышенными эксплуатационными свойствами позволяет повысить топливную экономичность мобильной машины, интенсифицировать ее разгон при работе вентилятора в тяговом режиме, сократить тормозной путь при работе вентилятора в тормозном режиме, получить дополнительную энергию за счет набегающего потока воздуха в режиме равномерного движения.

Во время движения способ повышения коэффициента сцепления шины колеса мобильной машины с опорной поверхностью обеспечивает установленный уровень нагрева протектора шины от электрической цепи мобильной машины. При экстренном торможении предложенный способ обеспечивает переход на повышенный нагрев, несмотря на возможный увеличенный износ шин. При выключении зажигания нагрев отключается.

Следовательно, предложенный способ позволяет обеспечить эффективный нагрев шин до требуемой температуры в соответствии с условиями движения мобильной машины и типом опорной поверхности.

Использование силовой установки гибридной мобильной машины позволяет повысить топливную экономичность и снизить общую массу силовой установки, а тепловая энергия, запасенная в пневмогидроаккумуляторе, преобразуется в механическую энергию и способствует уменьшению расхода топлива и сокращению вредных выбросов от рабочего процесса двигателя в атмосферу.

В результате реализации предложенных мероприятий можно прогнозировать увеличение интенсивности разгона до 20%, сокращение длины тормозного пути на 5,2%, а также повышение топливной экономичности до 25%.

Список литературы:

1. Влияние температуры шины на коэффициент сцепления / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kaminsky.su/blog/ot-chego-zavisit-sceplenie-shin-s-dorogoj-chast-2>. - Загл. с экрана. Дата обращения: 16.09.2016/
2. Иларионов В.А. Теория и конструкция автомобиля / В.А. Иларионов, М.М. Морин, Я.Е. Фаробин, А.А. Юрчевский.- М.: Машиностроение, 1992. - С. 32 -33
3. Иларионов, В.А. Эксплуатационные свойства автомобиля/ В.А. Иларионов. - М.: Машиностроение, 1966.
4. Литвинов, А.С. Автомобиль: Теория эксплуатационных свойств / А.С. Литвинов, Я.Е. Фаробин. – М.: Машиностроение, 1989. - С. 43.
5. Осепчугов, В.В. Автомобиль: Анализ конструкций, элементы расчета / В.В. Осепчугов, А.К. Фрумкин. – М.: Машиностроение, 1989. - С. 279
6. Пат. 2484313 Российская Федерация, МПК F15B 1/24. Гидропневматический аккумулятор/ Павлюк А.С., Харин А.А., заявитель и патентообладатель АлтГТУ им. И.И. Ползунова; опубл. 10.06.13. Бюл. №16.
7. Пат. 2631377 Российская Федерация, МПК B62D 63/02. Мобильная машина с повышенными эксплуатационными свойствами/ Павлюк А.С., Баранов А.С., заявитель и патентообладатель АлтГТУ им. И.И. Ползунова; опубл. 22.09.17. Бюл. №27.
8. Пат. 2652872 Российская Федерация, МПК B60C 27/06. Способ повышения коэффициента сцепления шин мобильной машины с опорной поверхностью/ Павлюк А.С., Баранов А.С., заявитель и патентообладатель АлтГТУ им. И.И. Ползунова; опубл. 03.05.18. Бюл. №13
9. Пат. 2659111 Российская Федерация, МПК F04B 41/04. Силовая установка гибридной мобильной машины/ Павлюк А.С., Баранов А.С., заявитель и патентообладатель АлтГТУ им. И.И. Ползунова; опубл. 28.06.18. Бюл. №19

10. Прогрев шин: Утренние размышления / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://bikepost.ru/blog/49925/Progreiv-shin--Utrennie_razmyshlenija.html. - Загл. с экрана. Дата обращения: 16.09.2016

УДК. 621.771

МОДЕЛИРОВАНИЕ СПОСОБА СОВМЕЩЕНИЯ ЛИТЬЯ И ВЫДАВЛИВАНИЯ

Буканов Жанат Умиртаевич аспирант, кафедры «Технология машиностроения» КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66. Тел. сотовый 87053147660, e-mail: heissen69@mail.ru

Аннотация. Статья знакомит с исследованием в области совмещения литья и выдавливания. Актуальность данной статьи в том, что новая конструкция горизонтально-высадочных машин и способ обработки обеспечит получение заготовок деталей машин, механизмов и повышение качества заготовок, производительности за счет совмещения процесса литья и выдавливания. Способ совмещения литья и выдавливания является основным прогрессивным видом металлообработки, позволяющим значительно сократить расход металла при производстве деталей механизмов, машин, приборов, а также значительно повысить их качество. Машина для литья и выдавливания предназначена для получения различных изделий из металла и неметаллических материалов, которые используются в качестве деталей машин, узлов агрегатов, оборудовании и других конструкций, и механизмов, в частности заклепки или гвозди, шурупы и другие.

Ключевые слова: литьё и выдавливание, мелкозернистая структура, способы обработки, литьё под давлением, пластическая деформация, матрица, инструмент, кривошипные машины, энергосберегающая технология, затвердевание и кристаллизация.

DESIGN OF METHOD OF COMBINATION OF CASTING AND SQUEEZING OUT

Bukanov Zhanat U. graduate student, department "Engineering Technology", Kyrgyzstan, 720044, c. Bishkek, KSTU named after I. Razzakov. Mob.t. 87053147660, e-mail: heissen69@mail.ru

Abstract. The article acquaints with research in area of combination of casting and squeezing out. Actuality of this article is in that the new construction of horizontally-landings machines and method of treatment will provide the receipt of purveyances of details of machines, mechanisms and upgrading of purveyances, to the productivity due to combination of process of casting and squeezing out. A method of combination of casting and squeezing out is the basic progressive type of metal-workingness, allowing considerably to shorten the expense of metal at the production of details of mechanisms, machines, devices, and also considerably to promote them. A machine for casting and squeezing out is intended for the receipt of different wares from a metal and non-metal materials, that is used as details of machines, knots of aggregates, equipment of both other constructions and mechanisms, in particular riveting or nails, screws et al.

Keywords: casting and squeezing out, fine-grained structure, methods of treatment, casting under constraint, flowage, matrix, instrument, crank-type machines, energy-saving technology, consolidation and crystallization.

Определения и сокращения: ГКМ – горизонтально-ковочная машина; ЛВМ – литейно-выдавливающие машины.

Введение

В настоящее время известно ряд способов обработки материалов и средств для его реализации, обеспечивающих получение мелкозернистой структуры материалов и повышение производительности процесса обработки. Кроме того, новые наиболее прогрессивные способы обработки металлов, направленные на получение нового класса конструкционных материалов, обладающих уникальными свойствами. Физико-механические свойства этих материалов значительно отличаются от свойств крупнозернистых аналогов. Например, ультрамелкозернистые, наноструктурные материалы получают различными способами: порошковой металлургией, кристаллизацией из аморфного состояния и интенсивной пластической деформацией и т.д. Из приведенных способов наиболее перспективным является способ совмещающий литьё с последующим интенсивным пластическим деформированием, обеспечивающий максимальные степени деформации при относительно низких температурах (ниже $0,3-0,4) * T_{пл}$ в условиях высоких приложенных давлений. Химический состав, атомная структура, форма и размеры зерен, а также их границы раздела оказывают значительное влияние на свойства наноструктурных материалов. Так же существенное влияние на возможность получения наноструктурных материалов оказывает и влияние термомеханические параметры и способы обработки металла, в том числе, совмещающий литьё и высадка металлов. Следует отметить, что разработка новых наиболее прогрессивных, решений оптимизации технологических процессов обработки металлов и выбор наиболее оптимального варианта направлено на повышение производительности процесса, которое в свою очередь связано разработкой высокопроизводительных машин и прессов. Кроме того, при разработке новых способов обработки металлов нельзя ограничиться лишь эмпирическими подходами. Поэтому широко используют математические и физические методы моделирования процессов, которые открывают путь для применения современных мощных методов математического анализа, вычислительной математики и программирования при исследовании и оптимизации технологических процессов получения наноструктурных материалов.

Цель данной работы – анализ, обоснование и разработка нового способа обработки металлов совмещающий литьё и выдавливание заготовок, а также конструкции машин для реализации данного способа.

Моделирование способа совмещения литья и выдавливания графическим способом.

Для моделирования или описания способа совмещения литья и выдавливания использован графический способ кинематическая схема и разработанный вариант стадии заполнения полости матрицы приведены на рисунке 1 и 2.

Одним из основных задач машиностроения является производство металлических изделий различной формы и геометрическими размерами. Кроме того, к обрабатываемым металлоизделиям ставятся большие требования – прочность, пластичность, долговечность и другие более высокие показатели, а также способы его обработки, обеспечивающие наибольшую производительность процесса производства металлоизделия.

К поставленным требованиям наиболее полно отвечает способ совмещения литья и выдавливания полужидкого кристаллизующегося металла.

Следует отметить, что основное преимущество способа совмещения литья и выдавливания заключается в значительной экономии энергии, что в свою очередь выполняет основные требования ЕХРО-2017. Экономия энергии достигается исключением из технологического цикла сталелитейного, обжимного, прокатного производства, а также промежуточной операции – нагрева проката перед горячей объемной штамповкой, т.е. горячей высадкой, или выдавливанием.

Например, для получения детали «полумуфта» или «гайка» горячей штамповкой на ГКМ необходим металлопрокат, который получают на сортовых станах, из блюмов, которые

прокатывают на обжимных и заготовочных станах. В свою очередь, блюмы и заготовки получают из слитков, поступающих из сталелитейных цехов. Отсюда можно заметить длительный технологический цикл производства детали «полумуфта», сопровождающийся значительными расходами теплоносителей для нагрева, электроэнергии для прокатки и других видов энергии в виде топлива, пара сжатого воздуха и других энергоносителей.

Совсем другая картина наблюдается при совмещении литья и выдавливания полужидкого, затвердевающего металла для получения того же детали «полумуфта». Экономия энергии здесь достигается исключением из технологического цикла прокатки слитков, заготовок, металлопроката, а также промежуточных нагревов перед прокаткой и горячей штамповкой, т.е. получением металлопроката, которая является исходной заготовкой для получения деталей.

Процесс экономичен в том плане, что, во - первых, даётся возможность для заданной партии деталей достаточно точно определить необходимый объём металла, т.е. без лишних затрат; во - вторых, энергия в основном затрачивается на расплавление металла и на выдавливание в полость матрицы. При этом выдавливании металла используется только кристаллизующий полужидкий металл. Обычно при штамповке от прутка производится предварительный нагрев, также требующий определенного количества энергии (электроэнергии, топлива и др.).

Точный расход металла позволит не хранить в складах огромное количество запасов материалов: прутков, запасных частей в виде штампов и других приспособлений.

Разработка данного способа металлообработки также позволит изменить структуру производства металлоизделий, сосредотачивая всё производство на одном участке, где располагаются плавильные печи и машины для совмещения литья и выдавливания, т.е. это - машина нового поколения.

На участке, где расположены плавильные печи, литейно-выдавливающие машины (ЛВМ), производится плавка небольшой партии металла и заливается в полость кристаллизатора, имеющего круглую форму. Далее, по мере кристаллизации жидкого металла, производят постепенное выдавливание металла в полость матрицы, соответствующей форме получаемого металлоизделия, т.е. полость постепенно заполняется металлом по мере его затвердевания. Следует отметить, что кристаллизация начинается у стенок кристаллизатора 11 и торцов пуансона 19 и матрицы 8, (рис. 1, а), а сердцевина остается жидкой. Таким образом, за короткий технологический цикл можно получить металлоизделия необходимой формы, размеров и высокого качества.

Традиционно, для получения аналогичного металлоизделия, используют металлопрокат круглого сечения, который поступает из сортопрокатных цехов, а металлопрокат, в свою очередь, получают из блюмов и заготовок, поступающих из обжимных цехов. Блюмы и заготовки получают из слитков, поступающих из сталеплавильных цехов. Отсюда можно заметить длинный технологический цикл получения металлоизделия. Поэтому реализация данного способа при производстве металлоизделий является наиболее перспективным не только с точки зрения высокой производительности, но и получением металлоизделия с повышенными физико-механическими свойствами.

Способ совмещения литья и выдавливания осуществляется в машинах специальной конструкции, кинематическая схема которой представлена на рисунке 1 а, б.

При крайнем левом положении ползуна 4 и 15 с пуансоном 19 (рис.1, а) образуется полость в кристаллизаторе для заливки жидкого металла, т.к. передний конец кристаллизатора закрывается торцевой поверхностью матрицедержателя 7. При этом объем полости должен равняться объему или чуть больше получаемого металлоизделия (рис. 2, а). В этом положении в полость кристаллизатора заливается металл. Далее, по мере затвердевания металла, происходит постепенное заполнение полости матрицы за счет воздействия перемещающегося в правую сторону пуансона (ползуна).

При этом, за счёт кинематической схемы машины, постепенно открывается полость матрицы, которое одновременно, синхронно с пуансоном движется вверх. Стадии заполнения полости матрицы можно проследить по схеме, представленной на рисунке 2 (а, б, в и г).

В исходном положении торец матрицдержателя 13, закрывает полость кристаллизатора (рис. 2, а), куда заливают жидкий металл через огнеупорную литейную чашу 2. По мере затвердевания жидкого металла происходит постепенное движение пуансона в правое положение. На рисунке 2, в показан начальный период выдавливания металла в полость матрицы. При этом на начальной стадии металл кристаллизуется у стенок кристаллизатора 4, поэтому создаются условия пластического течения металла в матрицу.

По мере дальнейшего затвердевания зона кристаллизации растёт, в этот момент в матрицу затекает большая часть закристаллизовавшегося металла (рис. 2, г).

При этом постепенно открывается полость матрицы и облегчается заполнение металлом, и в результате дальнейшего движения пуансона в правое крайнее положение, матрица полностью заполняется металлом (рис. 2, д).

После заполнения и полного затвердевания металлоизделие выталкивается из полости матрицы через отверстие 16 и цикл повторяется, т.е. пуансон движется назад в левое крайнее положение, а матрицдержатель - вниз. Для отвода газов предусмотрен выпор 14.

Для своевременного начала заполнения полости матрицы металлом, предварительного уплотнения кристаллизующего жидкого металла, для предотвращения налипания на стенки матрицы, во избежание заклинивания кривошипа между ползуном 5 и пуансоном 8 установлена пружина 7 (рис. 2, а). При этом смещение пружины 7 равно начальному перемещению матрицы до начала заполнения полости матрицы. Благодаря этому предотвращается заклинивание кривошипного механизма.

Меня матрицу 15, в матрицдержателе 13 и насадки 10 (рис. 2, а) в кристаллизаторе можно получать и другие виды металлоизделия.

Главное условие при совмещении литья и выдавливания:

1. Равенство объема жидкого металла в кристаллизаторе и полости матрицы в матрицдержателе;
2. Равенство времени хода пуансона, матрицдержателя и времени кристаллизации жидкого металла; т.е. выполнения следующего соотношения:

$$\tau_{кр} \geq \tau_{х.п.}, \quad (1)$$

где $\tau_{кр}$ – время кристаллизации металла;

$\tau_{х.п.}$ – время хода пуансона.

Таким образом, основная задача способа литья и выдавливания – это применение эффекта пластической деформации, которое благоприятно влияет на физико-механические свойства и сокращение технологического цикла получения металлоизделия, что значительно повышает качество металла и производительность процесса металлообработки за счёт сокращения технологического цикла производства металлоизделий.

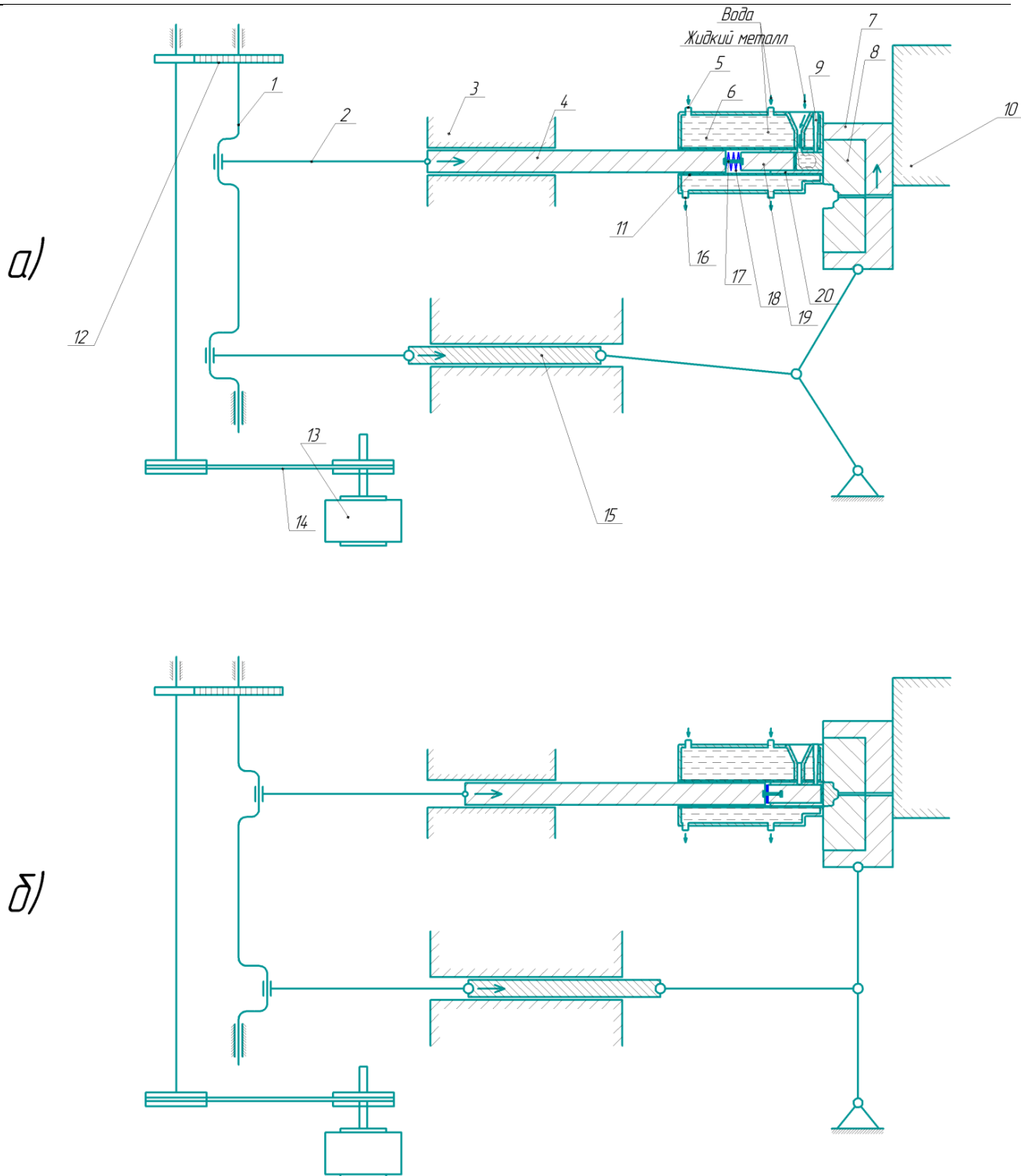
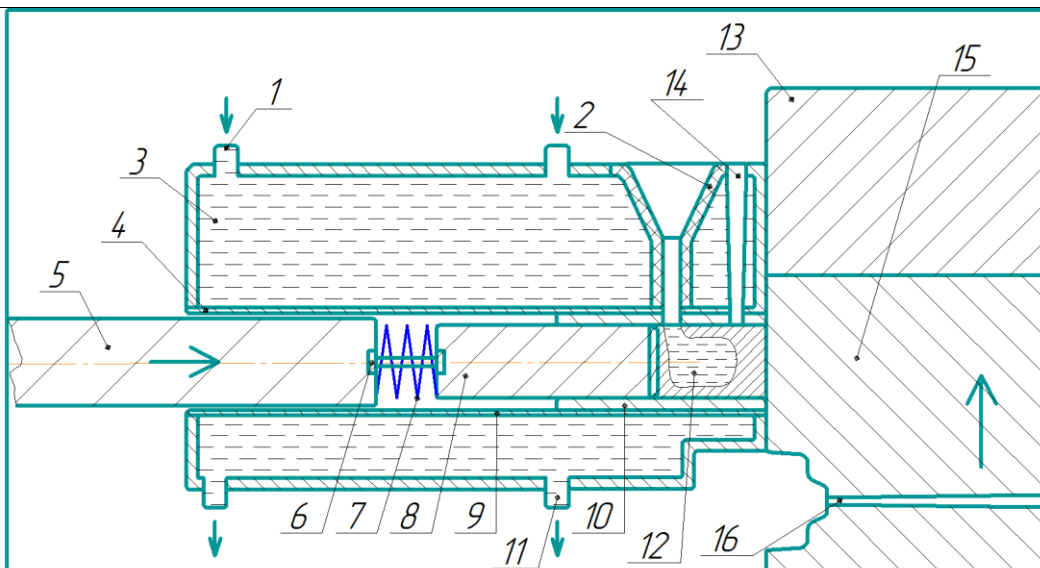


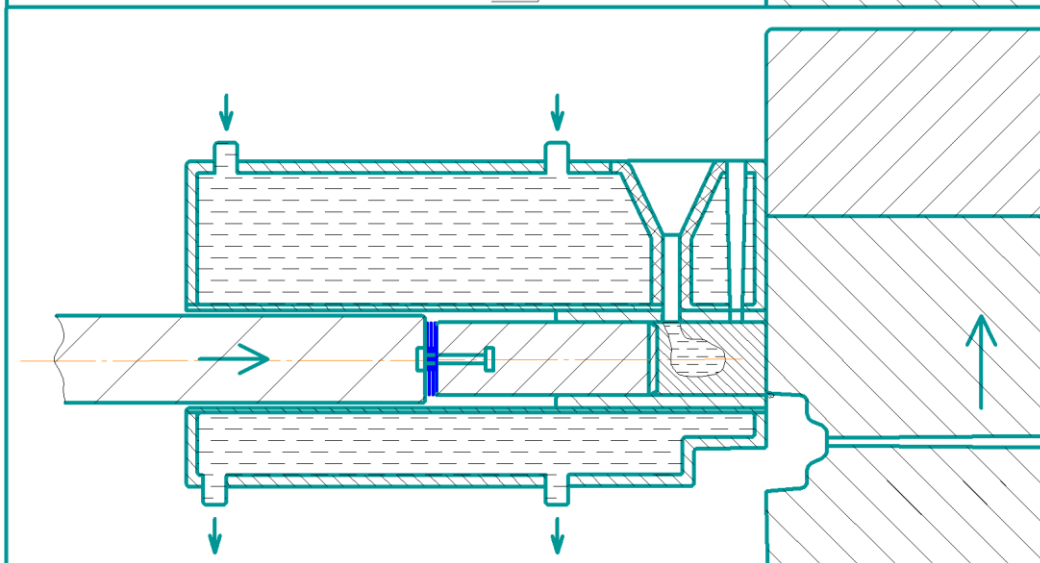
Рисунок 1 - Кинематическая схема совмещения литья и выдавливания

1 – кривошип; 2 – шатун; 3 – направляющая; 4,15 – ползун; 5 – входное отверстие для воды; 6 – охлаждаемая жидкость; 7 - матрицадержатель; 8 – матрица; 9 – выпор; 10 – упор; 11 – внутренняя стенка кристаллизатора; 12 – зубчатое колесо; 13 – электродвигатель; 14 – ременная передача; 16 - выходное отверстие для воды; 17 – стержень; 18 – пружина; 19 – пуансон; 20 – насадка.

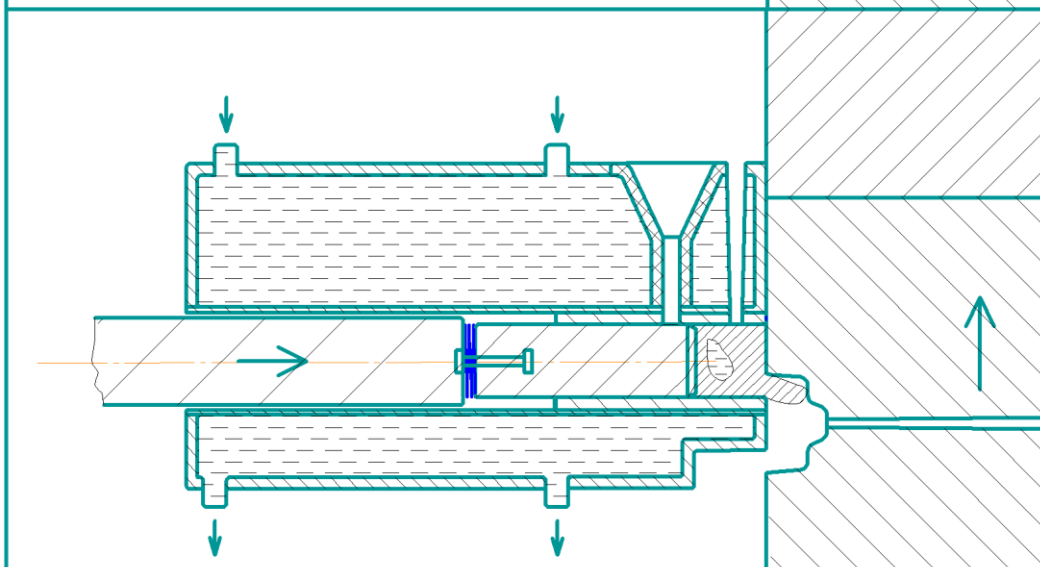
a)



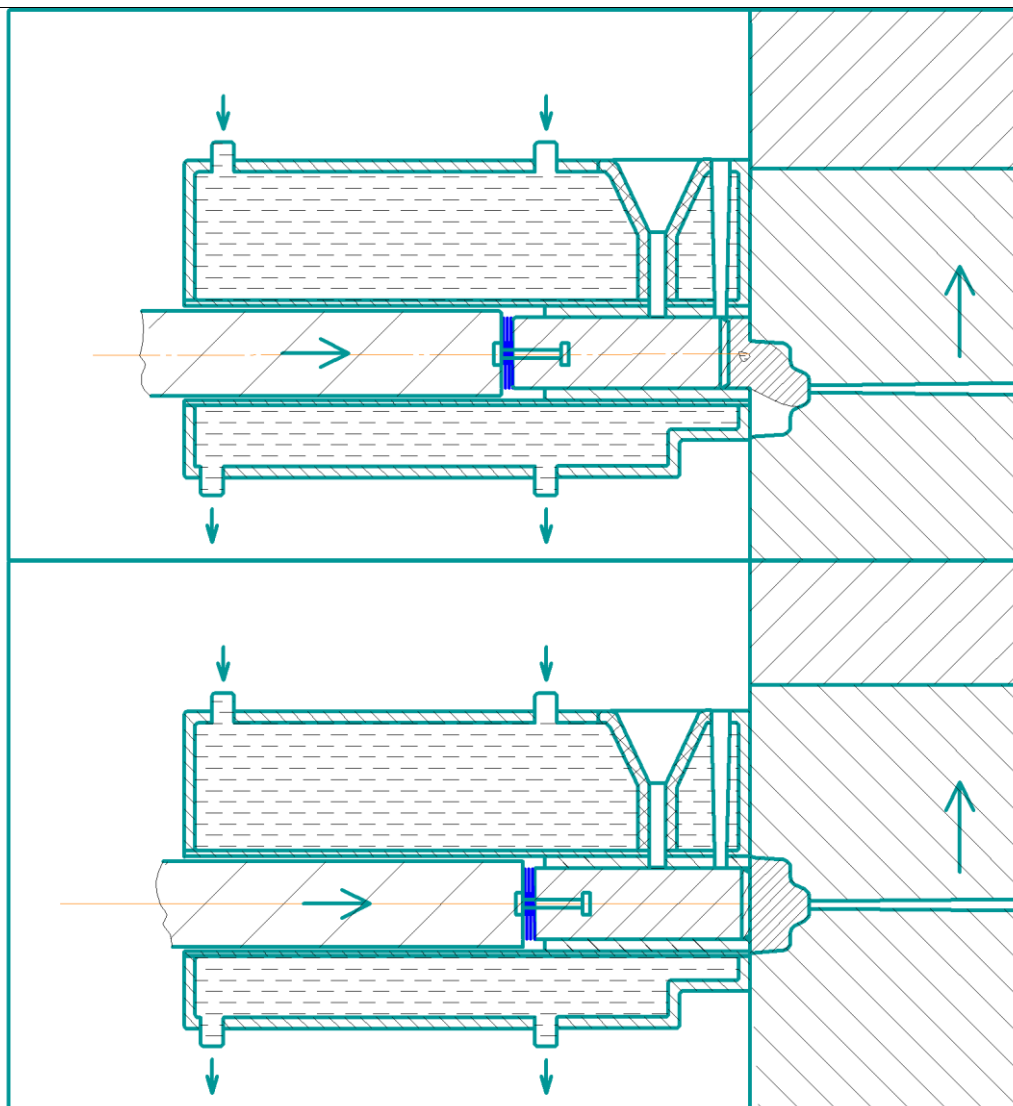
б)



в)



2/



2/

Рисунок 2 - Стадии заполнения полости матрицы

а) крайнее левое положение пуансона; б) I-этап – предварительное сжатие пружины; в) II-этап – начальный период заполнения; г) III-этап – промежуточный период заполнения; д) IV-этап – полное заполнение матрицы

1-входное отверстие для воды; 2 - огнеупорная литейная чаша; 3 – охлаждаемая жидкость (вода); 4 - стенка кристаллизатора; 5 - ползун; 6 - стержень; 7 - пружина; 8 - пуансон; 9 – внутренняя стенка кристаллизатора; 10 – насадка ; 11 – выходное отверстие для воды ; 12 – жидкая фаза; 13 -матрицадержатель; 14 - выпор; 15 - матрица; 16 – отверстие для выталкивания (одновременно и выпор).

Заключение

Таким образом, общим недостатком всех приведенных способов, реализующих совмещения литья, прессования, штамповки или жидкой штамповки являются:

- особо трудные условия работы пуансона и матрицы в области высоких температур;
- отсюда низкая стойкость инструментов и производительности процесса;
- трудность извлечения отливок сложной формы из полости матрицы после заполнения, что значительно снижает производительность процесса;
- крайне не универсальность, т.к. для каждого типоразмеров отливки, требуется изготовления матрицы и прессующего пуансона, что увеличивает стоимость единицы изделия.

Поэтому для решения указанных проблем необходимы новые способы получения отливок, совмещающих литьё и выдавливание, а также конструкции машин для реализации данного способа

Анализ научно-технической литературы для разработки способа литья и высадки заготовок выбрана конструкция горизонтально-ковочной машины так как она позволяет заливку жидкого металла в кристаллизатор, который располагается горизонтально и дает возможность осуществить две операции: выдавливания затвердевающего металла в полость матрицы и одновременное движение матрицы по мере ее заполнения, а также способ затвердевания отливок под давлением, который даст возможность использования эффекта пластической деформации, т.к. основной задачи способа литья и выдавливания – применение эффекта пластической деформации, которое благоприятно влияет на физико-механические свойства и сокращение технологического цикла получения металлоизделия, что значительно повышает качество металла и производительность процесса металлообработки.

Разработан графический способ описания и компьютерное моделирование способа литья и выдавливания заготовок получением готовой детали типа «гайка» или «полумуфта».

Анализ графического способа моделирования совмещения литья и выдавливания показывает синхронность движения ползуна вместе с пуансоном и матрицы с матрицедержателем. Синхронность движения основных технологических узлов предлагаемой машины позволяет за короткий цикл времени на одном участке используя вторичные материалы, т.е. металла без использования дорогостоящего металлопроката путем совмещения литья и выдавливания получить готовые детали типа «гайка» и другие металлоизделия.

Кроме того, применения эффекта пластической деформации позволяет значительно повысить качество металлоизделия по сравнению отливок, полученных литьем в литейных машинах или песчано-глинистые формы.

Список использованной литературы

1. Новые материалы и технологии в машиностроении: Учебное пособие/А.И. Батышев, К.А. Батышев, В.Д. Белов, В.В. Егоров, А.А. Смолькин, Д.К. Исин; Карагандинский государственный технический университет.- Караганда: Изд-во КарГТУ, 2010.158 с.
2. Ашкеев Ж.А., Буканов Ж.У., Каракеева Г.Е. Совмещение литья и продавливания в равноканальных ступенчатых матрицах. Литейное производство 2012, №5. Стр. 30-33.
3. Кузнечно-штамповочное оборудование. Учебник для машиностроительных вузов / А.Н. Банкетов, Ю.А. Бочаров, Н.С. Добринский и др.: под ред. А.Н. Банкетова, Е.Н. Ланского. 2-е изд. перераб. и доп. М.: 1982. - 576 с.
4. Бернштейн М.Л. Структура деформированных металлов. – М.: Металлургия, 1977. – 431с.
5. Козырев Ю.Г. Промышленные роботы. Справочник. М.: Машиностроение. 1983.376 с.
6. Гун Г.Я. Математическое моделирование процессов обработки металлов давлением. - М.: Металлургия, 1983. - 352 с.
7. Каплун А. Б., Морозов Е. М., Олферьева М. А. ANSYS в руках инженера. М.: Едиториал УРСС, 2004. – 272 с.
8. ANSYS. Structural nonlinear tics. Users Guide for Revision 5.7. V1.SASI. Houston, 2001.
9. Марочник сталей и сплавов / В. Г. Сорокин, А. В. Волосникова, С. А. Вяткин и др. Под общей редакцией В. Г. Сорокина. – М.: Машиностроение, 1989.–640 с.
10. Полухин П. И., Гун Г. Я., Галкин А. М. Сопrotивление пластической деформации металлов и сплавов. М.: Металлургия, 1983. – 352 с.

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЛОГИСТИКИ В УЛУЧШЕНИИ ЭКСПОРТА ПРОДУКЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА КЫРГЫЗСТАНА

Даниярова Бурулсун Джигиталиевна, ст. преподаватель кафедры «Логистика» 720044, г.Бишкек, пр.Ч.Айтматова.66, e-mail: danijarova64@mail.ru

Долотбакова Аида Кенешевна, к.э.н., доцент кафедры «Логистика», г.Бишкек, 720044 пр.Ч.Айтматова.66, e-mail: aida.dolotbakova@mail.ru

Аннотация. В данной статье показано влияние применения логистических принципов в повышении экспорта сельскохозяйственной продукции Кыргызской Республики. Дается оценка современного состояния сельского хозяйства страны, а также обозначены основные проблемы в растениеводстве. Показана динамика экспорта продукции растительного происхождения по Кыргызстану за последние 10 лет. Приведены данные Всемирного банка по результатам рейтинга эффективности логистики по всему миру, а также по Кыргызстану, России и странам Центральной Азии. Предлагаются пути повышения экспортного потенциала за счет внедрения логистических систем.

Ключевые слова: Экспорт, продукция сельского хозяйства, индекс эффективности логистики, логистические центры, цепи поставок.

POSSIBILITIES FOR IMPROVING LOGISTICS EXPORT OF AGRICULTURAL PRODUCTS OF KYRGYZSTAN

Danijarova Burulsun Dzhigitalievna, senior lecturer of the "Logistics» Department, 720044, Bishkek, Ch.Aitmatov Ave.66, e-mail: danijarova64@mail.ru

Dolotbakova Aida Keneshevna, Candidate of the Economical Sciences, the "Logistics" Department, 720044, Bishkek, Ch.Aitmatov Ave.66, e-mail: aida.dolotbakova@mail.ru

Abstract. This article shows the impact of the application of logistic principles in increasing exports of agricultural products of the Kyrgyz Republic. An assessment of the current state of agriculture in the country is given, and the main problems in crop production are identified. The dynamics of exports of plant products in Kyrgyzstan over the past 10 years is shown. The data of the World Bank on the results of the logistics efficiency rating worldwide, as well as on Kyrgyzstan, Russia and the countries of Central Asia are given. The ways of increasing the export potential through the introduction of logistics systems are proposed.

Keywords: Export, agricultural products, logistics efficiency index, logistics centers, supply chains.

Развитие сельского хозяйства Кыргызской Республики является одним из приоритетных направлений экономики Кыргызстана. Данная отрасль дает 1/5 часть ВВП и 50% занятости населения. В сельской местности проживает более 60% населения страны, и всем им необходимо работать. Поэтому от развития сельского хозяйства зависит рост экономики и благосостояние граждан страны. Современное состояние сельского хозяйства требованиям существующего рынка не отвечает. Аграрная отрасль на сегодня остается низкоэффективной и низкорентабельной, имеет множество нерешенных проблем. Очень низкими остаются продуктивность животноводства и урожайность сельскохозяйственных культур. Недостаточность и износ техники, отсутствие работ по семеноводству, запущенность

ирригационной системы и другие проблемы отрасли сельского хозяйства Кыргызстана остаются без решения.

Выделим основные проблемы агропромышленного сектора, которые требуют безотлагательного решения:

– Мелкотоварность. Существует свыше 400 тыс. мелких фермерских (крестьянских хозяйств), являющихся собственниками небольших земельных участков. Такая раздробленность не позволяет накопить мощный производственный потенциал.

- Ощущается острый недостаток поддержки со стороны государства, государственных дотаций на ирригацию земель, защиту растений, ветеринарию, сохранение и повышение плодородия земель и т.д.

- Не хватает сельскохозяйственной техники.

– Необходимость в средствах защиты растений, минеральных и органических удобрениях.

– Трудности со сбытом продукции. Многочисленные посреднические организации между производителями сельскохозяйственной продукции и рынками реализации, которые извлекают значительные доходы, в основном за счет ущемления интересов фермеров.

- Сертификация. Незрелость системы сертификации продуктов, соответствующей международным стандартам становится серьезным барьером на пути экспорта и развития переработки сельскохозяйственной продукции.

– Снижение плодородия почв, неэффективное использования земельных и водных ресурсов;

– Дефицит водных ресурсов. Потери воды при орошении земель составляют почти 30% ежегодно.

– Интеграция Кыргызстана в ЕАЭС и влияние глобализации рынков.

Все проблемы решить одновременно невозможно, однако в данной статье мы хотим привлечь внимание на то, как с помощью логистических принципов можно решить проблемы, связанные с экспортом сельскохозяйственной продукции в страны ЕАЭС[2].

Отсутствие логистики имеет крайне оказывает негативное влияние на развитие экономики и торговли страны. С таким заявлением выступил профессор Уортонской школы бизнеса при Университете Пенсильвании (США) Денни Чо на международной конференции по логистике и управлению цепями поставок с участием международных экспертов в транспорте, а также инфраструктуре Кыргызской Республике. «Проблем в логистике Кыргызстана очень много, одна из важнейших - это развитие инфраструктуры». Профессор, в частности, отметил имеющиеся нерешенные проблемы по таможенной очистке и в экспорте товаров. «Естественно, необходимо сначала понять суть проблем. У населения отсутствует до сих пор понятие самой логистики. Необходимо, чтобы как можно больше людей в бизнесе и в правительстве понимали, как развивать логистику»[1], - пояснил он свою мысль.

Эффективность логистики в странах мира оценивается Индексом эффективности логистики (LPI) по пятибалльной шкале, при этом низшей оценкой является 1, высшей - 5. Индекс оценивает шесть основных факторов: эффективность работы таможенных органов; инфраструктуру; простоту организации международных поставок товаров; компетенцию в логистике; возможность отслеживания товара на протяжении всей цепочки поставок; соблюдение сроков доставки [8].

Кыргызстан в мировом рейтинге торговой логистики занимает 108-ое место из 160 возможных (индекс соответствует 2,55 баллов).

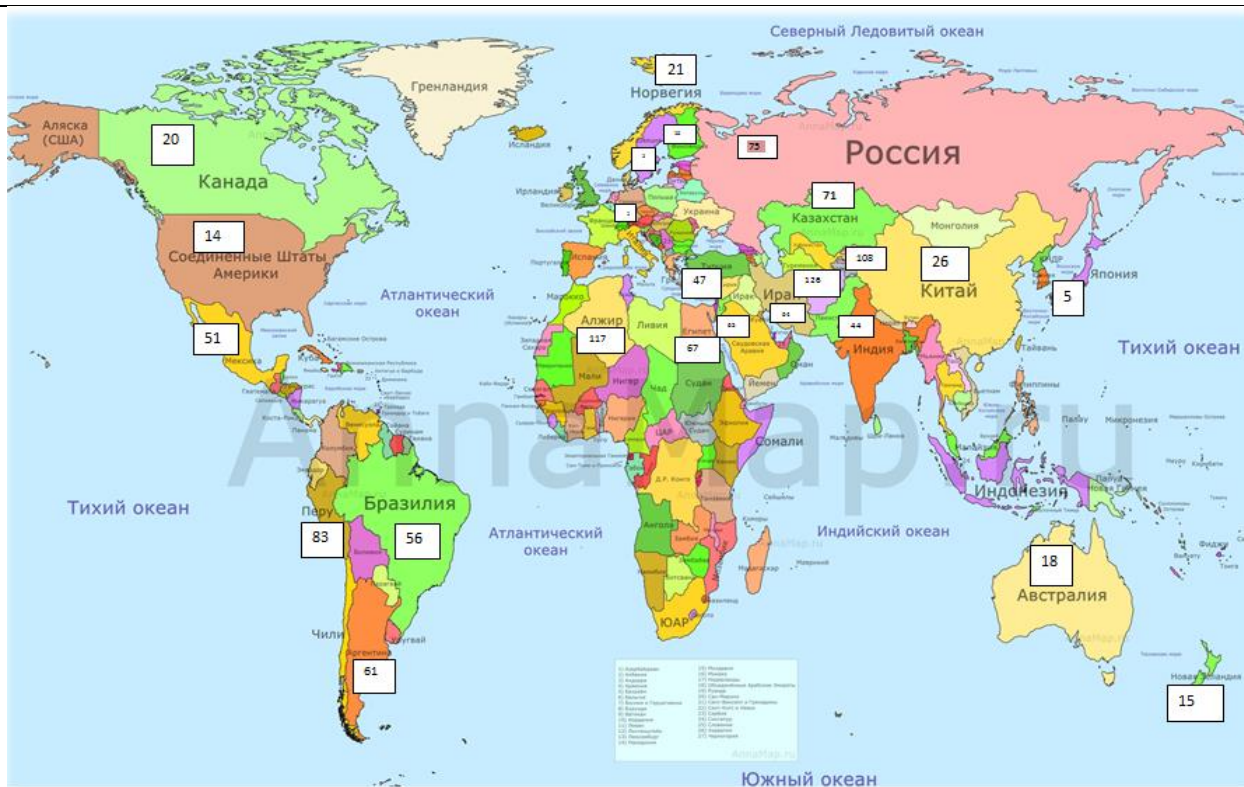


Рисунок 1.Распределение Индекса эффективности логистики (LPI) за 2018 г. по странам мира

Как показано на рис.1 самую высокую позицию в Индексе эффективности логистики по данным Всемирного банка за 2018 год занимают следующие 5 стран: Германия - 1место; Швеция - 2; Бельгия - 3; Австрия - 4; Япония - 5 место.

Такие крупные державы, как США - на 14 месте; Китай – на 26 месте. Также нужно отметить, как расположились места в рейтинге наших ближайших стран - партнеров: Казахстан -71; Россия -75; Узбекистан - 99; Белоруссия - 103; Кыргызстан - 108 место; Туркменистан – 126 место; Таджикистан -134 место [6].

Как правило, нижние строчки в рейтинге занимают страны с низким уровнем дохода, без выхода к морю или страны, где происходят конфликты [5].

Экспорт продукции растительного происхождения

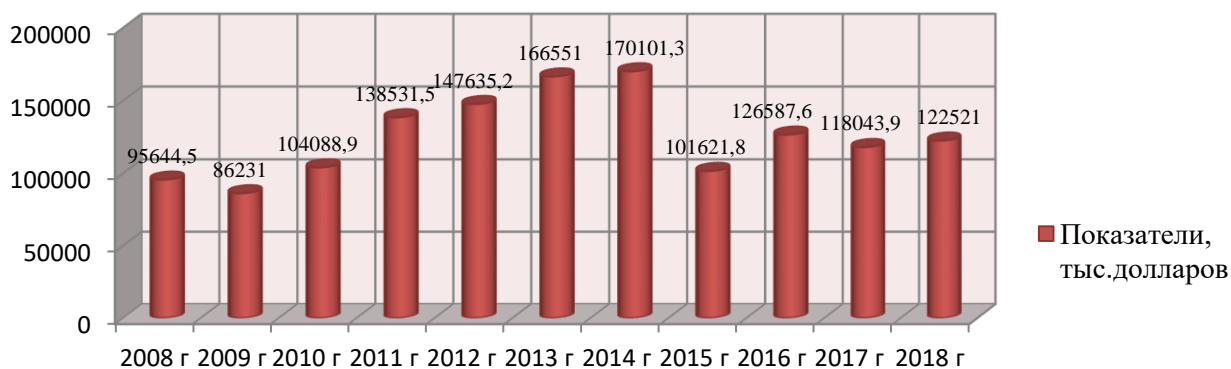


Рисунок 2. Динамика экспорта продукции растительного происхождения за период 2008-2018 гг.[4]

Рассматривая динамику экспорта продукции растительного происхождения Кыргызской Республики за последние 10 лет отраженной на рис.2 можно наблюдать

устойчивый рост экспорта продукции растениеводства с 2010 по 2014 год. Показатели экспорта в 2014 году в 2 раза превышают показатели 2009 года. Однако в 2015 году с вступлением Кыргызстана в ЕАЭС наблюдается значительный спад экспорта на 40,2%. За три последующих года наблюдается незначительный рост экспорта. Показатели 2018 года ниже показателя самого высокого роста экспорта в 2014 г. на 28%.

Для достижения поставленных целей, а именно благополучия сельскохозяйственной отрасли необходимо совершенствование государственной регулятивной политики. В частности, правовые и финансово-кредитные отношения, регулирование производства продуктов сельского хозяйства, ее закупки и переработки, внедрение новых технологий, а также создание и расширение логистических центров во всех регионах страны[7].

Для реализации этих мер была введена государственная резолюция на 2015-2017 гг. для строительства и расширения центров логистики и торговли сельскохозяйственной продукцией. Эта политика должна развивать данный сектор и укрепить его экспортный потенциал.

Стали создаваться логистические центры, где собранный урожай может храниться в специальных хранилищах. Они отвечают самым современным требованиям и нормам. Подобные хранилища будут открыты во всех областях Кыргызстана, где с наименьшими потерями будет храниться выращенный урожай.

Министерством сельского хозяйства, пищевой промышленности и мелиорации КР вынесено на общественные обсуждения проект постановления Правительства «Об утверждении Программы развития и повышения экспортного потенциала органической сельскохозяйственной продукции КР на 2019-2023 годы»[3]. Проект разработан с целью развития и повышения экспортного потенциала страны. Создаются условия по обеспечению доступности фермерских хозяйств для переработки и экспорта в свежем виде (семян и саженцев) к современным технологиям, методикам, сортам, организация строительства складов хранения, современных перерабатывающих линий, создания повсеместного доступа к органическим удобрениям, агроматериалам и сельскохозяйственной технике. Также предусматривается обеспечение гарантированного сбыта органической продукции на внешних рынках по высокой цене. ЕАЭС предоставляет общие стандарты и правила торговли на одной территории, но в конкурентной среде. Для получения выгоды необходимо иметь государственные институты развития и поддержания правил игры.

Подводя итоги, можно сказать, что для того чтобы вывести эффективность логистики на должный уровень, нашей стране необходимо улучшить свою инфраструктуру, таможенную систему, упростить процедуры перевозок и торговли, расширить профессиональные навыки внедрения современных услуг, совершенствовать нормативную базу расширения логистических центров во всех регионах страны.

Список использованной литературы

1. *Денни Чо*, профессор Уортонской школы бизнеса при Университете Пенсильвании (США). Материалы международной конференции по логистике и управлению цепями поставок с участием международных экспертов в транспорте, а также инфраструктуре Кыргызской Республике. Бишкек. 2016 г.
2. *Киздарбекова М.Ж.* Проблемы и перспективы развития логистики в Казахстане [Текст]: Молодой ученый. — 2017. — №14. — С. 363-365.
3. *Программа развития и повышения экспортного потенциала органической сельскохозяйственной продукции КР на 2019-2023 годы.*
4. *Экспорт товаров по разделам.* Статистический сборник .Бишкек: Нацстатком КР, 2019.
5. *Aggregated LPI 2012-2018* [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://lpi.worldbank.org/international/aggregated-ranking>.

6. *Индекс эффективности логистики: разрыв сохраняется* [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.vsemirnyjbank.org/ru/news/press-release/2014/03/20/logistics-performance-index-gap-persists>

7. *Индина М.* Минсельхоз Кыргызстана обещает решить проблемы в сельском хозяйстве за 9 млрд сомов [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://knews.kg/2017/01/11/minselhoz-kyrgyzstana-obeshhaet-reshit-problemy-v-selskom-hozyajstve-za-9-mlrd-somov>

8. *Уметалиев А. С., Долотбакова А. К., Кыдыков А.А.* Эффективность логистики в Кыргызстане [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://ran-nauka.ru/wp-content/uploads/2014/09/Nauka-8-2017.pdf>

ПОДХОДЫ В РЕАЛИЗАЦИИ СИСТЕМЫ «БЕЗОПАСНЫЙ ГОРОД» В г. БИШКЕК. КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ.

Мамедгасанов Раиль Рафикович магистрант гр.ИТССм-1-17 ИЭТ при КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан 720044, г. Бишкек, e-mail: rail1995@mail.ru

Куцев Евгений Витальевич, преподаватель кафедры “Радиотехника”, Институт электроники и телекоммуникаций, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызская Республика 720044, Бишкек, Проспект Ч.Айтматова 66, e-mail: evgeny230285@mail.ru

Аннотация

В данной статье рассматриваются подходы в построении аппаратно-программного комплекса «Безопасный город» в городе Бишкек, для эффективного обеспечения общественной безопасности, в частности для уменьшения количества нарушений правил дорожного движения и как следствие количества дорожно-транспортных происшествий.

Ключевые слова: безопасный город, аппаратно-программный комплекс, безопасность на автодорогах.

APPROACHES TO THE REALIZATION OF THE "SAFE CITY" SYSTEM IN BISHKEK. CONCEPTUAL AND APPLIED ASPECTS.

Mamedgasanov Rail' Rafikovich, Master Student of ITSSm-1-16, Electronics and Telecommunication Institute under the KSTU named after I.Razzakov; 66, Ch.Aitmatov Prospect, Bishkek, Kyrgyz Republic 720044; e-mail: rail1995@mail.ru

Kutsev Evgeny Vitalyevich, Lecturer of Radio engineering Department, Electronics and Telecommunication Institute under the KSTU named after I.Razzakov; 66, Ch.Aitmatov Prospect, Bishkek, Kyrgyz Republic 720044; e-mail: evgeny230285@mail.ru

Abstract

The author of the article analyzes approaches in building the hardware and software complex "Safe City" in the city of Bishkek, to effectively ensure public safety, in particular, to reduce the number of violations of traffic rules and as a result of the number of road accidents.

Key words: safe city, hardware and software complex, road safety.

Постановка проблемы. Вопрос о безопасности на дорогах Кыргызской республики на сегодняшний день стоит очень остро и назревал он ни один год. Практически ни одна новостная сводка сегодня не обходится без новостей о ДТП, и чаще всего, к сожалению, с летальным исходом одного или более лиц. А если летального исхода по счастливой случайности удастся избежать, то травматизм присутствует практически всегда. Данная

ситуация так же не устраивает общество, вызывая социальную напряженность. Граждане опасаются за свою жизнь и здоровье, жизнь и здоровье близких, требуют от правительства принять меры по обеспечению безопасности на дорогах. Это делается в виде митингов, демонстраций, а также петиций на эту тематику.

Опасения граждан абсолютно оправданы. Об этом свидетельствует озвученная заместителем главы Главного управления патрульной милиции Ыманалы Соркуловым статистика за десять месяцев прошедшего, 2017 года. В этот период на автодорогах Кыргызстана погибло 695 человек. В аналогичный период 2016 года жертвами автоаварий стали 771 человек, что на 9,8 % больше. Всего с января по ноябрь 2017 года произошло 5197 ДТП. В них пострадали 7839 человек. Так же замглавы ГУМП рассказал о причинах ДТП в процентном соотношении. 33,8% аварий случилось из-за превышения скорости, причиной 14,4% аварий послужил выезд на встречную полосу движения и нарушение правил обгона. 20% от общего количества смертельных случаев приходится на нарушение правил маневрирования, 8,6 % аварий происходит из-за управления автотранспортом в нетрезвом состоянии. В озвученной замглавы ГУМП статистике не вошло нарушение, которое входит в другую статистику и занимает там третье место. Это нарушение правила пользования телефоном во время вождения. От себя хотел бы добавить еще один фактор, это преднамеренное игнорирование водителями и пассажирами автомобильных ремней безопасности. А ведь именно ремень безопасности в свою очередь может сохранить жизнь водителя или пассажира, не дав ему при сильном столкновении вылететь из лобового стекла авто. [1]

К причинам ДТП, особенно на дорогах городов, можно отнести и низкий уровень культуры вождения, при котором водители относятся друг к другу неуважительно и даже агрессивно, что в свою очередь провоцирует аварийные ситуации.

Очень немаловажный аспект ввиду рассматриваемого мною вопроса имеет уровень подготовки водителей в автошколах нашей страны. И он к сожалению, оставляет желать лучшего. Причиной этому является то, что львиная доля автошкол Кыргызстана не отвечает современным требованиям. Такому положению дел в этой сфере способствует устаревшая материально-техническая база автошкол, прием большого числа курсантов в одну обучаемую группу и коррупционная составляющая на стадии получения водительских прав.

Поэтому в скором времени нашим правительством, в рамках национальной программы «Таза Коом» будет реализован проект «Безопасный город», который является компонентом более глобального проекта – «Умный город».

Анализ последних исследований и публикаций. Прежде чем приступить к разработке, а далее и к внедрению системы, призванной обеспечить безопасность на дорогах нашей столицы пешеходов и автовладельцев, необходимо изучить мировой опыт в данной направлении. Все крупные города Америки и Европы уже давно успешно обеспечивают безопасность своих граждан, причем не только на автодорогах, но и в местах массового скопления людей.

Но лучше обратиться к опыту соседних стран, или в целом стран СНГ и вобрать лучшее из реализованных ими аппаратно-программных комплексов, таким образом сделав наш «Безопасный город» продуманным, эффективным и сбалансированным.

К примеру, в Душанбе подобная система начала действовать с конца 2013 года. И на данный момент число смертей на дорогах Таджикистана в 2-3 раза меньше, чем в Кыргызстане. Проект «Безопасный город» в Таджикистане реализован китайским телекоммуникационным гигантом «Huawei». Компания предоставила оборудование, и ее же специалисты занимаются обслуживанием системы. За все время своей работы в этой стране, проект «Безопасный город» заработал 8 миллионов долларов США.

В столице Туркменистана, Ашхабаде, проект «Безопасный город» начал работает с 2009 года. Оборудование для данного проекта поставила российская компания «Вокорд»

В Казахстане, система, призванная обеспечить безопасность на дорогах городов введена в эксплуатацию с 2006 года и с каждым годом совершенствуется. Властями страны был заключен контракт с израильской компанией «Double Contact Trading LTD» на установку системы. Аппаратно-программный комплекс действует в Казахстане довольно продвинуто, так как опыт использования данной системы уже более 10 лет.

Из собственных наблюдений могу отметить город Алма-Ата. На автодорогах города установлены специальные камеры, которые фиксируют нарушения водителей. В большинстве случаев это превышение положенной скорости, выезд за стоп-линию при запрещающем сигнале светофора, пересечение двойной сплошной линии, разворот в неположенном месте и т.д. После того, как было зафиксировано нарушение, в течении трех дней по адресу проживания владельца автотранспортного средства поступает письмо-квитанция. В данном письме указаны идентификационные данные автомобиля (марка, цвет, гос. номер), фамилия имя автовладельца, указано само нарушение, сумма штрафа, и фото-факт самого нарушения. [2]

Все перечисленные примеры свидетельствуют о том, что странам, сумевшим реализовать в том или ином виде систему «Безопасный город», удалось значительно сократить количество смертей на дорогах, общее количество нарушений и ДТП.

Изложение основного материала. Концепция построения системы «Безопасный город» в столице Кыргызстана, городе Бишкек, предполагает работу сразу в нескольких направлениях. В частности, в техническом и административно-правовом направлении. Нужно учесть очень много нюансов и аспектов.

В первую очередь, еще до начала ввода в эксплуатацию системы, необходимо всех автовладельцев обязать зарегистрировать автомобиль на свое имя. Что бы в случае совершения нарушения и его фиксации системой, штраф был получен непосредственным нарушителем, а не предыдущим хозяином машины. Поэтому в скором времени придется отойти от таких понятий, как «езда по доверенности», «генеральная доверенность» и т.д. Этот процесс можно будет оптимизировать и ускорить, понизив цену на переоформление автотранспорта, хотя бы на какой-то срок. Так же, оформление автомобиля на человека, который и будет в дальнейшем этим транспортом управлять, должно стать общим для всех правилом. Заниматься данным процессом должна государственная регистрационная служба (ГРС) нашей страны, так как у этой организации в распоряжении имеются все необходимые инструменты.

Министерству внутренних дел Кыргызской республики в свою очередь необходимо будет добавить новые пункты в Административный регламент МВД КР, в связи с вводом в эксплуатацию системы «Безопасный город», а именно:

1. Решением какого органа явилось основанием для осуществления фото- и видеофиксации нарушений на дорогах города, с применением специального оборудования.
2. Какого типа могут использоваться средства автоматической фиксации и каковы способы их установки и размещения.
3. В течении скольких дней, лицо совершившее административное нарушение, должно уплачивать административный штраф и что грозит нарушителю в случае неуплаты штрафа в положенный срок.
4. В течении какого времени, лицо получившее штраф, может его обжаловать и что ему для этого потребуется.
5. Будет ли возможность у физических лиц, по средствам личных фото видеозаписывающих, фиксировать и сообщать о правонарушении в соответствующие инстанции и будет ли предоставленный ими материал служить поводом к рассмотрению административного правонарушения
6. Появятся ли в ПДД Кыргызской Республики, дорожные знаки, предупреждающие о «Фотовидеофиксации» нарушений ПДД, а так же соответствующая дорожная разметка

7. Будет ли освобождён собственник автотранспортного средства от административной ответственности в случае доказательства того факта, что за рулем автомобиля в момент нарушения находился не он. И как в целом будет проходить подобного рода процедура.

Это далеко не все аспекты административно-правового характера, которые необходимо отработать.

Список нарушений, которые будут фиксировать камеры, следует формировать из статистики, приведенной в начале данной статьи

1. Нарушение скоростного режима
2. Выезд на встречную полосу движения
3. Выезд на полосу движения, предназначенную для общественного транспорта
4. Не пристёгнутый ремень безопасности во время движения
5. Пересечение стоп-линии на запрещающий сигнал светофора
6. Использование мобильного телефона, во время управления автомобилем
7. Отказ пропустить пешехода на «зебре»

Необходимо позаботиться о том, чтобы аппаратно-программный комплекс мог фиксировать и обрабатывать данные нарушения. Только при этом условии проект будет работать эффективно.

Непосредственно саму сеть для системы «Безопасный город» можно использовать на основе инфраструктуры ОАО «Кыргызтелеком», так как это государственная телекоммуникационная компания. Самой эффективной средой передачи на данный момент можно назвать оптическое волокно, так как оно обладает практически неограниченной полосой пропускания, малыми потерями и не восприимчиво к внешним помехам. Вышеупомянутый национальный оператор связи охватывает оптоволоконной сетью город Бишкек.[3] В ведомство этой же компании можно будет передать дата-центр, то есть центр для хранения и обработки данных. Именно туда будет стекаться вся информация с камер, обрабатываться и храниться определенное время. В этом же дата-центре будет база данных МВД, со списком автомобилей и соответствующими им гос.номерами, а также информацией о автовладельцах. Выбор в качестве хранилища подобной информации именно государственной компании сделан не просто так, ведь личная информация о гражданах нашей страны и об их имуществе - это строго конфиденциальная и ни в коем случае не должна попасть к третьим лицам или по оплошности в открытый доступ.

Фото- и видео фиксирующие устройства, используемые для построения подобного рода системы у нас в стране не производятся и не реализовываются. Данное оборудование в любом случае необходимо будет закупать за рубежом. Причем необходимо обратить внимание на их технические характеристики. Эти устройства должны быть прочными, способными выдерживать различные погодные явления, а также температурные перепады, от очень низких, до очень высоких. Ну и, пожалуй, самым важным требованием должна стать работа данного оборудования в режиме многозадачности и универсальность. Это позволит использовать одно устройство, для фото и видео записи, измерения скорости, а также для фиксации большинства видов нарушений правил дорожного движения.

Программной частью системы могли бы заняться отечественные программисты и IT-специалисты. В подобном подходе есть несколько важных преимуществ. Во-первых, стоимость импортного программного обеспечения высока. К тому же поставщики программного обеспечения выпускают обновления, которые в последующем, пользователь вынужден покупать, иначе действующая версия ПО (Программного обеспечения) начинает работать некорректно или вообще перестает поддерживаться производителем. Так же велика вероятность того, что создатель ПО преднамеренно оставил «дыру» в программном обеспечении или внедрил «закладку» в программный код своего продукта. Соответственно, это может крайне негативно сказаться на информационной безопасности всей системы. А если

ПО будет отечественным, у специалистов будет возможность его дорабатывать, оптимизировать и адаптировать под те или иные нужды проекта.

Выводы: Реализация проекта «Безопасный город» на данный момент имеет стратегическое значение для нашей страны. Это обусловлено увеличением количества автомобилей на дорогах наших городов и неутешительной статистикой ДТП за последние годы.

В этой статье исследован опыт реализации подобного рода систем странами ближнего зарубежья. А так же предложен концептуальный подход в реализации системы «Безопасный город» в нашей стране. Безопасность на дорогах гарантирует безопасность жизни граждан.

Список литературы

1. Страшная статистика: сколько человек погибли в ДТП в 2017 году: <https://ru.sputnik.kg/incidents/20180119/1037326719/skolko-chelovek-pogibli-v-dtp-v-2017-godu.html> (Дата просмотра сайта: 16.09.2018)
2. Умный город" в Центральной Азии. В Таджикистане Huawei потратил \$20 млн: https://kaktus.media/doc/369119_umnyy_gorod_v_centralnoy_azii_v_tadjikistane_huawei_potratil_20 mln.html (Дата просмотра сайта: 23.09.2018)
3. 3. Ниязов: У Кыргызстана есть потенциал для реализации проекта «Умный город»: <https://rus.azattyk.org/a/kyrgyzstan-smart-city-ermek-niyazov/29112912.html> (Дата просмотра сайта: 15.09.2018)

УДК 656.073.73:656.143

ИНТЕЛЕКТУАЛЬНАЯ ТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ КРУПНЫХ ГОРОДОВ

Торобеков Б.Т., д.т.н., доцент, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: bekjan2003@mail.ru

Охотников В.И., ст.преп. кафедры "ОПИБД", КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: okhotnikov2@mail.ru

Лучихин М.Н., аспирант кафедры "ОПИБД", КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: un7gdz@mail.ru

Аннотация. В мировой практике довольно таки давно и весьма успешно задачи в области управления дорожным движением и проблемы обеспечения безопасности дорожного движения решаются внедрением систем регулирования высшего уровня, основанных на применении современных компьютерных и телекоммуникационных технологий. Концепция данных систем предполагает, в частности, переход от устаревшего временно-зависимого управления к транспортно-зависимому управлению, основой которого является техническая подсистема - датчики и исполнительные элементы.

В мире такие системы получили название интеллектуальных транспортных систем (ИТС). Внедрение ИТС подразумевает внедрение его отдельных модулей, предназначенных для решения конкретных задач и которые в комплексе должны решать глобальную проблему обеспечения безопасности дорожного движения (БДД) в масштабах города.

В рамках современных представлений, архитектура городских ИТС должна предусматривать специализацию, модульность и рассредоточенность управления при общегородской координации.

Важнейшую роль, помимо комплекса мероприятий по решению транспортных проблем крупных городов, ИТС играют в создании и развитии (реконструкции) улично-дорожной сети. В настоящее время практическое решение любой проблемы в области ОДД не представляется без массива соответствующей информации - характеристик транспортных и пешеходных

потоков, соответствующего аппарата их обработки, основанного на современных компьютерных технологиях, имитационного моделирования дорожно-транспортных ситуаций и многого другого.

Ключевые слова: интеллектуальные транспортные системы, улично-дорожная сеть, безопасность дорожного движения, городской пассажирский общественный транспорт, светофорный объект, перекресток, транспортная инфраструктура, моделирование.

INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEMS IN LARGE CITIES

Torobekov B.T., Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, KSTU named after I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Ch.Aitmatov Ave. 66, e-mail: bekjan2003@mail.ru

Okhotnikov V.I., senior teacher Department "OPiBD", KSTU named after I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Ch.Aitmatov Ave. 66, e-mail: okhotnikov2@mail.ru

Luchikhin M.N., graduate student of the department "OPiBD", KSTU named after I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Ch.Aitmatov Ave. 66, e-mail: un7gdz@mail.ru

Abstract. In world practice, quite a long time ago, and very successfully, the tasks in the field of traffic management and the problems of ensuring road safety have been solved by introducing top-level control systems based on the use of modern computer and telecommunication technologies. The concept of these systems involves, in particular, the transition from the outdated time-dependent control to transport-dependent control, which is based on the technical subsystem - sensors and actuators.

In the world, such systems are called intelligent transport systems (ITS). The introduction of ITS implies the introduction of its individual modules designed to solve specific problems and which together must solve the global problem of road safety throughout the city.

Within the framework of modern concepts, the architecture of urban ITS should include specialization, modularity and dispersion of management with citywide coordination.

The most important role, in addition to a set of measures to address the transport problems of large cities, ITS play in the creation and development (reconstruction) of the street road network. Currently, a practical solution to any problem in the field of traffic safety does not appear without an array of relevant information - the characteristics of traffic and pedestrian flows, the appropriate processing apparatus based on modern computer technologies, simulation modeling of road traffic situations and much more.

Keywords: intellectual transport systems, street-road network, road safety, urban passenger public transport, traffic lights, intersection, transport infrastructure, modeling.

Введение. В улично-дорожной сети (УДС) обеспечению безопасности дорожного движения и профилактике дорожно-транспортных происшествий (ДТП) уделяется большое внимание. Однако, по данным Национального статистического комитета Кыргызской республики фиксируемое количество ДТП в стране находится все еще на очень высоком уровне. Так в 2012 году было зафиксировано 5 803 случаев, в 2013 г. – 7 492 случаев, в 2014 г. – 7 119 случаев, в 2015 г. – 7 066 случаев, в 2016 г. – 5 868 случаев.

К основным причинам такой ситуации можно отнести:

- недостаточный уровень дисциплинированности водителей и пешеходов, низкая грамотность и квалификация участников дорожного движения;
- необоснованность снижения требований к обеспечению безопасности условий движения пешеходов, особенно людей с ограниченными возможностями, инвалидов и детей;
- несоответствие действующим нормативным требованиям объектов улично-дорожной сети при их проектировании и эксплуатации;

- недостаточный уровень организации, а также своевременности оказания квалифицированной помощи пострадавшим при ДТП;
- несовершенство действующих законодательных актов, регламентирующих организацию дорожного движения.

Актуальность исследования и постановка задачи. К главной причине такого сложившегося на сегодняшний день положения, на наш взгляд, относится имевшее место на протяжении последних лет недостаточное внимание к задаче обеспечения безопасности дорожного движения. Наиболее остро, как мы видим, эта проблема стоит перед нами в последнее время и вызвана она отчасти и из-за значительного роста количества транспортных средств в Кыргызской Республике, что произошло за сравнительно короткий промежуток времени. Как следствие, и у участников дорожного движения и у органов, отвечающих за обеспечение безопасности дорожного движения не сформировались стереотипы поведения, которые бы соответствовали новым реалиям условий дорожного движения. Со стороны государства деятельности по формированию таких стандартов и контроля за исполнением нормативных актов в области обеспечения безопасности дорожного движения оказалось явно недостаточно. Как результат наблюдается резкий рост количества дорожно-транспортных происшествий и людей, которые погибли или были ранены в них из-за нарушений правил дорожного движения [1].

В этой связи являются актуальными мероприятия, с помощью которых будет возможно увеличить пропускную способность существующей УДС и, одновременно, добиться снижения аварийности.

В мировой практике довольно таки давно и весьма успешно задачи в области управления дорожным движением и проблемы обеспечения безопасности дорожного движения решаются внедрением систем регулирования высшего уровня, основанных на применении современных компьютерных и телекоммуникационных технологий. Концепция данных систем предполагает, в частности, переход от устаревшего временно-зависимого управления к транспортно-зависимому управлению, основой которого является техническая подсистема - датчики и исполнительные элементы.

В мире такие системы получили название интеллектуальных транспортных систем (ИТС).

Выделяют четыре главные задачи применения ИТС-технологий:

- оптимизация градостроительных решений путем учета особенностей организации дорожного движения на стадиях технико-экономического обоснования (ТЭО);
- обеспечение максимальной пропускной способности существующей УДС города;
- обеспечение приоритета движения городского пассажирского общественного транспорта (ГПОТ), совершенствование систем функционирования пропуска спецтранспорта и реагирования на инциденты;
- автоматизация стояночных мест;
- повышение экологической безопасности.

Архитектура ИТС. Внедрение ИТС подразумевает внедрение его отдельных модулей, предназначенных для решения конкретных задач и которые в комплексе должны решать глобальную проблему обеспечения безопасности дорожного движения (БДД) в масштабах города. Иерархически взаимодействие отдельных модулей существующей интеллектуальной транспортной системы можно представить в виде 4-х уровней (слоев): первый (самый низший) образован его технической подсистемой - датчиками (детекторами) и исполнительными элементами (светофорами, управляемыми дорожными знаками, информационными табло и др.). Второй представляет собой интеграцию составляющих технической подсистемы, их взаимодействие (телекоммуникацию) в соответствующих узлах УДС, например в пределах одного перекрестка. Третий уровень интегрирует подсистемы второго уровня и включает в себя, например подсистемы управления на сети городских улиц (совокупность перекрестков). И, наконец, последний четвертый уровень является высшим звеном в управлении системой,

объединяет все предыдущие уровни и представлен как общегородская система управления [2]. Программно-методическое обеспечение ИТС во всех перечисленных уровнях подразумевает взаимодействие – за это отвечает телекоммуникационная архитектура ИТС.

В рамках современных представлений, архитектура городских ИТС должна предусматривать специализацию, модульность и рассредоточенность управления при общегородской координации (рис. 1).

Общая архитектура ИТС при этом должна гарантировать создание единого структурированного информационного пространства, обеспечивающего безопасный и своевременный обмен данными между направлениями (рис. 2).

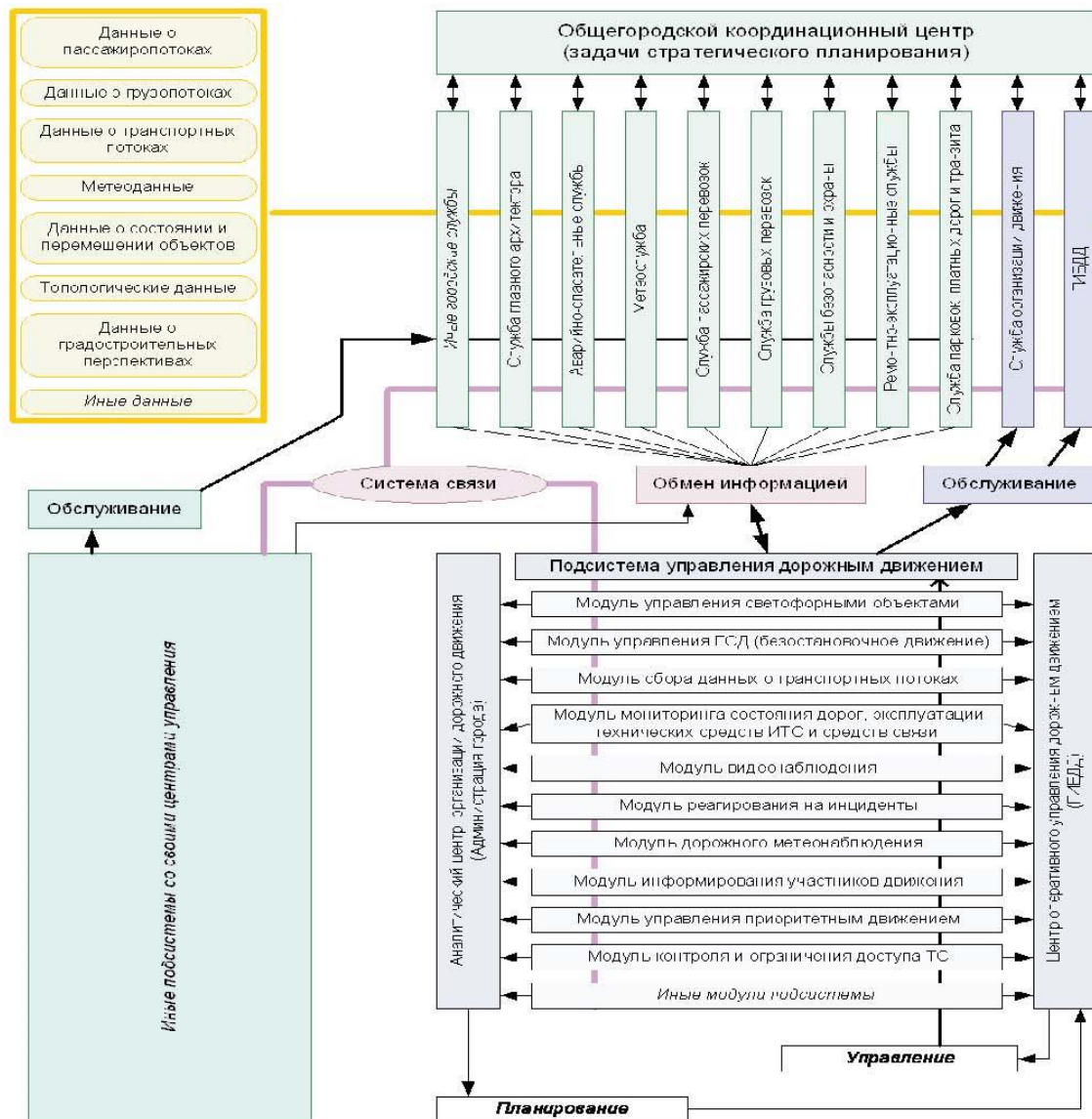


Рисунок 1- Принципиальная схема архитектуры городской ИТС

Рассматривая в качестве примера как один из возможных путей улучшения организации дорожного движения оптимизацию планов координации для перекрестков, оборудованных светофорами, мы можем с уверенностью сказать, что применение ИТС здесь дает неоспоримые результаты. Координация работы светофорных объектов на перекрестках, с учетом их взаимного влияния и мгновенного состояния дорожно-транспортной ситуации, дают возможность обеспечивать и поддерживать максимально возможную пропускную способность УДС города [3]. Функционирующие в данное время в наших городах

светофорные объекты работают по так называемому жесткому режиму регулирования, т.е. не учитывают мгновенную транспортную ситуацию. В нашей стране до сих пор практикуется расчет планов регулирования циклов работы светофоров в пределах суток от 1 до максимум 3-х таких планов в сутки. В зарубежной практике (проект TRANSYT) в рамках внедренных ИТС фазовые циклы на загруженных перекрестках меняются в зависимости от действующей в данный момент транспортной модели, которая, в свою очередь, оптимизируется соответствующим модулем (модуль оптимизации), реагирующим на мгновенные транспортные ситуации (ДТП, проезд спецтехники, приоритет ГПОТ и т.д.).

ИТС, основываясь на анализе оперативных данных, позволяют:

- разрабатывать оптимальные схемы движения и осуществлять их корректировку;
- определять «узкие» места (места возникновения задержек движения) и предлагать оптимальные мероприятия по повышению пропускной способности УДС;
- выявлять концентрацию мест повышенной опасности для движения транспортных средств и пешеходов;
- разрабатывать меры по повышению БДД, реализовать долгосрочное планирование и прогнозирование в области ОДД [4].



Рисунок 2 - Схема информационного обмена между некоторыми модулями ИТС

Важнейшую роль, помимо комплекса мероприятий по решению транспортных проблем крупных городов, ИТС играют в создании и развитии (реконструкции) УДС. В настоящее время практическое решение любой проблемы в области ОДД не представляется без массива соответствующей информации - характеристики транспортных и пешеходных потоков, соответствующий аппарат их обработки, основанный на современных компьютерных технологиях, имитационное моделирование дорожно-транспортных ситуаций и многое другое.

В мировой практике ни один сколько-нибудь значимый проектируемый объект, который связан с транспортной инфраструктурой, не рассматривается при отсутствии предварительного транспортного моделирования. В данном случае основой любого проектируемого сооружения является оценка того, как оно будет работать до его строительства. Современные программные средства моделирования, основой

информационной базы которых являются достоверные статистические данные о состоянии транспортной инфраструктуры, полученные с помощью ИТС, дают возможность применить модель на всех уровнях проектирования, начиная с генерального плана или проектов развязок дорог до определения оптимальных циклов светофорного регулирования и расположения стояночных мест [5]. При этом обеспечивается планирование функционирования различных видов ГПОТ. Таким образом, транспортное моделирование решает задачу оценки и выбора оптимальной базисной транспортной инфраструктуры, к которой затем «надстраиваются» необходимые объемно-планировочные и конструктивные решения.

Заключение. Безопасность движения на дорогах начинается с разрабатываемого проекта, а фактически с определения функционального назначения той или иной дороги. В этом смысле современные технологии дают возможность четко структурировать транспортную сеть и заложить основы безопасности дорожного движения на начальном базовом уровне. Затем, на основе анализа данных, поступающих в автоматическом режиме от соответствующих подсистем ИТС, учитывать при создании имитационной модели ОДД более конкретные параметры, такие как ширина проезжей части дорог, интенсивности движения, плотность и скорость движения транспортного потока и многие другие, что в итоге позволяет дать качественные и количественные рекомендации по повышению БДД.

В развитых странах мира применение технологий, которое обеспечивает внедрение ИТС показало их высочайшую эффективность и может служить рекомендацией по использованию ИТС в крупных городах при решении сложных задач по организации и управлению дорожным движением, при регулировании на сложных, перегруженных участках УДС, что вызвано несбалансированностью пропускной способности существующей УДС и количеством резко возросшего парка транспортных средств.

Литература

1. Торобеков Б.Т., Охотников В.И. Разработка технических средств повышения безопасности дорожного движения и мониторинга транспортных средств в рамках интеграционных процессов Кыргызской Республики в ЕАЭС // Техника и технология транспорта. 2018. № 3 (8). С. 7. URL: <http://transportkgasu.ru/files/N8-07BDD318.pdf>
2. Лозе Д. Моделирование транспортного предложения и спроса на транспорт для пассажирского и служебного транспорта – обзор теории моделирования // Организация и безопасность дорожного движения в крупных городах: Сборник докладов седьмой международной научно-практической конференции. СПб гос. архит.-строит. ун-т. СПб, 2006 – 544.
3. Мягков В.Н., Пальчиков Н.С., Федоров В.П. Математическое обеспечение градостроительного проектирования. Л.: Наука, 1989.
4. Рунэ Эльвик, Аннэ Боргер Мюсен, Трулс Ваа. Справочник по безопасности дорожного движения/Пер. с норв. Под редакцией проф. В.В.Сильянова. М.: МАДИ, 2001. 754с.
5. Транспортное моделирование: Методологические основы, программные средства и практические рекомендации. — М.: Автополис-плюс, 2008. — 112 с.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, СЕТИ И СИСТЕМЫ

УДК:584.4/5:537.226.3

**ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ВРЕМЕНИ ЖИЗНИ НОСИТЕЛЕЙ ЗАРЯДА В
МОНОКРИСТАЛЛАХ КРЕМНИЯ.**

Акчалов Ш.А., Институт автоматики и информационных технологий НАН КР
Калысбеков Ш.К., Институт автоматики и информационных технологий НАН КР
Рыскулов Р.Р., Институт автоматики и информационных технологий НАН КР
Шукуров У.Ш., Институт автоматики и информационных технологий НАН КР
Эсенгелдиев Ч.Э. Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова.

**THE FACTORS AFFECTING THE LIFETIME OF CHARGE CARRIERS IN SILICON
SINGLE CRYSTALS.**

Sh.A.Akchalov, Institute of Automation and Information Technologies of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic.
Sh.K.Kalysbekov, Institute of Automation and Information Technologies of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic.
R.R.Ryskulov¹, Institute of Automation and Information Technologies of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic.
U.Sh.Shukurov, Institute of Automation and Information Technologies of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic.
Ch.E. Esengeldiev. Kyrgyz State Technical University. I. Razzakova.

Рассмотрена время жизни неосновных носителей заряда в кремнии. Показано, что основными факторами, влияющими на его продолжительности является температура и концентрация примеси.

Ключевые слова: Неосновные носители заряда, время жизни, зона проводимости, валентная зона, энергетические уровни, проводимость кремния, электроны, дырки.

The lifetime of minority charge carriers in silicon is considered. It is shown that the main factors affecting its duration are temperature and impurity concentration.

Keywords: Nonbasic carries of a charge, lifetime, conductivity, valence zone, energy levels, silicon conduction, electrons, and holes.

Введение. Исключительно важные электрофизические свойства полупроводниковых материалов обусловили их широкое применение не только в отраслях электронного приборостроения, но и в отраслях энергетики.

Полупроводниковые приборы используются для усиления и генерации сигналов, выпрямления переменного тока, преобразования энергий излучения и теплоты в электрическую и многих других целях. Поэтому исследование электрофизических свойств полупроводниковых материалов представляет большой научный и практический интерес.

Одной из основных параметров, характеризующие физические свойства кремния является время жизни носителей заряда τ , представляющее собой среднее время существования избыточной концентрации неравновесных носителей заряда с момента появления до рекомбинации.

Целью и задачей данной работы являются изучение причин, изменяющих времени жизни носителей заряда.

Любое вещество независимо от степени очистки содержит примеси, создающие свои собственные примесные энергетические уровни. С другой стороны примеси вводятся сознательно для придания веществу необходимых свойств [1].

Кремний кристаллизуется в решетку типа алмаза. При введении в структуру кремния примеси пятивалентного элемента, пятый валентный электрон примесного атома не участвует в образовании ковалентной связи. Он будет двигаться в поле атома примеси, которое ослаблено в числе раз, равной диэлектрической постоянной кремния. Вследствие этого орбита электрона сильно увеличивается. Энергия ионизации примесных атомов пятивалентных элементов в кремнии равна 0,04-0,05 эВ и при сообщении электрону энергии такой величины, он отрывается от атома и перемещается в кристалле, превращаясь в электрон проводимости [2,3].

С точки зрения зонной теории, между валентной зоной и зоной проводимости расположены энергетические уровни электрона, которые размещены у дна зоны проводимости на расстоянии от нее $\sim 0,05$ эВ. Сообщение электронам примесных уровней энергии такой величины переводит их в зону проводимости, а оставшиеся на месте электронов положительные дырки локализуются на примесных атомах и в электропроводности не участвуют. Поскольку энергия возбуждения примесных электронов (0,05эВ) намного меньше чем таковой собственных электронов атомов кремния, при воздействии извне в первую очередь возбуждаются электроны примесных атомов и вследствие чего их концентрация во много раз превышает концентрацию собственных электронов. В таких условиях кремний будет обладать преимущественно примесной электронной проводимостью [4,5].

Примеси, имеющие меньшую валентность, чем атом кремния, для образования связей с четырьмя ближайшими атомами кремния, недостающего электрона берет у атома кремния. На месте оторванного электрона остается дырка, отвечающая образованию в валентной зоне кремния вакантного места, которые образуют энергетические уровни в потолке валентной зоны. На эти уровни переходят электроны из валентной зоны и не участвуют в проводимости. Поэтому проводимость кремния, содержащая акцепторные примеси является в основном дырочной [4,5].

Донорные и акцепторные энергетические уровни расположены вблизи своих зон и являются мелкими энергетическими уровнями. К этим уровням относятся и ловушки захвата, которые обмениваются со своими зонами носителями заряда. Однако носитель заряда не остается на ловушке длительное время, т.е. в результате теплового возбуждения вновь возвращается в свою зону. Такой процесс может повторяться много раз. Поэтому наличие ловушек захвата может значительно увеличить время жизни носителей заряда.

В полупроводниках под действием падающего света создаются избыточная концентрация электронов (Δn) и дырок (Δp) в результате разрыва валентных связей между атомами. В беспримесных полупроводниках количество генерируемых избыточных электронов и дырок одинаково, т.е:

$$\Delta n = \Delta p \quad (1)$$

Одновременно с генерацией идет и процесс рекомбинации, и число генерированных электронов и дырок (G_0) равно числу электронов и дырок (R_0), рекомбинирующих за это же время

$$G_0 = R_0 \quad (2)$$

Возникшие в результате тепловой генерации и находящиеся с кристаллической решеткой в тепловом равновесии носители заряда являются равновесными носителями заряда (n_0, p_0) . Под действием света, электрического поля и других факторов также образуются носители заряда (n, p) , которые отличаются от равновесных тем, что они не находятся в термодинамическом равновесии по концентрации и энергетическому распределению. Поэтому они являются неравновесными и их количества определяется формулой

$$\left. \begin{aligned} n &= n_0 + p_0 \\ p &= p_0 + n \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

В полупроводниках с донорной примесью при нормальных условиях атомы примеси полностью не ионизованы и при облучении светом электроны с донорных уровней переходят в зону проводимости. Это приводит к образованию избыточной концентрации электронов. Поскольку на месте освобожденного светом электрона остается положительный ион примеси, электронейтральность полупроводникового кристалла не нарушается.

В области, где генерируется светом неравновесные электроны, их концентрация повышена. Это приводит к перемещению их в область, где генерация отсутствует. В результате этого возникает объемный заряд, имеющий отрицательный знак, а область генерации будет иметь положительный заряд, обусловленный дырками ионов примеси. Если каким-то образом генерация прекратится, то порожденное объемным зарядом электрическое поле вызывает ток и происходит изменение плотности объемного заряда ρ . В данном случае плотность протекающего тока j подчиняется уравнению непрерывности неравновесных носителей заряда

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} = \operatorname{div} j \quad (4)$$

Для электронов формула (4) имеет вид

$$\frac{\partial n}{\partial t} = \frac{1}{e} \operatorname{div} j_{ni} \quad (5)$$

для дырок

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} = -\frac{1}{e} \operatorname{div} j_{pi} \quad (6)$$

где $\frac{\partial n}{\partial t}$ и $\frac{\partial \rho}{\partial t}$ изменение концентрации носителей заряда. В общем случае изменение концентрации носителей заряда можно записать

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial n}{\partial t} &= G_n - \frac{\Delta n}{\tau_n} + \frac{1}{e} \operatorname{div} j_n \\ \frac{\partial \rho}{\partial t} &= G_p - \frac{\Delta p}{\tau_p} + \frac{1}{e} \operatorname{div} j_p \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

где τ_n и τ_p – время жизни неравновесных электронов и дырок, с.

При падении света на полупроводник, создаются неравновесные носители заряда и их количества характеризуются уровнем инжекции.

Уровень инжекции в полупроводнике р-типа низкий, если справедливо неравенство

$$\Delta n \ll p_0 \tag{8}$$

или же

$$p_0 \gg n_0$$

и в качестве критерия низкого уровня инжекции можно записать

$$\Delta n \ll p_0 + n_0 \tag{9}$$

а для высокого уровня инжекции

$$\Delta n \gg p_0 + n_0 \tag{10}$$

При низком уровне инжекции наблюдается линейная, а при высоком-квадратичная рекомбинации.

Критерии вида (9) и (10) можно применять для полупроводников р-типа и n-типа, потому что

$$\Delta n = \Delta p \tag{11}$$

Время жизни неравновесных носителей заряда при их низком уровне инжекции (линейной рекомбинации) постоянно на протяжении всего процесса рекомбинации, а при квадратичной - является переменной величиной и зависит от избыточной концентрации [3].

В начальный момент генерации неравновесных носителей заряда, когда токи отсутствуют, можно записать

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial n}{\partial t} &= -\frac{\Delta n}{\tau_n} \\ \frac{\partial n}{\partial t} &= -\frac{\Delta p}{\tau_p} \end{aligned} \right\} \tag{12}$$

Приравнивая $\partial (n) = \partial (\Delta n)$ и $\partial (p) = \partial (\Delta p)$ получим

$$\left. \begin{aligned} \tau_n &= -\frac{\Delta n \partial t}{\partial (\Delta n)} \\ \tau_p &= -\frac{\Delta p \partial t}{\partial (\Delta p)} \end{aligned} \right\} \tag{13}$$

Если рекомбинация происходит при непосредственном соединении неравновесных электрона и дырки, то

$$\frac{\partial n}{\partial t} = \frac{\partial p}{\partial t} = -\frac{\Delta p}{\tau_p}$$

Как видно из последнего уравнения, электроны и дырки имеют одинаковые время жизни, т.е.

$$\tau_n = \tau_p \quad (14)$$

В примесных полупроводниках падающий свет генерирует электроны и дырки за счет ионизации атомов основного вещества и примеси. Вследствие разницы в концентрации неосновных носителей заряда, в данном случае электронов, на поверхности и в объеме, происходит их диффузия в глубь полупроводника, создавая при этом в глубине полупроводника объемного отрицательного заряда. Одновременно будут подтягиваться в глубь и дырки вследствие максвелловской релаксации, и в объеме полупроводника сохраняется условие электронейтральности. При диффузии в глубь полупроводника электроны и дырки будут рекомбинировать. В результате чего их концентрация будет уменьшаться, т.е.

$$\Delta n = (\Delta n_0) e^{-\frac{x}{L_n}} \quad (15)$$

где x – глубина, см;

L_n -диффузионная длина, на которой избыточная концентрация неравновесных носителей заряда (электроны) уменьшится в e раз.

Число рекомбинирующих пар (электронов и дырок) выражается формулой

$$R_0 = \gamma n p \quad (16)$$

где γ – коэффициент рекомбинации, м³/с.

Поскольку n и p содержат также числа равновесных электронов n_0 и дырок p_0 , учитывается и их рекомбинация. Поскольку при малом уровне инжекции $\Delta n = \Delta p$, имеем

$$\frac{\partial n}{\partial t} = -\frac{\Delta n}{\tau_n} \quad (17)$$

где

$$\tau_n = \frac{1}{\gamma(n_0 + p_0)} \quad (18)$$

Если уровень инжекции высокий, то

$$\tau_n = \frac{1}{\gamma \Delta n} \quad (19)$$

Для полупроводника с пренебрежимо малой примесью (собственный полупроводник) $n_v = p_v = N_i$ и время жизни посетителей заряда определяется формулой

$$\tau_{ir} = \frac{1}{2\gamma n_i}$$

Для полупроводника с донорной примесью [$n_0 \gg p_0$]

$$\tau_n = 2 \frac{n_i}{n_0} \tau_{in}, \quad (20)$$

а для полупроводника с акцепторной примесью ($p_0 \gg n_0$)

$$\tau_p = 2 \frac{n_i}{p_0} \tau_{ip} \quad (21)$$

Проведенные теоритические расчеты показывают, что с увеличением степени легирования время жизни неосновных носителей заряда уменьшается. Например, для сильно легированного кремния ($n_0 \approx 10^{19} \text{ см}^{-3}$) она составляет

$$\tau_{n=50\text{мкс}}$$

а когда $n_0 \approx 10^{18} \text{ см}^{-3}$

$$\tau_{n=500\text{мкс}}$$

Наряду с этим, с ростом температуры возрастает тепловая скорость носителей заряда v_0 .

С ростом температуры ширина запрещенной зоны изменяется. Как показывают расчеты, при повышении температуры кристалла кремния от 0 К до 300 К ширина запрещенной зоны уменьшается с 1.16 эВ до 1.08 эВ. Причиной этого является рост амплитуды тепловых колебаний атомов решетки и изменение межатомных расстояний, что приведет к уменьшению времени жизни неосновных носителей заряда.

Преднамеренное добавление примеси создают уровни захвата и рекомбинации в запрещенной зоне и с ростом концентрации примеси время жизни неосновных носителей заряда уменьшаются.

На основании вышеприведенных можно заключить, что время жизни неосновных носителей заряда в полупроводниках зависит от концентрации примеси и температуры.

Список литературы

1. Таиров Ю.М. Цветков В.Ф. Технология полупроводниковых и диэлектрических материалов.-М.: Высшая школа,1990,423 с.
2. Шалимова К.В. Физика полупроводников. - М.: Энергия,1976,416 с.
3. Орешкин П.Т. Физика полупроводников и диэлектриков.-м.: Высшая школа,1977,448 с.
4. Епифанов Г.И. Физические основы микроэлектроники.-М.: Советское радио 1971,976 с.
5. Стилбанс Л.С Физика полупроводников.-М.: Советское радио,1967,365 с.

**ИССЛЕДОВАНИИ ВЛИЯНИЯ АЗОТИРОВАННОГО ПОКРЫТИЯ, НАНЕСЕННЫХ
НА ПУАНСОНЫ И МАТРИЦЫ ДЛЯ ГЛУБОКОЙ ВЫТЯЖКИ, НА
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПРОЦЕССОВ ШТАМПОВКИ ГОРЯЧЕ- И
ХОЛОДНОКАТАННЫХ ПОЛОС**

*Машеков Серик Акимович** – д.т.н., профессор, Satbayev University, Казахстан, г. Алматы, ул. Сатпаева 22. Тел: (8-727) 257 – 70 – 46, e-mail: mashekov.1957@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9577-2219>

Киянбекова Лязат Рахатовна – аспирант КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: bauyaz11@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8324-3400>

Түкібай Асылзат Ахметқызы – доктор PhD, Satbayev University, Казахстан, г. Алматы, ул. Сатпаева 22. Тел: (8-727) 292 – 11 – 56, e-mail: asilzat1978@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3074-4505>

Машекова Айым Сериковна – докторант «МИСиС» Россия, 119049 г. Москва, Ленинский проспект, д. 4. моб. тел. 8-702-100-16-16. e-mail: ms.mashekova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9260-2129>

Аннотация. В работе представлены результаты, полученные при исследовании влияния азотированного слоя, нанесенных на пуансоны и матрицы для глубокой вытяжки, на технологические параметры процессов. В статье установлена преимущества штамповки заготовки с азотированным слоем, как хорошая адгезию к подложке, высокая поверхностную твердость, снижающую абразивный износ, низкий коэффициент трения в паре со многими материалами, высокую химическую инертность и сопротивление повышенным температурам. Показано, что для процесса глубокой вытяжки при комнатной температуре наиболее существенным является низкий коэффициент трения покрытия. В работе установлено, что холоднокатанная заготовка, прокатанная на многофункциональном продольно-клиновом стане, по сравнению с горячекатаной заготовкой, прокатанной на этом же стане, имеет большую величину усилий вытяжки и малую величину коэффициента вытяжки, при этом быстро подвергается разрушению из-за упрочнения во время прокатки и появлением остаточного напряжения после прокатки. Выявлено, что заготовка без азотированного слоя по сравнению с заготовкой с азотированным слоем имеет большую величину усилий вытяжки и малую величину коэффициента вытяжки.

Ключевые слова: многофункциональный продольно-клиновый стан, валки, клетки, штамповка, коэффициент трения, глубокая вытяжка.

**STUDY OF THE INFLUENCE OF NITROGENED COATING, APPLIED ON
PUNCHES AND MATRICES FOR DEEP EXTRACT, ON TECHNOLOGICAL
PARAMETERS OF THE STAMPING PROCESS OF HOT AND COLD-ROATED STRIPS**

Mashekov Serik Akimovich

Kiyanbekova Lyazat Rakhatovna

Tukybai Asylzat Akhmetovna

Mashekova Aiym Serikovna

Annotation. The paper presents the results obtained in the study of the effect of nitrided layer deposited on punches and deep-drawing dies on the technological parameters of the processes. The article establishes the advantages of forming a blank with a nitrated layer, such as good adhesion to the substrate, high surface hardness, reducing abrasive wear, low coefficient of friction in a pair with

many materials, high chemical inertness and resistance to elevated temperatures. It is shown that for the deep-drawing process at room temperature the low coefficient of friction of the coating is the most significant. It was found that the cold-rolled billet rolled on the multifunctional longitudinal wedge mill, as compared to the hot-rolled billet rolled on the same mill, has a large amount of stretching effort and a small amount of stretch ratio, while quickly being destroyed due to hardening during rolling and the appearance of residual stress after rolling. It was revealed that the billet without nitrated layer in comparison with the billet with nitrated layer has a large amount of drawing force and a small value of the drawing ratio.

Key words: multifunctional longitudinal wedge mill, rolls, stands, stamping, friction coefficient, deep drawing.

Введение. В настоящее время повышение качества выпускаемой штампованной продукции связано с обострением конкурентной борьбы в условиях ускоряющегося научно-технического прогресса и условием выживания производства в конкурентной среде [8]. Для выпуска качественной продукции, с одной стороны, возрастают требования к основным параметрам деталей, отражающиеся в технологических процессах, с другой стороны – к оснастке листовой штамповки с точки зрения ее производительности, экономичности и надежности.

Большое количество работ было посвящено проблеме повышения штампуемости материалов, характеризуемой как способностью к глубокой вытяжке (принятием заданной формы без потери стабильности и разрушения), так и максимальным усилием штамповки [8]. Способность листовых материалов к глубокой вытяжке обычно выражают через предельный коэффициент вытяжки (ПКВ), который для осесимметричной детали определяют как отношение наибольшего диаметра заготовки, которая может быть отштампована, к диаметру пуансона [3].

Одним из основных факторов, влияющих на качества материала при обработке металлов давлением, является сила трения между заготовкой и инструментом [2]. В листовой штамповке для уменьшения трения успешно применяется целый ряд методов [3,8]: повышение твердости поверхности инструментов, увеличение чистоты поверхности и использование смазок. Одним из перспективных методов является нанесение покрытий на рабочие органы (инструменты) штампа.

Исследования показали, что нанесение на режущий инструмент покрытий из карбидов, нитридов и оксидов повышает его долговечность, производительность процесса и улучшает качество обработанной поверхности [10]. Однако в настоящее время влияние покрытий на стойкость инструмента для глубокой вытяжки изучено недостаточно.

В работе [7] показано, что трение на закруглении торца пуансона влияет на натяжение заготовки при контакте с пуансоном и на усилие разрушения. В данной работе установлено влияние механических свойств листовой заготовки и силы трения на предельный коэффициент вытяжки. При глубокой вытяжке доминируют два различных условия трения; между заготовкой и поверхностью пуансона, где происходит весьма малое проскальзывание, и между заготовкой и матрицей (прижимом). В первом случае превалирует трение натяжения, а во втором – трение скольжения.

Следует отметить, что работе [8] приведено уравнение, связывающее максимальное усилие штамповки с идеальным усилием деформации, силами трения и усилием, необходимым для изгиба заготовки по радиусу матрицы. Учитываются усилия трения между фланцем и матрицей, фланцем и прижимом и на радиусе закругления матрицы. Показано, что течение металла в процессе формоизменения можно контролировать, изменяя коэффициент трения между заготовкой и инструментом путем изменения шероховатости первой поверхности, нормального давления прижима, а также применения смазки.

Преимущества применения способов поверхностного упрочнения и нанесения покрытий

для режущего и формоизменяющего инструмента, перечисленные в работах [1,4,5,9], включают: повышение стойкости (в 2-10 раз по сравнению с инструментом без покрытий), повышение производительности (скорости резания возрастают на 25-90 %), улучшение качества обработанной поверхности и снижение усилий резания. Повышение характеристик инструмента обусловлено хорошей износостойкостью покрытий и упрочненной поверхности, а также прочностью и вязкостью основного металла. Покрытия обеспечивают также химический барьер при резании или формоизменении металлов. Высокая смазывающая способность многих покрытий снижает коэффициент трения между инструментом и заготовкой. Поскольку при толщине покрытия более 12 мкм оно охрупчивается, рекомендована толщина не более 8 мкм. После сравнения различных видов покрытий предпочтение с точки зрения снижения коэффициента трения было отдано нитриду титана.

Целью настоящей работы: исследование влияние азотированного слоя, нанесенной на пуансоны и матрицы для глубокой вытяжки, на технологические параметры штамповки.

Материалы и методика эксперимента. В работе представлены результаты, полученные при исследовании влияния азотированного слоя, нанесенных на пуансоны и матрицы для глубокой вытяжки, на технологические параметры процессов. Преимущества азотированного слоя включают: хорошую адгезию к подложке, высокую поверхностную твердость, снижающую абразивный износ, низкий коэффициент трения в паре со многими материалами, высокую химическую инертность и сопротивление повышенным температурам. Для процесса глубокой вытяжки при комнатной температуре наиболее существенным является низкий коэффициент трения покрытия.

Полосы с различной шероховатостью получали на многофункциональном продольно-клиновом стане (МПКС) новой конструкции [6].

Горячую и холодную прокатку полос из стали 08кп (0,11 % С; 0,35 % Мп; 0,02 % Si; 0,035 % Р; 0,04 % S; 0,10 % Cr; 0,25 % Ni; 0,25 % Си) на новом МПКС осуществляли следующим образом. Исходную заготовку из стали 08кп размером 8×300 мм нагревали до температуры 900 °С, выдерживали 30 мин и прокатывали на ПКС до толщины 1,2 мм. Заготовку вышеприведенным размером также прокатывали до толщины 1,2 мм при комнатной температуре. Прокатку полосы на ПКС осуществляли с единичным обжатием в первой клетки 30%, во второй клетки 20%, в третьей клетки 20%, в четвертой клетки 20%; в пятой клетки 15%.

Для измерения шероховатости прокатанных полос использовали прибор профилограф-профилометр 201. При этом шероховатость поверхности полосы количественно оценили по следующим формулам:

Высота неровностей профиля:

$$R_z = R_z = \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n |y_{Bi}| + \sum_{i=1}^n |y_{Gi}| \right) / k,$$

где n – количество вершин и впадин, y_{Bi} – высота i -го наибольшего выступа профиля, y_{Gi} – глубина i -ой наибольшей впадины профиля, k – коэффициент вертикального увеличения сигнала.

Среднее арифметическое отклонение профиля:

$$R_a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i|,$$

где n – число выбранных точек профиля на базовой длине; y_i – отклонения профиля.

Измеренные значения шероховатости поверхности прокатанных полос равнялся:

- горячекатаный прокат: $R_z = 0,1476$ мкм, $R_a = 0,0379$ мкм;

- холоднокатаный прокат: $R_z = 0,0228$ мкм; $R_a = 0,0127$ мкм.

Для проведения испытаний на глубокую вытяжку использовали универсальную испытательная машина на 0,2 МН с пульсатором 0,1 МН типа МУП-20. Процесс глубокой вытяжки оценивали по следующим параметрам:

- предельному коэффициенту вытяжки (ПКВ), равному отношению наибольшего возможного диаметра заготовки к диаметру пуансона D/d , при вытяжке без складок или разрывов.

- максимальному усилию на пуансоне во время вытяжки стакана при ПКВ.

Средняя толщина заготовки составляла 1,18 мм, диаметры от 100 до 140 мм с шагом 5 мм.

Для глубокой вытяжки стаканов с внутренним диаметром 60 мм использовали два пуансона того же номинального диаметра с радиусом закругления 3 и 6 мм, а также две матрицы с внутренним диаметром 62 мм и радиусами закругления 3 и 6 мм. Фиксированный зазор между пуансоном и матрицей составлял в среднем менее 1,5 мм. Прижим штампа был изготовлен в виде кольца с болтовым креплением к матрице. При этом во время проведения всех экспериментов усилие прижима заготовки к матрице задавали постоянным. Пуансоны, матрицы и прижимы были изготовлены из стали 40X и термически обработаны на твердость HRC 51.

Другой идентичный комплект пуансонов и матриц были изготовлены также из стали 40X и подвергнуты азотированию в тлеющем разряде. Азотирования в тлеющем разряде проводили в устройстве азотирования типа JON-600, используя следующие параметры процесса: температура $T = 520$ °С, вакуумное давление (реактивная атмосфера) $p = 150$ Па, время $t = 15$ часов, состав реакционной атмосферы - смесь, состоящая из 90% N_2 , 5% Ar и 5% H_2 , скорость потока газообразных сред был следующим: 900 мл/мин N_2 + 50 мл/мин Ar + 50 мл/мин H_2 .

Усилие вытяжки измеряли с помощью манометра, смонтированного в испытательной машине. Вертикальное перемещение пуансона измеряли с помощью линейного дифференциального датчика. За нулевую позицию пуансона принимали его положение касания заготовки. Усилие пуансона регистрировали с помощью шкалы силоизмерителя в процессе вытяжки.

Для горяче-холоднокатаных заготовок и для каждой из четырех возможных комбинаций радиусов закругления матриц и пуансонов производили штамповку с увеличением коэффициента вытяжки до тех пор, пока не происходило разрушения дна стакана. Полная серия испытаний была проведена с использованием штампов без азотированного слоя, а затем повторена со штампами с азотированным слоем. Все испытания проводили при комнатной температуре без применения смазки.

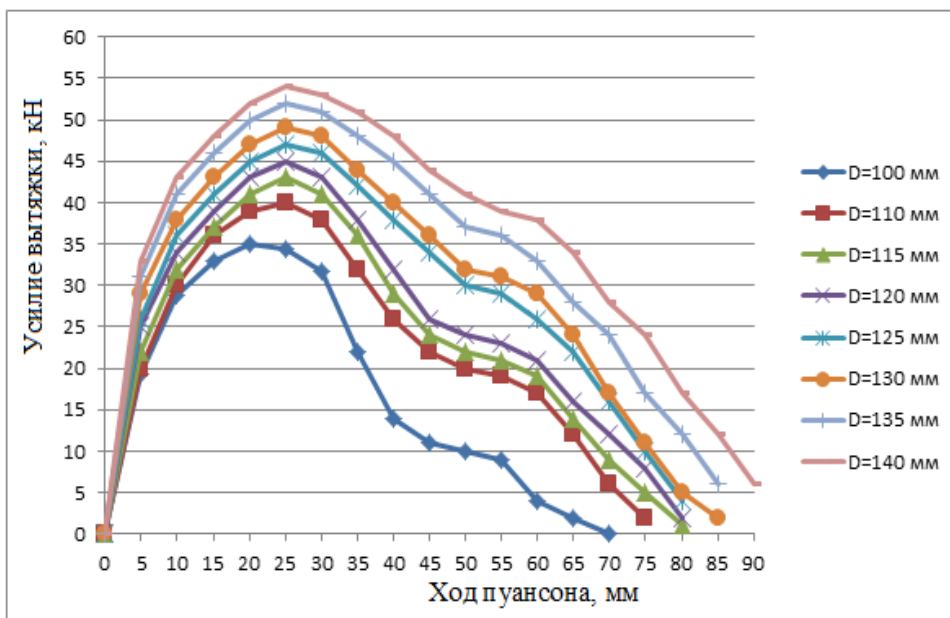
Во всех экспериментах скорость движения ползуна был постоянным и составила 5 мм/с. За критерий качества стакана принимали отсутствие складкообразования на стенках и разрывов. Допускались небольшие морщины в верхней части стакана. Для предотвращения образования складок на стенках стакана необходимо увеличивать давление прижима. Однако при слишком большом давлении затрудняется течение металла внутрь матрицы, что приводит к разрывам из-за увеличения усилия вытяжки, необходимого для преодоления сопротивления сил трения.

В идеальном случае давление прижима вначале должна быть малым и постепенно повышающимся по мере вытяжки стакана для того, чтобы препятствовать образованию складок. Однако осуществить это на используемом оборудовании было невозможно, поэтому эксперименты проводили при постоянном усилии прижима. Каждый эксперимент для проверки воспроизводимости результатов выполняли дважды.

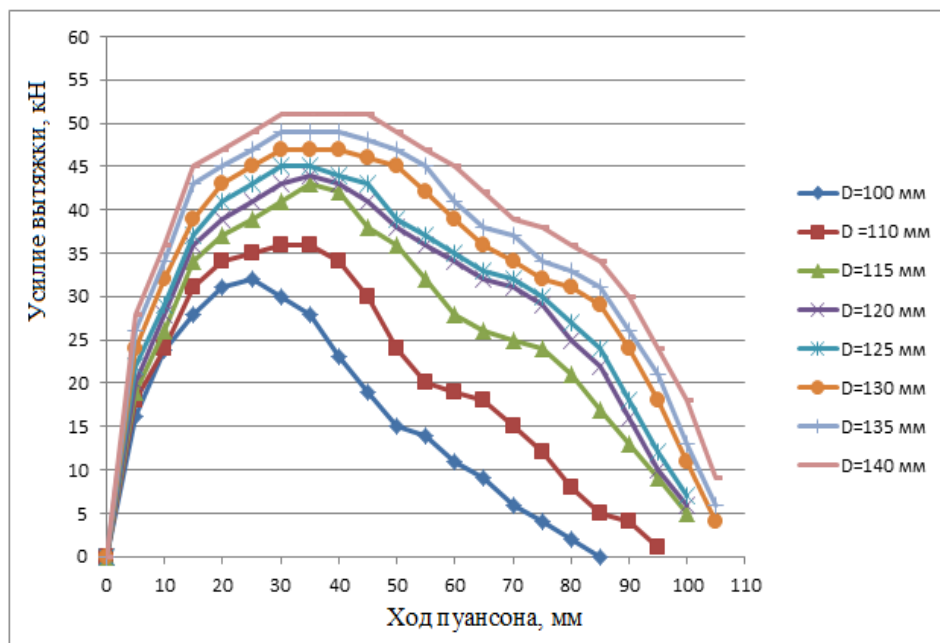
Результаты исследований и их обсуждение. На рис. 1 и 2 представлены графики изменения усилия вытяжки для холодно- и горячекатаной заготовки в зависимости от хода пуансона для коэффициентов вытяжки от 1,8 до 2,8 при применении пуансона и матрицы без и с азотированным слоем с радиусами закругления 6 мм. При вытяжке холодно- и горячекатаной заготовки в инструменте без азотированного слоя при коэффициенте вытяжки 2,4 и 2,8 соответственно, наблюдалось разрушение стакана по дну, а при вытяжке в инструменте с азотированным слоем такое разрушение наблюдалось при коэффициенте

вытяжки 2,8 и 3,2 соответственно. Максимально достижимый коэффициент вытяжки холоднокатаной заготовки при использовании пуансонов и матрицы без и с азотированным слоем составил 2,2 и 2,6, соответственно. При этом, соответствующее максимальное усилие вытяжки равнялся, соответственно, 54,4 и 52,1 кН (рис. 1).

Следует отметить, что наибольшее достижимый коэффициент вытяжки горячекатаной заготовки при использовании пуансонов и матрицы без и с азотированным слоем составил 2,6 и 3,0 соответственно, а соответствующее максимальное усилие пуансона равнялся, соответственно, 49,3 и 47,2 кН (рис.2).



а)



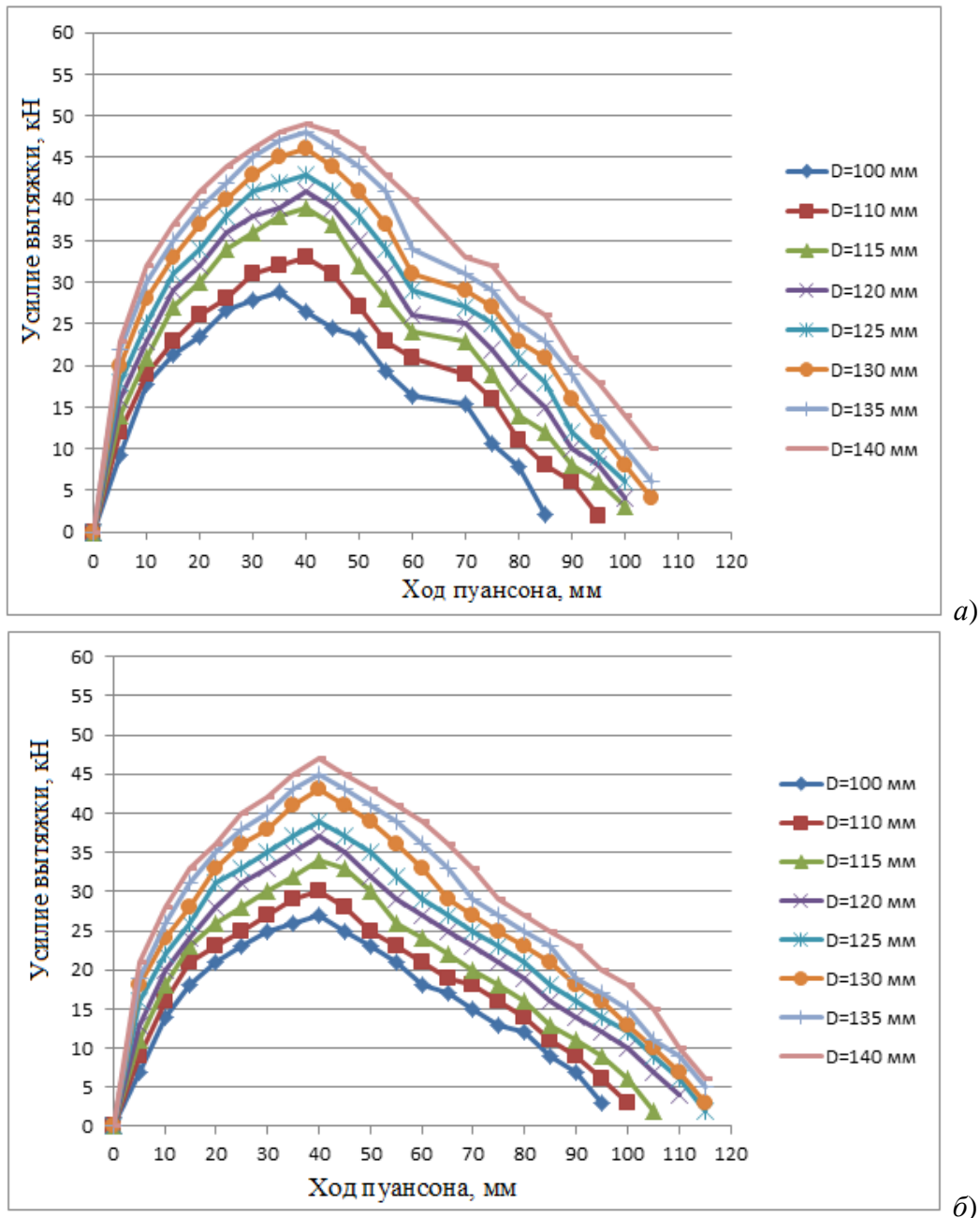
б)

а – штамп без азотированного слоя; б - штамп с азотированного слоя

Рис. 1. График изменения усилия вытяжки в зависимости от хода пуансона при вытяжке холоднокатаной заготовки в азотированном штампе с радиусом закругления пуансона и матрицы 6 мм

При использовании других комбинаций радиусов закруглений пуансона и матрицы графики изменений усилий в зависимости от хода пуансона, имели такую же тенденцию.

Следует отметить, что для каждой заготовки наблюдали вторичный максимум усилия вытяжки, прежде чем оно снижалось до нуля. Этот максимум связан с калибровкой стенки стакана, поскольку более толстый материал заготовки завершающих стадиях вытяжки (обусловленный действием сжимающих напряжений в материале) должен продавливаться через фиксированный зазор между пуансоном и матрицей. Силы трения между заготовкой и инструментом препятствуют плавному течению материала.



а – штамп без азотированного слоя; б - штамп с азотированного слоя

Рис. 2. График изменения усилия вытяжки в зависимости от хода пуансона при вытяжке горячекатаной заготовки в азотированном штампе с радиусом закругления пуансона и матрицы 6 мм

При использовании штампа с азотированным слоем кривая вблизи второго (нижнего) максимума более сглажена. Это связано с уменьшением трения между заготовкой и инструментом с азотированным слоем, что обуславливает более плавное течение материала между пуансоном и матрицей в процессе вытяжки.

При штамповке холоднокатанных заготовок в инструменте с радиусом закругления пуансона 3 мм и матриц с радиусом закругления очка соответственно 3 и 6 мм, максимально достижимые коэффициенты вытяжки составил: 1,98 (2,08) и 2,11 (2,17) (в скобках даны значения для инструмента с азотированным слоем). Данным коэффициентам вытяжки соответствовал следующие максимальные усилия: 58,1 (55,7) и 55,1 (52,7) кН. Штамповка данных заготовок в инструменте с радиусом закругления очка матрицы соответственно 3 и 6 мм и радиусом закругления пуансона 6 мм привел к повышению коэффициента вытяжки до величин: 2,12 (2,18) и 2,2 (2,6). При этом максимальные усилия соответственно равнялся: 56,2 (54,7) и 54,4 (52,1) кН.

Использования пуансонов с радиусом закругления 3 мм и матриц с радиусом закругления очка соответственно 3 и 6 мм для штамповки горячекатаной заготовки максимально привел к достижению следующих коэффициентов вытяжки: 2,05 (2,12); 2,3 (2,7). Данным коэффициентам вытяжки соответствовал следующие максимальные усилия: 54,7 (52,9) и 52,1 (49,7) кН. Увеличения радиуса закругления пуансона до 6 мм при сохранении радиусов закругления очка матриц привел к повышению коэффициентов вытяжки до величин, соответственно, 2,3 (2,7) и 2,6 (3,0), при этом максимальные усилия равнялся: 53,2 (51,7) и 49,3 (47,2) кН.

Сравнивая предельные коэффициенты вытяжки для четырех возможных комбинаций пуансонов и матриц как с азотированным слоем, так и без него можно сделать вывод о том, что предельные коэффициенты возрастают с увеличением радиуса закругления пуансона (с 3 до 6 мм). Это может быть связано с тем, что при увеличении радиуса закругления пуансона растягивающие напряжения в заготовке, огибающей пуансон, меньше, что уменьшает опасность возникновения разрыва в этом углу при вытяжке.

Установлено также, что штампы с азотированным слоем обеспечивают значительно большее значения коэффициентов вытяжки, прирост которых составляет от 3 до 7 %, Это можно связать с уменьшением трения, облегчением течения металла в зазоре между матрицей и пуансоном и снижением вероятности образования разрывов.

Сравнение максимальных усилий вытяжки при различных предельных коэффициентах вытяжки для штамповых инструментов с азотированным слоем и без него при указанных выше комбинациях пуансона и матрицы, показывает, что во всех случаях кривые для инструмента с азотированным слоем расположены ниже, чем кривые для инструмента без азотированного слоя, т.е. требуемые усилия меньше. Это неудивительно, поскольку существенная доля усилия вытяжки затрачивается на преодоление трения.

Полученные результаты показывают, что азотирование пуансонов и матриц существенно повышает предельные коэффициенты вытяжки при комнатной температуре и прочих равных условиях. Наблюдается также значительное уменьшение усилия пуансона, требуемого для глубокой вытяжки стакана в фиксированных условиях. Эти результаты согласуются с результатами работ [1,5,7,9,10], в которых установлена взаимосвязь предельных коэффициентов вытяжки и сил трения между заготовкой и штампом. Обладающий смазывающим действием азотированный слой уменьшает трение при глубокой вытяжке.

Холоднокатаный прокат по сравнению с горячекатаным прокатом имеет большую величину усилий вытяжки и малую величину коэффициента вытяжки. Увеличение усилия и уменьшение коэффициента вытяжки можно объяснить упрочнением холоднокатаного проката во время прокатки и появлением трещин на азотированном слое во время испытаний.

Выводы:

1. Установлено, что холоднокатаная заготовка, прокатанная на многофункциональном продольно-клиновом стане, по сравнению с горячекатаной заготовкой, прокатанной на этом же стане, имеет большую величину усилий вытяжки и малую величину коэффициента вытяжки, при этом сравнительно быстро подвергается разрушению из-за упрочнения во время прокатки и появлением остаточного напряжения после прокатки.

2. Показано, что холоднокатаная заготовка, прокатанная на многофункциональном продольно-клиновом стане, по сравнению с горячекатаной заготовкой, прокатанной на этом же стане, сравнительно быстро подвергается разрушению из-за упрочнения во время прокатки и появлением остаточного напряжения после прокатки;

3. Выявлено, что заготовка без азотированного слоя по сравнению с заготовкой с азотированным слоем имеет большую величину усилий вытяжки и малую величину коэффициента вытяжки.

Список литературы

1. Гилев И.А., Неулыбин С.Д., Панов А.И., Баженов А.М. Сравнительный анализ способов поверхностного упрочнения // Master's Journal. 2014. – С. 19-24

2. Евстратов В. А., Кузьменко В. И. Исследование трения при пластической деформации // Трибология и надежность: сб. науч. трудов 8-й междунар. конф. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский гос. ун-т путей сообщения, 2008. – С. 264–269.

3. Ковка и штамповка: Справочник: В 4т. Т4. Листовая штамповка/Под общ. Ред. С.С. Яковлева – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 2010. - 732 с.

4. Кузьменко Е. А., Кузьменко В. И., Христофорова Т. А. Факторы, определяющие стойкость штампов холодного выдавливания // Вісник НТУ «ХП». 2016. № 31 (1203). – С. 50 – 56.

5. Моргунов А.П., Удодова А.В., Федоров А.А. Способ повышения износостойкости пуансонов для листовой штамповки // Журнал: Динамика систем, механизмов машин. 2012. №2. – С. 276-279.

6. Многофункциональный продольно-клиновый стан для прокатки листов из сталей и сплавов. / Машеков С.А., Нугман Е.З., Түкібай А.А. и др. // Патент РК № 31750. // Оpubл. 30.12. 2016 г в БИ № 18.

7. О показателях штампуемости автомобильной стали / В. А. Иводитов, М. М. Перкас, А. Е. Шелест и В. Е. Юсупов // Металлы. – 2007. № 4. – С. 54–61.

8. Попов Е.А., Ковалев В.Г., Шубин И.Н. Технология и автоматизация листовой штамповки. М.: Изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. - 479 с.

9. Упрочнение разделительных штампов покрытиями дискретной структуры / Иванов Г.П., Сорока Е.Б., Титов В.А. и др.// Вісник НТУ ХП машинобудування, Вип. 52, Київ, 2008, с. 341-351.

10. Фролов Е. А., Кравченко С. И., Бондарь О. В. К вопросу оптимизации нанесения износостойких покрытий для улучшения эксплуатационных свойств вырубных штампов // Вісник НТУ «ХП». 2013. № 42 (1015). – С. 179 – 182.

УДК 621.771.014.2:665.765

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРОКАТКИ ТОНКИХ ПОЛОС И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ПРОДОЛЬНО-КЛИНОВОГО СТАНА

*Машеков Серик Акимович** – д.т.н., профессор, Satbayev University, Казахстан, г. Алматы, ул. Сатпаева 22. Тел: (8-727) 257 – 70 – 46, e-mail: mashekov.1957@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9577-2219>

Уразбаева Раушан Есмахановна – аспирант КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: raushjan@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0978-270X>

Түкібай Асылзат Ахметқызы – доктор PhD, Satbayev University, Казахстан, г. Алматы, ул. Сатпаева 22. Тел: (8-727) 292 – 11 – 56, e-mail: asilzat1978@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3074-4505>

Тусункалиева Эльмира Адиетовна – доктор PhD, Satbayev University, Казахстан, г. Алматы, ул. Сатпаева 22. Тел: : (8-727) 257 – 71 – 68, e-mail: elatus78@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5287-113X>

Аннотация. В статье предложен стан новой конструкции. Используя программный продукт конечно-элементного (КЭ) анализа MSC.visualNastran 4D провели компьютерное моделирование процесса продольной холодной прокатки полосы из латуни Л63 и рассчитали напряженно-деформированное состояние и вибрацию тяжело нагруженных элементов многофункционального продольно-клинового стана (МПКС) с двумя и тремя станинами. В результате моделирования установили, что полосы прокатанные МПКС с двумя станинами имеют продольную и поперечную разнотолщинность, которая является следствием вибрации рабочего вала. Показали, что прокатанные в МПКС с тремя станинами полосы не имеют волнистую поверхность. Доказали, что при прокатке в МПКС опасные вибрации не попадают в рабочий диапазон действующих внешних нагрузок, поэтому конструкция нового стана является достаточно хорошим с точки зрения прочности при вибрациях.

Ключевые слова: многофункциональный продольно-клиновый стан, валки, клетки, подшипники, станина, тонкая полоса, вибрация.

COMPUTER SIMULATION OF THE THIN STRIPS ROLLING PROCESS AND PERFECTION OF THE DESIGN OF THE LONG-WEDGE MILL

Annotation. The article proposed the camp of the new design. Using the software product of the finite element (CE) analysis MSC.visualNastran 4D, computer simulations were made of the process of longitudinal cold rolling of a strip of brass L63 and calculated the stress-strain state and vibration of heavily loaded elements of a multifunctional longitudinal wedge mill (MPCS) with two and three beds. As a result of the simulation, it was established that the rolled stripes of the MPCS with two beds have longitudinal and transverse thickness variations, which is a consequence of the vibration of the work roll. It was shown that the stripes rolled in the IPCC with three beds do not have a wavy surface. They proved that when rolling in MPX, dangerous vibrations do not fall within the operating range of external loads, therefore the design of the new mill is quite good from the point of view of vibration strength.

Key words: multifunctional wedge mill, rolls, stands, bearings, bed, thin strip, vibration.

Введение

На протяжении последних трех десятилетий требования потребителей к качеству холоднокатаных тонких полос существенно возросло [1,5]. В связи с этим возросло требования производителей прокатной продукции к покупаемым прокатным станам. К требованиям производителей листового проката можно отнести, расширение номенклатуры выпускаемой продукции, повышение качества прокатываемых листов, увеличение производительности при неизменных или даже меньших производственных затратах.

Известно [2,9], что увеличение скорости прокатки приводит к повышению динамических нагрузок и вибрации стана, при этом возникают резонансные явления. Данное явление сопровождается с существенным ростом вибрации основных узлов прокатных клетей. Весомый уровень вибрации негативно влияет на точность прокатки, непосредственно связан с появлением на полосе дефекта «ребристость» и может стать причиной обрыва полосы.

В связи с вышесказанными проблемами производители листового проката вынуждены проводить прокатку тонких полос при скоростях, которые ниже предусмотренных при проектировании стана. При этом, в момент возникновения резонанса дополнительно снижают скорость прокатки для стабилизации процесса, что снижает производительность стана.

В странах СНГ проблема появления большой вибрации на высоких скоростях (более 15 м/с) в станах холодной прокатки возникла уже достаточно давно [5]. Актуальность проблемы вибраций на зарубежных странах, где скорости прокатки существенно выше (20–25 м/с), можно оценить по материалам большого количества публикаций [2-14]. На всех станах

появление вибрации до максимального уровня снижает производительность, уменьшает качество тонких полос по разнотолщинности, планшентности и периодическим дефектам поверхности типа «ребристость», «поперечные теневые полосы», а также увеличивает расход валков. В данное время основным, широко применяемым на практике способом снижения резонансной вибрацией в станах дальнего и ближнего зарубежья, является уменьшение скорости прокатки, что повышает амплитуду колебаний, однако понижает среднюю рабочую скорость стана. В некоторых работах [3,4,14] показано, что повышение скорости прокатки также может уменьшить фрикционные колебания, но появления обрыва полос при такой скорости прокатки не позволяет применить такой способ листопркатных станах.

В последние десятилетия большое внимание уделяется механизму процесса взаимодействия элементов прокатного стана [3,4,14] и рассматривается прокатный стан как динамически объект [13,17]. Анализирую в настоящее время применяемую теорию возникновения вибраций на станах холодной прокатки можно прийти к выводу, что причины возникновения критических вибраций, «гудения» клетей и поверхностных дефектов является периодический удар валкового узла клетки о станину [2,9].

Рассмотрев материалы работ [2,5,9] по резонансной вибрации на скоростных станах холодной прокатки можно прийти к выводу, что обсуждаемую проблему можно решить путем применение стационарных систем контроля вибрации тяжело нагруженных узлов клетей, а также визуальный контроль циклически появляемых дефектов на поверхности валков и полосы. Следует отметить, что решение проблем вибрации для станов холодной прокатки в странах дальнего зарубежья ведутся в двух направлениях [6,15]:

- 1) разработка систем контроля вибрации и диагностики технического состояния станов;
- 2) создание способов и устройств демпфирования колебаний.

Проектировщиками таких систем являются следующие компании: Vold Solution Automation (США) с системами «QuartzGrind» и «QuartzMill», AMTRI (Великобритания) с системой наблюдения «AVAS», IAS – Industrial Automation Systems (Австралия) с системой «VIDAS chatter monitor», SMS Demag (Германия) с системой «MIDAS», а также фирма SensorScript (США) с системой «ChatterMD» и другие. Некоторые фирмы, кроме вышеприведенных системам контроля вибрации, предлагают различные технические решения, направленные на демпфирование вибрации.

Применение в пульте управления станами систем контроля вибрации дает возможность операторам проводить прокатку тонких полос на повышенной скорости и достигать технологически допустимого по уровню вибрации предела скорости [14]. Однако диагностические возможности многих зарубежных систем исчерпываются выдачей оператору предупреждения о превышении амплитуды спектра вибраций в выбранных диапазонах частот некоторого заданного порогового уровня. Это не позволяет в режиме реального времени работы прокатного стана оценить влияние отдельных элементов оборудования на возникновение резонансных вибраций и, следовательно, целенаправленно увеличить пороговый уровень скорости прокатки путем ревизии или замены отдельных узлов оборудования, которые являются основными источниками резонансной вибрации и ограничивают возможную максимальную скорость прокатки.

В связи с вышесказанным теоретическое исследование вибрационных процессов в непрерывных станах холодной прокатки для исключения резонансных вибраций, снижающих качество проката и эффективность работы оборудования, является актуальной научно-технической задачей.

По нашему мнению лучшим методом уменьшения резонансной вибрации является усовершенствование конструкции стана, оптимизации режимов обжатий и усилия горячей прокатки. С этой целью нами предложена гидравлическая система для погашения вибрации в новом многофункциональном прокатном стане [7].

Целью данной работы являлось динамическое моделирование в среде MSC.visualNastran 4D продольную прокатку полос на многофункциональном продольно-

клиновом стане и путем исследования вибрации валков усовершенствование конструкции нового стана.

Оборудования, инструменты, материалы и методика исследования. Для прокатки тонких полос с точными геометрическими размерами нами разработан новый многофункциональный продольно-клиновый стан (МПКС) не сложной конструкции.

Данный стан содержит, электродвигатели, редукторы, шестеренные клетки, универсальные шпиндели, муфты, клетки с рабочими и опорными валками. При этом в первых трех клетях установлены два, а в последних двух клетях, четыре опорных валка. Вращение уменьшающихся в направлении прокатки рабочих валков осуществляется пятью мотор-редукторами с угловой скоростью $\omega = v \cdot R$ (где v – скорость прокатки в каждой клетке стана; R – радиус рабочих валков в каждой клетке стана). При этом, регулировку расстояния между рабочими валками производят едиными червячными нажимными механизмами, расположенными сверху и снизу станин стана.

Необходимо отметить, что рабочие валки в каждой клетке имеют постоянный диаметр, а в последовательно расположенных клетках диаметр валков уменьшается в направлении прокатки. На выходе происходит разрезка тонкой полосы или смотка ее в рулоны.

В работе с использованием программы конечно-элементного анализа PATRAN NASTRAN [10] разработали динамическую компьютерную модель МПКС и рассчитали прогиб, вибрацию и напряженно-деформированное состояние (НДС) тяжелонагруженных элементов клеток данного стана.

При конструировании нового стана в среде MSC Nastran нами было рассчитана вибрация и НДС деталей клеток по следующему алгоритму. В программе КОМПАС по рабочим чертежам создали трехмерную геометрическую модель каждой детали и произвели сборку узлов рабочей клетки. Произвели импорт модели в препроцессор NASTRAN PATRAN с принятыми кинематическими связями. Выбрали материалы деталей, их механические и физические свойства. Сформировали кинематические и статические граничные условия; смоделировали расчетную механическую схему, включающую распределение нагрузки по ширине прокатываемого листа. Сделали подвод крутящего момента к валкам. Используя опции Mesh Seed нанесли 6-ти и 8-ми узловые объемные конечно-элементную сетку и определили вибрацию и НДС. Упругие связи между узлами клетки моделировали пружинно – демпферным элементом CBUSH. Силу трения между валками приняли равным 0,0868, а начальную температуру валков - 20 °С. Оценили уровень полученных упругих деформаций и напряжений в объеме клеток относительно требуемых критериев прочности и ввели соответствующие изменения в конструкцию клеток.

Следует отметить, что более детально были смоделированы опоры валкового узла клеток. Расчетная модель каждого сферического роликоподшипника включает в себя три типа деталей: наружное, внутреннее кольца и два ряда роликов по 18 в каждом.

Следует отметить, что валки были закреплены на опорных шейках подшипниковых узлов по трем степеням свободы T_x , T_y , T_z . Материалом валков была принята сталь 9Х1 со следующими механическими свойствами: модуль упругости - 2,1+11 Па; коэффициент Пуассона - 0,283; модуль сдвига – 8,1839+10 Па. Материалом станины клеток выбрали сталь 40ХС с модулем упругости 214×10^3 МПа, коэффициентом Пуансона 0,3. Материалом других деталей стана была принята Сталь 45 со следующими механическими свойствами: модуль упругости - 2,034Е+11 Па; коэффициент Пуассона - 0,29; плотность - 7833,394 кг/м³.

Прочность и жесткость рабочих и опорных валков нового стана исследовали при горячей прокатке полос из латуни Л63 размером 0,7×400 мм. В качестве исходной заготовки использовали подкат толщиной $h_0 = 3,5$ мм. Коэффициент трение приняли равным 0,25 [20].

Результаты и обсуждение. Проведенные на конечно–элементных моделях расчеты показали, что в валках и станине клеток полученные максимальные значения эквивалентных напряжений не превышают максимально допустимое для выбранного материала валков и

станины значения предела прочности, соответственно 880 и 981 МПа. При этом максимальные значения напряжений возникают в шейках валков и нижней поперечине станины.

Распределение запаса прочности для валков и стоек станины в целом удовлетворяет условие прочности, при принятом коэффициенте запаса прочности соответственно 5 и 10. Наиболее слабым местом станины является верхняя поперечина.

Заметим, что полученные расчетные значения эквивалентных напряжений по Мизесу не превышают верхнюю границу допускаемых контактно-усталостных напряжений. Это обстоятельство говорит о том, что даже небольшие отклонения от технологического процесса не приведет к появлению дефектов на поверхности валков: трещины, выкрашивания, отколы.

Подушки упруго деформируются в вертикальной и горизонтальной плоскости и на небольшой угол поворачиваются относительно оси прокатки. Упругое перемещение в направлении действия нагрузки для подушек, располагаемых со стороны привода валка 1,3 раза больше, чем для подушек, располагаемых с противоположной стороны валка.

Известно, что при работе оборудования особенно опасными являются резонансные колебания, возникающие при совпадении собственной частоты конструкции и частоты внешних сил. Поэтому важным является определение частоты внешних сил. Одним из основных возбудителей резонансных частот в конструкции прокатных станков, является рабочая частота вращения привода рабочих валков, распространяющая вибрации на стан.

Исследованиями установлено, что при увеличении скорости прокатки на стане новой конструкции происходит сравнительно большой рост динамических нагрузок в основных узлах клетей и линии привода. Механические колебания узлов клетей и линий приводов становятся причиной появления вибрации. Исследования показали, что, по сравнению с первыми тремя клетями, в последних двух клетях нового стана появляются сравнительно большие по величине вынужденные колебания (рис. 1), возбуждающиеся внешними периодически изменяющимися силами и скоростью прокатки (таблица 1).

Таблица 1 – Величины собственных и вынужденных колебаний при прокатке полос в продольно-клиновом стане

Номер клетки	Собственные частоты клетей стана, Гц						Частота вынужденного колебания, Гц	Запас до резонансной частоты:					
	1-ая	2-ая	3-ая	4-ая	5-ая	6-ая		1-ой	2-ой	3-ой	4-ой	5-ой	6-ой
Продольно-клиновый стан двумя станинами													
1	34.21	40.17	93.63	164.1	189.3	213.5	6.56	5.22	6.12	14.2	25.0	28.8	32.5
2	43.81	57.19	98.56	189.7	212.4	233.2	12.17	3.6	4.7	8.1	15.6	17.5	19.1
3	53.52	60.44	118.7	201.5	227.3	251.6	19.72	2.71	3.07	6.02	10.2	11.5	12.8
4	64.61	168.4	183.8	221.4	251.3	272.1	38.61	1.67	4.36	4.76	5.74	6.51	7.05
5	71.82	158.5	213.3	237.8	263.7	283.8	63.24	1.14	2.51	3.38	3.76	4.17	4.49
Продольно-клиновый стан с тремя станинами													
1	55.12	70.02	143.7	214.7	266	403.1	5.71	9.65	12.3	25.2	37.6	46.6	70.5
2	58.27	71.45	136.3	248.8	260.3	323.3	9.07	6.43	7.88	15.1	27.4	28.7	35.6
3	61.39	72.67	132.7	252.7	258.3	266.9	16.48	3.73	4.41	8.06	15.4	15.7	16.2
4	84.58	162.8	240.3	261.3	290.9	302.6	30.52	2.77	5.34	7.88	8.56	9.53	9.92
5	86.91	167.7	242.4	263.9	282.9	303.5	55.60	1.56	3.02	4.36	4.75	5.09	5.46

Причиной появления сравнительно повышенной резонансной вибрации в валках предлагаемого стана является не горизонтальное расположение шпинделей привода МПКС. При этом валковые узлы не имели достаточно высокую жесткость в горизонтальной плоскости. Это привело к перемещению рабочих валков в горизонтальной плоскости. В результате даже небольшие зазоры между подшипниками, подушками и окнами станин,

вызванные допусками посадок и износом, приводили к горизонтальным смещениям вертикальной осевой плоскости рабочих валков относительно опорных, т.е. рабочие валки оказывались в неустойчивом положении, а их оси перекашивали. Это привело к негативным последствиям, как непрогнозируемое колебание межвалковых зазоров.

Следует отметить, что хотя в МПКС не возникают опасные резонансные вибрации, нами было предпринято попытка изменить конструкцию МПКС таким образом, чтобы вывести ее собственные частоты за рабочий диапазон и произвести оценку резонансных колебаний и получить большой запас до появления выше отмеченных колебаний. Поэтому в конструкцию нового стана дополнительно ввели третью станину, применили шпиндели специальной конструкции и гидравлический демпфер.

Третью станину расположили со стороны привода стана, что позволила строго горизонтально соединить специальные шпиндели с рабочими валками стана. Исследования показали, что, при таком соединении в последних двух клетях нового стана также появляются сравнительно большие по величине вынужденные колебания. Однако их величина существенно ниже, чем при прокатке МПКС с двумя станинами (таблица 1).

Таким образом, осуществление вращения валков рабочих клетей через третью станину позволило строго горизонтально расположить шпиндели, а применение шпинделей специальной конструкции позволяло устранить горизонтальное перемещение рабочих валков. При этом МПКС с тремя станинами позволило большим запасом до резонансной вибрации передавать крутящие моменты к рабочим валкам клетей стана (таблица 1). Ожидается, что все это будет способствовать получению полос с точными геометрическими размерами и без поверхностных дефектов.

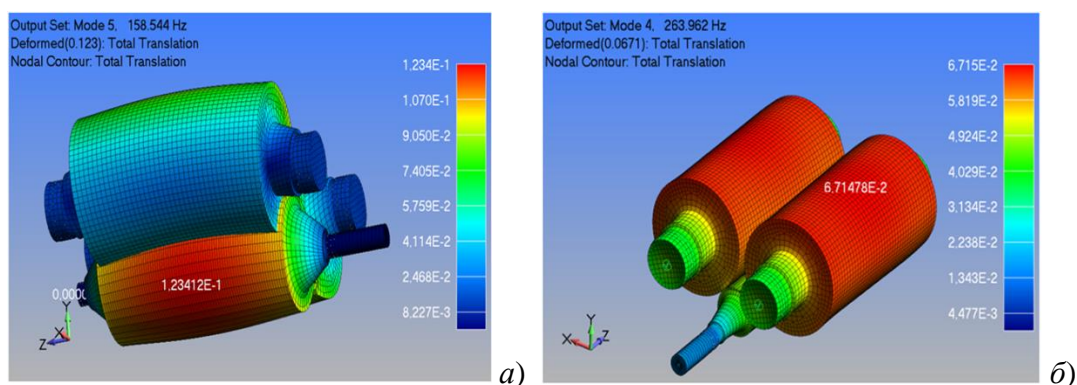


Рис.1. Форма колебания валков от вибрационной нагрузки при прокатке полос на продольно-клиновом стане с двумя (а) и тремя (б) станинами

При оценке собственных частот станины в сборе с валковым узлом получены следующие результаты: вертикальным колебаниям растяжения-сжатия стоек станины с валковым узлом и перекадиной соответствует диапазону частот 32-143 Гц, при этом вынужденное колебание валкового узла изменяется в диапазоне 6-60 Гц.

На визуализированных результатах хорошо видно, каким образом передаются вибрация валков к изгибам рабочих и опорных валков (рис. 1). Проведенные исследования показали, что картина распределения суммарных перемещений в трех направлениях согласуется с деформированной формой валков. Максимальный прогиб в опорных валках изменялся в диапазоне от 0,115 до 0,0852 мм, а рабочих валках - от 0,145 до 0,0401 мм.

Нами также предложено использовать гидравлический демпфер для погашения вибрации. Гидравлический демпфер состоит из упругого элемента, т.е. станины, и гидравлического цилиндра. Данные элементы соединены параллельно. В этом случае, при действии усилий прокатки на станину клетки и его упругой деформации, превышающий

допускаемой величины, в демпфирующем гидравлическом цилиндре создается давления сжатия, позволяющий полностью или частично гасить вибрацию.

По результатам моделирования установили, что полосы, прокатанные в МПКС с двумя станинами, имеют волнистую поверхность с периодом колебаний порядка 10 – 15 мм. Следует отметить, что такие волнистые поверхности не обнаружены в полосах, прокатанных в ПКС с тремя станинами. Согласно современным представлениям о процессе продольной прокатки появление на поверхности полос волн объясняется появлением сравнительно больших вибрации валков.

Выводы:

1. Показано, что применение программы конечно-элементного анализа PATRAN NASTRAN является эффективным средством для исследования влияния вибрации валков различного характера на формирование толщины полос при холодной прокатке.

2. Установлено, что прокатанные в МПКС с тремя станинами полосы не имеют волнистую поверхность.

3. Доказано, что при прокатке в МПКС опасные вибрации не попадают в рабочий диапазон действующих внешних нагрузок, поэтому конструкция нового стана является достаточно хорошим с точки зрения прочности при вибрациях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Automatic vibration analysis and trending for complex drives / G. Helekal, R. Luftensteiner, C. Riegler, H. Aigner // *Steel Technology*, October, 2002, pp. 43-49.

2. B.R. Hardwick A technique for the detection and measurement of chatter marks on roll surfaces // *Steel Technology*, April, 2003, pp. 64-70.

3. Гарбер, Э.А. Причины возникновения и методы устранения на поверхности холоднокатаных автомобильных листов дефектов «поперечная ребристость» и «полосы нагартовки» / Э.А. Гарбер, С.И. Павлов, В.В. Кузнецов // *Металлы*. – 2009. – № 1. – С. 12 – 20.

4. Гарбер, Э.А. Устранение вибраций в рабочих клетях станов холодной прокатки путем коррекции их энергосиловых параметров / Э.А. Гарбер, В.П. Наумченко, А.В. Кожевников, С.И. Павлов // *Сталь*. – 2003. – № 9. – С. 79 – 82.

5. Исследование причин возникновения колебаний в клетях непрерывных прокатных станов / Э.А. Гарбер, В.П. Наумченко и др. // *Производство проката*, №1, 2003, с. 10-12.

6. Исследование причин образования дефекта «ребристость» при дрессировке жести / В.Д.Петров, В.В.Левин, Т.С.Сейсимбинов, В.А.Шенбергер // *Бюлл. «Черная металлургия»*. – 1999. – № 11–12.–С. 42–44.

7. Многофункциональный продольно-клиновый стан для прокатки листов из сталей и сплавов. / Машеков С.А., Нугман Е.З., Түкібай А.А. и др. // Патент РК № 31750. // *Опубл.* 30.12. 2016 г в БИ № 18.

8. Никитин Г.С. Теория непрерывной продольной прокатки. – М: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. – 399 с.

9. Рыбаков Ю.В., Субботин Г.Н. Определение источников вибрации, вызывающих явление резонанса на станах холодной прокатки // *Производство проката*, №10, 2003, с. 13-16.

10. Рыбников Е.К., Володин С.В., Соколов Р.Ю. Инженерные расчеты механических конструкции в системе MSC.Patran-Nastran. Часть I и II. – М. MSC.Software Corporation, 2003. – 130 и 174 с.

11. Hu, P.H. Stability Analysis of Chatter on a Tandem Rolling Mill / P.H. Hu, K.F. Ehmman // *International Journal of Manufacturing Processes*. – 2000. – № 4. – P. 217 – 224.

12. Shengli Wu, Liming Wang, Yimin Shao, Yilin Yuan Vibration characteristic analysis of twenty-high rolling mill with local defect on roll surface based on the time-varying contact stiffness *Engineering Failure Analysis*. Volume 42, July 2014, Pages 297–310

13. Swiatoniowski, A. Parametrical excitement vibration in tandem mills – mathematical model and its analysis / A. Swiatoniowski, A. Bar // *Journal of Materials Processing Technology*. – 2003. – V. 134. – P. 214 – 224.

14. Tamiya, T. Analysis of Chattering Phenomenon in Cold Rolling / T. Tamiya, K. Fumi, H. Iida // Proceedings of Int. Conference on Steel Rolling, ISIJ, Tokyo. – 1980. – P. 1191 – 1202.
15. Yang Xu, Tong, C. N., Coupling Dynamic Model and Control of Chatter in Cold Rolling. Journal of Dynamic Systems, Measurement and Control, Transactions of the ASME, 2012, 134(4): pp 1-8
16. Yang Xu, Li, Q., Tong, C. N., et al. Vertical Vibration Model for Unsteady Lubrication in Rolls-Strip Interface of Cold Rolling Mills. Advances in Mechanical Engineering, 2012, Article ID 734510, 7 pages doi:10.1155/2012/734510
17. Hu, P.H. Stability Analysis of Chatter on a Tandem Rolling Mill / P.H. Hu, K.F. Ehmman // International Journal of Manufacturing Processes. – 2000. – № 4. – P. 217 – 224.
18. Харахнин, К.А. Разработка алгоритма идентификации вибраций в рабочих клетях станов холодной прокатки / К.А. Харахнин, А.В. Кожевников, Е.А. Маслов // Сталь. – 2010. – № 10. – С. 38 – 40.

УДК 621.391: 621.394.623

СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ АКУСТИЧЕСКОГО ЗВУКОВОСПРОИЗВОДЯЩЕГО КОМПЛЕКСА

Каримов Бактыбек Токтомурастович, к.т.н., профессор каф. "Радиоэлектроника", Институт Электроники и Телекоммуникаций при КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: karimov_bt@mail.ru

Голомазов Евгений Георгиевич, старший преподаватель каф. "Радиоэлектроника", Институт Электроники и Телекоммуникаций при КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: exodus_09@mail.ru

Кармышаков Аскарбек Камалдинович, к.т.н., доцент каф. "Радиоэлектроника", Институт Электроники и Телекоммуникаций при КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: askar1969@mail.ru

В данной статье представлена структура и произведен анализ акустического звуковоспроизводящего комплекса. Графически показан состав комплекса, последовательность прохождения сигналов и их параметры. В первой части статьи представлены разновидности акустических микрофонов, критерии их выбора. Также показаны диаграммы направленности микрофонов различных видов. В разделе – микшеры определен принцип работы сумматора аналоговых сигналов, приведены режимы работы записи и воспроизведения – моно, стерео, квадро и т.д. Работу эквалайзера поясняют схема и расчеты активного полосового фильтра на операционных усилителях. В конце статьи представлена работа усилителя мощности низкой частоты, методы согласования сопротивлений и мощностей. Требования по постоянству коэффициента усиления в пределах полосы пропускания, для всех узлов комплекса, определяются их амплитудно-частотными характеристиками.

Ключевые слова: микрофон, диаграмма направленности, микшер, эквалайзер, усилитель, акустические колонки, полосовой фильтр, звуковая частота

АКУСТИКАЛЫК ҮНДҮ КАЙРА ЧЫГАРУУ КОМПЛЕКСИН ТУТУМДУК ТАЛДОО

Каримов Бактыбек Токтомурастович, И. Раззаков атындагы КМТУнун алдындагы Электроника жана Телекоммуникациялар институтунун "Радиоэлектроника" кафедрасынын профессору, т.и.к, Кыргызстан, 720044, Бишкек шаары, Тынчтык пр. 66, e-mail: karimov_bt@mail.ru

Голомазов Евгений Георгиевич, И. Раззаков атындагы КМТУнун алдындагы Электроника жана Телекоммуникациялар институнун "Радиоэлектроника" кафедрасынын ага окутуучусу, Кыргызстан, 720044, Бишкек шаары, Тынчтык пр. 66, e-mail: exodus_09@mail.ru
Кармышаков Аскарбек Камалдинович, И. Раззаков атындагы КМТУнун алдындагы Электроника жана Телекоммуникациялар институнун "Радиоэлектроника" кафедрасынын доценти, т.и.к, Кыргызстан, 720044, Бишкек шаары, Тынчтык пр. 66, e-mail: askar1969@mail.ru

Бул статьяда акустикалык үндү кайра чыгаруу комплексин талдоо жүргүзүлгөн жана анын тутуму келтирилген. Графикалык түрдө комплекстин курамы, сигналдардын өтүү ырааты жана алардын параметрлери көрсөтүлгөн. Статьянын биринчи бөлүгүндө акустикалык микрофондордун түрлөрү, аларды тандоо критерийлери сунушталган. Ошондой эле ар кандай түрдөгү микрофондордун багытталма диаграммалары көрсөтүлгөн. Микшерлер бөлүмүндө аналогдук сигналдардын суммалагычынын иштөө принциби аныкталган, моно, стерео, quadro ж.б. үндү жазуунун жана кайра чыгаруунун иштөө режими келтирилген. Эквалайзердин иштөөсүн схема жана операциядук күчөткүчтөрдөгү активдүү тилке чыпкалагычты эсептөө түшүндүрөт. Статьянын соңунда төмөнкү жыштыктагы кубаттуулукту күчөткүчтүн иштөөсү, кубаттуулуктарды жана каршылыктарды келиштирүү ыкмалары сунушталган. Комплекстин бардык туйүндөрү үчүн өткөрүү тилкесинин чегинде күчөтүү коэффициентинин туруктуулугу боюнча талаптар алардын амплитуда-жыштык мүнөздөмөлөрү менен аныкталат.

Чечмелөөчү сөздөр: микрофон, багытталма диаграммасы, микшер, эквалайзер, күчөткүч, акустикалык колонкалар, тилке чыпкалагыч, үн жыштыгы.

THE STRUCTURAL ANALYSIS OF THE ACOUSTIC SOUND-REPRODUCING COMPLEX

Karimov Baktybek Toktomuratovich, PhD (Engineering), Associate Professor of dep. "Radio electronics", Kyrgyzstan, 720044, c. Bishkek, Institute of Electronics and Telecommunications at KSTU named after I. Razzakova, e-mail: karimov_bt@mail.ru

Golomazov Evgeny Georgievich, The senior teacher of dep. "Radio electronics", Kyrgyzstan, 720044, c. Bishkek, Institute of Electronics and Telecommunications at KSTU named after I. Razzakova, e-mail: exodus_09@mail.ru

Karmyshakov Askarbek Kamaldinovich, PhD (Engineering), Associate Professor of dep. "Radio electronics", Kyrgyzstan, 720044, c. Bishkek, Institute of Electronics and Telecommunications at KSTU named after I. Razzakova, e-mail: askar1969@mail.ru

In This article the structure is presented and the analysis of an acoustic sound-reproducing complex is made. The complex structure, sequence of passage of signals and their parameters is graphically shown. In the first part of article versions of acoustic microphones, criteria of their choice are presented. Also diagrams of an orientation of microphones of various kinds are shown. In section - mixers the principle of work of the adder of analogue signals is defined, record and reproduction operating modes - mono, stereo, quadra etc. Equalizer' Work is explained by the scheme and calculations of the active strip filter on operational amplifiers. In the end of article work of the amplifier of low frequency, methods of the coordination of resistance and power is presented. Requirements on constancy of factor of strengthening within a pass-band, for all knots of a complex, are defined by their peak-frequency characteristics.

Key words: microphone, polar pattern, mixer, equalizer, amplifier, speakers, bandpass filter, sound frequency

Структурная схема акустического комплекса (АК) показана на рис. 1.

Аббревиатура по схеме, соответственно:

- МК – микрофон;
- лин. – линейный (вход/выход);
- ЛК, ПК – левый, правый канал;
- НЧ, СЧ, ВЧ – низкие, средние, высокие частоты.

Как видно из схемы, в состав АК входят – источники сигналов, микшерный пульт, эквалайзер, усилитель мощности, акустические колонки.

Источниками могут служить сигналы от микрофонов, компьютеров, планшетов, MP3-плееров и т.д. Рекомендуемый уровень сигнала на линейных входах и выходах составляет 500 мВ.

Ниже представлены микрофоны по принципу действия [5]:

- Динамический микрофон — по конструкции аналогичен динамику обычной колонки. Главное отличие заключается в том, что вместо подачи напряжения на катушку динамика для создания звука, с этой катушки снимается напряжение, которое создается внешним звуковым сигналом, например, каким-либо инструментом или голосом. Однако динамический микрофон по конструкции отличается от динамика колонки. У него другая конструкция диафрагмы. Его катушка содержит большее количество витков и намотана гораздо более тонким проводом.

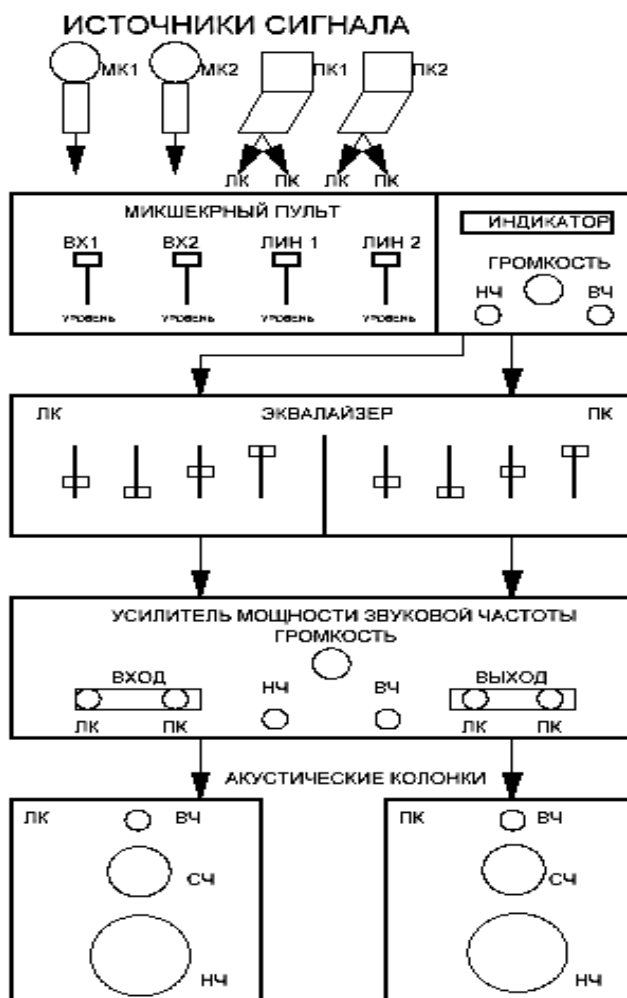


Рис. 1.

- Конденсаторный микрофон представляет собой конденсатор, одна из обкладок которого состоит из эластичного материала. При звуковых колебаниях она изменяет емкость самого конденсатора. Если конденсатор заряжен, то изменение емкости приводит к изменению напряжения, которое является полезным сигналом с микрофона. Для работы такого оборудования между обкладками должно быть приложено поляризующее напряжение (питание 48 В).

Одной из главных характеристик микрофона является то, как он реагирует на звук, в зависимости от его направленности. Распределение отклика микрофона на звук в пространстве, приходящего из всех направлений, называют диаграммой направленности микрофона.

Существует несколько типов диаграмм направленности:

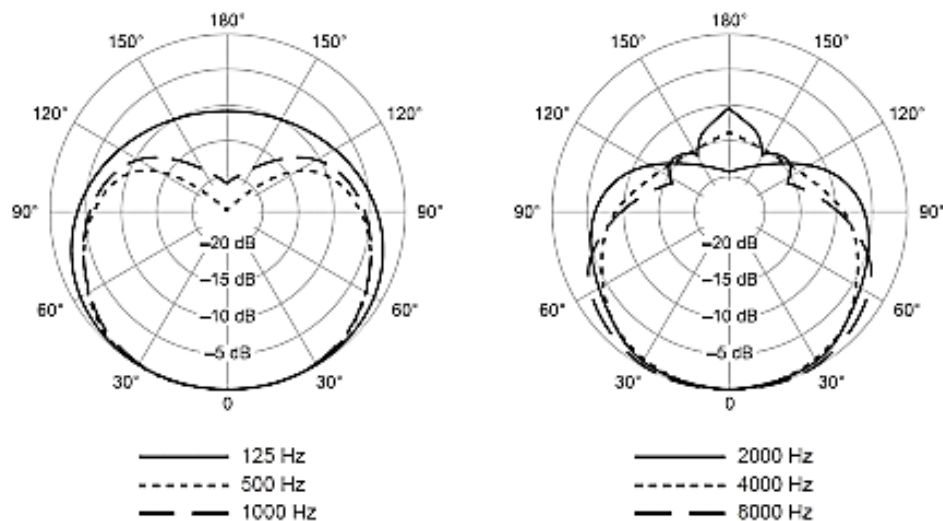
- Круговая (сферическая) диаграмма.

Такой диаграммой направленности обладают всенаправленные микрофоны, что позволяет им одинаково снимать звук, приходящий со всех направлений. Всенаправленные микрофоны имеют очень ровный частотный отклик, по сравнению с микрофонами, имеющими другую диаграмму направленности. Правильно позиционировав микрофон можно добиться нужной степени микширования звука напрямую от инструментов, передающих акустику помещения.

Так же из-за своего свойства одинаково снимать звук с различных направлений, всенаправленные микрофоны не изолируют источник звука. Эта проблема проявляется, когда необходимо записать несколько инструментов и при этом их отделить по звуку друг от друга.

Кардиоидная диаграмма показана на рис. 2.

У кардиоидных микрофонов диаграмма направленности напоминает форму сердца. При такой диаграмме лучше всего звук снимается спереди микрофона, чуть хуже – по бокам (имеется ввиду, что звук, приходящий с левой и правой стороны микрофона будет менее громок), и практически не снимается сзади микрофона.



Polar Pattern
Рис. 2.

Получается, что если необходимо одновременно записать несколько инструментов изолировав их друг от друга, то кардиоидный микрофон более приемлем. У кардиоидных микрофонов есть эффект приближения, поэтому чем ближе микрофон к источнику звука, тем больше низких частот.

Гиперкардиоидная диаграмма направленности (рис. 3).

У гиперкардиоидных и суперкардиоидных (у суперкардиоиды чуть меньшая направленность и меньший задний лепесток чувствительности по сравнению с гиперкардиоидной диаграммой) микрофонов диаграмма направленности похожа на кардиоидную, но с еще меньшей чувствительностью по бокам.

Можно подобрать расположение микрофона относительно мониторов, таким образом, чтобы они оказались в «мертвой точке» диаграммы направленности. Это даст хороший контроль над обратной связью.

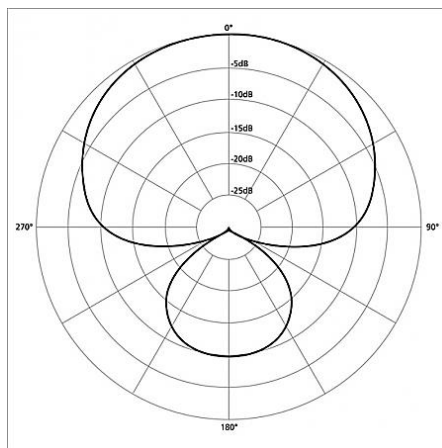


Рис. 3.

Диаграмма направленности «восьмёрка» (рис. 4).

Микрофон хорошо реагирует на звук спереди и сзади, но почти не реагирует по краям. Микрофоны с такой диаграммой направленности обычно используют в студии, и почти не используются на сцене. Их можно использовать, чтобы одновременно снять звук инструмента и акустику помещения, или даже два инструмента, стоящих друг напротив друга. Микрофоны с 8-подобной диаграммой используют для специальной стерео записи симфонических оркестров.

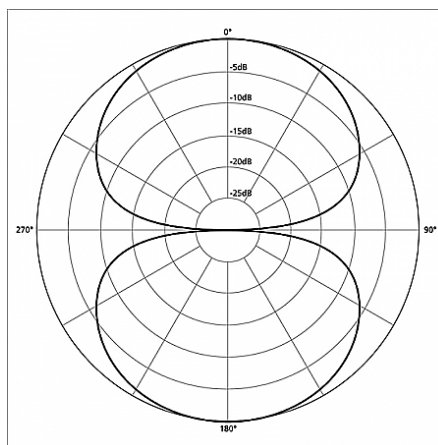


Рис. 4.

Сигналы от источников поступают на отдельные входы микшерного пульта [3], которые осуществляют предварительное усиление с регулировкой громкости каждого канала. Далее сигналы со всех входов складываются (микшируются), поступая на резистор общей громкости. После регулировки по низким и высоким частотам смикшированные сигналы поступают на линейный выход, разделенный по правому и левому каналам (режим «стерео»).

Существуют несколько режимов записи, обработки и воспроизведения звуковых сигналов: - моно; стерео; псевдо стерео; квадро и т.д.

В режиме “моно” сигнал снимается с одного или нескольких источников и микшируется в один выходной канал.

Для более естественного (пространственного) звучания применяется режим “стерео”, при котором сигналы снимаются с двух или более точек, разнесенных в пространстве. После обработки и усиления сигналы по отдельным каналам поступают на выделенные акустические колонки.

Эффект “псевдо стерео” достигается разделением по времени одного и того же сигнала, обычно электролитическим конденсатором большой емкости.

Эффект “квадро” применяется для более объемного и насыщенного звучания. При этом в пространстве размещаются четыре независимых источника – спереди (справа и слева), а также с тыльной стороны.

С линейного выхода микшера сигналы поступают на эквалайзер. Диапазон звуковых частот лежит в пределах – от 20 Гц до 20 кГц. В полном звуковом сигнале, например оркестрового произведения, содержится множество составляющих и гармоник, разнесенных по всему звуковому диапазону. Уровни этих составляющих неравномерны, поэтому для комфортного прослушивания и восприятия произведения человеком, необходимо корректировать их на разных частотах. Это осуществляется графическим эквалайзером, регулируемым уровни с помощью активных фильтров по звуковому диапазону. Пример перечня регулируемых частот десяти полосного эквалайзера представлен ниже:

31 Гц, 63 Гц, 125 Гц, 250 Гц, 500 Гц, 1кГц, 2 кГц, 4 кГц, 8 кГц, 16 кГц.

Активные полосовые фильтры [6] проектируются на основе операционных усилителей.

Как следует из названия, полосовой фильтр фильтрует все частоты, пропуская только частоты, находящиеся в определенном диапазоне. Все частоты за пределами данного частотного диапазона ослабляются.

Существуют два главных параметра, определяющих характеристики полосового фильтра: полоса пропускания, где фильтр пропускает сигналы и полоса затухания, в которой сигналы ослабляются.

Расчет полосового фильтра (рис. 5).

Ниже показана схема конструкции фильтра на основе операционного усилителя.

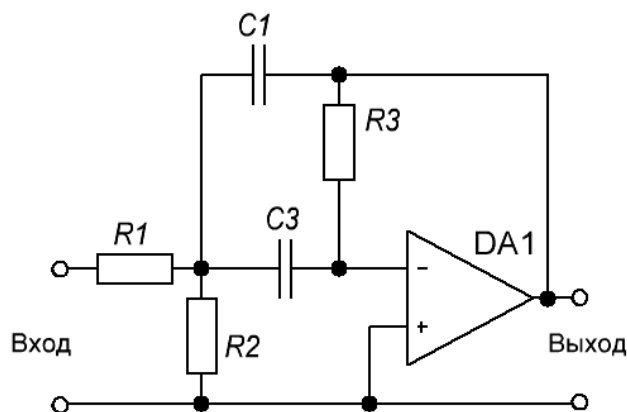


Рис. 5.

Схема содержит операционный усилитель, два конденсатора и три резистора.

Входные данные для фильтра:

- Резонансная частота, f ;
- Добротность, Q ;
- Коэффициент передачи, H_0 .

Ширина полосы пропускания - $f_{max} - f_{min} = f / Q$.

На практике принимают - $CI=C3=C$.

Тогда сопротивления резисторов можно рассчитать по следующим формулам:

$$R1 = \frac{Q}{\omega_o \cdot C \cdot H_o},$$

$$R2 = \frac{Q}{\omega_o \cdot C(2Q \cdot Q - H_o)},$$

$$R3 = \frac{2Q}{\omega_o \cdot C},$$

$$\omega_o = 2\pi f.$$

Идеальный полосовой фильтр имеет ровную полосу пропускания и полное затухание вне полосы.

На практике невозможно создать идеальный полосовой фильтр. Реальный фильтр неспособен полностью задержать все частоты за границами необходимого диапазона частот. Также, имеется область в непосредственной близости у границы заданного диапазона, где сигнал частично ослабляется, но не отфильтровывается полностью. Эта область носит название - крутизна спада фильтра, и измеряется в дБ затухания на октаву.

В схеме с одним операционным усилителем желательно, чтобы коэффициент передачи не превышал 5 и добротность была не более 10. Для получения качественного фильтра параметры резисторов и конденсаторов должны как можно ближе соответствовать расчетным значениям.

Частотно обработанные сигналы поступают на линейные входы усилителя мощности низкой частоты (УМЗЧ) [1]. В УМЗЧ осуществляется каскадное усиление сигналов по правому и левому каналам. Основными параметрами УМЗЧ являются – выходная мощность (Ватт) и выходное сопротивление (Ом).

Усиленный до определенного уровня мощности сигнал поступает на акустические колонки [2]. В акустических колонках осуществляется преобразование электрических сигналов в звук. Параметры акустических колонок – номинальная мощность и входное сопротивление (импеданс).

Общие требования по согласованию УМЗЧ и акустических колонок:

- сопротивления усилителя и колонок должны быть равны.

Стандарты - 2, 4, 8, 16 Ом;

- номинальная мощность акустических колонок должна быть на треть больше выходной мощности УМЗЧ.

Акустические колонки разделяются на 2 типа:

- широкополосные, в которых динамики работают во всей полосе частот;

- частотно разделенные. В такой системе применяются динамики низко, средне и высоко частотные, разделенные соответствующими фильтрами. В некоторых случаях, для прокачки больших мощностей, для колонок НЧ, СЧ и ВЧ применяются отдельные усилители.

Все соединительные провода на линейных входах и выходах АК должны быть экранированными. Провода с УМЗЧ к акустическим колонкам – неэкранированные, по диаметру соответствующие мощности сигнала.

Амплитудно-частотная характеристика (АЧХ) для микшерного пульта, эквалайзера и УМЗЧ должна быть линейной во всем звуковом диапазоне частот.

При эксплуатации акустического комплекса рекомендуется не превышать уровни сигналов выше предельных значений, для предотвращения нелинейных искажений.

Выводы: Для качественного воспроизведения звуковых сигналов необходим полный комплекс вышеуказанной аппаратуры, корректная регулировка уровней и частот, соблюдение стандартов по соотношению уровней сигналов и сопротивлениям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кортюв В.С., Никифоров С.В. Аналоговые устройства электронных приборов. Издательство: Екатеринбург: Изд-во Уральского ун-та, 2016г.

ИНТЕРНЕТ РЕСУРСЫ

1. <http://nemalo.net/books/431895-usiliteli-nizkoy-chastoty-sbornik-28-knig-1961-2012-djvupdf.html>. Усилители низкой частоты. Сборник 28 книг (1961-2012) DJVU,PDF
2. <https://setafi.com/elektronika/kolonki/akusticheskie-kolonki-eto/>
3. http://referatwork.ru/category/muzyka/view/195609_lekciya_1_mikshernyy_pul_t
4. <http://jablog.ru/blog/studio-1/3824.html>
5. <https://muzrock.com/zvukozapis/mikrofony>
6. <http://www.joyta.ru/7299-polosovoj-filtr-na-ou-raschet-polosovogo-filtra/>

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ В ЭНЕРГЕТИКЕ

УДК 338.45

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СЕКТОРОВ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ И РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

Бакас уулу Бахтыяр, доктор экономических наук, профессор, Кыргызский Государственный Технический Университет им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: bakhtyiar.bakasuulu@gmail.com

Абдыжусупова Айгуль Маасымкановна, старший преподаватель, Кыргызский Государственный Технический Университет им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: aizhansulaimanova17@gmail.com

Статья анализирует развитие и реформирование энергетических комплексов Кыргызской Республики и Республики Таджикистан.

Ключевые слова: Энергетики, реформы, политика и проблемы.

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF DEVELOPMENT OF ENERGY SECTORS OF THE KYRGYZ REPUBLIC AND THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN

Bakas uulu Bakhtyiar, Doctor of Philosophy (economics), professor, Kyrgyz State Technical University named by I. Razzakov, Kyrgyz Republic, 66 Mira ave., bakhtyiar.bakasuulu@gmail.com

Abdyjusupova Aigul Maasymkanovna, chief lecture, Kyrgyz State Technical University named by I. Razzakov, Kyrgyz Republic, 66 Mira ave., e-mail: aizhansulaimanova17@gmail.com

The article is devoted to research of developing of energy sector two neighboring countries: Kyrgyz Republic and Republic of Tadjikistan.

Key words: Energy sector, reforms, politics and problems.

Введение. Кыргызская Республики и Республика Таджикистан- две братские республики, которые имеют довольно много общих черт как географическое расположение в горной местности, однобокой структуры экономики, высокой доля мигрирующего населения и неисчерпаемого богатство на энергетические ресурсы. Бывшие советские республики с получением независимости также прошли период реформирования, как экономик, так и своих энергетических секторов. Единственным существенным отличием между двумя странами является факт того, что Таджикистан в начале 90-х прошлого века пережил кровопролитную гражданскую войну, которая оставила свой неизгладимый след в народе.

Энергетический сектор в обеих республика представляет одной из наиболее значительных отраслей играющую важную роль в экономическом развитии. Электроэнергетика и электроэнергия- это основа экономического, социального образования и культурного развития людей. При этом особенности электроэнергетики вышеназванных стран в силу естественных условий производства, передачи и распределения электрической энергии- это монопольный характер предоставления товара.

Взаимосвязь энергетики со всеми сферами экономики формирует систему, в которой изменение одних элементов ведет к изменению других составляющих. Энергетика, являясь составной частью экономики, имеет сложные прямые и обратные связи с различными ее секторами. Темпы роста и структура энергетического комплекса определяют направления

развития целого ряда отраслей, производящих товары и услуги для национального хозяйства. Поэтому адекватное энергообеспечение служит одним из основных факторов роста производительности труда и является важнейшей предпосылкой экономического роста в анализируемых странах.

Характеристика гидроэнергетических потенциалов. Кыргызская Республика обладает высоким валовым потенциалом гидроэнергетических ресурсов, которые формируются в стоковых бассейнах рек и оцениваются в 245,2 млрд. кВт.ч (из них технически возможный к освоению составляет 142,5 млрд. кВт.ч, а экономический или производственный потенциал 60 млрд. кВт.ч.) При этом уровень освоенности в настоящее время достигнут на уровне- 6%, технического- 10%, экономического или производственного- 24%. Суммарный валовой гидроэнергетический потенциал обследованных на территории республики малых рек и водотоков, с расходом воды от 0,5 до 50 куб. м/с, превышает 80 млрд. кВт.ч в год (из них технически приемлемый к освоению составляет 6 млрд. кВт.ч, при текущем уровне освоенности в 0,000003%).

Производственная база энергетики страны включает 17 электрических станций суммарной установленной мощностью 3 680 МВт, в том числе 15 ГЭС (2 950 МВт) и две ТЭЦ (730 МВт), более 70 тыс. км ЛЭП напряжением 0,4- 500 кВ, из них 546 км- линии 500 кВ, 1714 км- линии 220 кВ и 4380 км- линии 110 кВ, а также около 490 трансформаторных подстанций напряжением 35- 500 кВ, суммарной мощностью более 8 000 МВА. Кроме того, эксплуатируется 9 малых гидроэлектростанций общей мощностью 38,5 МВт.

В свою очередь Республика Таджикистан занимает первое место в мире по потенциальным запасам гидроэнергии на душу населения и восьмое в мире по общим запасам гидроэнергии, которые оцениваются в 527 млрд. кВтч в год. Общая установленная мощность в сети составляет 5 346 МВт, из которых 4 926 МВт (92 %) составляет мощность ГЭС, а оставшаяся часть приходится на три ТЭЦ. В среднем, ГЭС могут вырабатывать в общей сложности до 19492 ГВтч электроэнергии в год.

Процессы реформирования. Сложившаяся экономическая ситуация в электроэнергетике КР за последние 20 лет (1998-2018 гг.) характеризуется дефицитностью как по вводу мощностей, так и по финансовым ресурсам в развитие отрасли. За период реформирования и реорганизации электроэнергетической отрасли промышленности в Кыргызской Республике поставленные цели практически не были достигнуты, в том числе до настоящего времени не разработана методология расчета и утверждения тарифа на электрическую и тепловую энергию, а также природный газ.

Общая тенденция выработки электроэнергии в Кыргызской Республики отражает ситуацию, что в целом производство электричества в республике не может превысить 15 млрд. кВт.ч в год (табл.1).

Таблица 1

Выработка электроэнергии в Кыргызской Республике

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Выработано всего электроэнергии (млрд. кВт.ч)	12062	15158	15168	14011	14639	13029	13114	15369	15619

В свою очередь, в Таджикистане с целью планомерного развития энергетической отрасли в годы независимости построены и сданы в эксплуатацию ряд гидроэнергетических сооружений как мелкие, так и крупные гидроэлектростанции, высоковольтные линии электропередачи и мощные энергетические подстанции, восстановление и продолжение строительства гидроэлектростанции «Рогун». В этот период построены и сданы в эксплуатацию нижеследующие крупнейшие объекты: гидроэлектростанция «Сангтуда- 1» мощностью 670 МВт; гидроэлектростанция «Сангтуда- 2» мощностью 220 МВт;

теплоэнергоцентр Душанбе- 2 мощностью 400 МВт; линия 500 кВ электропередачи «Юг-Север»; линия 220 кВ электропередачи «Канибадам - Баткен»; линия 200 кВ электропередачи «Лолазор- Хатлон»; линия 220 кВ электропередачи Таджикистана и Афганистана. В результате этих мероприятий производительная мощность и экспортные возможности страны увеличились в разы, улучшило доступ к электроэнергии.

В табл. 2 представлены объёмы электроэнергии, произведенной в Таджикистане за период с 2002 по 2012 гг., а также объёмы импортированной и экспортированной электроэнергии за этот же период.

Таблица 2

Статистика выработки энергии в Республике Таджикистан

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Выработка энергии всего (млрд. кВт.ч):	1510	1630	1635	1691	1670	1777	1747	1415	1458	1385	1438
Экспорт:	5	2	2	3	0	2	8	5	7	2	5
Импорт:	266	1017	694	798	948	969	1054	1232	179	190	675
	1052	1061	1081	1042	1557	1067	1917	1276	339	65	14

По данным Минэнерго, в 2018 году в Таджикистане произведен рекордный за всю историю республики объем электроэнергии: более 19,7 млрд. кВт.ч. До этого наиболее высокий показатель по выпуску электроэнергии в республике приходился на 1988 год: тогда было произведено 18,6 млрд. кВт.ч энергии. В республике действуют 286 малых ГЭС совокупной мощностью 26,7 МВт. Этими станциями в 2018 году произведено чуть более 33 млн. кВт.ч электроэнергии. Первый же агрегат Рогунской ГЭС, запуск которого состоялся 16 ноября 2018 года, до 1 января 2019 года произвел 90,3 млн. кВт.ч электричества.

Несмотря на рост предложения электроэнергии, до 2010 году население республики в целом испытывало ее недостаток. Основным потребителем в республике продолжает являться стратегический объект- производитель алюминия Таджикская алюминиевая компания (ТАЛКО) (табл.3).

Таблица 3

Потребление электроэнергии в Таджикистане

Категории потребителей	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Население	3099	2906	3721	4023	3938	3806
ТАЛКО	7178	6611	7443	7569	8134	8268
Всего:	14407	13807	14025	13617	13617	13627

Тарифная политика. До 1991 г., во всех союзных республиках, тариф на электроэнергию для населения соответствовал реальной стоимости электроснабжения данной категории потребителей и составлял 0,04 руб./ кВт. ч, в то время как для промышленности средний тариф составлял 0,018 руб./ кВт. ч. Это было экономически обоснованно, так как населению электроэнергия отпускается по сетям низкого напряжения, что требует дополнительных затрат энергосистемы на передачу и трансформацию, по сравнению с промышленными потребителями, подключенными к сетям высокого и среднего напряжения [1].

В электроэнергетике крупной проблемой является структура потребления, которая практически сдвинулась на непромышленный сектор экономики. Так, если в начале 90-х гг. промышленность, сельское хозяйство и коммерческие потребители в совокупности потребляли 65% произведенной электроэнергии, то остальные доли (16 и 19%) соответственно приходились на население и бюджет. В настоящем же периоде население потребляет 85% от

всей электроэнергии, поставляемой на внутренний рынок; бюджет- 12%, а промышленность, сельское хозяйство и коммерческие потребители- только 25%. В абсолютных значениях, если в 1990 г. население потребляло 1 млрд. кВтч, то в 2010 г. уже использовало 3,6 млрд. кВтч.

Несмотря на то что тарифы имеют тенденции роста, доходы от продажи электричества остаются ниже затрат на его производство, передачу и распределение потребителям. Так, себестоимость производства электроэнергии на ГЭС за 1 кВтч возросла с 4,3 тыйына в 2007 г. до 10 тыйынов в 2014 г., или в 2,3 раза, на ТЭЦ с 122,9 тыйына до 207 тыйынов, или в 1,68 раза. Убытки от производства теплоэнергии покрывались прибылью от производства электроэнергии на ГЭС и ее экспорта, которая использовалась на покупку топлива для ТЭЦ в среднем около 3 млрд. сом. Средневыставленный тариф потребителям с учетом затрат на передачу и распределение возрос за этот период с 69,3 тыйына в 2007 г. до 85,9 тыйына за 1 кВтч в 2014 г. и за первое полугодие 2015 г. до 123,3 тыйына за 1 кВтч, или в 1,4 раза.

Рассчитанный Всемирным банком средний экономический тариф возмещения издержек производства составляет 2,3 цента за 1 кВт.ч. Но это на уровне цен 2003 г. и включает только инвестиции на период с 2004 по 2010 гг. [2].

Несмотря на то, что рост стоимости электричества может стать источником роста инфляции, изменения тарифов на электроэнергию в ближайшее время не избежать. По расчетам американской компании Tetra Tech, осуществившей аудит себестоимости электроэнергии, рост тарифов от ныне существующих 0,70 сом за кВтч должен вырасти от 1,0 до 2,5 сом за кВтч.

За пять лет тарифы на электроэнергию для населения Таджикистана выросли почти вдвое (+76%) - в 2013 году 1 кВт стоил 11 дирамов (0,012 доллара). В ноябре 2018 года стоимость 1 кВт.ч выросла на 15% до 19,37 дирама или 2 центов. О необходимости повысить тарифы на электроэнергию в республике регулярно заявляют международные финансовые организации, в том числе АБР, ЕБРР и ВБ. Последний «с целью поощрения рационализации использования энергии» рекомендует довести цену за 1 кВт для граждан страны до 3,5 цента. В соответствии с соглашением между правительством и Всемирным банком тарифная реформа будет проводиться постепенно до 2025 года (табл. 4).

Таблица 4

Прогнозные данные на тарифы в Таджикистане

	Базовый рост		Высокий рост		Низкий рост	
	Повышение (% в год)	Тариф (цент\ кВтч)	Повышение (% в год)	Тариф (цент\ кВтч)	Повышение (% в год)	Тариф (цент\ кВтч)
2019-2027	7,2	5,0	6,5	4,4	8,0	5,8
2028-2031	0	5,0	0	4,4	0	5,8

В настоящее время Таджикистан имеет два договора на поставку энергии с Афганистаном, одно с определенной договорной энергией и второе, основанное на наличии электроэнергии в энергосистеме Таджикистана. С 1 января 2015 года тариф на экспорт по на основе имеющейся электроэнергии составляет 28 долл. США/МВтч, а по договору с установленной контрактной электроэнергией составляет 37,9 долл. США/МВтч. Также имеется договор с Кыргызстаном, которое ежегодно обновляется. В рамках этого соглашения предусмотрен тариф в размере 20 долл. США/МВтч электроэнергии в период с мая по сентябрь.

Таджикистаном 2017 году в Афганистан было экспортировано более 1,3 млрд. кВт/ч электроэнергии, а 2018 году более 2,4 млрд. кВт/ч. За счет этих поставок республика выручила около 77 млн. долл. США Стоимость каждого киловатта энергии для Афганистана в 2018 году составляло 4,11 цента, а для Узбекистана- 2 цента.

Таджикистан, как ожидается, начнет экспортировать энергию через соединение CASA-1000 с 2021 г. с гарантированной минимальной электроэнергией 1 331,5 ГВтч в год. Цена за экспорт по линии CASA 1000 была установлена на уровне 68,20 долларов США/МВтч (6,28 центов/кВтч). Для того, чтобы упростить расчеты, весь экспорт твердой э/энергии (также известной как гарантированная) установлен в 68,20 долларов США/МВтч.

Прогнозы развития. Согласно Концепции развития энергетики Кыргызской Республики до 2030 года обеспечение надежности и устойчивости энергоснабжения планируется повысить за счет роста производства электроэнергии с 14,58 млрд. кВт.ч в 2014 г. до 30,85 млрд. кВт.ч к 2030 г. или в 2,1 раза с вводом в действие новых мощностей каскада Верхне-Нарынских ГЭС, Каракечинской ТЭС и Камбаратинской ГЭС-1, второго агрегата Камбаратинской ГЭС-2, а также малых ГЭС по регионам с суммарной выработкой электроэнергии до 744 млн. кВт.ч. (табл. 5)

Таблица 5

Прогноз производства электроэнергии на период 2015-2030 гг. млрд. кВт.ч (базовый сценарий)

	2020	2025	2030
Количество выработки электроэнергии	20,952	27,855	30,854

В свою очередь, Советом глав правительств СНГ на заседании 20 ноября 2013 г. был утвержден прогноз производства электроэнергии в странах СНГ, где прогнозируется, что Кыргызская Республика по «умеренно-консервативному» сценарию сможет произвести в 2020 г. только 15,1 млрд. кВтч энергии. В свою очередь, по оценкам ряда специалистов дефицит электроэнергии в Кыргызской Республике, если страна не будет вводить новые генерирующие мощности, составит 5 млрд. кВтч.

Тем временем, в соответствии с Национальной стратегией развития Республики Таджикистан до 2030, республика поставила цель произвести по индустриальному сценарию в 2020 году- 26,2 млрд. кВт.ч., в 2025 году- 37,5 млрд. кВт.ч. и 2030 году- 40,7 млрд. кВт.ч.

Общая политика. В декларируемой задаче наращивания индустриального компонента экономики, электроэнергетика Кыргызской Республики уже не обладает необходимыми возможностями. Отсутствие резервов по наращиванию энергетических мощностей уже становится сдерживающим фактором для достижения устойчивого экономического роста свыше 5%, который решает политические задачи сохранения конкурентоспособности страны, социально-политической стабильности. Рост потребления электроэнергии в Кыргызстане опережает ввод новых мощностей, что свидетельствует о необходимости признания того факта, что Кыргызская Республика фактически превратилась из электроэнергетически избыточной в электроэнергетически дефицитную страну.

Энергетический сектор начинает испытывать конкурентное давление со стороны Таджикистана, где также первоочередное внимание уделяется развитию электроэнергетики. Однако отличием является тот факт, что в соседней республике ведется строительство Рогунской ГЭС (потенциал которой превысит суммарную мощность всего каскада электростанций на реке Нарын), в республике же вопрос о строительстве Камбаратинской ГЭС-1 до сих пор находится на уровне диспутов.

Преимуществом Таджикистана является также географическая близость к возможным рынкам сбыта электроэнергии к Ирану и Пакистану. Все это создает условия для негласного соревнования между нашими странами за быстроту освоения гидроэнергетических ресурсов и захвата рынков сбыта.

В свою очередь в Таджикистане уже рассматривают вопросы реализации избыточной энергии. В ТЭО Рогунской ГЭС рассматривается 3 высоты плотины, каждая из которых имеет 3 разные установленные мощности. Выбранная высота плотины была 290 м над уровнем моря, что эквивалентно высоте плотины в 335 м. Выбранная мощность составила 3 600 МВт,

поделенная на 6 агрегатов (6 агрегата по 600 МВт). Согласно ТЭО генерирующие агрегаты должны поэтапно вводиться в эксплуатацию, по два агрегата сразу. После того как водохранилище будет полностью заполнено, Рогунская ГЭС сможет вырабатывать в среднем 14210 ГВтч электроэнергии в год (годовой коэффициент использования установленной мощности близкий к 51%, исходя из данных объемов выработки и установленной мощности), а система реки Вахш- в объеме 34173 ГВтч электроэнергии. Соответствующие объемы гарантированной выработки электроэнергии составят 11748 ГВтч. Данный показатель по всему каскаду Вахшских ГЭС составит 28623 ГВтч. Для выбранной альтернативы (1 290 метров над уровнем моря и 3600 МВт) предполагается, что капитальные затраты для завершения строительства Рогунской ГЭС составят порядка 5,5 млрд. долл. США.

Проект CASA-1000 предполагает поставки до 5 млрд. кВт/ч электроэнергии из Таджикистана и Кыргызстана в Афганистан и Пакистан. Ожидается, что 70% электроэнергии, будет из Таджикистана, 30% из Кыргызстана. Согласно достигнутым договоренностям по проекту CASA-1000 экспортная цена электроэнергии составит 9,35 цента за киловатт часов. Успешная реализация регионального проекта CASA-1000 может принести Таджикистану ежегодный доход в размере свыше 150 млн. долл. США.

Выводы.

1. Кыргызская Республика провела реформу энергетического сектора, результаты которого являются достаточно плачевными. Из энергоизбыточной страна перешла в разряд энергетически дефицитных страны. В свою очередь, Таджикистан который оставил в государственной собственности весь энергетический сектор постепенно наращивает темпы экспорта электроэнергии, в том числе в Кыргызскую Республику.

2. Отсутствие реальных реформ привело к искажению ситуации с тарифами. В Кыргызской Республике средний тариф для населения 0,01 цента за Кв.ч несопоставим с тарифом существующим в Таджикистане в 2 цента за аналогичный объем энергии. Подобный уровень тарифа не стимулирует проведение мероприятий по энергоэффективности, также в виду неизбежности и необходимости повышения в дальнейшем стоимости энергии, это закладывает мину по росту социальной напряженности.

3. Пока в Кыргызской Республике продолжают диспуты по поводу строительства Камбаратинской ГЭС-1, в Таджикистане в 2018 году уже запущен в эксплуатацию первый блок Рогунской ГЭС.

4. Несомненно, правильной является политика Таджикистана по строительству крупных электростанций, выработанная энергия которых будет направлена на экспорт. Экспортная выручка в свою очередь будет направлена на поддержание бюджета страны. В тоже время, рост потребления внутренних потребителей будет обеспечен за счет строительства малых ГЭС и развития возобновляемых источников энергии.

5. На основании изложенного, возможно, нам стоит глубже, анализировать и перенимать опыт Таджикистана в построении энергетического сектора в 21 веке.

Список литературы

1. Тюменбаев А.Р. Проблемы реформирования и развития электроэнергетического комплекса Кыргызской Республики в условиях рынка: дис. ... канд. экон. наук: Бишкек, 2002.- С.119
2. Проблемы энергетики- действительные и мнимые. Фонд «Сорос- Кыргызстан». Бишкек, 2006.- С.5

References

1. Tumenbaev A.P. Problems of reforming and developing the electric power complex of the Kyrgyz Republic under market conditions: dis. ... cand. econ of sciences. Bishkek, 2002, p.119
2. The real and imaginary energy problems. Soros Kyrgyzstan Fund, 2006, p.5

СХЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ (ЛИФТ)

Байконушов Исламбек Джиргалбекович, магистрант 2 курса группы ЭЭМ-4-17(ЭМ), КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан. 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова, 66., e-mail: Islam.kg.@mail.ru;

Мусабеков Бекбол Кубандыкович, магистрант 2 курса группы ЭЭМ-4-17(ЭМ), КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан. 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова, 66, e-mail: bekbol.com@mail.ru;

Галбаев Жалалидин Токтобаевич, д.т.н., профессор, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан.720044, г. Бишкек, пр Ч. Айтматова, 66. e-mail: jalal1344.com@ mail.ru.

Аннотация. В работе описываются схемы управления грузоподъемных транспортных лифтов. Приведены разновидности грузоподъемных транспортных лифтов, схемы их управления, способы переключения и перемещения груза. Рассматривается работа лифтов на максимальной нагрузке в зависимости от их вида, способа использования на производстве и обеспечение безопасности работ.

Ключевые слова. грузоподъемные транспортные лифты, схема управления лифтом, двухполупериодной, трехфазной мостовой КПД, трансформатор, буфер, канат, ограничитель скорости, ловители, башмаки, противовес.

Control schemes of load-lifting vehicles (elevator)

Baikonushov Islambek Dzhirgalbekovich, 2nd year student of the group EEM-4-17 (EM), KSTU. I.Razzakova, Kyrgyzstan. 720044, Bishkek, Ch. Aitmatov Ave., 66., e-mail: Islam.kg. @ mail.ru;

Musabekov Bekbol Kubandykovich, 2nd year student of the group EEM-4-17 (EM), KSTU. I.Razzakova, Kyrgyzstan. 720044, Bishkek, Ch. Aitmatov Ave., 66., e-mail: Islam.kg.@ mail.ru;

Galbaev Zhahalidin Toktobaevich Doctor of Technical Sciences, Professor, KSTU. I. Razzakova, Kyrgyzstan.720044, Bishkek, Ave Ch. Aitmatov, 66. e-mail: jalal1344.com@ mail.ru.

Abstract. The paper describes the control schemes of load-carrying transport elevators in everyday life. A typology of load-carrying transport elevators of the control scheme, switching methods and compositions used in the USSR are noted. Attention is paid to the maximum mass load of freight elevators, depending on their type and method of use.

Key words. Lifting transport elevators, elevator control circuit, full-wave, three-phase bridge, efficiency, transformer, buffer, rope, speed limiter, catchers, shoes, counterweight.

Введение

В процессе развития технологического процесса больше внимание акцентируется на безопасность труда. Человек в своей жизни постоянно использует грузоподъемные механизмы. Вместе с тем в практике создаются все новые грузовые подъемники, которые все больше совершенствуются.

Цель статьи - углубленное изучение грузоподъемных транспортных лифтов, схем их управления и безопасного использования.

Разновидности лифтов:

- грузовые, работающие с проводником. Их назначение- транспортировка груза и сопровождающих их людей. Эти лифты должны отвечать всем правилам безопасности, которые предъявляются к пассажирским лифтам;

- грузовые, работающие без проводника. Такие лифты предполагают оборудование только наружным управлением, в них запрещена перевозка людей;

- с монорельсовые. Под потолками кабины лифта устанавливают балки, к которой подвешиваются грузоподъемные механизмы;

- нажимавшие. Кабины таких лифтов не имеют традиционной канатной подвески, а их противовесы имеют полиспадную подвеску. С помощью подъемных канатов, охватывающих кабину снизу, она «выжимается» вверх. Благодаря такой схеме освобождается место над самой кабиной от оборудования лифта;

- тротуарные лифты, у которых предусмотрен выход платформы на уровень тротуара через специальный люк. Система подвески та же, что и у выжимного лифта. Такие виды лифтов применяются на складских помещениях с подземными хранилищами для спуска и подъема транспорта (автомобилей) с грузом, на автостоянках (подземных), в торговых центрах для перевозки грузов с улицы в подвальное помещение.

Для питания различных электрических лифтов (аппаратов) в целях эксплуатации используется электрические сети напряжением 380 В, 220 В, 95- 85 В и 24 В переменного и 110 В постоянного тока. Изменение величины напряжения и рода тока обеспечивают трансформаторы и выпрямители.

Трансформатор — это электромагнитный неподвижный аппарат, применяемый для превращения переменного тока одного U в переменный ток другого U без изменения частоты тока. На лифтах применяют трансформаторы, понижающие напряжение и установленные в цепях питания электродвигателя привода дверей, цепей управления, сигнализации, освещения и ремонтных цепей.

Выпрямительные устройства служат для изменения рода тока питающего напряжения электрических аппаратов, установленных на панелях управления, катушек электромагнитов отводок, тормозных электромагнитов типа МП и т. п. Выпрямительные устройства собираются на селеновых, германиевых и кремниевых диодах по одной из следующих схем: однополупериодной, двухполупериодной и трехфазной мостовой. Полупроводниковые выпрямительные устройства характеризуются малыми размерами, высоким КПД, большой механической прочностью, постоянной готовностью к работе, простотой технического обслуживания, надежностью в эксплуатации.

Кинематическая схема управления лифтом (лифтом) включает в свой состав следующие основные узлы:

- контроль положения кабины в шахте;
- автоматический выбор направления движения;
- отключающий;
- точная остановка;
- автоматическое открытие и закрытие дверей;
- защиты.

Командные сигналы, задающие программу движения кабины, делятся на два типа: команды (приказы), поступающие из кабины, и команды (вызовы), поступающие из кабины платформы пола. В зависимости от реакции на команды и способа их обработки схемы управления делятся на отдельные и коллективные. По отдельному принципу схема управления воспринимает и выполняет только одну команду и во время ее выполнения не отвечает на другие заказы и вызовы. Эта схема самая простая в реализации, но ограничивает производительность лифта и поэтому применяется только в лифтах жилых домов до девяти этажей.

При коллективном принципе управления схема воспринимает одновременно несколько команд и выполняет их в определенной последовательности, обычно в порядке следования

этажей. Коллективное управление может быть частичным, с ограничением и полное, без каких-либо ограничений. Например, схема управления триггером может принимать только один вызов на опускание и не отвечать на вызовы подъема. Другой вариант этой схемы воспринимает без ограничения призывов к спуску в любом направлении движения с последующим их исполнением. Коллективное управление обеспечивает более высокую производительность лифта, что приводит к его широкому применению в высотных жилых зданиях (рис.1).

Основным узлом, обеспечивающим автоматическую работу лифта, является узел контроля положения кабины в шахте. Это устройство называется селектором. Самый простой тип селектора размещен в шахте на уровне каждого этажа и имеет трехпозиционные переключатели EP. Для переключения используют специальный кронштейн, установленный на кабине. Положение переключения EP всегда дает информацию о положении кабины. При прохождении через салон кронштейн пола сдвигает рычаг ЭП и переключает его контакты, которые осуществляют соответствующее управляющее действие на схему. Длина линейной части кронштейна рассчитывается из условия двойного тормозного пути лифта, начиная с IP переключает один и тот же кронштейн, когда кабина приближается к полу как снизу, так и сверху.

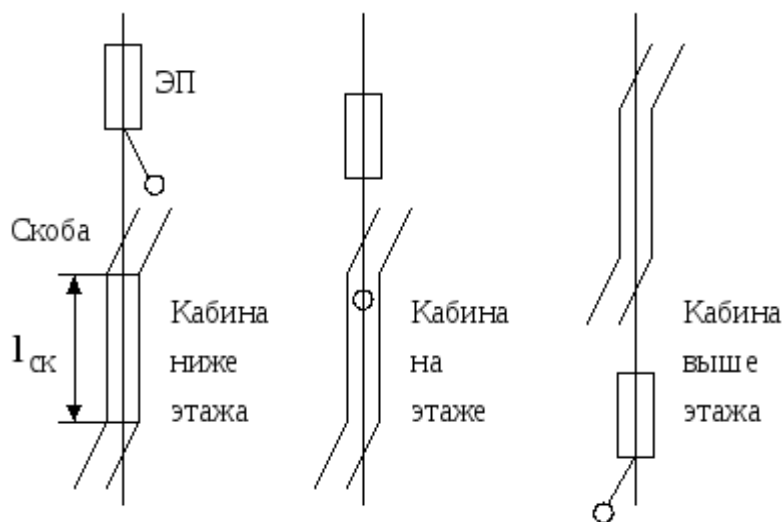


Рис. 1.

Схема управления, обеспечивающая автоматический выбор направления с помощью напольных переключателей, показана на рис. 2.

Схема переключения включает в себя реле ER, контакторы направления движения вверх KV или вниз KN, а также фиксирующие контакты пола кабины PC1 и PC2. Когда кабина находится на i-м этаже, контакторы KV и KN отключены. При нажатии кнопки вызова Spwk или заказа КНПК, например, на k - том этаже, включается реле мощности соответствующего этажа. Контакт Earl подает питание на шину ID контактора KV, если пункт

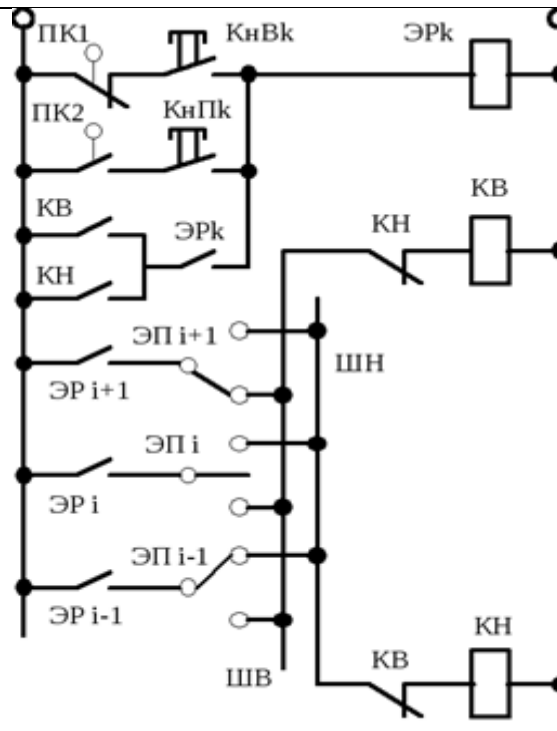


Рис. 2.

назначения и звонок этаже выше, чем в I -й этаж, или на автобусе контактора КН, если ниже по отношению к I -ой этаж выбран. Кнопка $Сп_{wk}$ или $К_{прс}$ заблокирована 1 контакт I_{rka} закрывая один из контактов КВ или СL. Если кабина пассажир, контакт пола ПК1 разрывает цепь кнопок вызова, а контакт К2 подключается схема питания кнопок заказа.

Достоинство этажного выключателя - удобная схема управления. Недостатком является шум во время работы и ограниченный срок службы, который резко уменьшается с увеличением скорости движения. Переключатели пола этого типа главным образом использованы в низкоскоростных лифтах и в некоторых высокоскоростных лифтах с рабочими скоростями до 0,71 м/с.

Для высокоскоростных и интенсивных лифтов используются электрические селекторы с бесконтактными датчиками положения кабины. Индуктивные датчики наиболее широко используются в схемах, показанных на рис. 3. Они представляют собой катушку переменного тока, намотанную на ламинированный стальной сердечник.

Датчики находятся в шахте на уровне пола платформы, так что движение магнитного подъемника их попеременно закрывает (не задевая) посредством стальной скобы, укрепленной на кабине. Нагрузкой датчика является обмотка реле. При открытии датчика, индуктивное сопротивление катушки датчика будет небольшим, и напряжение почти полностью приложено к нагрузке. Когда магнитная цепь замкнута, индуктивное сопротивление катушки большое [1].

Начальная схема данного типа селекторов приведена на рис. 4. Индуктивные датчики ДС1, X2, DS3 (с номером, соответствующим порядковый этаж) формируют сигналы, соответственно IS1', IS2', IS3', ..., что в терминологии цифровых технологий характеризуется двумя значениями: 0-когда положение кабины в зоне датчика и 1 во всех других положениях кабины. Для осуществления инверсии полученных сигналов, положение кабины относительно датчика будет соответствовать сигналу 1, а в любом другом положении - сигналу 0. Таким образом, при перемещении кабины будут чередоваться импульсы выбора IP 1, IS2, IS3,

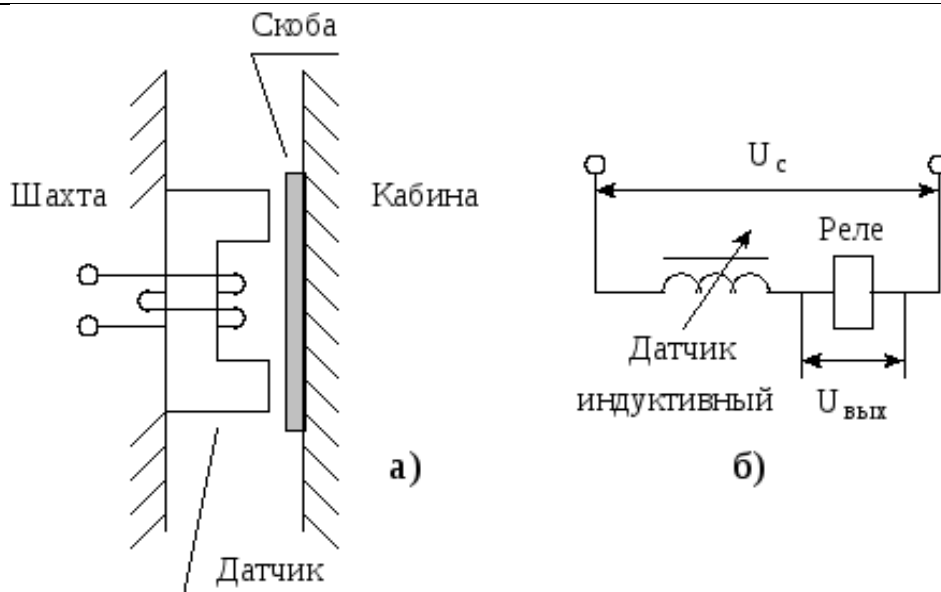


Рис. 3. Индуктивный датчик (а) и схема его включения (б)

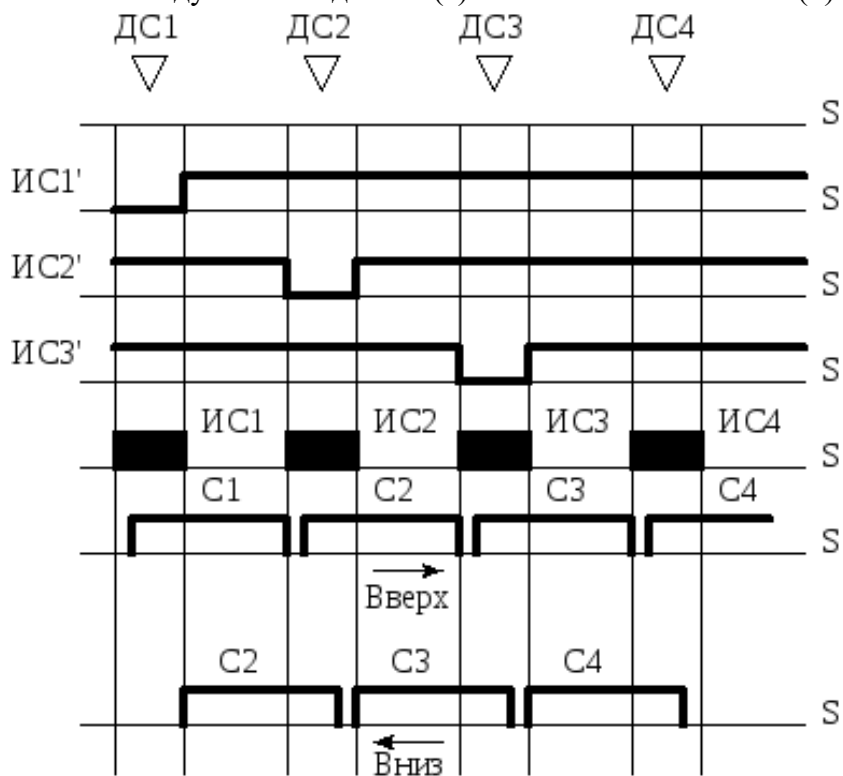


Рис. 4. Диаграмма работы датчиков селекции

Расширение области выделения до расстояния между соседними этажами (сигналы С1, С2, С3, позволяет непрерывно контролировать движение кабины до межэтажного расстояния. Если возбужденное состояние сигнала выбора сохранено и движение в обратном направлении, то есть дополнительная информация о направлении движения. Да будет Вам известно, что кабина движется между вторым и третьим этаж. Затем кабина движется вверх, если сигнал С2 установлен на 1, и вниз, если сигнал с 3 имеет одно значение. Вариант реализации рассмотренной схемы селектора реле показан на рис. 5.

Вариант реализации рассмотренной схемы релейного селектора приведена на рис. 5

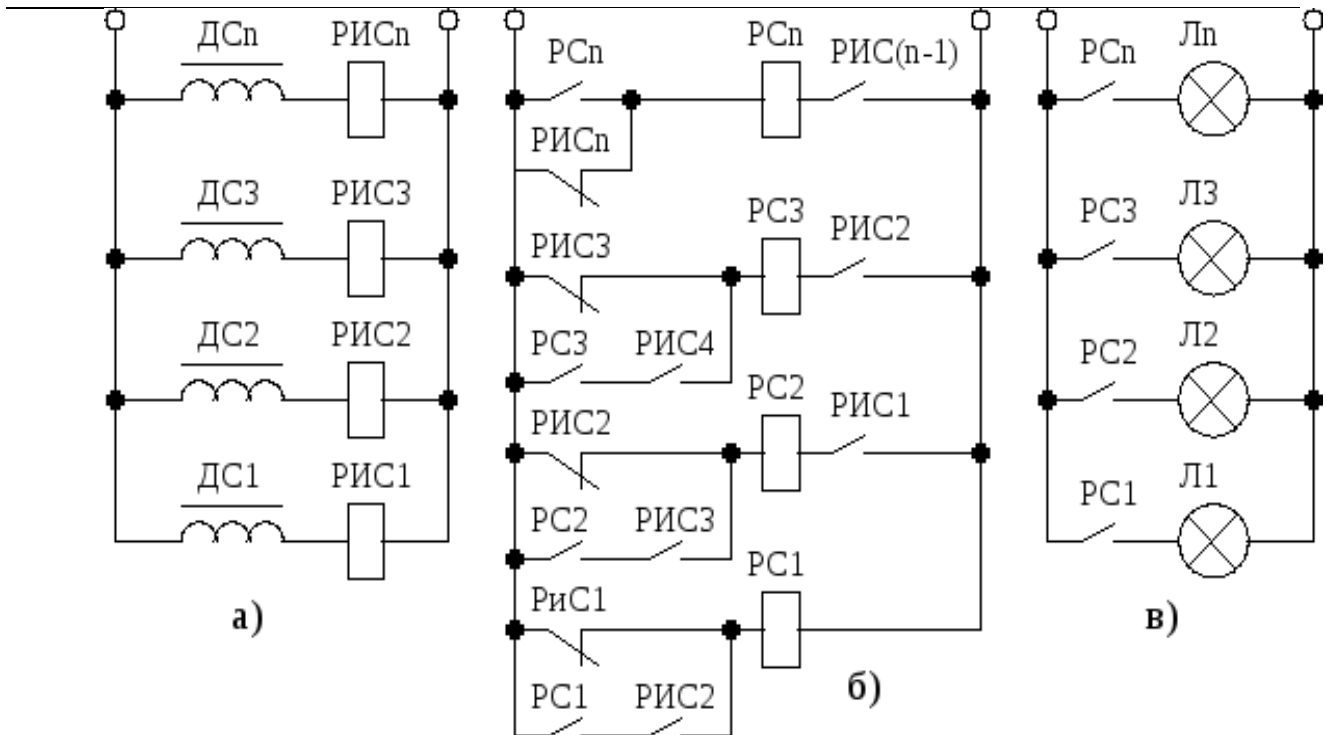


Рис. 5. Схема включения реле импульсов селекции (а), реле селекции (б), сигнальных ламп (в)

Последовательно с катушками индуктивных датчиков ДС1-ДСП, где n – число полы с включенными реле импульсного отбора рис. 1 - Рис. 1 . Импульсы отбора равны 1 -Цой создается с замыканием разрывных контактов соответствующих фигур, включают выбор RS 1-RS катушки реле. Включив, RS реле диаграмма контакта NC блока контакта зажима кабеля и сохраняет включенное состояние до следующего этажа в процессе движения. Например, если кабина расположена на первом этаже, далее реле РС 1. При приближении ко второму этажу теряет питание рис. 2 и отключает RS 1. Открывающий контакт илл. 2 включает следующие реле выбора РС2, которое выключает контакт рис. 3 при включении клетки до третьего пол, etc. При перемещении кабины вниз ПК отключает контакты рисунка, расположен справа от катушки RS. В соответствии с работой отбор будет загораются сигнальные лампы L1-LP, указывающие положение световой платы каюты 1 .Три

Выводы: Схема управления грузоподъемных транспортных лифтов представляет собой сложный процесс, охватывающий познавательный, содержательный и организационный аспект технологической деятельности, где каждый аспект охватывает жизнедеятельность человека в технологическом процессе. В условиях технологического процесса во внимание принимается решения инженерам-конструкторам для разработки минимизации риска при использовании грузоподъемных лифтов.

Грузоподъемные лифты представляют с собой сложный механизм управления, начиная с узлов заканчивая до торможения.

Проведен анализ управления и переключения режимов работы грузоподъемных лифтов. Определены наиболее важные технические параметры, обеспечивающих безопасной работы лифтов. Предложены схемы управления лифтами с помощью индуктивных датчиков, также представлены диаграммы работы датчиков селекции, что позволяет на данных стадиях выявить отклонения от номинального, установившегося режима работы устройства, тем самым обеспечивает безопасность работы в целом грузоподъемного механизма...

Список литературы

1. «Безопасная эксплуатация лифтов - В.Н.Федосеев», Режим доступа: <http://odeslift.ru/transformatory-vypriamiteli-elektroprivod-i-seri-upravleniya/>,
2. «Технико-экономическое обоснование проектирования, модернизация и монтажа лифтов-Н.Симакова, А.Ионов».
3. «Основные узлы схем управления лифтов и подъёмников-ТПУ», Режим доступа: <https://studfiles.net/preview/4247167/page:15/>
4. Освидетельствование и эксплуатация лифтов http://www.optimalift.ru/poleznaya_informatsiya/
5. Ермишкин В. Г. Техническое обслуживание лифтов.
6. В. В Яцкевич, Электрические схемы лифтов.

УДК 621.316.722

**ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МУЛЬТИАГЕНТНОГО УПРАВЛЕНИЯ
НАПРЯЖЕНИЕМ В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ
ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ**

Черемисин Василий Титович, д.т.н., профессор, директор научно-исследовательского института энергосбережения на железнодорожном транспорте (НИИЭ ОмГУПС), заведующий кафедрой «Подвижной состав электрических железных дорог», Омский государственный университет путей сообщения, РФ, г. Омск, пр. Маркса, 35, e-mail: cheremisinv@gmail.com

Третьяков Евгений Александрович, к.т.н., доцент, кафедра «Подвижной состав электрических железных дорог», Омский государственный университет путей сообщения, г. РФ, г. Омск, пр. Маркса, 35, e-mail: eugentr@mail.ru

Аннотация. Внедрение регулируемых устройств компенсации реактивной мощности в распределительных электрических сетях железных дорог открывает новые возможности для повышения эффективности их работы за счет методов группового управления напряжением на основе агентного подхода. Мультиагентное управление напряжением позволяет получить новые результаты, связанные с возможностью самоорганизации агентов-активных элементов электрической сети, что приводит к повышению надежности электроснабжения и качества электроэнергии. Моделирование рассматриваемых мультиагентных систем управления на классических моделях системной динамики представляет сложности из-за сложного взаимодействия агентов в виду их индивидуальных целей полезности, наличия логических операций и событийного характера процессов. Разработаны диаграммы состояний агентов для моделирования мультиагентного управления напряжением с помощью источников реактивной мощности в распределительных электрических сетях железных дорог в среде Anylogic. Выполнено моделирование управления напряжением в тестовой электрической сети при изменении параметров режима. Полученные результаты моделирования свидетельствуют об обоснованности подходов к стабилизации напряжения методами мультиагентного управления и возможности их практической реализации на базе современного оборудования.

Ключевые слова: моделирование, источники реактивной мощности, стабилизация напряжений, агентный подход, диаграмма состояний

SIMULATION MODELING OF MULTI-AGENT MANAGEMENT OF VOLTAGE IN THE DISTRIBUTIVE ELECTRIC NETWORK OF RAILWAYS

V.T. Cheremisin, Grand PhD in Engineering sciences, Professor, Director of the Research Institute of Energy Saving in Railway Transport, head of the Department «Rolling Stock of Electric Railways», Omsk State Transport University, Russia, 644046, Omsk, Marx Ave., 35, e-mail: cheremisinvt@gmail.com

E.A. Tretyakov, Ph.D. in Technical Sciences, Associate Professor of the Department «Rolling Stock of Electric Railways», Omsk State Transport University, Russia, 644046, Omsk, Marx Ave., 35, e-mail: eugentr@mail.ru

Annotation. The introduction of adjustable reactive power compensation devices in distribution electric networks of railways opens up new opportunities for increasing their efficiency through the use of group-based voltage control methods based on the agent-based approach. Multi-agent voltage management allows to obtain new results related to the possibility of self-organizing agents-active elements of the electrical network, which leads to an increase in the reliability of power supply and power quality. Modeling the considered multi-agent control systems on classical models of system dynamics is difficult because of the complex interaction of agents in view of their individual utility goals, the presence of logical operations and the event-driven nature of the processes. Agent state diagrams have been developed for modeling multi-agent voltage control using reactive power sources in distribution electrical networks of railways in the Anylogic environment. The simulation of the voltage control in the test network when the mode parameters change. The obtained simulation results testify to the validity of approaches to voltage stabilization by multi-agent control methods and the possibility of their practical implementation on the basis of modern equipment.

Keywords: modeling, reactive power sources, voltage stabilization, agent approach, state diagram

Введение. Внедрение регулируемых устройств компенсации реактивной мощности (КУ) в распределительных электрических сетях железных дорог открывает новые возможности для повышения эффективности их работы за счет методов группового управления напряжением на основе агентного подхода. Значительная часть публикаций по мультиагентному управлению режимами электрической сети, в том числе с элементами распределенной генерации, накопителями энергии посвящена разработке концепций и подсистем такого управления, в которых результаты моделирования представлены по отдельным компонентам, 7

Моделирование рассматриваемых мультиагентных систем управления на классических моделях системной динамики представляет трудности из-за сложного взаимодействия агентов в виду их индивидуальных целей полезности, наличия логических операций и событийного характера процессов.

При расчетах параметров режимов распределительных сетей часто предполагается [4 – 8], что электрическая сеть статична, все значения данных являются известными константами, а фактическое изменение нагрузки во времени рассматривается с учетом несколько различных дискретных случаев.

Реализация подхода на основе сочетания традиционных методов системной динамики и агентного метода моделирования позволит решить эти проблемы.

Постановка задачи. Для создания агентных моделей разработаны специализированные программные продукты, например, NetLogo, StarLogo, Repast Symphony, Eclipse AMP, JADE, Jason и другие [12 –15], многие из которых основаны на спецификации FIPA [16]. Однако указанные агентные платформы требуют специальных навыков программирования, поэтому их широкое использование исследователями в широких областях

знаний ограничено. Одним из удобных инструментов для научных исследований по моделированию агентных систем является программный продукт AnyLogic, который пока не имеет готовых библиотек по электроэнергетике.

Теоретическая часть.

Модель мультиагентного управления напряжением в распределительной электрической сети железных дорог в Anylogic может быть представлена в виде известного описания установившихся режимов [17, 18] и характеристик локальных агентов, и агентов-координаторов в виде диаграмм состояний, онтологии, алгоритмов взаимодействия и координации [19, 20].

В качестве локальных агентов в рассматриваемой задаче выступают контроллеры активных элементов – устройств компенсации реактивной мощности, агентов-координаторов – управляющие по напряжению контроллеры участка электрической сети.

Локальные контроллеры имеют свои правила поведения и их совместная работа создает сложность модели, эмерджентные свойства которой определяют поведение системы управления напряжением в электрической сети в целом. Для наилучшего поведения указанной мультиагентной системы управления должны быть задействованы локальные агенты, которые имеют максимальную эффективность для выполнения конкретной задачи, обладая правилом самоорганизации при внешних и внутренних воздействиях [20]:

$$J = \sum_{v=1}^n q_v \rightarrow \max; n \rightarrow \min, \tag{1}$$

где q_v – оценка эффективности выполнения агентом действия; n – число агентов, среди множества действий которых имеются все действия, обеспечивающие достижение целевой задачи.

Координация локальных агентов осуществляется на основе принципа «аукцион», который заключается в выборе лучших предложений для целей управления среди локальных агентов. Аукцион проводится итерационно, пока все задачи не будут распределены между локальными агентами наилучшим образом (рис. 1). Основные действия агентов: формирование агентами ценового массива (k_Q), выбор наиболее эффективных агентов, оповещение агентов о выполнении задачи, исключение задачи из ценовых массивов агентов.

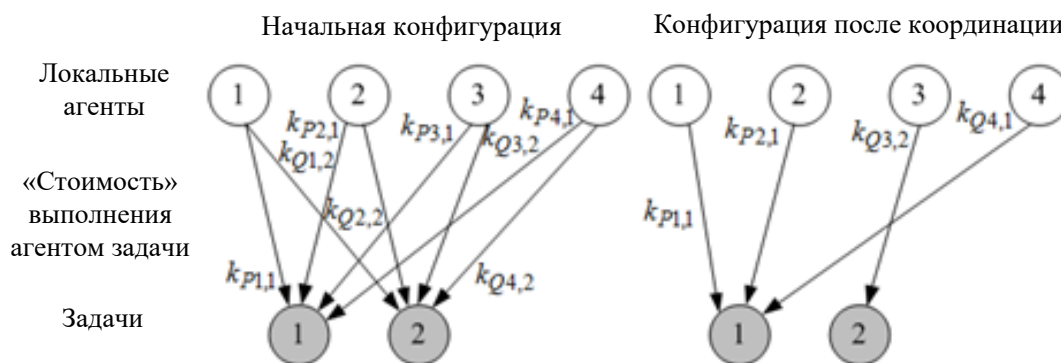


Рис. 1. Координация агентов

Выбор агентов осуществляется на основе ранжирования их оценок эффективности (в данном случае соотношений «стоимости» выполнения задачи к чувствительности шин электрической сети по напряжению к инъекции реактивной мощности КУ – k_Q / b_{jk}).

Чувствительность шин электрической сети по напряжению к инъекции реактивной мощности КУ локального агента b_{jk} определяется на основе соответствующих элементов матрицы Якоби [18].

Величина инъекций КУ локальных агентов определяется в результате решения задачи с учетом известных ограничений параметров режима:

$$\Delta U_D = \sum_{j=1}^N (k_P \Delta P_j + k_Q \Delta Q_j) \rightarrow \min, \quad (2)$$

где k_P, k_Q – коэффициенты по активной и реактивной мощности;

$$\Delta U_D = \sqrt{\sum_{k=1}^N (U_k - U_{зад})^2}; \sum_{j=1}^N (a_{jk} \Delta P_j + b_{jk} \Delta Q_j) = \Delta U_D.$$

Для рассматриваемого случая $k_P = 0; b_{jk} = 0$.

Моделирование мультиагентного управления напряжением в распределительных электрических сетях состоит в интеграции расчетов параметров режима и имитации работы локальных агентов, агентов-координаторов.

Для описания онтологии используются диаграммы состояний и заданные ограничения параметров режима, на основе которых описываются все знания, которые необходимы агенту как для индивидуальной работы, так и для взаимодействия с другими агентами [20].

Примерный перечень команд протокола коммуникации в мультиагентной системе управления напряжением:

- информирование агентов о готовности и об окончании переговоров;
- запрос величины «стоимости» регулирования напряжения;
- ответ с величиной «стоимости» выполнения агентом задачи;
- предварительное согласие на работу;
- отказ на работу;
- уведомление о согласии всех агентов на работу;
- уведомление об отказе некоторых агентов;
- подтверждение согласия и переход к работе;
- отклонение предварительного согласия и возврат к исходной работе.

Алгоритм управления напряжением за счет координированной выработки активной и реактивной мощности в электрической сети представлен на рис. 2.

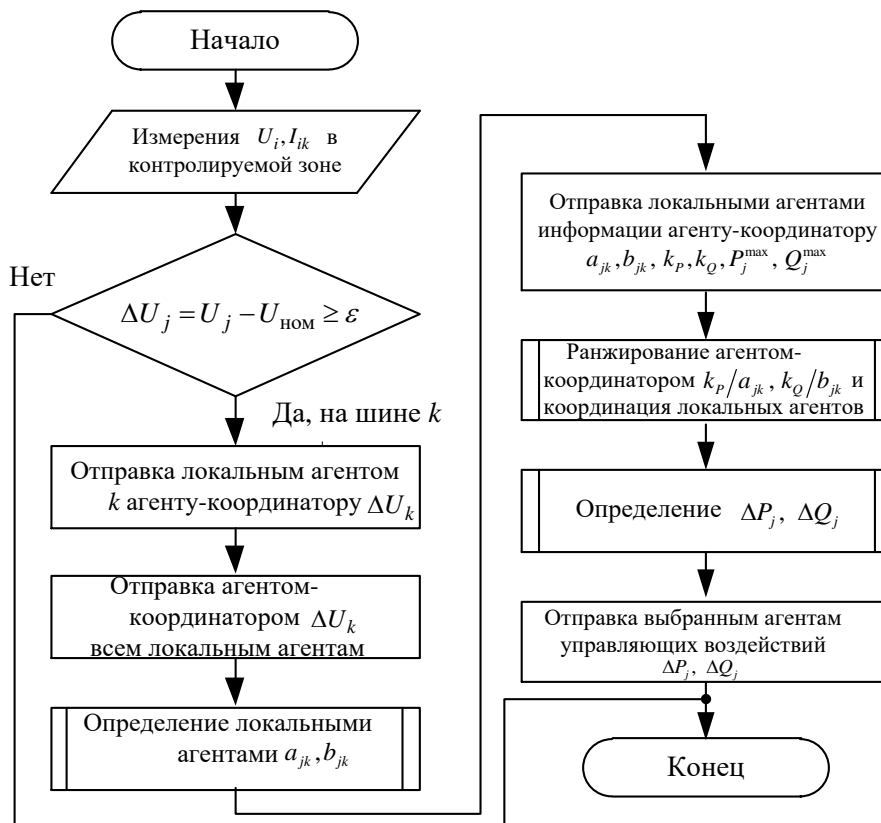


Рис. 2. Алгоритм управления напряжением

Рассмотрим реализацию моделирования мультиагентного управления напряжением в распределительных электрических сетях железных дорог в программном продукте AnyLogic на примере фрагмента электрической сети 10 кВ, представленной на рисунке 3.

Расчет установившихся режимов по заданной топологии, параметрам схемы замещения электрической сети выполнялся на каждом шаге по времени. При моделировании было принято двадцать четыре шага, которые могут быть увеличены до уровня детализации временного графика в нескольких минут или секунд.

Для описания поведения рассматриваемых агентов в AnyLogic на основе представленного алгоритма и принципов их координации разработаны диаграммы состояний локального агента КУ и агента-координатора, представленные на рисунке 4.

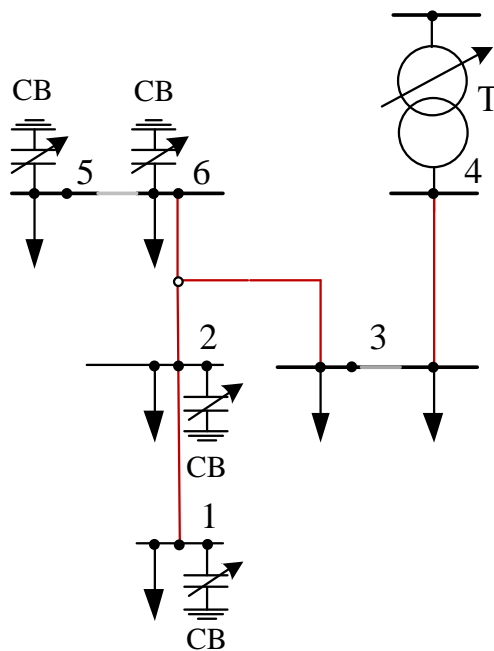


Рис. 3. Фрагмент электрической сети

Локальные агенты каждого КУ имеют три состояния: измерение (Metering), ожидание работы (Waiting), работа (Control). Агент-координатор осуществляет координацию работы локальных агентов по представленному на рисунке 2 алгоритму с учетом производственных правил и ограничений по напряжению, предельной мощности КУ. Переход из одного состояния агентов в другое осуществляется при получении сообщений, по времени или в результате событий внутри агента.

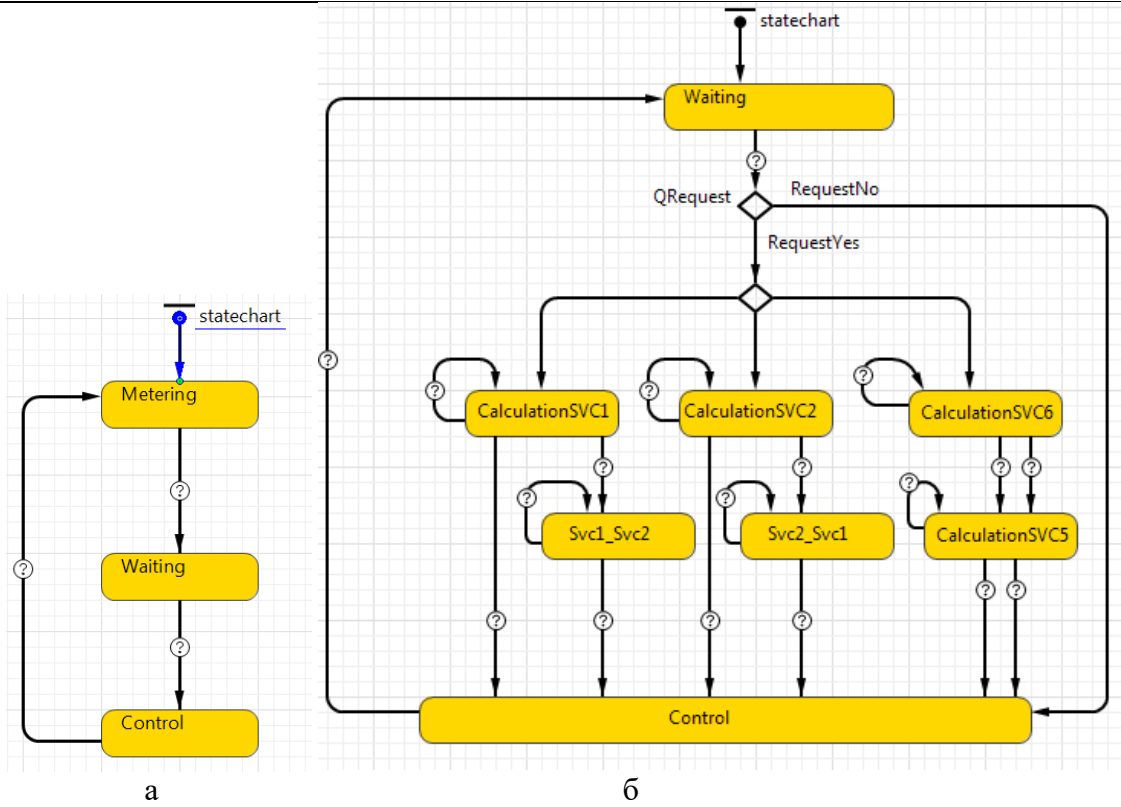
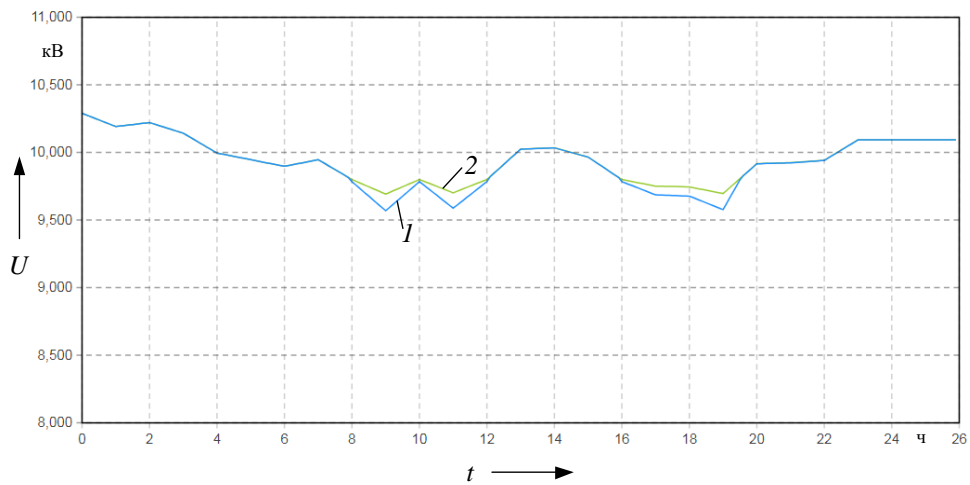


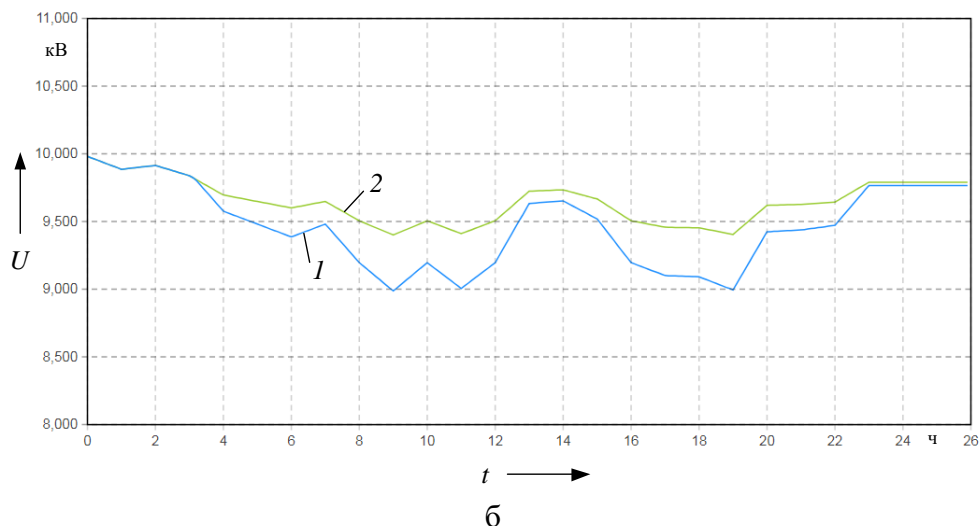
Рис. 4. Диаграмма состояний локального агента КУ (а) и агента-координатора (б)

Практическая часть.

На рисунках 5 и 6 представлены результаты моделирования мультиагентного управления напряжением на шинах 1 и 2 в тестовой электрической сети на основе представленных подходов в программе AnyLogic.



а



1 – без стабилизации напряжения;
 2 – с управлением напряжением с помощью КУ;

Рис. 5. Результаты моделирования напряжения на шине 2 (а), на шине 1 (б) электрической сети



1 – на шине 1; 2 – на шине 2

Результаты моделирования свидетельствуют о работоспособности моделирования мультиагентного управления напряжением в электрической сети. По условиям моделирования допустимое отклонение на шинах задано в пределах $\pm 6\%$, предел реактивной мощности КУ 400 квар. Устройство КУ на шине 2 тестовой электрической сети включается в работу только при невозможности КУ на шине 1 обеспечить стабилизацию уровня напряжений в заданных пределах, что основывается на представленных выше принципах координации локальных агентов и решении оптимизационной задачи (2).

Заключение.

Результаты исследований показали практическую реализуемость моделирования управления напряжением в распределительных электрических сетях на основе представленного подхода. Интеграция в одном программном продукте компонентов системной динамики и поведения агентов позволяет целостно моделировать поведение системы мультиагентного управления напряжением в распределительных электрических сетях железных дорог.

Значительный научный интерес представляют также вопросы моделирования мультиагентного управления напряжением в электрических сетях при отказе и ограничениях в работе одного или нескольких КУ, заданных ограничениях параметров режима и наличии распределенной генерации с активными потребителями, что является предметом дальнейшими исследованиями авторов.

Литература:

1. Исмоилов, С.Т. Моделирование и анализ эффективности регулирования напряжения в электрической сети с распределенной генерацией / С.Т. Исмоилов, А.Г. Фишов // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. – 2014. – № 1-2. – С. 302–305.
2. Niknam, T. Scenario-based multiobjective volt/var control in distribution networks including renewable energy sources / T. Niknam, M. Zare, J. Aghaei // IEEE Trans. Power Del. – 2012. – vol. 27, no. 4. – pp. 2004–2019.
3. Karbalaeei, F. A quick method to solve the optimal coordinated voltage control problem based on reduction of system dimensions / F. Karbalaeei, H. Shahbazi // Electronic Power Systems Research. – 2017. – no. 142. – pp. 310–319.
4. Juamperez, M. Voltage regulation in LV grids by coordinated volt-var control strategies / M. Juamperez, G. Y. Yang, S. B. Kjaer // Journal of Modern Power Systems and Clean Energy. – 2014. – no. 4(2). – pp. 319–328.
5. Wu, H. B. Distributed cooperative voltage control based on curve-fitting in active distribution networks / H. B. Wu, C. Y. Huang, M. Ding, B. Zhao, P. Li // Journal of Modern Power Systems and Clean Energy. – 2017. – no. 5(5). – pp. 504–511.
6. Morattab, A. Decentralised coordinated secondary voltage control of multi-area power grids using model predictive control / A. Morattab, O. Akhrif, M.Saad // IET Generation, Transmission & Distribution. – 2017. – no. 11. – pp. 4546–4555.
7. Xi, YE. A coordinated consistency voltage stability control method of active distribution grid / YE Xi, LE Jian, LIU Yongyan, ZHOU Wu, LIU Kaipei // Journal of Modern Power Systems and Clean Energy. – 2018. – no. 6(1). – pp. 85–94.
8. Farag, H.E. A multilayer control framework for distribution systems with high DG penetration / H.E. Farag, E.F. Saadany, L. E. Chaar // Proceedings of the 2011 international conference on innovations in information technology (ИТ'11). Abu Dhabi, United Arab Emirates. – 2011. – pp. 94–99.
9. Ghiani, E. Smart inverter operation in distribution networks with high penetration of photovoltaic systems / E. Ghiani, F. Pilo // Journal of Modern Power Systems and Clean Energy. – 2015. – no. 3(4). – pp. 504–511.
10. Alobeidli, K. Novel coordinated secondary voltage control strategy for efficient utilisation of distributed generations / K. Alobeidli, S. Moursi // IET Renewable Power Generation. – 2013. – vol. 8, no. 5. – pp. 569–579.
11. Yassami, H. Coordinated voltage control of wind-penetrated power systems via state feedback control / H. Yassami, F. Bayat, A. Jalilvand, A. Rabiee // International Journal of Electrical Power & Energy Systems. – 2017. – no. 93. – pp. 384–394.
12. Ссылка на web-страницу JADE // JAVA Agent DEvelopment Framework. URL: <http://jade.tilab.com/>. (Дата обращения: 20.10.2018).
13. Ссылка на web-страницу MASwarm // MASwarm Agent Platform. URL: <http://navizv.github.io/MASwarm/>. (Дата обращения: 20.10.2018).
14. Ссылка на web-страницу NetLogo // NetLogo Agent Platform. URL: <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/>. (Дата обращения: 20.10.2018).
15. Ссылка на web-страницу Repast Symphony // Repast Suite. URL: <http://repast.sourceforge.net/>. (Дата обращения: 20.10.2018).
16. Ссылка на web-страницу FIPA // Foundation for Intelligent Physical Agents (FIPA). URL: <http://www.fipa.org>. (Дата обращения: 20.10.2018).
17. Почаевец, В. С. Автоматизированные системы управления устройствами электроснабжения железных дорог: учебник / В. С. Почаевец. – М.: УМЦ ЖДТ, 2003. – 318 с.
18. Овчаренко, Н. И. Автоматика энергосистем: учебник / Н. И. Овчаренко; под ред. А. Ф. Дьякова – М: Издательский дом МЭИ, 2016. – 476 с.

19. Пат. 2587128 Российская Федерация. Способ управления системой электроснабжения железных дорог / Е. А. Третьяков; заявитель и патентообладатель Омский гос. ун-т путей сообщения. – № 2015103374/11; заявл. 02.02.2015; опубл. 10.06.2016, Бюл. № 16. – 4 с.

20. Рассел, С. Искусственный интеллект: современный подход; пер. с англ. / С. Рассел, П. Норвиг. – М.: Издательский дом Вильямс, 2006. – 1408 с.

УДК 621.3.017:621.316.1

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ОТ ЗАГРУЗКИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Шаназаров Махаммадмурод Эргашалиевич магистрант группы ЭЭМ(к)-5-17 КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: msanazarov017@gmail.com

Куржумбаева Роза Бейшенбековна, к.т.н., доцент, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: Kurzhumbaeva@mail.ru

Аннотация: Одним из важных показателей надежности технического состояния является пропускная способность электрических сетей, т.е. соответствие номинальных параметров установленного электрооборудования ожидаемой нагрузке, используемой потребителями. Проблемы роста потерь и снижение качества электроэнергии связаны с тем, что наблюдается дефицит мощности в распределительных электрических сетях, в основном, в осенне-зимний период, когда электроэнергия используется на электроотопление в бытовом секторе и нагрузка возрастает в 3-4 раза по сравнению с летним периодом. В связи с дефицитом генерации по энергосистеме КР и недостатка финансирования для увеличения пропускной способности электрических сетей вопросы эффективного использования ЭЭ необходимо рассматривать с точки зрения управления электропотреблением.

Ключевые слова: пропускная способность электрических сетей, рост потерь электроэнергии, снижение качества электроэнергии, управление электропотреблением.

RESEARCH OF DEPENDENCE OF LOSSES OF ELECTRIC POWER FROM LOADING OF ELECTRICAL EQUIPMENT

Shanazarov Mahammadmurod Ergashalievich, undergraduate group EEM (k) -5-17 KSTU. I.Razzakov

Rosa Bezhshenbekovna Kurzhumbaeva, Ph.D., Associate Professor, KSTU. I.Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Ch.Aitmatov Ave. 66, e-mail: Kurzhumbaeva@mail.ru

Abstract: One of the important indicators of technical condition reliability is the carrying capacity of electrical networks, i.e. compliance of the nominal parameters of the installed electrical equipment with the expected load used by consumers. The problems of increasing losses and reducing the quality of electricity are due to the fact that there is a shortage of power in distribution electrical networks, mainly in the autumn-winter period, when electricity is used for electric heating in the residential sector and the load increases by 3-4 times compared with the summer period. Due to the lack of generation in the power system of the Kyrgyz Republic and the lack of funding to increase the capacity of electrical networks, the issues of efficient use of energy efficiency need to be considered from the point of view of power consumption management.

Keywords: capacity of electric networks, growth of electric power losses, decrease in quality of electric power, power consumption management.

Рациональное и умелое использование электроэнергии в настоящее время является наиболее эффективным направлением развития энергетического сектора, следствием которого является надежное обеспечения потребителей качественной электроэнергией.

Электроэнергия - товар особого вида, характеризующийся одновременностью его производства и потребления, требующий постоянного, непрерывного и качественного поддержания его параметров в заданных пределах [4]. Энергокомпании, осуществляющие услуги по поставке электрической энергии и обслуживанию электрических сетей, должны обеспечить потребителей электрической энергией, имеющей надлежащее качество, обеспечивая надежность и безопасность, а также принятые решения при проектировании и эксплуатации должны быть экономически обоснованы.

В представленной работе приведены результаты исследования зависимости потерь электроэнергии от загрузки электрооборудования, а также исследованы проблемы надежного обеспечения потребителей качественной электроэнергией. А также обосновывается возможность управления электропотреблением с целью увеличения пропускной способности электрических сетей.

Одним из важных показателей надежности технического состояния является пропускная способность электрических сетей Кыргызской энергосистемы, которая в свою очередь влияет на качество электроэнергии поставляемой потребителям, а также влияет на потери и статическую устойчивость энергосистемы.

Чтобы добиться соответствия всем требованиям стандартов по качеству электроэнергии, необходимо решить задачи, связанные с увеличением пропускной способности подстанций, воздушных и кабельных линий на всех этапах от генерации до потребителя (вырабатывающие, передающие, распределяющие компании) и иметь запас мощности от 30 до 50 % при пиковых нагрузках сети.

Дефицит мощности в распределительных электрических сетях наблюдается, в основном, в осенне-зимний период, когда электроэнергия используется на электроотопление в бытовом секторе. Согласно закона Джоуля-Ленца, повышение уровня загруженности электрооборудования приводит к увеличению потерь электроэнергии в электрических сетях, снижению качества электроэнергии и надежности. При загруженности электрооборудования и электрических сетей менее 50 % себестоимость электроэнергии и затраты на ее обслуживание, а потери превысят уровень потребления либо значительно увеличатся и превысят норматив потерь электроэнергии, что также негативно скажется на состоянии электроэнергетического сектора. Максимальная мощность установленного электрооборудования вырабатывающих электроэнергию станций должна превышать на 30-50 % потребляемую мощность. Максимальная мощность электрооборудования, т.е. пропускная способность воздушных и кабельных линий, трансформаторных подстанций передающих электрических сетей также должна превышать от 30 до 50 % мощности электроприемников потребителей. Максимальная мощность установленного оборудования, в распределяющих электрических сетях также должна превышать от 30 до 50 % мощности электроприемников потребителей. При таких условиях передачи, распределения и потребления электроэнергии можно добиться эффективного использования электроэнергии.

Потери активной мощности ΔP_n в элементах сети с сопротивлением r зависят от напряжения U

$$\Delta P_n = \frac{P^2 + Q^2}{U^2} r \quad (1)$$

где P и Q - активная и реактивная мощность [4].

Потери холостого хода ΔP_x в элементе можно определить

$$\Delta P_x \approx U_B^2 q \quad (2)$$

где U_B - напряжение на элементе (линии, компенсирующем устройстве и т.п.) или на стороне высшего напряжения трансформатора; q - проводимость элемента.

Как следует из (1)-(2) для снижения нагрузочных потерь необходимо повышать напряжение, а для снижения потерь холостого хода - снижать напряжение.

Оптимальные значения напряжений, соответствующие минимальным потерям, для ЭЭС зависят от структуры и режимов работы ее сетей всех классов напряжения. В сетях напряжением 110 кВ и выше нагрузочные потери могут быть сопоставимы с суммой потерь холостого хода и климатических потерь, а в сетях напряжением 6-35 кВ потери холостого хода и климатические доминируют над нагрузочными.

Дополнительные технические потери в сети при несинусоидальности напряжения менее 5 % незначительны, а при возрастании K_U до 7-15 % потери от высших гармоник могут достигать 10-12 % суммарных потерь мощности [4]. Наибольшие потери от высших гармоник в элементах СЭС возникают в резонансных режимах.

Несимметрия напряжения приводит к увеличению потерь мощности и электроэнергии во всех элементах электрической сети, что обусловлено протеканием токов обратной и нулевой последовательностей. Например, при $K_{2l} = 2$ % добавочные потери в обмотках асинхронных двигателей $\Delta P_{доб.}$ составляют 8 % основных потерь прямой последовательности $\Delta P_{осн.}$, а при $K_{2l} = 5$ % $\Delta P_{доб.}$ равны половине $\Delta P_{осн.}$ [2, 3].

Таким образом, для оценки эффективности передачи и распределения электроэнергии при ухудшенном КЭ необходимо учитывать и ее дополнительные потери.

В связи с дефицитом генерации по энергосистеме КР вопросы эффективного использования ЭЭ необходимо рассматривать с точки зрения управления электропотреблением.

Идея управления нагрузкой энергосистемы на некотором временном интервале при заданном ограничении на величину пикового перетока состоит в следующем [1]. Используется, известный в теории автоматического управления принцип “слежения по траектории”, в соответствии с которым обеспечивается периодический контроль за отклонением реальной траектории объекта управления (энергосистемы) от желаемой и коррекция реальной траектории за счет введения управляющих воздействий на интервале $[\tau_1 - \tau_2]$. При этом фактическая траектория энергосистемы в пространстве состояний (пространстве балансов электрической энергии) задается уравнением:

$$\sum W_{пер}^{факт} = \sum W_{потр}^{факт} + \sum W_{пот}^{факт} - \sum W_{ош}^{факт}, \quad (3)$$

$$\sum W_{пер} = \sum W_{потр} + \sum W_{пот} + \sum W_{СН} - \sum W_{Г}, \quad \sum W_{ОШ}^P = \sum W_{ген}^P - \sum W_{сн.}^P,$$

где:

- $\sum W_{пер}$ – покупная электроэнергия (транзитный переток);
- $\sum W_{потр}$ – электропотребление ЭЭС;
- $\sum W_{пот}$ – потери ээ в электрической сети;
- $\sum W_{СН}$ – расход энергии на собственные нужды электростанций;
- $\sum W_{Г}$ – электроэнергия, вырабатываемая собственными источниками системы).

В условиях заданного ограничения на величину пикового перетока $\sum W_{пер}^{предел}$ является желаемой траекторией системы.

Целевым условием управления электропотреблением системы (критерием эффективности управления) является условие:

$$\sum W_{НБ} = \sum W_{пер}^{факт} - \sum W_{пер}^{предел} \Rightarrow 0, \quad (4)$$

В качестве интервала управления $[\tau_1-\tau_2]$ целесообразно рассматривать месяц либо режимные сутки.

Таким образом, стратегия управления электропотреблением системы сводится к фиксации программной величины небаланса $(\sum W_{\text{НБ}})$ и ее компенсации на интервале управления за счет введения ограничительных воздействий в узлах энергосистемы (распределенных во времени и по территории). Модель замещения энергорайона и энергосистемы, используемая в расчетах, представляют собой эквивалентный граф сети, свернутый относительно точек примыкания источников электроэнергии и узловых подстанций.

Методика определения распределенных управляющих воздействий в энергосистеме на суточном интервале содержит следующие разделы:

1. Определение предполагаемой величины небаланса электрической энергии в системе $\Delta W_{\text{НБ}}^C$ по фактическому электропотреблению предыдущих суток.
2. Распределение $\Delta W_{\text{НБ}}^C$ предыдущих суток по районам и подстанциям внутри каждого из энергорайонов:

$$\Delta W_{\text{НБ}}^P = \Delta W_{\text{НБ}}^C \frac{\sum W_{\text{потр}}^P}{\sum W_{\text{потр}}^C}; \quad \Delta W_{\text{НБ}}^{П/С} = \Delta W_{\text{НБ}}^P \frac{\sum W_{\text{потр}}^{П/С}}{\sum W_{\text{потр}}^P}, \quad (5)$$

3. Определение регулярной составляющей графиков нагрузки энергорайонов и подстанций внутри каждого из районов для характерных суток.
4. Определение нерегулярной составляющей графиков нагрузки энергорайонов и подстанций на основе анализа ретроспективных данных по электропотреблению.
5. Определение по каждой подстанции списка потребителей, ранжированного по величине нагрузки, разрешенной к отключению ($\Delta P_{\text{ОТК}}$), и расчет максимально возможной мощности отключения $(\sum P_{\text{ОТК}}^{\max})$.

6. Распределение управляющих воздействий суммарной величиной $\Delta W_{\text{НБ}}^C$ ($\Delta W_{\text{НБ}}^P$) в разрезе суточного графика нагрузки каждой подстанции.

7. Проверка балансов активной мощности и электрической энергии по районам и энергосистеме в целом путем расчетов режимов по моделям замещения.

Выполнение пунктов 5 и 6 требует решения задачи по компенсации небаланса электрической энергии, возникшего за предыдущий расчетный период времени. Для корректной математической постановки задачи необходима следующая информация:

1. Максимально возможные величины разрешенной к отключению мощности нагрузки ($\Delta P_{\text{ОТК}}^{\max}$) в каждом конкретном узле электрической сети.
2. Приоритеты по отключению потребителей (очередность в списке).
3. Временной интервал введения управляющих воздействий.
4. Величина небаланса электрической энергии за предшествующий период времени.

Результатом решения задачи является “график возможных отключений” потребителей по подстанциям энергорайона, обеспечивающий компенсацию небаланса электроэнергии на интервале текущих режимных суток (табл.1).

Таблица 1.

График возможных отключений нагрузки для ликвидации небаланса энергии

Номер фидера	Название потребителя	Очереди отключения ($\Delta P_{\text{ОТК}}^{\max}$, кВт)				
		1	2	3	...	n
Фб-1						
...						
Фб-m						

Математическая формулировка задачи управления электропотреблением на объектах систем электроснабжения в условиях дефицита активной мощности и электрической энергии заключается в следующем:

$$\left. \begin{aligned}
 & \sum_{i=1}^m \Delta P_{OTKi} \Delta \tau_i - \Delta \mathcal{E}_{OTK}^{П/С} \rightarrow \max \\
 & \sum_{i=1}^m \Delta P_{OTKi} \Delta \tau_i - \Delta \mathcal{E}_{OTK}^{П/С} \leq 0 \\
 & \mathcal{E}_{OTK}^{П/С} = \mathcal{E}_{НБ}^{П/С} \\
 & \Delta P_{OTK} = \frac{\mathcal{E}_{OTK}^{П/С}}{t} \\
 & \Delta \tau_i \geq t^{\min} \\
 & \Delta \tau_i \leq 24 \\
 & t^{\min} = \frac{\Delta \mathcal{E}_{НБ}^{П/С}}{P_{OTK}^{\max}}
 \end{aligned} \right\} \begin{aligned}
 & \sum_{i=1}^m P_{OTKi}^j = P_{OTK}^j \\
 & P_{OTK}^{\max} = \sum_{j=1}^n P_{OTK}^j, \quad j = \overline{1, n}, \quad i = \overline{1, m} \\
 & \ell = k, \quad \text{для} \quad \min \left[\text{INT} \left(\frac{\Delta P_{OTK}}{\sum_{j=1}^n P_{OTK}^j} \right) \right], \quad k = \overline{1, n} \\
 & \Delta P_{OTKi} = \sum_{j=1}^{\ell} P_{OTKi}^j + P_{OTKi}^{\ell+1} \frac{\Delta P_{OTK} - \sum_{j=1}^{\ell} P_{OTKi}^j}{\sum_{i=1}^m P_{OTKi}^{\ell+1}}
 \end{aligned} \quad (6)$$

где:

t – период времени компенсации небаланса; i – строка в списке (номер фидера, присоединения); j – очередь в списке отключений; ΔP_{OTKi} – мощность отключения i -го потребителя; $\Delta \tau_i$ – время отключения i -го потребителя; $\Delta W_{НБ}^{П/С}$ – некомпенсированный остаток небаланса энергии предыдущих суток; t^{\min} – минимально возможное время для компенсации небаланса электроэнергии; P_{OTK}^j – допустимая мощность отключения нагрузки потребителя на j -й очереди.

Алгоритм распределения некомпенсированного остатка небаланса энергии $\Delta W_{НБ}^{П/С}$

1. Исключение части энергии из пиковой части графика нагрузки (ГН) подстанции в течение всего интервала прохождения пика нагрузки (применяется итерационная процедура расчетов).

* Первая итерация: за основу принимается критерий сведения небаланса энергии на подстанции к минимуму и производится исключение энергии из ГН подстанции с учетом второго критерия. Результатом итерации является величина $\Delta W_{НБ}^{ОСТ}$.

* *Учитывается:* а) многокритериальность подхода к решению задачи (минимизация $\Delta W_{НБ}^{П/С}$; минимизация числа используемых очередей отключения нагрузки); б) предпочтительность использования интервалов прохождения пиков графика нагрузки энергосистемы в качестве интервалов введения управляющих воздействий.

* Вторая итерация: за основу принимается критерий сведения числа используемых очередей отключения к минимуму применительно к найденному значению $\Delta W_{НБ}^{ОСТ}$.

Если $\Delta W_{НБ}^{ОСТ}$ удовлетворяет этому критерию, то исключение энергии из пиковой части графика нагрузки подстанции завершается, в противном случае возвращаемся к первой итерации и увеличиваем исключаемую энергию, после чего опять переходим на вторую итерацию.

Результатом второй итерации является $\Delta W_{НБ}^{ОСТ}$, удовлетворяющая второму критерию. Распределение суммарной отключаемой мощности нагрузки подстанции между отдельными

потребителями. Распределение производится пропорционально потреблению электроэнергии между участниками одной очереди отключения

$$\Delta P_{OTKi} = K P_{OTKi}, \text{ где } K = \frac{W_{\text{потр}i}}{\sum_j W_{\text{потр}}^j}, \quad (7)$$

Полученные таким образом результаты переносятся на ГН каждого присоединения (потребителя). В итоге получаются новые ГН присоединений (потребителей) и график нагрузки подстанции.

2. Если ресурса подстанции по отключаемой мощности нагрузки хватает для покрытия $\Delta W_{\text{НБ}}^{\text{П/С}}$, то распределение завершается, в противном случае не исключенное значение $\Delta W_{\text{из}}^{\text{м.,Т}}$ смещается на следующий интервал введения управляющих воздействий (следующие режимные сутки).

Выводы:

1. В работе приведены результаты исследования зависимости потерь электроэнергии от загрузки электрооборудования, а также исследованы проблемы надежного обеспечения потребителей качественной электроэнергией.
2. Обосновывается возможность управления электропотреблением с целью увеличения пропускной способности электрических сетей.
3. Для управления электропотреблением используется принцип “слежения по траектории”, в соответствии с которым обеспечивается периодический контроль за отклонением реальной траектории объекта управления (энергосистемы) от желаемой и коррекция реальной траектории за счет введения управляющих воздействий.

Список литературы:

1. Арзамасцев Д. А. Модели оптимизации развития энергосистем: Учеб. для электроэнергет. спец. вузов/ Д. А. Арзамасцев, А. В. Липес, А. Л. Мызин/ Под ред. Д. А. Арзамасцева. - М.: Высш. шк., 1987.- 272 с.: ил.
2. ГОСТ Р 54149-2010 «Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения».
3. ГОСТ Р 51317.4.30 (МЭК 61000-4-30:2008) Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Методы измерений показателей качества электрической энергии.
4. Железко, Ю.С. Потери электроэнергии в электрических сетях энергосистем / Ю.С. Железко, В.Э. Воронницкий, В.Н. Казанцев; под ред. В.Н. Казанцева. - М.: Энергоатомиздат, 1983.
5. Электрические системы. Электрические сети: Учеб. для электроэнергетических спец. вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. / В.А. Веников, А.А. Глазунов, Л.А. Жуков и др.; Под ред. В.А. Веникова, В.А. Строева. М.: Высш. шк., 1998.

УДК 631.344.3:624.074.42

РАССМОТРЕНИЕ И АНАЛИЗ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ СОВРЕМЕННЫХ ПОКРЫТИЙ ТЕПЛИЦ

Мурзакулов Н. А., к.т.н., доцент кафедры «Электроэнергетика» Омск ТУ, г.Омск; e-mail: nurkul72@mail.ru

Аннотация. В статье проанализированы, кроме полиэтиленовых пленок, такие как поликарбонатные, поливинилхлоридные и армированные покрытия, и определена **АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ В ЭНЕРГЕТИКЕ**

целесообразность их использования в качестве трансформирующих укрытий. Целью работы является проведение теоретических исследований и анализ видов пленочных кровель; определение возможных и целесообразных габаритных схем теплиц и парников для временных укрытий. Выполнены теоретические исследования и анализ различных видов покрытий. Установлены возможные габаритные схемы теплиц и парников при применении временных укрытий. Анализ различных видов покрытий позволил выявить преимущества и недостатки в зависимости от их марки, материала изготовления, толщины и т.д., определить факторы, влияющие на их стоимость и долговечность. Повышение урожайности и особенно долговечности покрытий из армированной полиэтиленовой пленки возможно при применении способа трансформации теплиц по принципу: тепло и солнечно - открыто, ветрено и прохладно - закрыто.

Ключевые слова: Теплицы, пленочная кровель, полиэтиленовые пленки, поликарбонатные, поливинилхлоридные и армированные покрытия, долговечность, урожайность.

CONSIDERATION AND ANALYSIS OF DIFFERENT TYPES OF GREENHOUSES MODERN COATINGS

N. A. Murzakulov, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of "Electric Power Engineering" Osh TU, Osh, e-mail: [nurkul 72@mail.ru](mailto:nurkul72@mail.ru)

Annotation. In addition to polyethylene films, such as polycarbonate, polyvinyl chloride and reinforced coatings are analyzed, and the feasibility of their use as transforming shelters determined in this article. The article is aimed to conduct theoretical studies and analysis of the film roofing types; to identify possible and appropriate dimensional schemes of greenhouses and hotbeds for temporary shelters. Theoretical studies and analysis of various types of coatings were implemented. Possible dimensional schemes of greenhouses and hotbeds are established on applying temporary shelters. Analysis of various types of coatings allowed identifying the advantages and disadvantages depending on their brand, material of manufacture, thickness, etc., to determine the factors affecting their cost and durability. Increasing the yield and especially the durability of coatings of reinforced polyethylene film is possible when applying the method of transforming greenhouses according to the principle: warm and sunny - open, windy and cool - closed.

Keywords: greenhouses, film roofs, polyethylene films, polycarbonate, polyvinyl chloride and reinforced coatings, durability, yield.

Постановка проблемы. Необходимость определения средств повышения долговечности и эксплуатационной надежности тепличных покрытий.

Анализ последних исследований. На основе проведенных исследований отечественного и зарубежного опыта проектирования и строительства теплиц и парников [7] - [1], ознакомление с современными материалами выполнен системный анализ покрывающих материалов и факторов, влияющих на их эксплуатационные показатели.

Выделение нерешенных ранее частей общей проблемы. Нормами строительного и технологического проектирования предусмотрены требования к теплицам и парникам. В отдельных публикациях [5] есть материалы по производительности выращивания в таких сооружениях овощной продукции, но практически отсутствуют исследования влияния световой активности на урожайность, а прочности - на долговечность современных покрывающих материалов. В работе проанализированы, кроме полиэтиленовых пленок, такие как поликарбонатные, поливинилхлоридные и армированные покрытия, и определена целесообразность их использования в качестве трансформирующих укрытий.

Целью работы является проведение теоретических исследований и анализ видов пленочных кровель; определение возможных и целесообразных габаритных схем теплиц и парников для временных укрытий.

Изложение основного материала. Теплицы и парники - наиболее защищенные виды сооружений для выращивания в закрытом грунте овощной продукции. В отличие от парников, теплицы имеют большие размеры, что позволяет все работы выполнять внутри.

В теплицах легче создавать благоприятный для растений микроклимат и есть возможность механизировать все производственные процессы. Основным назначением их является выращивание в несезонный период овощной продукции и выращивания рассады в закрытых и открытых грунтах. Теплицы строят из различных материалов. Срок их эксплуатации с деревянным каркасом составляет 10 - 15, а с металлическим 25 - 30 лет и более.

Основным конструктивным элементом теплиц и парников является светопроницаемый крышу. Проникновения света в теплице зависит от угла падения солнечных лучей, прозрачности покровных материалов, соотношение прозрачных и непрозрачных частей покрытия, размеров конструкций (ферм, опор, балок) внутри сооружения, а также размещение их относительно сторон света. Прозрачная крыша теплицы устраивают почти под прямым углом к направлению солнечных лучей. Важным элементом крыши теплиц является устройство вентиляционной системы (фрамуг, форточек). Современные теплицы строят на несущих конструкциях без внутренних стоек [7 - 1].

При проектировании тепличных предприятий, отдельных теплиц и парников следует предусматривать прогрессивные технологии и технические решения, обеспечивающие экономию топливно-энергетических ресурсов, повышение урожайности, снижение себестоимости продукции, эффективное использование капитальных вложений, создание благоприятных условий труда и охрану окружающей природной среды. Ориентировка тепличных предприятий, отдельных теплиц и парников относительно сторон света устанавливается нормами технологического проектирования [6]. Теплицы должны размещаться с наветренной стороны по отношению к источнику загрязнения их светопрозрачных ограждений и с подветренной стороны - к препятствиям обдува их ветром. Теплицы и парники прежде всего подразделяются по функциональному назначению, технологии выращивания растений, по времени эксплуатации, конструктивным решениям и типом кровли (рис.1).

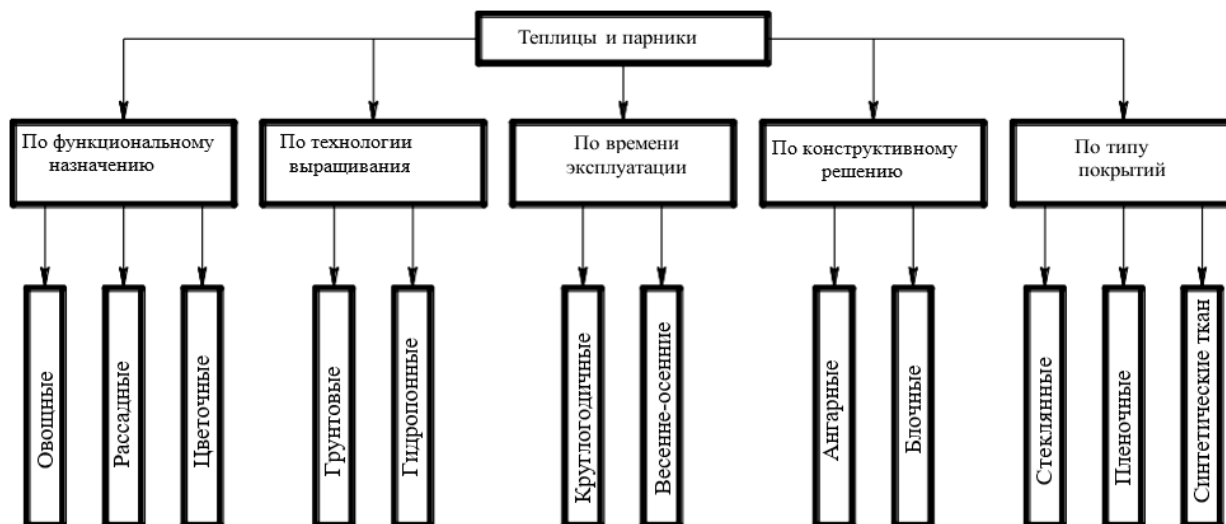


Рисунок 1 - Классификация теплиц и парников

Ангарные теплицы - это двускатные неспаренных сооружения, не имеющие стояков. Угол уклона крыши в них 25 - 30 °. Ангарные теплицы характеризуются постоянным

благоприятным температурным режимом и приспособлены для механизации и автоматизации всех процессов.

Они рекомендуются преимущественно для районов, где часто выпадает много снега и сильные ветры. Если строят несколько ангарных теплиц, их размещают через 3,5 - 6 м и соединяют с северной стороны или посередине общим коридором.

В последнее время получили распространение пленочные ангарные теплицы. Конструкции их значительно облегчены и изготавливаются из дерева, металлических или пластмассовых труб, что значительно удешевляет их строительство.

Двускатные теплицы со сферической поверхностью называют арочными. Большинство пленочных теплиц являются стационарными, однако строят и нестационарные (разборные, бескаркасные и такие, которые трансформируются).

Разборные теплицы монтируют перед началом сезона, а после сбора урожая разбирают и хранят под навесом. Это значительно продлевает период их эксплуатации [2].

Передвижные теплицы - в основном малогабаритные сооружения. Площадь одной секции - 15 м², высота - 1,6 - 1,8 м. При монтаже таких теплиц секции ставят вплотную друг к другу, в результате чего образуется туннель длиной 30 - 36 м. Основные работы (внесение удобрений, обработка почвы, завоз и вывоз почвы) выполняют механизировано еще до установления теплиц.

Оборудование теплиц состоит из следующих систем: для обогрева почвы и воздуха; орошения; внесения жидких минеральных удобрений, внекорневых подкормок и обработки растений пестицидами и подачи углекислого газа (в гидропонных - подачи питательного раствора к субстрату).

Данные о температуре, влажности и другие факторы роста растений в теплицах передаются датчиками на пульт управления, где сосредоточено аппаратуру управления автоматикой и контроля за ее работой. В теплице также предусмотрено дренаж, электрическое освещение, механизмы с электроприводом для открывания фрамуг и система стерилизации почвы с помощью пара. Основные операции по обработке почвы и ухода за растениями механизировано.

По времени использования теплицы делят на зимние (используют в течение года) - весенние (с конца февраля - апреля по сентябрь - октябрь).

Зимние теплицы - это стационарные капитальные культивационные сооружения. Они имеют довольно массивную конструкцию, стационарное перекрытия и оборудованы достаточным количеством приборов для регулирования микроклимата. Обогрев таких теплиц в южных районах рассчитан на снижение температуры наружного воздуха до минус 20 ° С и снеговую нагрузку 10 кг на 1 м². Вентиляционная система их занимает до 50% площади покрытия. Для центральных районов обогрев рассчитан на внешнюю температуру воздуха до минус 30 ° С и снеговую нагрузку 15 - 25 кг на 1 м². Площадь вентиляционной системы уменьшается до 25%. Такие теплицы пригодны для выращивания растений в холодное время года.

В весенних теплицах выращивают овощные культуры в течение весны, лета и осени, то есть при более благоприятных температурных условиях и освещении. Такие теплицы имеют легкую конструкцию и меньшее количество обогревательных приборов. Иногда таких приборов совсем нет, что значительно удешевляет стоимость теплиц. В Кыргызстане используют преимущественно весенние теплицы под пленочным покрытием. При оборудовании их дополнительным обогревом овощные культуры можно выращивать и в более ранние сроки. Зимние рассадные теплицы (рассадные отделения) оборудованы подпочвенным и воздушным обогревом, а также лампами для досвечивания рассады.

В современных тепличных комбинатах рассадное отделения отделяется от овощного перегородкой и для улучшения светового режима оборудовано люминесцентными лампами ДРЛФ-400 с облучателями ОТ-400 и др.

В последнее время значительно увеличилась площадь блочных пленочных теплиц, которые строят по типовым проектам. Блоки пленочных теплиц комплекующих в комбинаты площадью 1, 2, 3, 6, 12 га и более. В каждом блоке есть отопительные коридоры. Основной элемент каркаса - есть стойки и арки из труб и желоба из оцинкованной стали. Теплицы вентилируют с помощью поднятия покрытия и форточек. Они оборудованы системами подпочвенного и воздушного обогрева и полива подпиточными водопроводами. Значительно увеличилась площадь пленочных рассадных теплиц. Это связано с тем, что в них по сравнению с парниками создаются лучшие условия для работы, есть возможность механизировать производственные процессы и выращивать более дешевую и качественную рассаду. Принципиальным отличием рассадных теплиц, предназначенных для выращивания рассады в открытом грунте, является создание условий для закалки растений перед посадкой. Для этого не менее 30% пленочного покрытие снимают. Вентиляционные форточки и окна размещают с восточной и западной сторон при ориентации теплиц с севера на юг, чтобы растения облучались в течение нескольких часов в сутки. Лучше растения закаляются, когда пленку полностью снимают с теплицы за 10 дней до высадки рассады. Принудительная вентиляция менее эффективна для закалки растений, чем естественная.

В грунтовых теплицах рациональнее используется площадь (до 85%), равномерно поддерживается постоянная температура и влажность почвы и воздуха. Они оснащены современным автоматическим управлением для регулирования обогрева, подачи углекислого газа, поливов, питания и борьбы с болезнями и вредителями. В России распространены гидропонные двускатные теплицы ангарного типа площадью 1000 м², они построены по типовым проектам. Субстрат засыпают в бетонные поддоны, покрытые битумом. Уровень питательного раствора в субстрате регулируется автоматически. Разработан типовой проект гидропонных теплиц блочного типа № 810-88. Это - комбинат, занимающий площадь 6 га. Ширина пролета каждой секции - 6,4 м. В одном из блоков выделяют рассадное отделение площадью 0,5 га, где предусмотрено автоматическое независимое от других блоков регулирования температурного режима и других факторов микроклимата.

Светопрозрачные ограждения зимних теплиц следует проектировать из стекла, пленки, светопрозрачных синтетических материалов, как правило, двух или однослойными с дополнительными трансформируемыми шторами или теплозащитным экраном, а весенних теплиц - из пленки, снимаемой на зимний период.

Преимущества пленки как кровельного материала по сравнению со стеклом заключается в следующем. Прежде всего пленка значительно легче, обладает эластичностью, гибкостью. Поэтому для нее не страшны проседания почвы. Это становится полезным, если основа неплотно утрамбованная и начинает проседать, что приводит к перекосам, трещин стекла из утяжеления каркаса, который держит снеговые нагрузки, да еще и тяжелое стекло. Каркас для пленки можно делать легче, поэтому и металлоемкость конструкции значительно меньше, теплица обойдется дешевле стеклянной.

Во-вторых, пленка дешевле как материал, тогда как 1 м² стекла стоит более 180 сомов, а пленки - значительно меньше (см. Таблицу 1). Простой и монтаж, за считанные минуты можно быстро покрыть несколько квадратных метров сооружения, тогда как каждый лист стекла следует вырезать (при этом четко по размерам: отрезал больше - будет щель, меньше - не удастся вставить), поднять вверх, вставить. Большая легкость имеет еще одно преимущество:

облегчает вентиляцию, спасает от перегревов во время жары. Так часть каркаса можно просто открыть руками (днем - снять пленку, а на ночь - укрыть).

В-третьих, обычное стекло задерживает часть солнечных лучей, от которых зависит содержание в продукции витамина С [5].

Стекло - материал тяжелый, конструкция для него требует мощного каркаса и фундамента. Кроме того, оно легко бьется и не выдерживает снеговой нагрузки, но стекло

медленнее загрязняется и долго служит. На смену стеклу пришли пластики, которые имеют почти такую светопрозрачностью, но легкие и устойчивые к механическим нагрузкам.

Поэтому при строительстве теплиц и парников все больше используют такой материал, как поликарбонат. Пленочная же теплица дешевле, продукция, выращенная в ней, не уступает полевой, легче ее монтаж, эксплуатация, а главное - сооружение.

Выбор кровельного материала для парников и теплиц в последние годы значительно расширился. Кроме привычного стекла и полиэтиленовой пленки, появились нетканые материалы различных марок, поликарбонат, поливинилхлоридные (ПВХ) пленки, этиленвинилацетатные и полиэтиленовые пленки со специальными добавками или армированные.

Важный фактор, влияющий на рост растений, - способность кровли пропускать видимый свет, ультрафиолетовое и инфракрасное излучение. Нужно также учитывать прочность материала, то есть его способность противостоять деформации от ветра, снега или смещения фундамента теплицы, его устойчивость к перепадам температуры, срок службы и стоимость.

Практически не существует материалов, которые пропускают свет на 100%.

Даже сквозь чистое оконное стекло проходит не более 85% естественного света.

Установлено, что при повышении освещенности в теплице на 1% на столько же увеличивается и урожайность. Поэтому важно, чтобы укрывной материал меньше загрязнялся [1].

Обычная нестабилизированная пленка буквально притягивает к своей поверхности пыль и снижает свою световую прозрачность буквально через месяц. В армированной - этот показатель за сезон может уменьшиться на 7 - 8%. Часть лучей преобразуется в тепло, поэтому в теплице даже ночью температура выше, чем снаружи. Повышение ночной температуры в теплице на 10 С ° относительно биологического нуля (для огурцов это 10 - 12 С °) увеличивает урожайность на 3 - 5%. Снижение температуры снижает урожай. Каждый потерянный градус приводит к недобору его на 6% [5].

Обычная полиэтиленовая пленка, также, как и армированная, улучшает тепловой и ультрафиолетовый режим в теплице. К сожалению, срок эксплуатации простой пленки короткий. Она портится под действием солнца, мороза, снега и ветра, но имеет ряд основных преимуществ: доступность, невысокая стоимость, прозрачность.

Преимущество ПВХ-пленки заключается в том, что ночная температура на 2 С ° выше, чем под полиэтиленовой. Кроме того, такая пленка ослабляет поступление жесткого ультрафиолета. Это увеличивает урожай огурцов на 10 - 30% [5]. Однако пленка из ПВХ очень провисает за счет своего веса и быстро загрязняется.

Стабилизированные пленки, например, задерживают вредный ультрафиолет так, как стекло. Урожайность томатов под стабилизированной пленкой по сравнению с обычной выше на 15%. Служат стабилизированные пленки до 5 лет.

Светонепроницаемая черная полиэтиленовая пленка состоит из высококачественного полиэтилена, в составе которой имеется черный краситель и сажа, которая выполняет функции естественного свето-стабилизатора. Черная светонепроницаемая полиэтиленовая пленка широко применяется в строительстве, сельском хозяйстве для мульчирования почвы и как защитные шторы в теплицах.

Армированная полиэтиленовая пленка - это очень прочный трехслойный материал, состоящий из двух внешних слоев свето-стабилизированной пленки, между которыми находится слой армирующей сетки. Такая пленка широко используется в строительстве, сельском хозяйстве, промышленной упаковке. В сфере строительства она применяется для устройства полов, для изоляции от пары кровли и стен, как материал при ремонте и отделочных работах, для временного укрытия отверстий при ремонте и тому подобное.

Армированная полиэтиленовая пленка - прекрасный материал и для покрытия парников и теплиц. К основным преимуществам можно отнести: высокую прочность и

устойчивость к растяжению, способность выдерживать перепады температур, хорошие гидро- и пароизоляционные свойства, легкость ремонта в случае прокола. Но урожайность под армированной пленкой, особенно огурцов, на 10% ниже, чем под обычным полиэтиленовым укрытием. И стоит такая пленка дороже, поэтому во многих странах от нее отказались [4].

Указанный недостаток достаточно долговечной армированной пленки можно компенсировать за счет ее применения в кровле теплиц и парников, трансформирующиеся [3]. В таких сооружениях трансформация пленочной кровли осуществляется по принципу гусеницы, заимствованным из бионики (живой природы): сооружение открыта в солнечную и тихую погоду и закрыта - в холодную и ветреную. При таких условиях использования кровли из армированной пленки можно повысить урожайность за счет проникновения прямой солнечной радиации в открытую сооружение и увеличить срок эксплуатации до 3-х раз за счет ее трансформации.

Таблица 1 – Характеристики разных видов покрытий

№ з/п	Вид покр. (материал)	Марка	Цвет	Толщина в мкм	Стоимость 1 м ² , руб.
1	Полиэтилен	П/Э	Черный	80	7,93
2	Полиэтилен	П/Э	Черный	100	8,60
3	Полиэтилен	П/Э	Черный	200	12,68
4	Полиэтилен	UV-2	Голубой	100	8,05
5	Полиэтилен	Трехсл. UV-4	Зеленый	120	10,28
6	Полиэтилен	Трехсл. UV 6	Розовый	150	12,39
7	Полиэтилен	Стабилизир.	Желтый	100	8,60
8	Полиэтилен	Стабилизир.	желтый	150	12,60
9	Полиэтилен	П/Э	Прозрачн.	100	7,93
10	Полиэтилен	П/Э	Прозрачн.	150	12,60
11	Полиэтилен	П/Э	Прозрачн.	200	15,93
12	Поливинилхлорид	ПВХ	Прозрачн.	500	43,93
13	Полиэтилен	Армирован.	Прозрачн.	300	24,89

Выполненный анализ характеристик различных видов пленки (таблица 1) показывает, что стоимость зависит от вида пленки, марки и толщины. Чем толще пленка, тем она дороже, а при расчете необходимо исходить из стоимости кровельного материала для защиты 1 м² теплицы. Один погонный метр обычной полиэтиленовой пленки с шириной рукава 1,5 м в развороте равен 3 м², а один погонный метр армированной пленки шириной 2 м составляет 2 м². Для большинства дачных арочных теплиц отношение площади покрытия к площади основания теплицы составляет около 2,5. Таким образом, обычной пленкой можно укрыть 1,2 м² теплицы (3: 2,5), а армированной - только 0,8 м². Однако обычная пленка служит, как правило, один сезон, а армированная - 3 - 5 лет. Поэтому стоимость укрывного материала для теплицы следует делить на его срок службы [3].

Геометрические размеры теплиц и парников должны приниматься в соответствии с технологической частью проекта. Ширина пролета однопролетных и многопролетных теплиц принимается, исходя из конструктивной особенности сооружения, в зависимости от технико-экономических обоснований. Высота теплиц должна определяться отметки поверхности пола или почвы до низа конструкций или повышенного оборудования и коммуникаций, исходя из

условий свободного проезда, предусмотренных технологией машин и механизмов, но не менее 2,2 м. Пролет парников должен быть не менее 1,5 м [7].

Учитывая низкие прочностные свойства пленочного укрытия, габаритные схемы теплиц и парников необходимо принимать однопролетным и небольших пролетов (1,5 - 12 м). Для сооружений с трансформируемым укрытием наиболее целесообразной является арочная габаритная схема.

Выполненные исследования отечественного и зарубежного опыта конструктивного решения теплиц и парников позволили разработать предложения по выбору возможных и целесообразных габаритных схем культивационных сооружений для пленочных кровель (рис. 2).

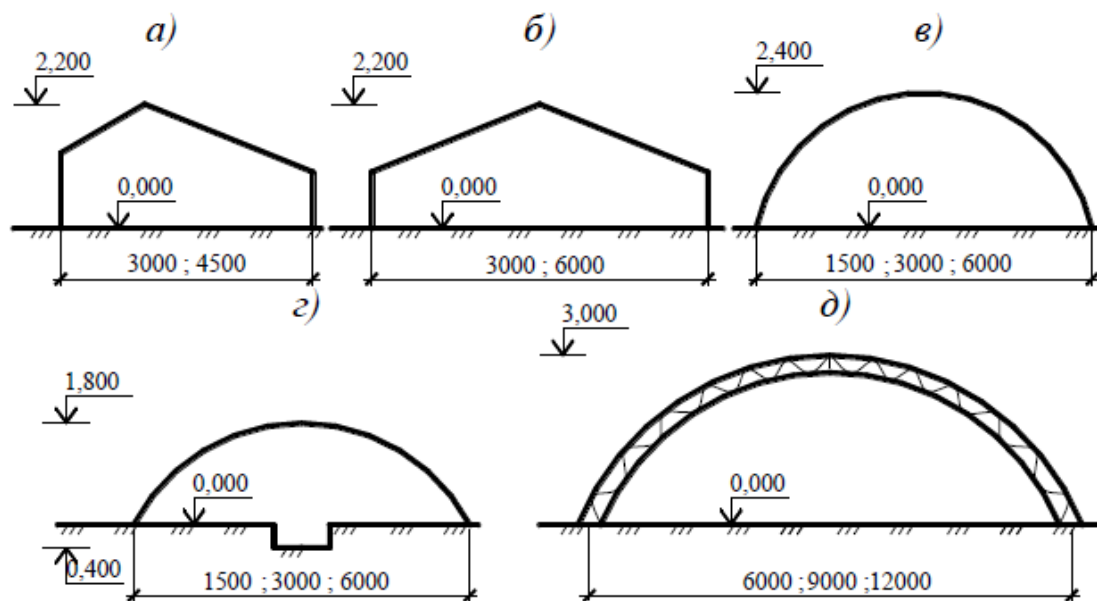


Рисунок 2 - Габаритные схемы для пленочных кровель:

а - односкатные; б - двускатные; в - арочные проходные; г - арочные полупроходные; д - арочные ангары

Выводы. Анализ различных видов покрытий позволил выявить преимущества и недостатки в зависимости от их марки, материала изготовления, толщины и т.д., определить факторы, влияющие на их стоимость и долговечность. Повышение урожайности и особенно долговечности покрытий из армированной полиэтиленовой пленки возможно при применении способа трансформации теплиц по принципу: тепло и солнечно - открыто, ветрено и прохладно - закрыто.

Литература

1. Ганичкина, Курдюмов, Бекетт и др. Теплицы и парники. М.: Оникс, 2011, 324 с.
2. Исманжанов А.И., Мурзакулов Н.А. Гелиотеплица. Патент КР № 1468 МКИ А 01 G9/14, А 01 G 13/02, Бюлл. изобр. 2012, № 8.
3. Исманжанов А.И., Мурзакулов Н.А.. Исследование прозрачности покрытий теплиц в фотосинтетически активной области солнечного спектра//Известия НАН КР, сер. -2012, №. 4 – С.58-61 .
4. Мурзакулов Н.А.. Исследование светопропускания многослойных покрытий теплиц
5. Скрипник И.И., Алексеев Д.И., Бондарев О.Б. и др. Теплицы, парники, пленочные укрытия, оранжереи и другие укрывные сооружения. М.: Мультипресс. 2012, 288 с. //Наука, образование, техника.-2011. -№1,2. – С.89-91.
6. Хессайон Д.Г. Все о теплицах и зимних садах. Пер. с англ. М.: Кладезь-Букс, 2010, 128 с.

7. Шуваев Ю.Н. Теплицы, парники, укрытия для садовых и приусадебных участков. М.: Феникс, 1997, 314 с.

УДК 662.997.534

К ВОПРОСУ ОБ ИЕРАРХИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ УРОЖАЙНОСТЬЮ ТЕПЛИЦЫ

Мурзакулов Н. А., к.т.н., доцент кафедры «Электроэнергетика» Ош ТУ, г.Ош; e-mail: nurkul72@mail.ru

В статье решается задача при использовании комплексной системы управления, которая не только регулирует параметры микроклимата теплицы, но и учитывает их влияние на окончательный выход готовой продукции. При исследовании таких систем управления усматривается целесообразным декомпозиция их на иерархические уровни по масштабу времени или по критерию эффективности подсистем. Предложена двухуровневая система управления урожайностью теплицы с применением математической модели микроклимата при управлении температурой и влажностью воздуха, которая в дальнейшем будет использована для получения оптимальных законов управления урожайностью теплицы.

Ключевые слова: теплица, управление урожайностью, температура, влажность, "медленная" подсистема, "скорая" подсистема, локальная управляющая система, иерархическая система, целевой функции, качество урожайности.

TO THE QUESTION ON THE HIERARCHICAL CROP YIELD MANAGEMENT SYSTEM OF THE GREENHOUSE

N. A. Murzakulov, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of "Electric Power Engineering" Osh TU, Osh, e-mail: nurkul72@mail.ru

The article solves the problem on using an integrated control system, which is not only regulates the microclimate parameters of the greenhouse, but also takes into account their impact on the final yield of finished products. In the study of such control systems it is seen expedient to decompose them into hierarchical levels according to time scale or by the criterion of subsystem efficiency. A two-level system for greenhouse yields managing by using a mathematical model of the microclimate for controlling the temperature and humidity of the air has been proposed which will be used in the future to obtain optimal laws for controlling the yield of the greenhouse.

Keywords: greenhouse, yield management, temperature, humidity, "slow" subsystem, "fast" subsystem, local control system, hierarchical system, objective function, yield quality.

Постановка проблемы. В современной практике построения систем автоматизации технологических процессов тепличных хозяйств превалирует использование локальных управляющих систем для поддержки в определенных пределах таких параметров микроклимата, как температура и влажность воздуха, содержание CO₂ и т.п. В конечном итоге эти параметры оказывают значительное влияние на рост растений, уровень и качество урожайности, а также на потребление энергии в процессе выращивания.

Часто, для обеспечения высокой урожайности при малом потреблении энергии, нужно контролировать и управлять многими взаимосвязанными параметрами. Эта задача решается при использовании комплексной системы управления, которая не только регулирует

параметры микроклимата теплицы, но и учитывает их влияние на окончательный выход готовой продукции. При исследовании таких систем управления усматривается целесообразным декомпозиция их на иерархические уровни по масштабу времени или по критерию эффективности подсистем.

Анализ последних исследований и публикаций. Исследованиями математических моделей теплицы как объекта управления занимались такие ученые, как С.Л. Малько, Л.П. Андрианова [4], которыми представлено математическое описание динамических процессов в теплицах. Этой тематикой исследований также занимались зарубежные ученые Rodriguez, Takakura [2, 3] и др. Но задача упрощения, декомпозиции или разделения этих процессов остается актуальной.

Существенно упрощенную математическую модель урожайности теплицы, приведенную к одному квадратному метру ее площади, можно записать в виде

$$W = k_1 I T W; \quad (1)$$

$$T = k_2 (T_0 - T) + k_3 Q, \quad (2)$$

где W - сухой вес урожая, кг / м²; I - интенсивность светового потока в теплице, Вт / м²; T - температура внутри теплицы, °С; T_0 - внешняя температура, °С;

Q - количество теплоты, поступающей от системы обогрева теплицы, Вт / м²;

k_1, k_2, k_3 - константы.

Прирост веса продукции по уравнению (1) прямо пропорционален температуре и интенсивности света. Система дополнена уравнением теплового баланса теплицы (2).

Целевая функция F , которая отражает экономическую эффективность такого процесса выращивания имеет вид (3)

$$F = k_4 W(t_1) - k_5 \int_{t_0}^{t_1} Q dt \quad (3)$$

Первый член целевой функции отражает прибыль, полученная от продажи собранного урожая за период (t_0, t_1) , таким образом константа k_4 пропорциональна стоимости продажи единицы веса продукции. Интеграл в целевой функции отражает расходы на обогрев теплицы, которые исчисляются по расходам теплоты, а коэффициент k_5 пропорционален стоимости единицы энергоносителя (кубического метра газа или киловатт-часа электроэнергии).

Упрощенной моделью, которая не учитывает теплового эффекта от солнечного облучения, воздействия вентиляции, влажности и других факторов, объясняется противоречие решений в системе управления урожайностью. Так, рассмотрев эту систему уравнений, можно сделать вывод, что рост биомассы повышается с ростом температуры и интенсивности света, увеличивая целевую функцию. С другой стороны, на нагрев тратится энергия и поэтому нагрев без освещения не имеет смысла, а приводит к уменьшению целевой функции.

Традиционные системы управления, которые часто используются сегодня (рис. 1), базируются на знаниях или опыте сельхозпроизводителя. Агроном, руководствуясь типом растений, их состоянием и этапом выращивания, определяет параметры микроклимата теплицы, которые устанавливаются как задача для системы управления микроклиматом. Современные системы управления тепличных комбинатов могут насчитывать до 150 различных параметров [2], которые агроном должен определить и поставить задачу климатическому компьютеру по достижению соответствующего режима с помощью имеющихся технических средств - исполнительных механизмов системы управления. Наблюдение за состоянием растений и долгосрочные погодные прогнозы могут повлиять на решение сельхозпроизводителя по изменению параметров в процессе выращивания.



Рис. 1. Структура традиционной системы управления теплицей

Предложенная компьютеризированная система управления урожайностью тепличных культур с помощью современных интеллектуальных управляющих средств имеет иерархическую структуру, как показано на рис. 2. На схеме выделено два основных уровня системы управления: полевой уровень и интеллектуальная система управления. Также указанная функция сельхозпроизводителя как формирователя задачи для системы на базе внешней информации и наблюдения за процессом выращивания.

На нижнем полевом уровне сигналами реальные физические параметры тепличных систем и культур. На этот уровень влияют погодные факторы $f_{\text{реал}}$, которые являются неуправляемыми внешними воздействиями. Сигналы на исполнительные элементы, например, системы открытия вентиляционных отверстий или смесительные клапаны систем обогрева являются управляющими воздействиями $u(t)$. Значения, полученные от датчиков параметров микроклимата теплицы $x_T(t)$ или характеристик урожайности $x_B(t)$, являются исходными контролируемыми переменными, которые передаются на оперативный уровень управления (контроллер) вместе с параметрами погодных условий.

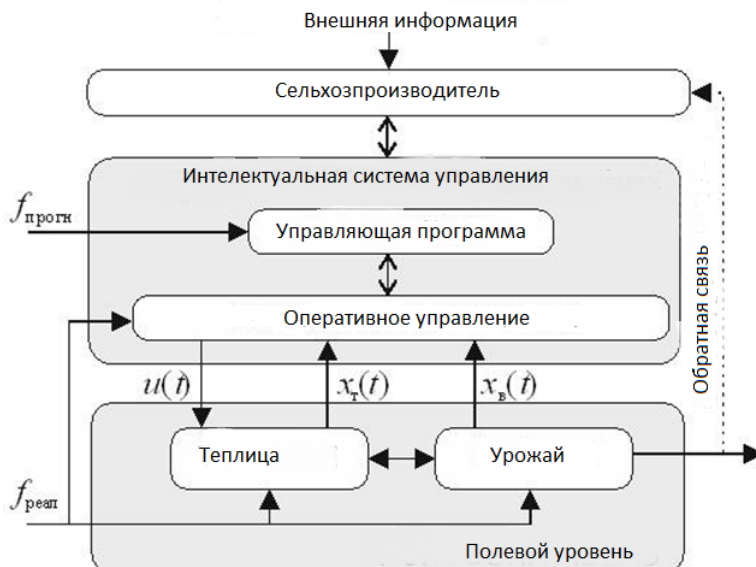


Рис. 2. Система управления урожайностью тепличных культур

При постановке задачи оптимизации целевой функции управления (2) возникает необходимость определения связи между параметрами состояний системы и выходами на оперативном уровне управления, то есть математическая модель системы. В данной работе предложена математическая модель теплицы при управлении температурой и влажностью

воздуха, которая в дальнейшем будет использована для получения оптимальных законов управления урожайностью теплицы.

Модель базируется на законах сохранения энергии и массы в динамике переменных состояния в следующей дифференциальной форме

$$\frac{dT_{\text{внутр}}(t)}{dt} = \frac{1}{C_{\text{в}}} [Q_H^{\text{max}} \hat{Q}_H(t) + S_n(t) - \lambda' \hat{Q}_m(t)] - \left(\frac{\hat{v}_B(t)}{T_v} + \frac{k_{m.\text{орг}}}{C_{\text{и}}} \right) [T_{\text{внутр}}(t) - T_{\text{внеш}}(t)]$$

$$\frac{d\varphi_{\text{внутр}}(t)}{dt} = \frac{1}{V'} \hat{Q}_m(t) + \alpha' S_n(t) - \frac{\hat{v}_B(t)}{T_v} [\varphi_{\text{внутр}}(t) - \varphi_{\text{внеш}}(t)]$$

где $T_{\text{внутр}}(t)$, $T_{\text{внеш}}(t)$ - температура воздуха внутри и снаружи теплицы соответственно (С); $\varphi_{\text{внутр}}(t)$, $\varphi_{\text{внеш}}(t)$ - относительная влажность воздуха внутри и снаружи теплицы соответственно (%); - нормализованы управляющие переменные; $S_n(t)$ - солнечное излучение, поглощенное теплицей (Вт) λ' , V' , α' - нормализованы коэффициенты модели; T_v - константа, равная времени, необходимому для полной замены воздуха в увлажняемых части теплицы; $C_{\text{в}}$ - удельная теплоемкость воздуха (1,005 кДж·кг⁻¹·К) $k_{т.ог}$ - коэффициент теплопередачи материала ограждения теплицы (Вт / К);

В системе уравнений (4) - (5) переменными состояниями являются температура и относительная влажность воздуха внутри теплицы $T_{\text{внутр}}$, $\varphi_{\text{внутр}}$, а управляющими воздействиями: мощность обогревателей воздуха теплицы, производительность системы туманообразования, а также воздухообмен системы вентиляции теплицы.

Второй иерархический уровень системы управления - это интеллектуальный климатический компьютер (Рис. 2), в рамках которого действует две подсистемы: оперативный уровень, который выполняет фактическое управление и стратегический уровень (супервизор). Оперативный уровень воспринимает значения физических параметров теплицы и урожайности, а возвращает управление в виде команд на исполнительные механизмы. Задача супервизора заключается в том, чтобы превратить информацию сельхозпроизводителя с тактического уровня таким образом, чтобы эта информация могла использоваться на оперативном уровне. На тактическом уровне могут быть использованы долгосрочные погодные прогнозы $f_{\text{прогн}}$.

На верхнем уровне (Рис. 2) располагается сельхозпроизводитель, который проводит наблюдения характеристик урожая и принимает решение о корректирующих действий, если он чувствует в них потребность. Эти решения основаны на внешней информации и его собственном опыте. Сельхозпроизводитель взаимодействует с компьютерной системой управления урожайностью через настройки.

Простейшие алгоритмы контроллеров оперативного уровня часто разработаны эвристическим методом и имеют вид релейных правил для принятия решения о отопление и вентиляцию или одноконтурных систем регуляторами. В то же время, даже при использовании контроллеров, как правило, операционные режимы, в которых управленческое решение принимается только сельхозпроизводителя.

Наилучшие результаты деятельности тепличного хозяйства достигаются путем вычисления управляющих воздействий по наличие математической модели на основе оптимизации, сформулированной в явном виде, и хорошо продуманной целевой функции, которая сочетает ожидаемые выгоды, затраты и риски. Таким образом, компьютеризированная система управления урожайностью теплицы, на базе наблюдаемых исходных параметров теплицы и урожая должен формировать такие управляющие сигналы, чтобы за период выращивания явно сформулирована целевая функция достигла максимума, с учетом фактических значений внешних входных сигналов и ожидаемых их изменений в ближайшее время. Очевидно, вместо того чтобы максимизировать функцию доходности, могут быть сведены к минимуму функции стоимости.

Как показывают исследования [2], при разработке оптимальных систем управления урожайностью тепличных хозяйств возникают следующие проблемы: недостаточная точность моделирования микроклимата теплицы; тяжелая прогнозируемость внешних возмущений; значительная разница во времени отзвов системы при рассмотрении процессов управления микроклиматом и выращиванием урожая.

В этом смысле перспективным разделением системы на иерархические уровни или ее декомпозиция по временной признаку на два контура. Внешний контур управления процессом выращивания урожая - «медленный» контур, и внутренний контур управления микроклиматом - "быстрый" контур.

На рис. 3 представлен предложенную структуру двухконтурной иерархической системы управления урожайностью тепличного хозяйства. Внешний контур решает задачу оптимального управления в масштабе суток и недель. Для решения используются данные относительно актуального состояния урожая, долгосрочного прогноза погоды, перспективы изменения реализационной цены продукции. Такой расчет может происходить регулярно (зависит от типа растений), например раз в неделю, или по мере поступления необходимой информации: изменение прогноза цены или погодных условий.

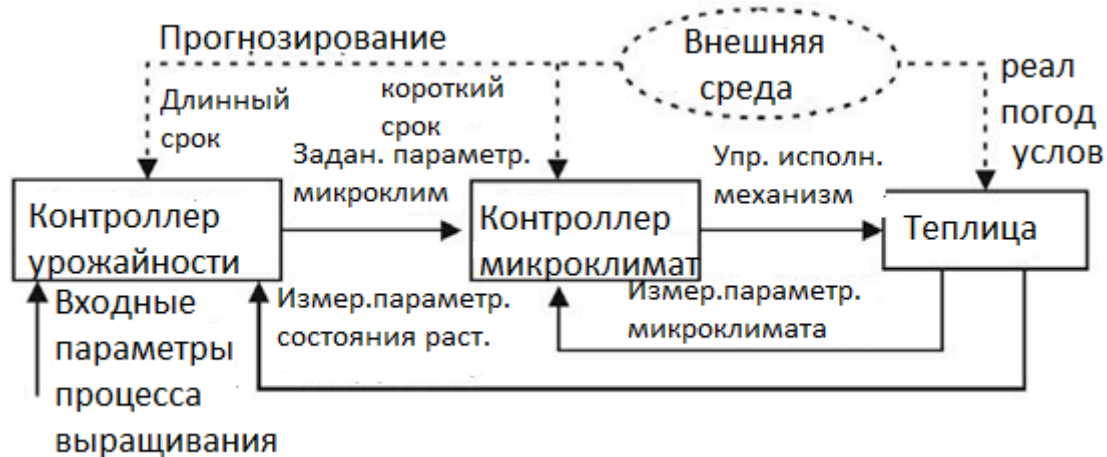


Рис. 3. Иерархическая двухуровневая система управления урожайностью теплицы

Использование траекторий состояний системы, рассчитанных во внешнем контуре, вместе с краткосрочным прогнозом погоды позволяет в дальнейшем решить "скорую" подзадачу для внутреннего контура управления, чтобы поставить задачу контроля динамики микроклимата теплицы. При этом критерий эффективности "скорой" подзадачи должен быть оптимизирован только на интервале времени, во время которого действие исполнительных механизмов влияет на изменение микроклимата теплицы. На практике этот интервал имеет порядок одного часа или даже меньше.

Выводы:

1. В работе проведен декомпозиции системы управления урожайностью теплицы на две подсистемы в зависимости от времени отклика системы и решаемых задач при оптимизации процессов. Первая "медленная" подсистема связана с вопросами выращивания урожая, а вторая "скорая" - с параметрами микроклимата теплицы.
2. Взаимосвязь верхнего и нижнего уровней системы управления предлагается производить в виде траекторий состояний системы, слежения за которыми обеспечит оптимальность процесса управления.

Список использованной литературы

1. Speetjens, S. L. Towards an adaptive model for greenhouse control / S. L. Speetjens, J. D. Stigter, G. Van Straten. – Computers and Electronics in Agriculture, 2009, Vol. 67 (1–2). – P. 1–8.
2. F. Rodrigues, F. Feedforward controllers for greenhouse climate control based on physical models / F. Rodrigues, M. Berenguel, M. R. Arahall. – Proceedings of the European Control Conference ECC, 2001. – P. 2158–2163
3. T. Takakura, T. Simulation of biological and Environmental Processes / T. Takakura, J. E. Son. – Kyushu University Press, 2004. – 139 p.
4. Малько С. Л. Актуальность проблемы контроля и диагностики систем автоматизации технологических процессов защищенного грунта /С. Л. Малько, Л. П. Андрианова // Электрификация сельского хозяйства. – Уфа : БГАУ, 2002, Вып. 3. – С. 62-65.

ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА, МАТЕМАТИКА И ФИЗИКА**GLACIER MOVEMENT MODELING USING AUTOMATIC REZONE FUNCTION IN FLAC**

M. Dz. Dzamanbaev, Doctor of Physical and Mathematical sciences, Professor, Rector of Kyrgyz State Technical University

R. B. Chukin, Candidate of Technical Science, Deputy Director of LSGO Consulting Agency

ABSTRACT: The paper describes the engineering solution of glacier movement stoppage that went into the open pit. The planned excavation of ice masses from the frontal part of the glacier activated its movement. The maximum velocity was about 5 meters per day. This situation caused great concern for the safety of people working in the pit. After the situation analysis the decision was found in buttress construction made of dumps which could stop the glacier. A *FLAC* model was created to give buttress configuration and stability assessment and answer the question what will be in the moment of glacier and buttress contact. The modeling difficulty was in high glacier movement velocity. This caused the necessity of automatic rezone function use. This model should consider different materials and stages of the buttress construction. The pace of buttress construction had to be agreed on and chosen that the buttress was completed before the glacier slide into the pit.

Introduction

The Kumtor open pit mine is located in Kyrgyz Republic. It is the largest gold mine in Central Asia. The open pit is on a great 4-km altitude in a permafrost area. Such high altitude is reaching the glaciers of Tien Shan. The open pit is situated in the way of two glaciers. Plan view of the pit and glaciers are illustrated in Figure 1.

With the expansion of the pit it was necessary to excavate the frontal part of glacier #1. This excavation touched ice masses which were lying on a horizontal part of the bed and was a natural buttress. Such intervention led the ice masses, which were on a sloping part of the bed, to slide in the direction of the pit. Typical calculated cross-section 1-1 describing materials and geometry is shown in Figure 2.

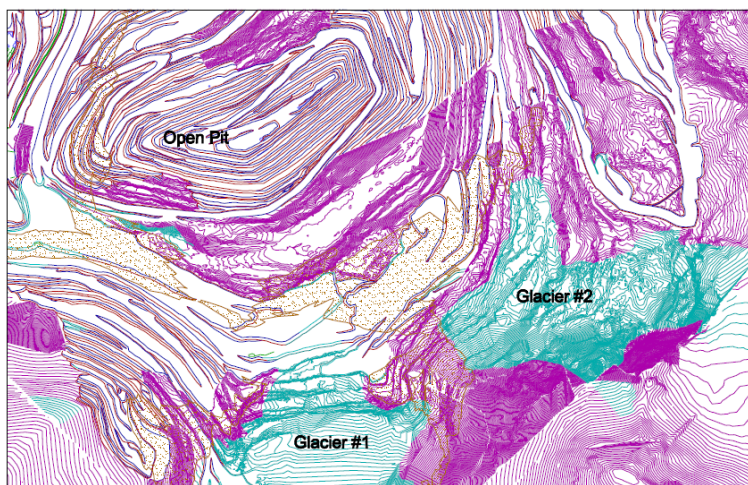


Figure 1. Plan view of Kumtor open pit and two glaciers.

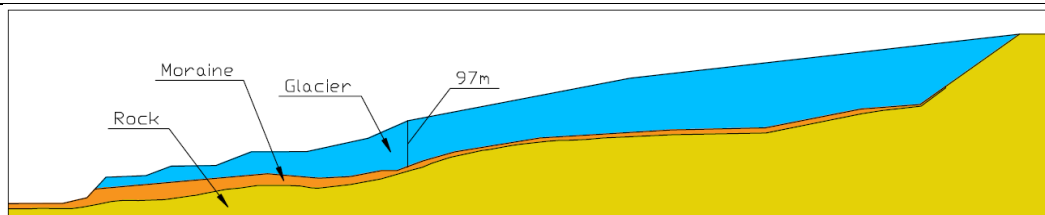


Figure 2. Cross-section 1-1 of the glacier.

The sliding velocity had very high values of 5 meters per day. This situation caused high concern of the company management for the safety of people who were working in the pit and continuation of mining operations. To continue the operation process the company started to take out the sliding ice masses, of course it was a temporary decision. Figure 3 illustrates the view of sliding glacier #1 into the open pit.

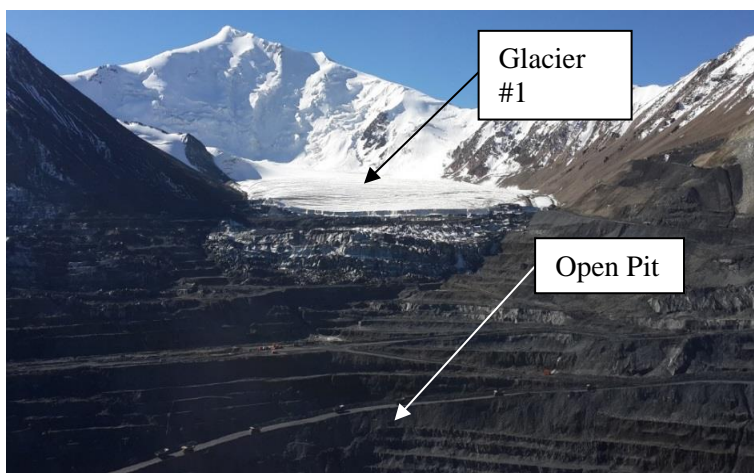


Figure 3. Sliding glacier #1 is moving into the open pit.

THE CONCEPT OF NUMERICAL MODELING

The calculated cross-section 1-1 was defined by the analysis of monitoring displacement data. The direction of displacement vectors led to choosing this cross-section as a typical. Material properties with the exception of glacier active layer are listed in Table 1.

Table 1. Materials properties.

	Density	Bulk modulus	Shear modulus	Cohesion	Friction angle	Tension
	kg / m ³	Pa	Pa	kPa	degrees	kPa
Rock	2850	1.33e9	6.1538e8	370	30	323
Moraine	2100	1.33e8	3.84e7	35	35	0
Dumps	2200	7.58e9	3.5e9	15	37	0
Ice	980	5.95e9	1.838e9	500	0	0

Glacier active layer is the layer on which the ice mass is moving. This layer was identified based on inclinometer observations. The properties of this active layer were estimated on the basis of back analysis. The results of comparison monitoring point #4000-9 displacement data and history point #4000 in the model are illustrated in Figure 4.

The back analysis was made from period of 1 January to 10 March of 2014. The cohesion in this active layer of ice was change from 500 kPa to 60 kPa. X-velocity contours distribution are plotted in Figure 5. Due to the fact that a velocity unit in *FLAC* (Itasca 2011) is m/sec the table of velocity unit conversion in m/day was created for better customer comprehension.

The automatic rezone function was used in the numerical model. To indicate materials in the model it was necessary to assign properties of one material group with different values in each

zone. Without rezoning the model let to calculate only a very short period of time about two days before a “bad geometry” message appear.

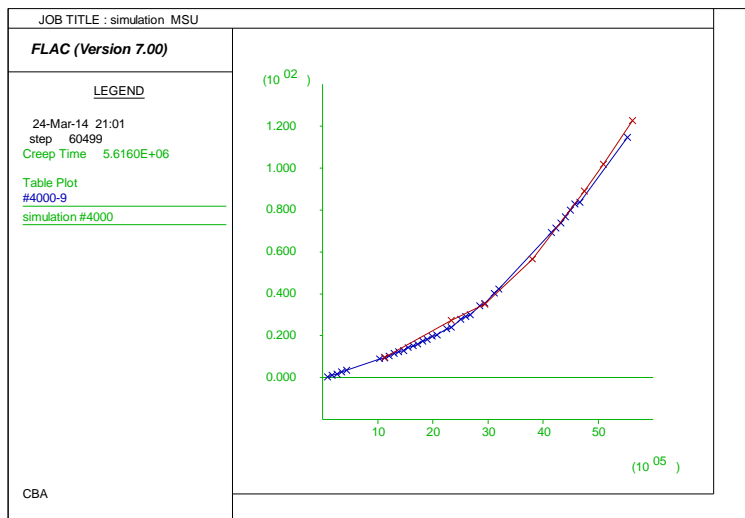


Figure 4. Comparison of displacement monitoring data and history point.

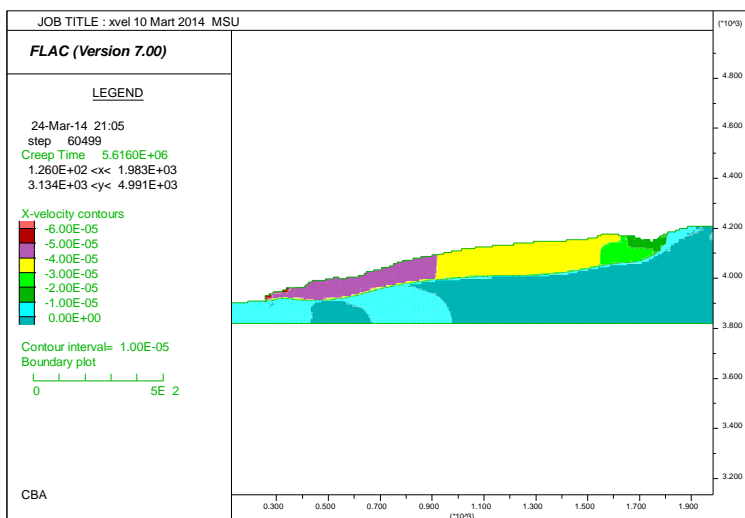


Figure 5. X-velocity contours distribution and table of velocity unit conversion.

MEASURES AIMED TO REDUCE VELOCITY OF THE GLACIER MOVEMENT

The geomechanical engineers of the Kumtor Company asked us to give an assessment of two prospective decisions to reduce the sliding velocity of the glacier or stop it: 1) excavation of the glacier to reduce ice masses lying on the sloping part of the bed and increasing the safety distance between the glacier and the open pit; and 2) buttress construction made of dumps in the glacier’s way before the open pit which will prevent glacier sliding.

Glacier excavation

The location of monthly glacier excavation steps are shown in Figure 6. They were proposed by Kumtor’s geotechnical engineers. The area of these steps corresponds to excavation capacity of equipment.

The main difficulty of this calculation is that excavation steps were indicated on a static cross-section but in reality the glacier is moving rapidly. The solution to this problem was found in porting calculated surface of glacier after every excavation in CAD software. After that, the area of excavation was applied to new calculated geometry and the best fit of excavation was searched.

Every matching was discussed with Kumtor geotechnical engineers. Figure 7 illustrates x-velocity distribution contours at the end of April.

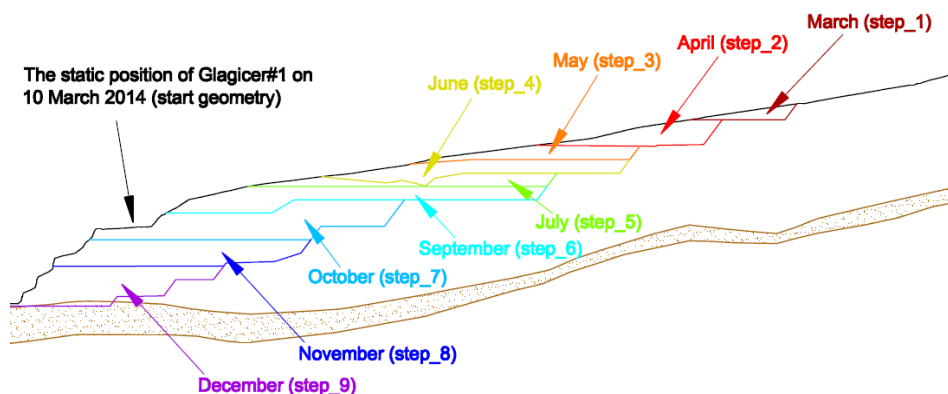
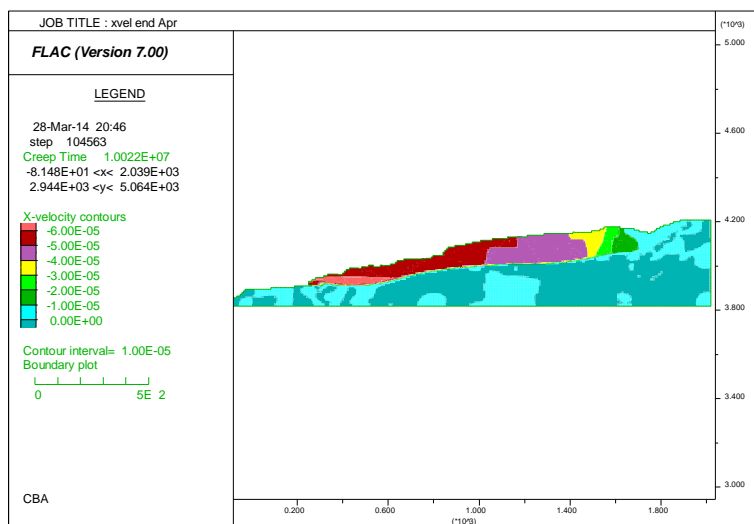


Figure 6. Monthly glacier excavation steps.



m / sec	m / day
6.00e-5	5.18
5.00e-5	4.32
4.00e-5	3.46
3.00e-5	2.59
2.00e-5	1.73
1.00e-5	0.86

Figure 7. X-velocity contours distribution to the end of April.

After the April excavation the following steps reduce the x-velocity each month. Figure 8 illustrates x-velocity distribution contours at the end of December. The variant of excavation leads to glacier x-velocity reduction starting from step of June. The unloading of ice masses can be classified as effective measure but of course it should be reviewed in conjunction with questions of feasibility and economic efficiency. From the technical point of view this variant of glacier velocity reduction was not accepted due to high fracturing of glacier surface and inability to reach the excavation locations.

Buttress construction

The alternative variant of glacier velocity reduction is buttress construction in front of the glacier. It is necessary to note the buttress construction for containment of the glacier is a unique engineering solution. It's clear that containment of the glacier movement is possible only with steady state of the buttress. Stability of the buttress is dependent on several factors. The main factors are: properties of filling material of buttress body with consideration of softening, density of filling, the position of ground water surface, angles of buttress slopes, quality of buttress and foundation contact, geometric dimensions, etc. For realization and stability assessment of buttress construction the

numerical model in *FLAC* codes again must include automatic rezone function due to high velocity of the glacier.

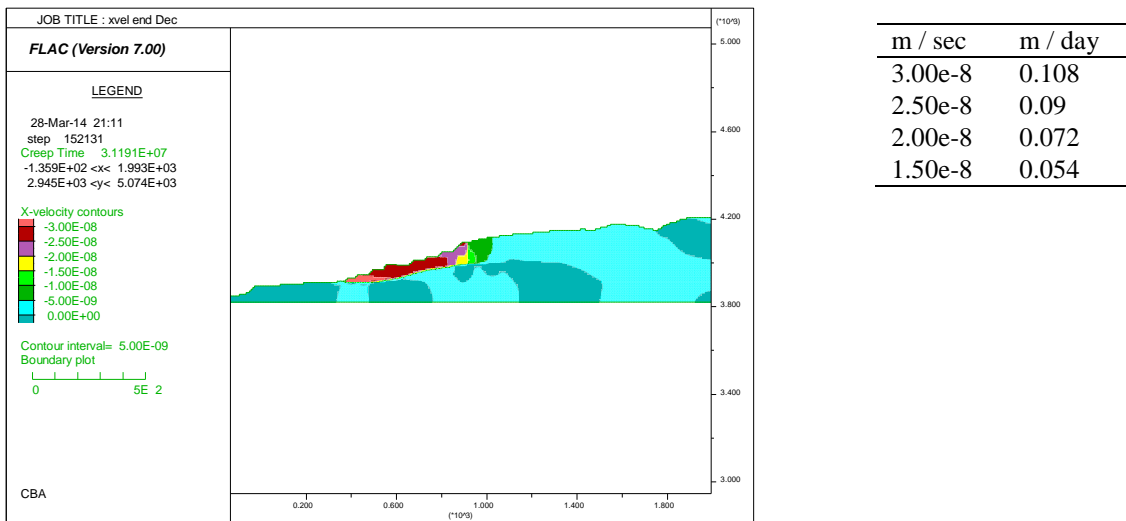


Figure 8. X-velocity contours distribution to the end of December.

The calculation must be done with considering the time and stages of prospective works. The prospective works are excavation of approaching ice masses for preparation of construction site and buttress construction itself. The model takes into account the behavior of the glacier after the contact with buttress. Before the simulation of real geometry some test models were created to check the possibility of realization and detection of any problems. After a few rezoning operations *FLAC* was sending an error of zero or negative density in one or more zones. This problem was solved by adding an additional operator which checked the density and other properties after each rezone operation (introduction and application of *FLAC* auto-rezone logic, Technical Memorandum, Itasca Consulting Group). The Figure 9 illustrates results of test model calculations. Test model consists of three different types of material and simulates the effect of creeping of soft material on a solid barrier.

After the test models confirmed that this simulation is possible in *FLAC* the calculations with real geometry were started. Figure 10 illustrates the activities of foundation preparation for buttress construction on March 15. X-velocity distribution contours for the period of foundation preparation is plotted in Figure 11.

After the foundation had been prepared the construction of buttress was started. The construction stages of buttress have three main periods depending on technical possibilities. All the construction stages are shown in Figure 12. The first stage of buttress construction, up to the mark 3920 m, was planned to be accomplished by 22 March. The second stage of buttress construction, up to the mark 3940 m, was planned to be accomplished by 4 April. During this construction stage contact of the glacier and the buttress occurred. The values of glacier’s x-velocity were still high and based on numerical simulation are in the range of 4.32 m/d to 5.18 m/d. The results of calculations on 4 April showed that when the ice masses coming up to buttress they started to move up along the slope of the buttress. Figure 13 illustrates the formed sliding surface. This figure provides a good view of how the ice pushes the buttress and goes up on it. The third stage of buttress construction, up to the mark 3990 m, was planned to be accomplished by 30 April. The construction of buttress to the mark 3990 m reduced the velocity of glacier movement especially in front of buttress upper slope.

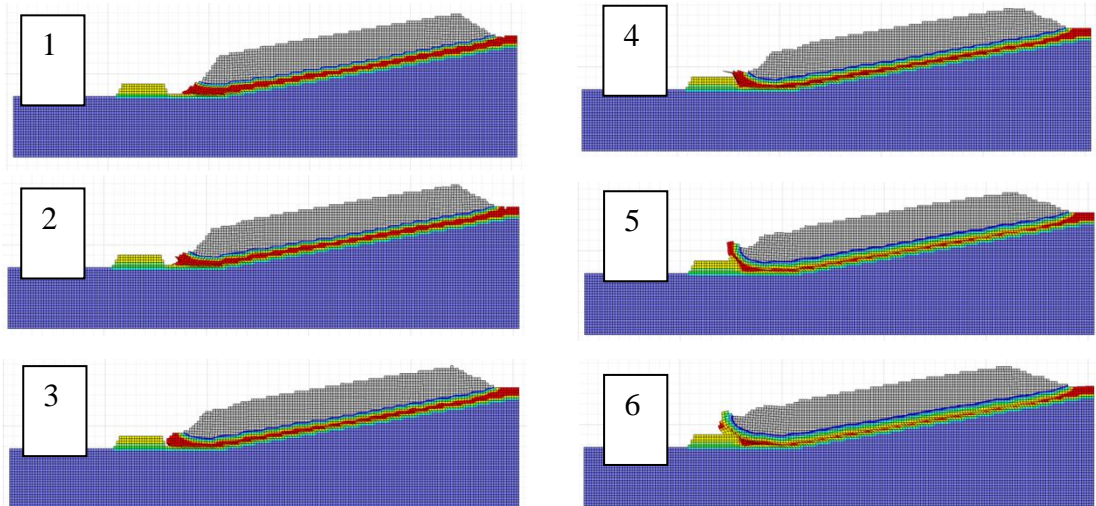


Figure 9. Steps of test model calculation process.

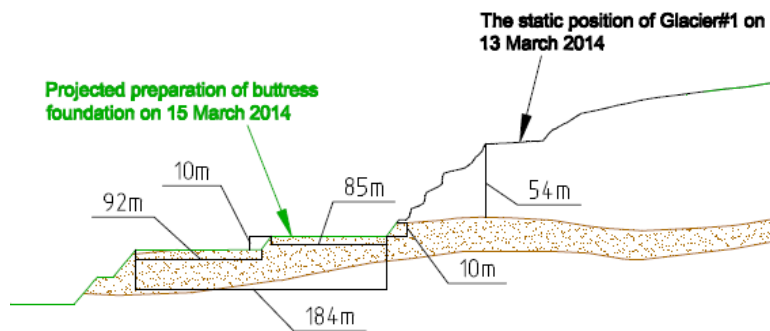
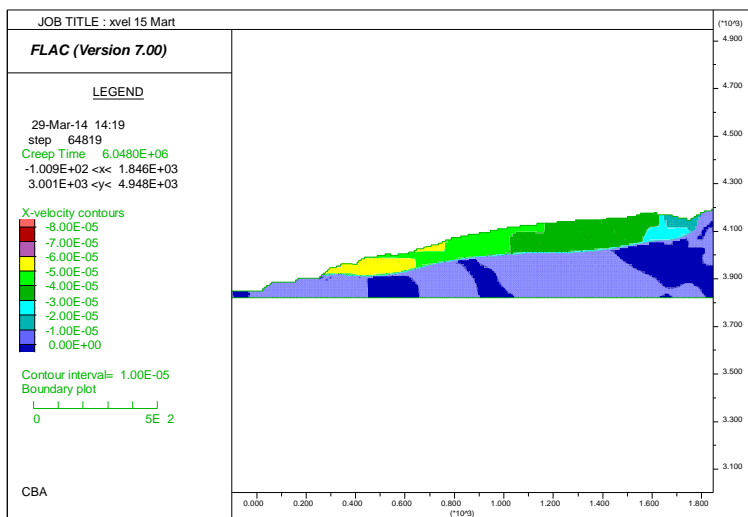


Figure 10. Foundation preparation for buttress construction.



m / sec	m / day
7.00e-5	6.05
6.00e-5	5.18
5.00e-5	4.32

Figure 11. X-velocity contours distribution for the period of foundation preparation.

There was a decrease in the overall x-velocity. Figure 14 shows x-velocity distribution contours at 30 April after the buttress construction was completed. Attention is called to the phenomenon of glacier frontal part penetration into the buttress body. Such penetration will cause decompaction of soil in buttress body. That will reduce the ability of buttress to resist a shift from the pushing glacier.

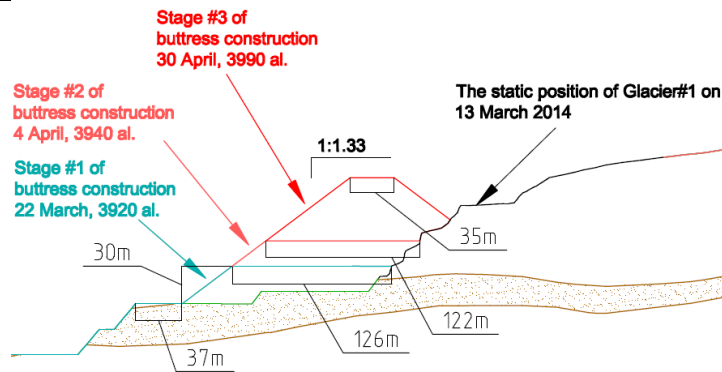


Figure 12. Buttress geometry and construction stages.

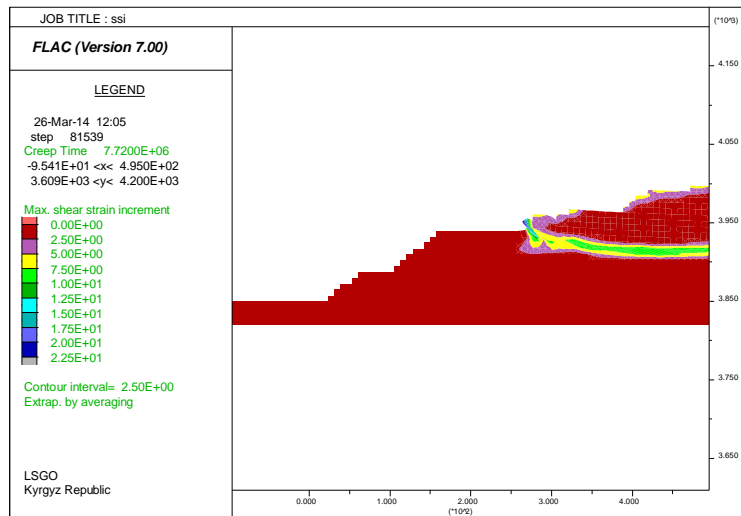


Figure 13. Distribution contours of shear strain.

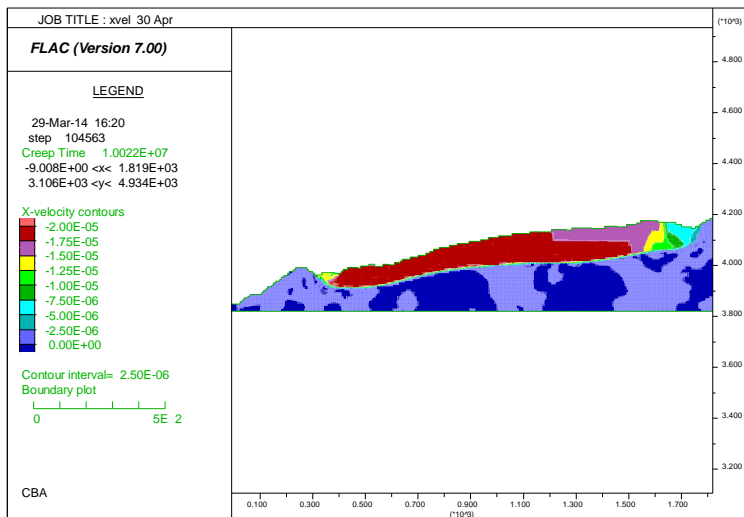
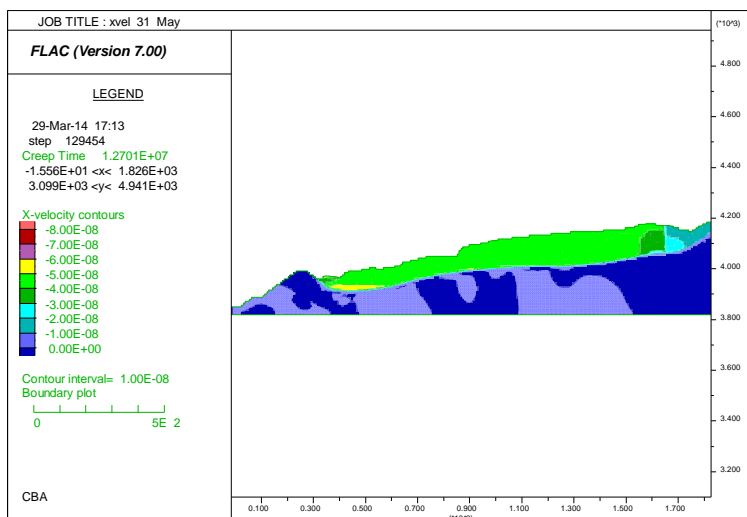


Figure 14. X-velocity contours distribution to the end of April.

At the end of May x-velocity of the glacier movement was greatly reduce. Figure 15 illustrates x-velocity distribution contours to the end of May. The penetration of ice into the buttress body and formed shear strain contours are plotted in Figure 16. After the buttress construction, the excavation work was planned. The excavation of ice will take place above the sloping part of the glacier's bed. Such comprehensive approach leads to complete stoppage of glacier movement.



m / sec	m / day
6.00e-8	0.216
5.00e-8	0.18
4.00e-8	0.144

Figure 15. X-velocity contours distribution to the end of May.

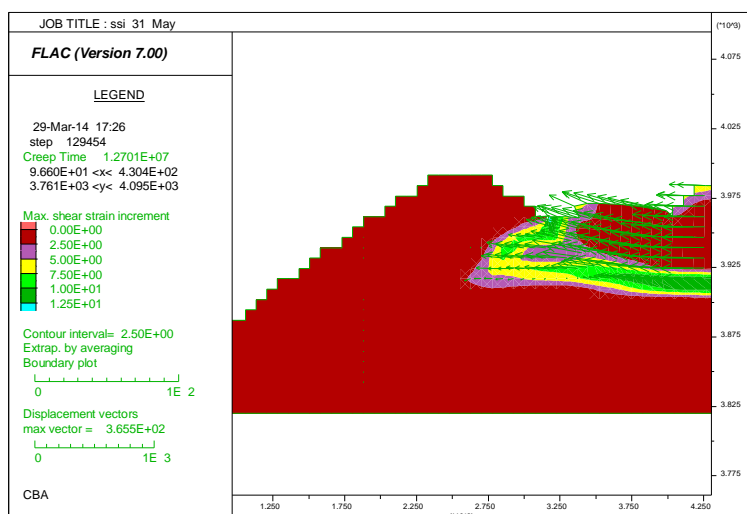


Figure 16. Distribution contours of shear strain.

To analyze stability of buttress with effect of ice penetration and reduction of strength properties of body soil the individual numerical modeling was performed. The numerical modeling of buttress took into account time factor and construction stages. Also it was considered the glacier acting on the upper slope of the buttress would be a source of filtration processes in buttress body. The cohesion of active glacier layer was reduced from 60 kPa to 15 kPa to generate more pushing pressure. To simulate the effect of soil decompaction the cohesion of dumps which are the buttress body material was reduced from 15 kPa to zero and friction angle from 35 degrees to 15 degrees in the area where shear strain increment is higher than 0.2. It was performed with special *FISH* function. The position of phreatic surface also effects on buttress stability. Because of difficulties in determination where the glacier will form filtration processes in buttress body the simulation considered several phreatic surface positions. These calculations showed that stability of buttress provided if phreatic surface is lower than 3927-m mark under the buttress crest. The results of buttress stability calculations identified the necessity of additional filling which is illustrated in Figure 17. This filling will increase the overall buttress stability and provide stable state with phreatic surface position on the 3950-m mark. The high management and geotechnical engineers of Kumtor Company chose the variant of buttress construction and agreed about addition filling on down slope of the buttress. All the necessary works were completed on time. Construction stages of end of March and

middle of April are shown on the Figure 18. The effect of ice going up on construction stage number two and penetrate in buttress body which was obtained by calculation in *FLAC* was confirmed. The buttress is well monitored with all required equipment such as inclinometers, piezometers, and surface monitoring points. It prevents sliding of the glacier into the open pit more than a year.

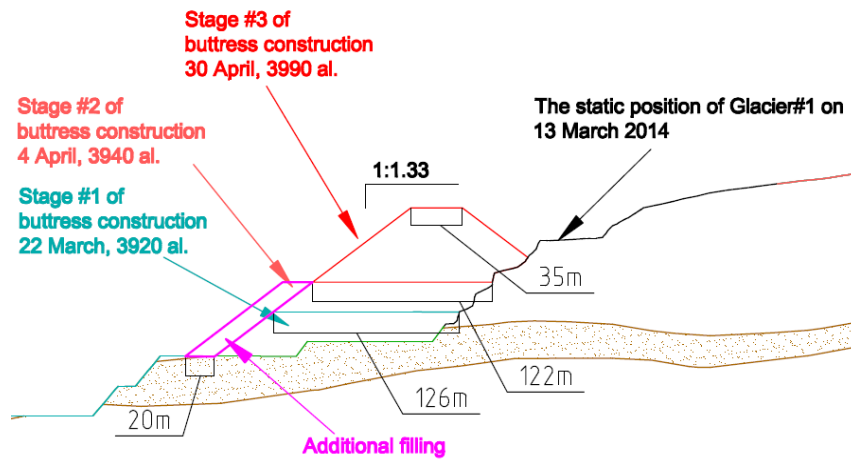


Figure 17. Additional filling in buttress construction.

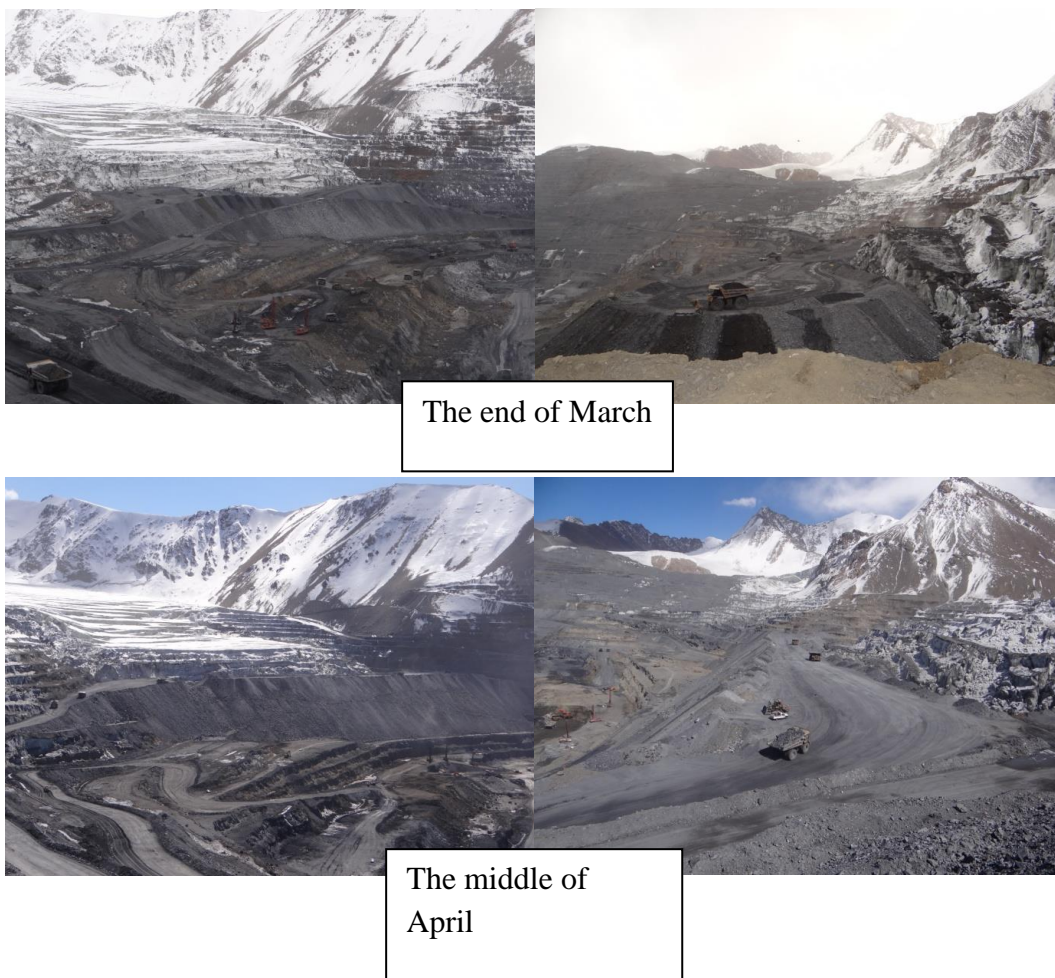


Figure 18. Photos of buttress construction stages.

CONCLUSION

Numerical modeling with the rezone function in *FLAC* allowed us to solve the unique problem, stopping the glacier movement into the open pit and improving safety of mining operations. The automatic rezone function was a necessity due to high velocity values of sliding 5 meters per day. Numerical modeling helped to find out the features of the glacier and the buttress behavior during their contact, give an assessment of buttress stability and make adjustments to its geometry, and take into account the decrease in strength properties as a result of glacier penetration into buttress body.

REFERENCES

1. K.F. Voytkovskiy (1999): *Basics of Glaciology*. Moscow.
2. K.F. Voytkovskiy (1960): *Mechanical properties of ice*. USSR Academy of Science. Moscow.
3. K.F. Voytkovskiy (1973): *The dependence of the mechanical ice properties on the conditions of its formation*. International Conference on Permafrost, Yakutsk.
4. A. Vieli, T. Bolch (2014): *Report of preliminary modeling work on dynamic response of Davidov Glacier to terminus removal*. University of Zurich.
5. J.F. Nye (1951): *The flow of glaciers and ice-sheets as a problem in plasticity*. Proceedings of the Royal Society of London Series A-Mathematical And Physical Sciences, UK.
6. Itasca Consulting Group, Inc. 2011. *FLAC – Fast Lagrangian Analysis of Continua, Ver. 7.0*. Minneapolis: Itasca.

UDC 519.642+004.942

ABOUT ONE APPROACH TO BOUNDARY-ELEMENT MODELING OF NONSTATIONARY GEOMECHANICAL PROBLEMS

ОБ ПОДХОДЕ К ГРАНИЧНО-ЭЛЕМЕНТНОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ НЕСТАЦИОНАРНЫХ ГЕОМЕХАНИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

K.S.Ramatov (KSTU by I.Razzakov, Software department) Phone: +996554270363

Mail: kramatov@mail.ru

A.E.Arzymbaeva (KSTU by I.Razzakov, Software department) Phone: +996700330066

Mail: divine1@inbox.ru

Раматов К.С., КГТУ им.И.Раззакова доцент кафедры Программное обеспечение компьютерных систем

Арзымбаева А.Э., КГТУ им.И.Раззакова старший преподаватель кафедры Программное обеспечение компьютерных систем

Description: In the article the model of the rock mechanics problems solutions with account of rock mass nonstationary properties on the basis of the boundary-element method is offered. The advantage of the Boundary Element Method (solution of the boundary value problem) is an exact satisfaction of the original differential equation inside design area.

Keywords: Boundary elements method (BEM), Hooke's law, stresses, condition parameters, method.

Описание: В статье предложена модель решения задач механики горных пород с учетом нестационарных свойств массива горных пород на основе метода граничных элементов. Преимуществом метода граничных элементов (решение краевой задачи) является

Ключевые слова: метод граничных элементов (БЭМ), закон Гука,

The difficult rheological behavior of rocks can be studied experimentally and theoretically. Experimentally the rheological properties are defined by test of rocks or at constant loading (simple creeping), or at constant deformation. The greatest distribution was received by tests at constant loading that is connected with considerable simplicity of experiment in comparison with tests for a relaxation of stresses. However, with a view of pedigree files forecasting behavior possibility reception, it is more expedient to use theoretical approaches with numerical realization. The theoretical method of research consists in a dependence establishment between the stresses operating on rocks caused by deformations, and their changes in time.

Research of rocks nonstationary properties and knowledge of processes course in a mass laws are eventually the important scientific and practical problems and can be used at the analysis of the is stress-deformed condition, and also for the decision of geodynamic research problems of landslips, collapses and other processes [5], which is characteristic for territory of Kyrgyzstan.

In this connection we put a problem of reception of the time factor account relations on the basis of use of a numerical method and algorithm of their decision construction.

As a research method the boundary elements method (BEM), proved the advantage before other numerical approaches the possibilities of reduction of investigated dimension area and the automatic account of conditions on infinity, is chosen.

In works [1,2] it is shown, that classical theories of plasticity and creeping can not to describe many prominent features of deformable bodies behavior.

By Hart [3] not elastic deformation is represented in the form of the following elastic, not elastic and temperature components speeds sum:

$$\dot{\varepsilon}_{ij} = \dot{\varepsilon}_{ij}^e + \dot{\varepsilon}_{ij}^n + \dot{\varepsilon}_{ij}^T, \quad (1)$$

where $\dot{\varepsilon}_{ij}^n = f_{ij}(\sigma_{ij}, q_{ij}^{(k)}, T), \quad (2)$

$$\dot{q}_{ij}^{(k)} = \varphi_{ij}(\sigma_{ij}, q_{ij}^{(k)}, T), \quad (3)$$

$$\dot{\varepsilon}_{kk}^n = 0, \quad (4)$$

σ_{ij} - components of stresses tensor; $q_{ij}^{(k)}$ - condition parameters; T - temperature; the point over size means operation of a capture derivative of this size on time.

Nonlinear deformation $\dot{\varepsilon}_{ij}^n$ on Hart consists of two time-dependent components:

$$\varepsilon_{ij}^n + \varepsilon_{ij}^a + \varepsilon_{ij}^p, \quad (5)$$

where ε_{ij}^a - so-called an elastic deformation meaning saved up deformation which reflects size and a direction of previous deformation history and completely disappears at unloading; ε_{ij}^p - depending on a way irreversible permanent deformation.

The plan of the creeping boundary-value problem decision we shell accept in a following order. Initial values of not elastic deformations ε_{ij}^n is assumed equal to zero, and initial values of condition parameters are set; the initial values of deformations and stresses are defined from the decision of a usual thermo elastic problem for the same body (with the same boundary conditions) for which not elastic problem interesting us is considered.

The thermo elastic problem can be solved by boundary elements method (BEM) [4]. Then from (1) - (4) we shell find speeds of not elastic deformations $\dot{\varepsilon}_{ij}^n$ and condition parameters \dot{q}_{ij}^n at zero value of time.

At the basic of research the decision of Somyliyan's equation lays:

$$\begin{aligned} \dot{u}_i(\xi) = & \int_{\tilde{A}} [\dot{p}_j(x)U_j^{(i)}(\bar{\xi}, x) - \dot{u}_j(x)P_j^{(i)}(\bar{\xi}, x)]d\tilde{A}(x) + \int_S \dot{F}_j(\bar{x})U_j^{(i)}(\bar{\xi}, \bar{x})dS(\bar{x}) + \\ & + \int_S [Q_{jk}^{(i)}(\bar{\xi}, \bar{x})\dot{\epsilon}_{jk}^n(\bar{x}) + \alpha L_{jk}^{(i)}(\bar{\xi}, \bar{x})\dot{T}(\bar{x})\delta_{jk}]dS(\bar{x}), \quad (i, j, k = 1, 2) \end{aligned} \quad (6)$$

where $\bar{\xi}, \bar{x} \in S, x \in \tilde{A}$. Kernels $U_j^{(i)}, P_j^{(i)}$ are presented in [4], and $Q_{jk}^{(i)}, L_{jk}^{(i)}$ have a following kind:

$$Q_{jk}^{(i)} = -\frac{1}{4\pi(1-\nu)r} [(1-2\nu)(r_{,k}\delta_{ij} + r_{,j}\delta_{ik}) - r_{,i}\delta_{jk} + 2r_{,i}r_{,j}r_{,k}], \quad (7)$$

$$L_{jk}^{(i)} = -\frac{1}{4\pi(1-\nu)r} [(1-2\nu)(r_{,k}\delta_{ij} + r_{,j}\delta_{ik}) - (1-3\nu)r_{,i}\delta_{jk} + 2r_{,i}r_{,j}r_{,k}], \quad (8)$$

r – the distance between a point of load application and a field point.

In Hart's theory the $\dot{\epsilon}_{ij}^n$ is depend only from $\sigma_{ij}, q_{ij}^{(k)}$ and T , therefore last in (6) integral on surface S can be estimated directly during any moment of time t as soon as the stresses, parameters of a condition and temperature are known. Hence, in our approach (on Hart) already there is no need in iteration, together with in the fluidity conditions and unloading criteria, as in the classical theory of plasticity. In the computing relation the stated in given work boundary-element formulation of the problem appears rather effective.

Solving (6) taking into account Hooke's law relations between loading and stresses components, we shall receive the speed of stresses:

$$\begin{aligned} \dot{\sigma}_{ij}(\xi) = & -\int_B [\dot{p}_k(x)K_k^{(ij)}(\bar{\xi}, x) - \dot{u}_k(x)N_k^{(ij)}(\bar{\xi}, x)]dB(x) + \\ & + \int_S \dot{F}_j(\bar{x})K_k^{(ij)}(\bar{\xi}, \bar{x})dS(\bar{x}) + \int_S [M_{ki}^{(ij)}(\bar{\xi}, \bar{x})\dot{\epsilon}_{kl}^n(\bar{x}) + \\ & + \alpha R_{kl}^{(ij)}(\bar{\xi}, \bar{x})\dot{T}(\bar{x})\delta_{kl}]dS(\bar{x}) - 2G\dot{\epsilon}_{kl}^n(\xi) - 2K\alpha\dot{T}(\xi)\delta_{ij}, \quad (i, j, k, l = 1, 2), \end{aligned} \quad (9)$$

where

$$K_k^{(ij)} = -\frac{1}{4\pi(1-\nu)r} [(1-2\nu)(r_{,j}\delta_{ik} + r_{,i}\delta_{jk} - r_{,k}\delta_{ij}) + 2r_{,i}r_{,j}r_{,k}], \quad (10)$$

$$N_k^{(ij)} = -\bar{M}_{kl}^{(ij)}n_l, \quad (11)$$

$$M_{kl}^{(ij)} = -\bar{M}_{kl}^{(ij)} + \frac{\nu G}{\pi(1-\nu)r^2} [2r_{,i}r_{,j} - \delta_{ij}]\delta_{kl}, \quad (12)$$

$$R_{kl}^{(ij)} = \bar{M}_{kl}^{(ij)} + \frac{\nu G}{\pi(1-\nu)r^2} [-2r_{,i}r_{,j} + \delta_{ij}]\delta_{kl}, \quad (13)$$

$$\bar{M}_{kl}^{(ij)} = -\frac{G}{2\pi(1-\nu)r^2} \left[\begin{aligned} & 2(1-2\nu)(r_{,i}r_{,j}\delta_{kl} + r_{,k}r_{,l}\delta_{ij}) + 2\nu(r_{,k}r_{,j}\delta_{li} + r_{,l}r_{,i}\delta_{jk} + \\ & + r_{,l}r_{,j}\delta_{ik} + r_{,i}r_{,k}\delta_{jl}) + (1-2\nu)(\delta_{ik}\delta_{lj} + \delta_{jk}\delta_{li}) - \\ & - (1-4\nu)\delta_{ij}\delta_{kl} - 8r_{,i}r_{,j}r_{,k}r_{,l} \end{aligned} \right]. \quad (14)$$

Directing any internal point ξ to a surface point x , we shall receive boundary integral equation (BIE):

$$\begin{aligned} C_{ij}\dot{u}_j(\xi) = & \int_B [\dot{p}_j(x)U_j^{(i)}(x, \xi) - \dot{u}_j(x)P_j^{(i)}(x, \xi)]dB(x) + \int_S \dot{F}_j(\bar{x})U_j^{(i)}(\bar{x}, \bar{\xi})dS(\bar{x}) + \\ & + \int_S [Q_{jk}^{(i)}(\bar{\xi}, \bar{x})\dot{\epsilon}_{kl}^n(\bar{x}) + \alpha L_{jk}^{(i)}(\bar{\xi}, \bar{x})\dot{T}(\bar{x})\delta_{jk}]dS(\bar{x}), \quad (i, j, k = 1, 2), \end{aligned} \quad (15)$$

As is known, BIE (15) in overwhelming majority of cases is solved numerically. We shall short result a way of their decision used by us in a considered case. The area S breaks on m cells (flat

elements), designated by the centers of gravity x_m ; the boundary (contour) of considered area breaks on N boundary elements with the centers of gravity ξ_M or x_N . The functions, \dot{F}_j , $\dot{\varepsilon}_{ij}^n$ and \dot{T} we shall as constants within each cell, \dot{u}_i and \dot{p}_i - constants on each boundary element. As a result of such digitization BIE (15) is reduced in system of the linear algebraic equations (SLAE) (we accept the boundary B as regular):

$$\frac{1}{2} \dot{u}_i(\xi_M) = \sum_N \dot{p}_j(x_N) \Delta U_j^{(i)}(\xi_M, x_N) - \sum_N \dot{u}_j(x_N) \Delta P_j^{(i)}(\xi_M, x_N) + \dot{I}_i(\xi_M), \quad (16)$$

where

$$\begin{aligned} \dot{I}_i(\xi_M) = & \sum_m F_j(\bar{x}_m) \int_{\Delta S_m} U_j^{(i)}(\xi_M, \bar{x}) dS(\bar{x}) + \sum_m [\dot{\varepsilon}_{jk}^i(\bar{x}_m) + \alpha \dot{T}(\bar{x}_m) \delta_{jk}] \times \\ & \times \int_{\Delta S_m} Q_{jk}^{(i)}(\xi_M, \bar{x}) dS(\bar{x}), \quad (i, j, k = 1, 2; M = 1, 2, \dots, N), \end{aligned} \quad (17)$$

$$\Delta U_j^{(i)}(\xi_M, x_N) = \int_{\Delta B_N} U_j^{(i)}(\xi_M, x) dB(x), \quad (18)$$

$$\Delta P_j^{(i)}(\xi_M, x_N) = \int_{\Delta B_N} P_j^{(i)}(\xi_M, x) dB(x). \quad (19)$$

Required central speeds of displacements and tractions it is found from the equation

$$\sum_N \left(\frac{1}{2} \delta_{ij} \delta_{MN} + \Delta P_j^{(i)}(\xi_M, x_N) \right) \dot{u}_j(x_N) = \sum_N \Delta U_j^{(i)}(\xi_M, x_N) \dot{p}_j(x_N) + \dot{I}_i(\xi_M); \quad (20)$$

Or, in the matrix form,

$$[A]\{\dot{u}\} = [B]\{\dot{p}\} + \{\dot{I}\}, \quad (21)$$

where $[A] = \left(\frac{1}{2} [E] + [\Delta P] \right)$, $[B] = [\Delta U]$, $\{\dot{I}\} = \dot{I}_j$, $[E]$ - an unit matrix. (22)

Matrixes $[A]$ and $[B]$ have dimension $2N \times 2N$. Speeds of internal displacements and stresses are defined from discrete analogues of the equations (6) and (9) accordingly. We shall notice, that integrals (17)-(19) at the case when $\xi_M = x_N$ will be singular and can be calculated analytically in the closed kind for rectilinear boundary elements and polygonal internal cells.

The problems initial conditions it is found, setting initial distributions of condition parameters q_i^0 (which, in general, are functions of coordinates x_i), and, accepting initial not elastic deformation equal to zero, i.e. believing $\varepsilon_{ij}^n = 0$. Then at the case when $t = 0$ only elastic and temperature deformations will take place in a body. Hence, initial displacements u_i^0 , stresses σ_{ij}^0 and deformations ε_{ij}^0 are defined by the decision of a corresponding thermo elastic problem or analytically (if it is possible), or numerically (for example, on BEM).

The speeds of displacements and stresses in a body at $t = 0$ it is found on (9) and (15), and speeds of condition parameters - on (3). Displacements, stresses and condition parameters during the following moment of time Δt it is found, for example, on Euler's method ($\sigma_{ij}|_{\Delta t} = \sigma_{ij} + \sigma_{ij}|_{t=0}$ etc.) or on a method of integration by Runge - Koutt of 4-th order type. Stresses $\sigma_{ij}(\Delta t)$ received on these methods and condition parameters of $q_i(\Delta t)$ it is used now for definition of speeds at Δt , and process continued further till demanded final time.

So, knowing the stresses and condition parameters at the time moment t , on the equations (2), (3), (9) and (15) we find speed during the same moment of time t . Then these speeds are used for definition of the subsequent stresses and condition parameters at $(t + \Delta t)$ on suitably picked up scheme

of integration on time. As a result we will receive time history of required unknown persons interesting us in all body.

Conclusions

In summary we shall notice, that in the given work the direct of boundary elements method for the creeping analysis plane deformed rigid bodies for which description is offered the Hart's theory is stated. On the basis of such model now we develop computer programs for the decision of difficult nonlinear problems of time-dependent not elastic deformation (creeping, plasticity) rigid bodies with any geometry of boundary.

The literature

1. Kremple E Nuclear Engng. Design, vol.29, N1, 1974.
2. Kremple E. Welding Research Council Bulletin, N 195, 1974, 63-123.
3. Hart E.W. Jour. Engng. Materials and Technology, 98,193 (1976)
4. Ismailov B.I., Ramatov K.S. A new method of the decision of geomechanical problems on the basis of granichno-element modelling. - fundamental and applied problems of a science. Volume 9. - Materials of VIII International symposium. - M: the Russian Academy of Sciences, 2013. – S. 48-55.
5. Dolgonosov V. N. Studying of reology properties of rocks. The collection of proceedings Kar PTI, 1991 s. 24-26.

UDC: 004.42:539.38

ШАБЛОНЫ ЧИСЛЕННОГО РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ТЕОРИИ УПРУГОСТИ В СРЕДЕ EXCEL НА ОСНОВЕ ДИСКРЕТНОЙ МОДЕЛИ

PATTERNS OF NUMERICAL SOLUTION OF PROBLEMS OF THE THEORY OF ELASTICITY IN EXCEL BASED ON A DISCRETE MODEL

Saliev A.B., Stamkulova G. K (FIT, chair POCS)

Questions of calculating elastic deformation in the environment of Excel are considered, based on the use of discrete model [1,3]. The regularity of change of movements and the stretching of deformation in the final strip squeezed by the concentrated forces are established.

1. Initial considerations. It is difficult to solve the tasks of theory of elasticity, when bodies of the final size are considered. The results can be obtained by numerical calculations. The choice of the one or another settlement scheme is utmost important (templates) [2]. The template with sextatomic model of a molecule is considered, of which the solid body consists [1,3]. Different application program packages are used for the numerical solutions of tasks of the theory of elasticity . The simplest application is the built-in functions of an office application MS Excel. The realization of such opportunities has the scientific and practical importance.

Proceeding from this, given work analyses the problem of numerical calculation of a beam in the elastic strip (in case of flat deformation), squeezed by the concentrated symmetric forces (Fig.1).

The elastic beam with width $2h$ and lengths $2L$, compressed in the middle by two cross concentrated forces F is given. It is required to define the greatest stretching deformations at various values of strength F to establish nature of the change.

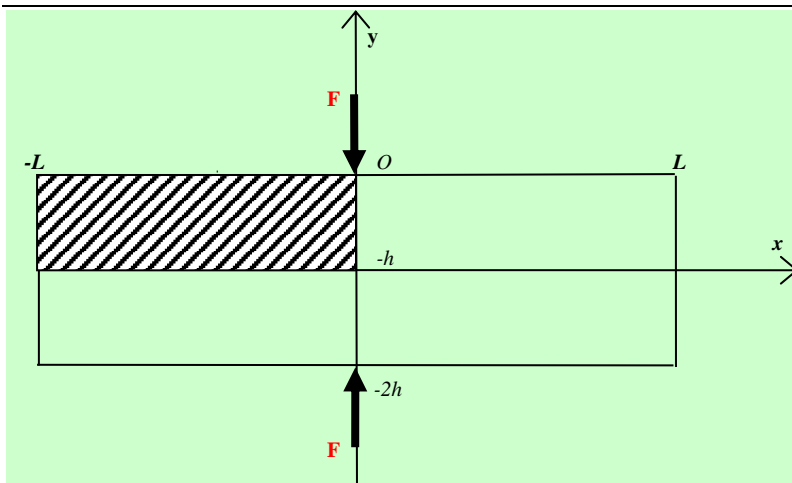


Fig.1 Settlement scheme of loading of a strip.

Taking into account the symmetry, we will further consider 1/4 part of a strip (on fig.1). In this case, horizontal (U) and vertical (V) movement of intersection points $x=0$, $x=\pm\rho$, and also $x=\pm\lambda$ ($\lambda=2\rho$) under $y\in(0; h)$, are defined by the following ratios:

$$\begin{aligned} U(0,y)=0; \quad U(+\rho,y)=-U(-\rho,y); \quad U(+\lambda,y)=-U(-\lambda,y); \\ V(+\rho,y)=V(-\rho,y) \quad \text{and} \quad V(+\lambda,y)=V(-\lambda,y) \end{aligned} \quad (1)$$

Movements of intersection points $y=-h$, $y=\pm\rho$ and $y=\pm\lambda$ at $x\in(0; -l)$ are subjected to the conditions:

$$\begin{aligned} V(x,-h)=0; \quad V(x,-h-\rho)=-V(x,-h+\rho); \\ V(x,-h-\lambda)=-V(x,-h+\lambda); \\ U(x,-h-\rho)=U(x,-h+\rho) \quad \text{and} \quad U(x,-h-\lambda)=U(x,-h+\lambda) \end{aligned} \quad (2)$$

For the numerical solution of an objective, the considered elastic strip is modelled using the discrete environment in the form of set "molecules", connected with each other through general "atoms". The separate molecule consists of 6 "atoms" (fig.2).

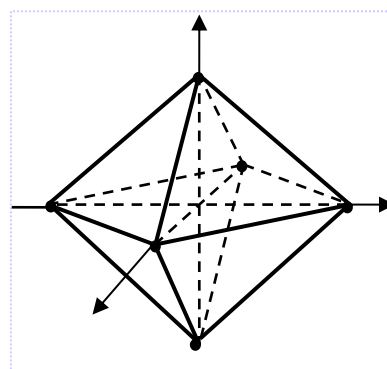


Fig.2. 6-"nuclear" model of elementary volume of an elastic body.

"Atoms of a molecule" of an elastic body interact with each other defined by the linear function, with coefficient of interaction of the "atoms" located at distance λ . This linear function is expressed as $K_1 = \mu\lambda^2/4$, and for "atoms" located at distance $\lambda/\sqrt{2}$ is $K_2 = \sqrt{2} \mu\lambda^2/2$. Where μ is rigidity modulus, characterizing elastic properties of a beam.

Characteristics of such a model of an elastic body (specified by coefficients) were defined by the laws of central interaction (i.e. attraction or repulsion) between two atoms and according to elastic behavior of macro uniform, isotropic body.

When using such a model, the considered area of a strip will have an appearance similar to the one shown in Fig.3.

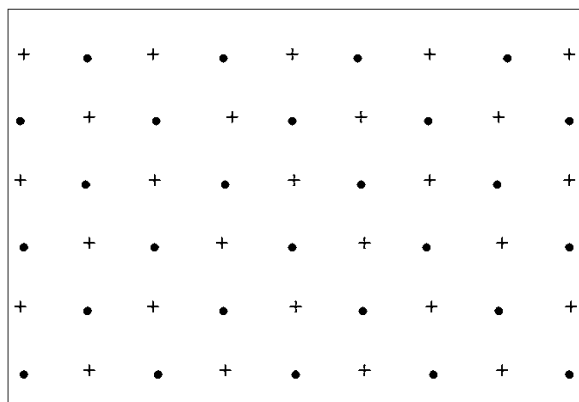


Fig.3. The scheme of the allocated part of a strip on discrete model: “atoms (•)” located in the drawing plane, “atoms (+)” in the planes at distance $\pm \rho$ from the drawing plane.

2. The equations of an equilibrium condition of a strip in discrete model. In a body, each "atom" is generally a part of 6 "molecules" and interacts with 18 "atoms", comprising of these "molecules" (Fig. 4). Movement of such an atom is connected with using the force on its volume, and also with movements of the atoms surrounding it. It has to meet a condition of an equilibrium state in balance with external (active) and internal (reactive) forces, depending on the relative positioning of the atoms. These equations are written in the form of coordinate axes projections [1]:

$$X(x,y) = -\lambda\mu/4 \{ 18U(x,y) - U(x-\lambda,y) - U(x+\lambda,y) - 4[U(x-\rho,y) + U(x+\rho,y)] - 2[U(x-\rho,y-\rho) + U(x-\rho,y+\rho) + U(x+\rho,y+\rho) + U(x+\rho,y-\rho)] + W(x-\rho,y-\rho) - W(x-\rho,y+\rho) + W(x+\rho,y+\rho) - W(x+\rho,y-\rho) \} \quad (3)$$

$$Y(x,y) = -\lambda\mu/4 \{ 18W(x,y) - W(x-\lambda,y) - W(x+\lambda,y) - 4[W(x-\rho,y) + W(x+\rho,y)] - 2[W(x-\rho,y-\rho) + W(x-\rho,y+\rho) + U(x+\rho,y) + U(x-\rho,y) + U(x-\rho,y-\rho) - U(x-\rho,y+\rho) + U(x+\rho,y+\rho) - U(x+\rho,y-\rho)] \}$$

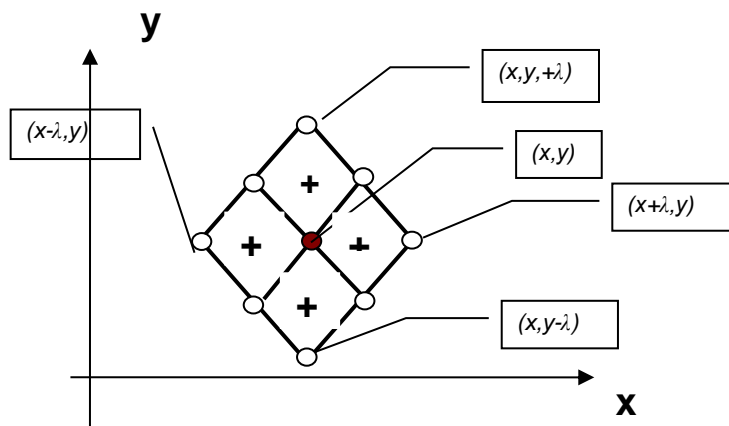


Fig.4. Communications of the atom having a full environment

Where (x, y) are coordinates of "internal" "atom", $X(x, y)$ and $Y(x, y)$ are projections to axes ox and oy forces, acting on this atom. U, W are horizontal and vertical components of movement of the corresponding atoms.

The "atoms" located on a body surface with coordinates $(x, 0)$ have no full environment of molecules and they interact only with 6 "molecules" (Fig.5), The corresponding equations of balance is shown in Eq. 4.

$$\begin{aligned} X(x,0) &= -\lambda\mu/4\{14U(x,0)-U(x-\lambda,0)-U(x+\lambda,0)-4[U(x-\rho,0)+U(x+\rho,0)]-2[U(x-\rho,\rho)+U(x+\rho,-\rho) + W(x-\rho,-\rho)-W(x+\rho,-\rho)]\} \\ Y(x,0) &= -\lambda\mu/4\{9W(x,0)-W(x,-\lambda)-2[W(x-\rho,\rho)+W(x+\rho,-\rho)+U(x-\rho,-\rho)-U(x+\rho,-\rho)]-4W(x-\rho)\} \end{aligned} \quad (4)$$

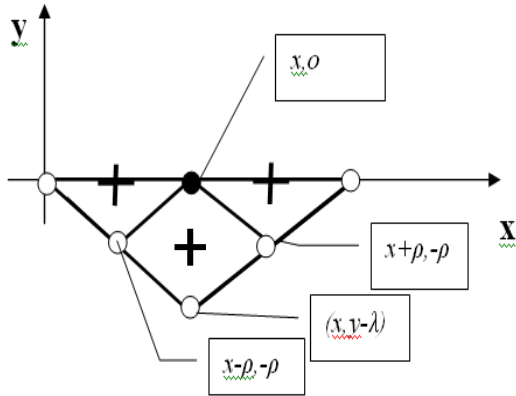


Fig.5. Interaction of superficial "atom"

"Atoms" located close to the surface with coordinates $(x, -\rho)$ also have no full environment of "molecules" (for this purpose there is no 1 atom (fig.6). The balance equations for them is shown in Eq. 5.

$$\begin{aligned} X(x,y) &= -\lambda\mu/4\{18U(x,y)-U(x-\lambda,y)-U(x+\lambda,y)-4[U(x-\rho,y)+U(x+\rho,y)]-2[U(x-\rho,y-\rho)+U(x-\rho,y+\rho)+U(x+\rho,y)+U(x-\rho,y)+W(x-\rho,y-\rho)-W(x-\rho,y+\rho)+W(x+\rho,y+\rho)-W(x+\rho,y-\rho)]\} \\ Y(x,-\rho) &= -\lambda\mu/4\{17W(x,-\rho)-W(x,-3\rho)-4[w(x,\lambda)+W(x,0)]-2[W(x-\rho,-\lambda)+W(x-\rho,0)+W(x+\rho,0)+W(x+\rho,-\lambda)+U(x-\rho,-\lambda)-U(x-\rho,0)+U(x+\rho,0)-U(x+\rho,-\lambda)]\} \end{aligned} \quad (5)$$

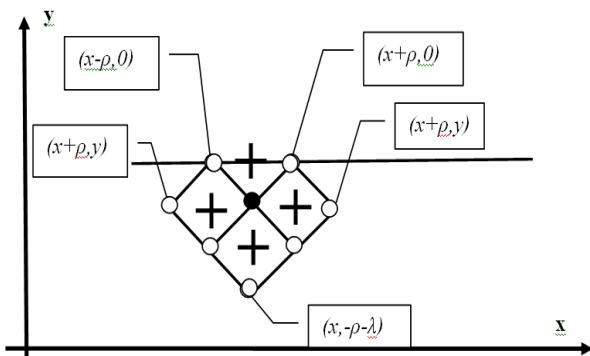


Рис. 6

Fig.6. Interaction of atoms near a surface

For the atoms located on left most border $x= L, y \in [0, -h]$ and near this border (at distance ρ), we will apply a condition of absence of normal and shift deformations, which will be set by ratios given bellow.

$$U(L,y)=U(L-\lambda,y); V(L,y)=V(L-\lambda,y)$$

Similarly, for the atoms located in a near-surface layer ($x= L-\rho, y \in [0,-h]$), we apply the following conditions.

$$U(L-\rho,y)=U(L-3\rho,y), V(L-\rho,y)=V(L-\rho,y).$$

3. The solution of this system of the equations can be solved without difficulties, using applications such as MS Office Excel. For the numerical solution of task 2 following cases have been considered.

- 1) $L=50\lambda, h=20\lambda,$
- 2) $L=25\lambda, h=11\lambda,$

at the same time we compare the "atoms (•)" located in the drawing plane with the green colored



cells on the Excel sheet and to the "atoms (+)",



located in the planes at distance $\pm \rho$ from the drawing plane, are compared with white colored cells on the Excel sheet.

Considering parts of a strip in this application, it is possible to model the set of cells (Fig.3). Each cell represents certain "atom" and while the cell value represents movement of this "atom".

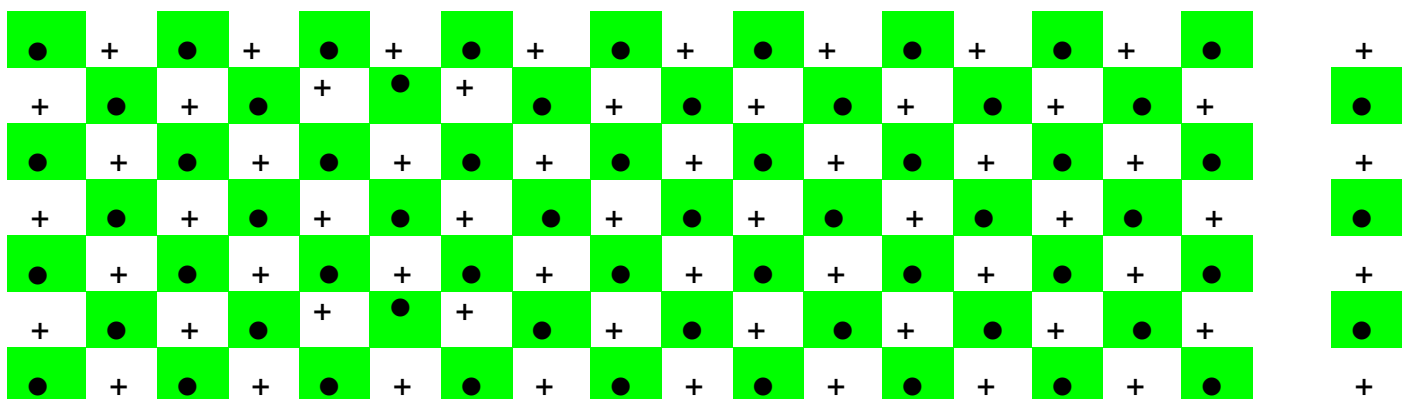


Fig.7. The settlement scheme in the Excel application

In each cell it is possible to calculate only one function, therefore for division two a component vertical (V) and horizontal (U) two Excel sheets are used. On the first sheet, horizontal component (U) of movements and on the second sheet vertical component (V) of movements were calculated. At the same time, the corresponding formulas are entered into each cell from Eq. 3, 4, 5 and correspond to boundary conditions.

Calculations of movements of "atoms" are made by the automatic function of the system of equations in the application, that uses iterative method.

For this purpose, after entering the corresponding formula in each cell, and in some free cell (for example H25) the value of force F is entered. Then the computing process can be started by

pressing F9 key. The results (numerical value of movements) are displayed in each cell as shown in Fig.8.

These results can be represented automatically in the form of charts (For example in Figure 7,8,9,10,11) The analysis of the computed results has shown that at distances $x > 5 \div 6 \lambda$ as well as at $y < -(5 \div 6) \lambda$, the movements of atoms are considerably small, which can be neglected for practical purposes. Therefore, as basic model we have chosen a strip with sizes $L=12, h=8$.

	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB
1	-0.065	-0.061	-0.057	-0.052	-0.048	-0.044	-0.039	-0.035	-0.03	-0.027	-0.028	-0.04	-0.159	-0.159	-0.04	
2	-0.039	-0.036	-0.034	-0.031	-0.029	-0.026	-0.023	-0.021	-0.018	-0.017	-0.02	-0.041	-0.073	-0.073	-0.041	
3	-0.016	-0.015	-0.014	-0.013	-0.012	-0.011	-0.01	-0.009	-0.009	-0.01	-0.015	-0.021	-0.019	-0.019	-0.021	
4	-0.006	-0.006	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.004	-0.005	-0.005	-0.006	-0.008	-0.006	-0.002	-0.002	-0.006	
5	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-8E-04	0.0004	0.0004	-8E-04	
6	-7E-04	-7E-04	-8E-04	-8E-04	-9E-04	-0.001	-0.001	-0.001	-0.002	-0.001	-5E-04	0.0002	0.0004	0.0004	0.0002	
7	-2E-04	-3E-04	-3E-04	-4E-04	-5E-04	-6E-04	-7E-04	-7E-04	-6E-04	-3E-04	-3E-05	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	
8	-9E-05	-1E-04	-2E-04	-2E-04	-3E-04	-3E-04	-3E-04	-3E-04	-2E-04	-7E-05	4E-06	1E-05	1E-05	1E-05	1E-05	
9	-4E-05	-6E-05	-8E-05	-1E-04	-1E-04	-1E-04	-1E-04	-1E-04	-5E-05	-2E-05	-1E-05	-1E-05	-2E-05	-2E-05	-1E-05	
10	-8E-06	-1E-05	-2E-05	-3E-05	-3E-05	-3E-05	-2E-05	-1E-05	-6E-06	-5E-06	-6E-06	-7E-06	-7E-06	-7E-06	-7E-06	
11	8E-06	1E-05	2E-05	3E-05	3E-05	3E-05	2E-05	1E-05	6E-06	5E-06	6E-06	7E-06	7E-06	7E-06	7E-06	
12	4E-05	6E-05	8E-05	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	1E-04	5E-05	2E-05	1E-05	1E-05	2E-05	2E-05	1E-05	
14	-12	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0			
15																
16																

Fig.8. Type of cells after realization of computing procedure

Discussion of results

Calculations are carried out on force sizes of $4F/\mu\lambda = 1, 5, 10, 20, 30, 50$. The separate results are represented in Fig. 9 and 10.

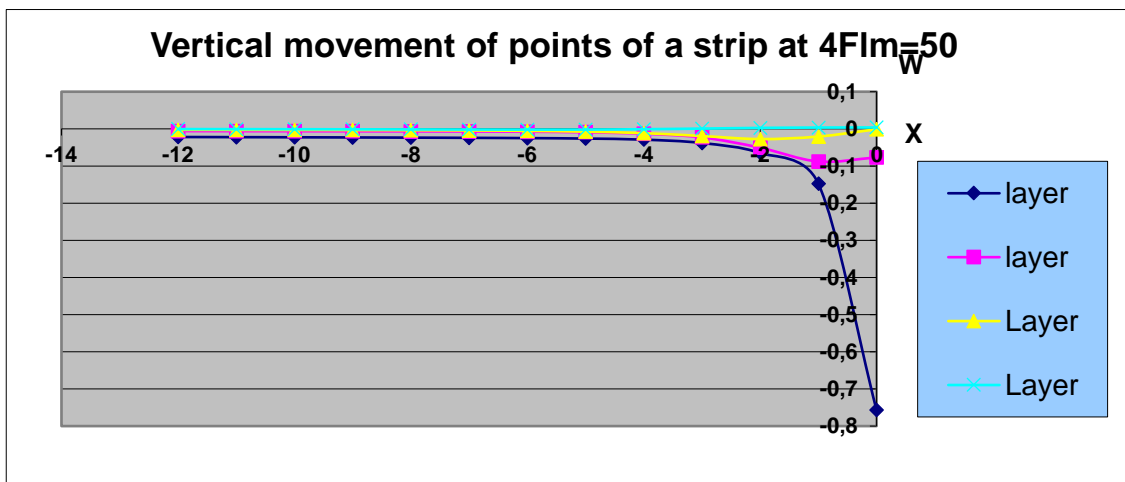


Fig.9. Charts of vertical movements

The row 1 (●—●) represents movement of superficial atoms, while the row 2 (◆—◆) movement of atoms in section $x = -\lambda$, the row 3 (▲—▲) movement of atoms in section $y = -3\rho$, and the row 4 (◆—◆) movement of atoms in section -3λ . From Fig., it can be observed that the largest movements are of the "atoms" located on a beam surface. At long distances from a point of application of force these movements are insignificant and for simplification of the solution of a task we have chosen area of the size of $x \in (0, -8)$; $y \in (0, -8)$. In this area we see practically all range of changes of movements of atoms.

At all values of force F where the graph lines are similar, the change of vertical movements of atoms are identical. The greatest movement of atoms happen in the field of influence of the applied force.

The same phenomenon is observed for horizontal movements of the atoms located on vertical sections (Fig.10).

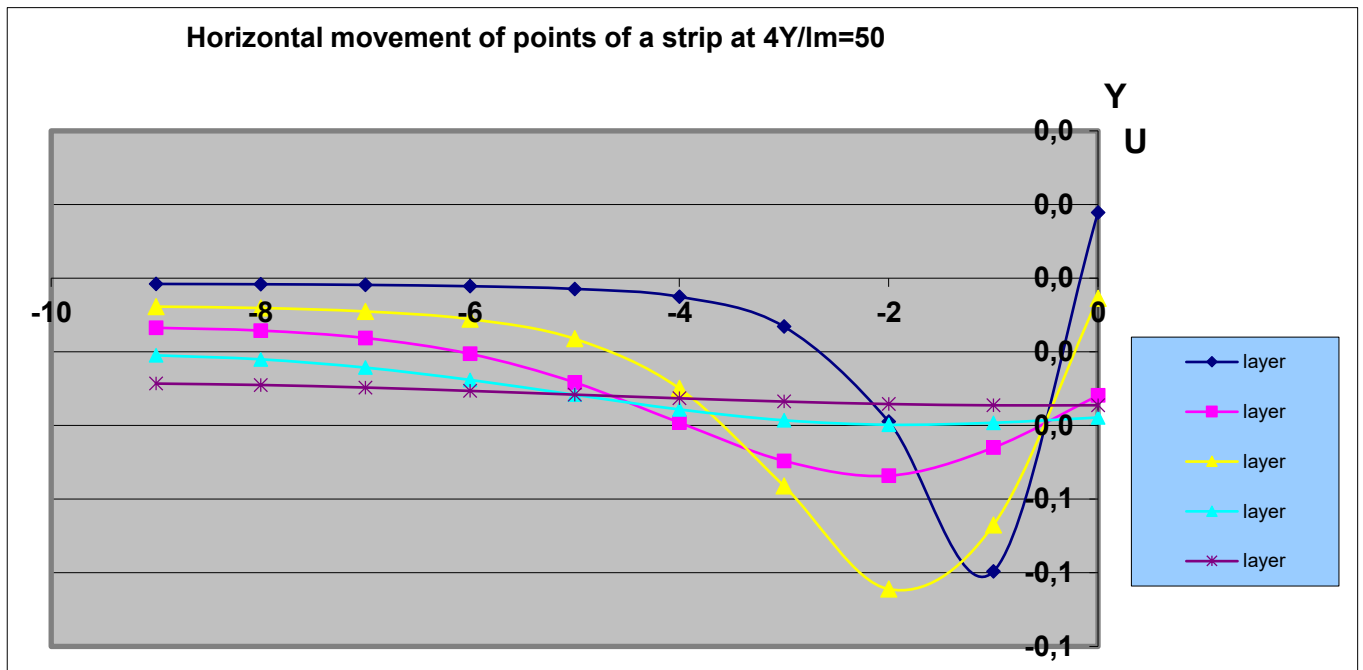


Fig.10. Charts of horizontal movements

The layer 1 (●—●) represents movement of atoms from intersection $x = 0$, and the layer 2 is (◆—◆) movement of atoms from intersection $x = -\lambda$, the layer 3 is (▲—▲) movement of atoms in under $x = -2\lambda$ and layer 4 - (◆—◆) is movement of atoms in section $x = -7\rho$.

In Fig.10 it is visible that the greatest horizontal movements are experienced by the atoms located in section $x = 0$ at distance $y = -(l/2)\rho$.

At different values horizontal movements also change identically, with variation in their values.

On the known components, deformation is easily calculated $\epsilon_x = 1/\lambda * [U(x + \rho, y) - U(x - \rho, y)]$ and $\epsilon_y = 1/\lambda * [V(y + \rho, x) - V(y - \rho, x)]$

The nature of their change in the intersection strip is shown on Fig.11 and 12.

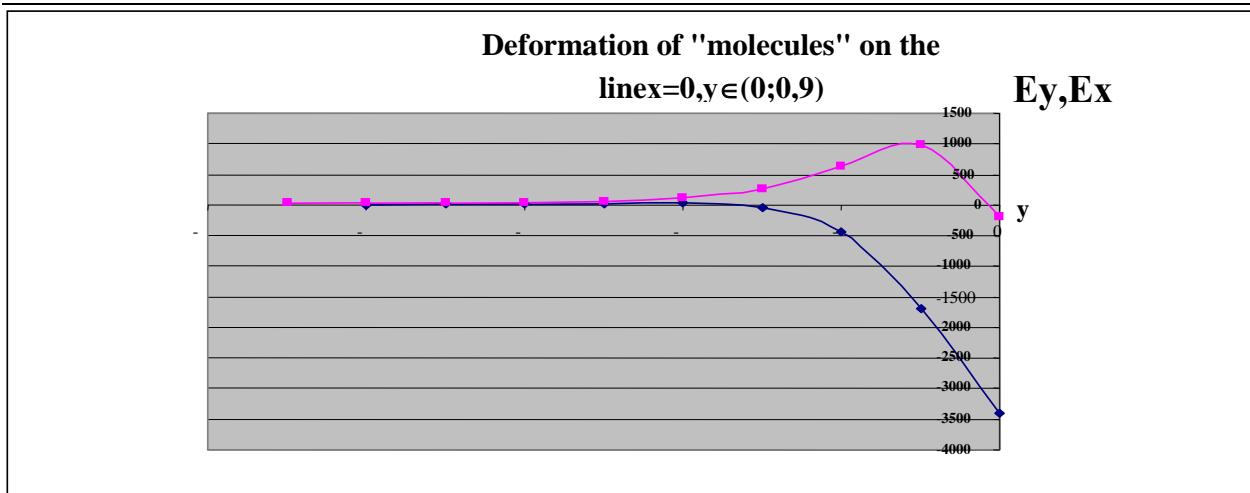


Fig. 11. The chart of distribution of deformations ϵ_x, ϵ_y along the vertical axis of symmetry of a beam

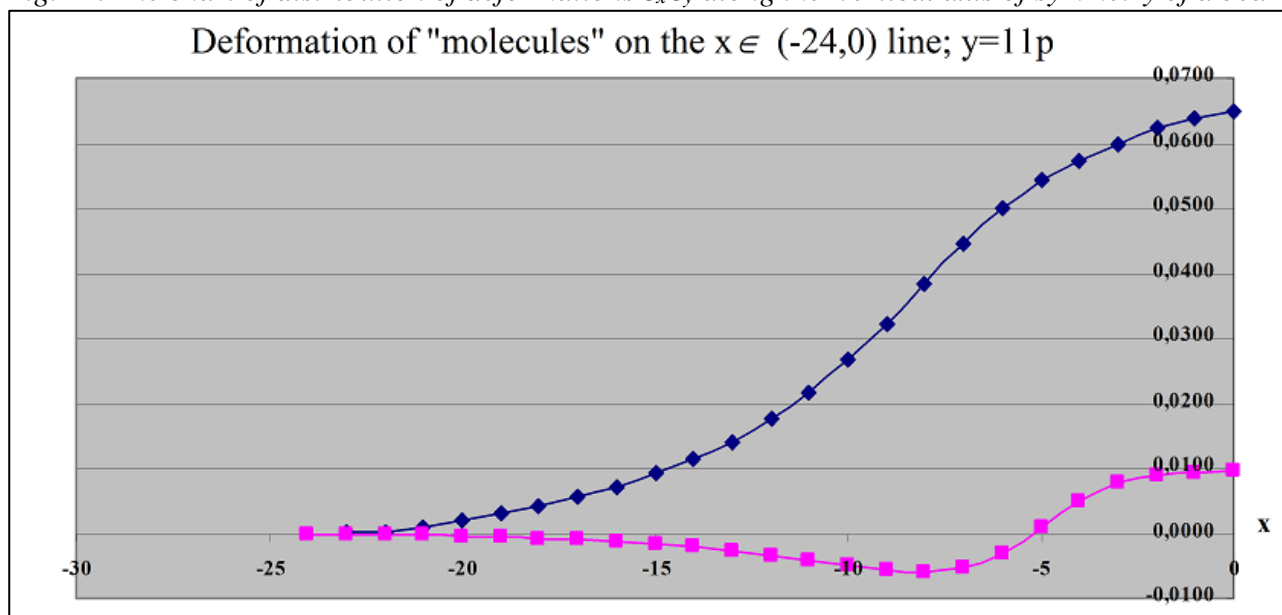


Fig. 12. The chart of distribution of deformations ϵ_x, ϵ_y along the horizontal axis of symmetry of a beam

At each value strength the greatest stretching deformation is tested by the "molecule" located under a point of application of force V .

The nature of change and the applied force is presented in fig. 13 and tab. 1.

F	ϵ_x
1	1,582
0,5	0,791
0,1	0,158
0,05	0,079
0,01	0,015

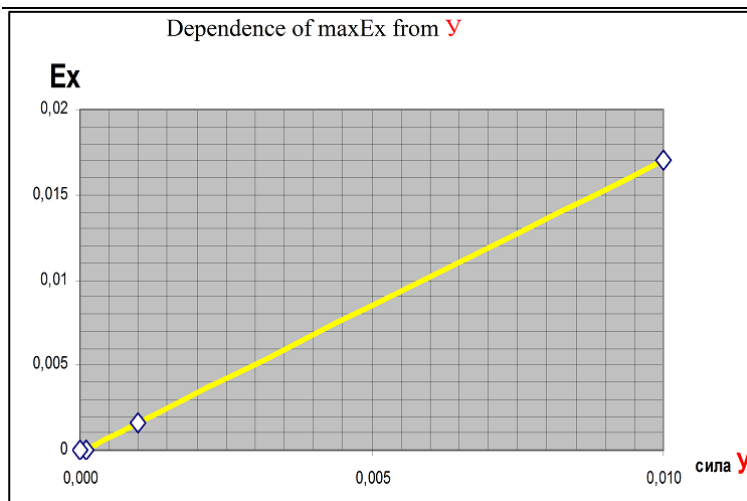


Fig. 13. The chart of change of deformation max ϵ_x from the applied force

From the chart it is possible to find that, value $\epsilon_x = 0,01$ in particular is reached with the force $Y = 0,015$. Apparently this chart is linear. For linear approximation of this dependence of means of Excel - after recalculation, taking into account numerical these parameters of model and values strength Y - is given dependence

$\epsilon_x = 63,4 Y / \mu\lambda (- 0,003)$, in which free part (...) is necessary to consider as errors (iterative) in calculating movements/deformations and their approximation at small values of forces Y .

Literature

1. Leonov M. Ya. Mechanics of deformation and destruction. – Frunze: Ilim, 1981.-280 pages.
2. Kalitkin N.N "Numerical methods" of N. Nauk of 1978
3. Saliyev. A.B. The abstract of the Thesis "Development and application structural representation in mechanics of materials". On competition of the doctor's degree by Uchenna phys.mat. sciences of 1996

УДК 728.38

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СПОСОБОВ ЗАПИСИ ФУРЬЕ-ГОЛОГРАММ

Токонов Акиналы Тургуналиевич - старший преподаватель кафедры «Радиоэлектроника», Институт электроники и телекоммуникации при КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: att2002@mail.ru

Аспердиева Назгуль Мирзалиевна - преподаватель кафедры «Радиоэлектроника», Институт электроники и телекоммуникации при КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: aspierdiiva74@mail.ru

В статье приводится три способа записи Фурье-голограмм и сравнение их по параметрам и характеристикам записи Фурье-голограмм в регистрирующую среду.

Ключевые слова: фурье-голограмма, спекл-голограмма, объектный пучок, опорный пучок, метод дефокусировки, метод случайной фазы и спекл-волновой метод.

COMPARATIVE ANALYSIS OF WAYS OF RECORDING FOURIER-HOLOGRAMS

Tokonov Akinaly Turgunalievich – Senior Lecturer of “Radio Electronics” Department, Electronics and Telecommunication Institute under the Kyrgyz State Technical University named I.Razzakov, 66, Ch.Aitmatov Prospect, Bishkek, 720044, Kyrgyz Republic. E-mail: att2002@mail.ru

Asperdieva Nazgul Mirzalievna –Lecturer of “Radio Electronics” Department, Electronics and Telecommunication Institute under the Kyrgyz State Technical University named I.Razzakov, 66, Ch.Aitmatov Prospect, Bishkek, 720044, Kyrgyz Republic. E-mail: aspierdiiva74@mail.ru

The article provides three ways of recording Fourier holograms and comparing them in terms of the parameters and characteristics of Fourier hologram recordings into the recording medium.

Keywords: Fourier hologram, speckle hologram, object beam, reference beam, defocusing method, random phase method and speckle-wave method.

Введение: Проблемы создания голографической памяти в настоящее время привлекают большое внимание [1,2]. При разработке голографических запоминающих устройств большой емкости представляется целесообразным производить запись информации на голографическую ленту. В этом случае требуется обеспечить достаточно высокую дифракционную эффективность голограмм и надежную защищенность от механических повреждений записанной информации. В связи с этим возникает необходимость сравнительного анализа способов записи Фурье-голограмм.

Данные, предназначенные для ввода в голографическое запоминающее устройство, разбиваются на страницы и каждая страница записывается в виде отдельной голограммы. Таким образом, весь массив данных хранится в виде матрицы голограмм, записанных на плоский или объемный носитель. Страницы данных, представленные в двоичном коде, подготавливаются к записи в виде транспаранта, прозрачные отверстия которого соответствуют двоичным единицам. Такой транспарант называется входной страницей.

В реальных голографических запоминающих устройствах (ГЗУ) входная страница формируется устройством набора страниц (УНС), которое представляет собой пространственный матричный модулятор световой волны с электронной схемой управления. УНС осуществляет пространственную модуляцию проходящей или отраженной световой волны по амплитуде, фазе, поляризации или по совокупности этих параметров в соответствии с записываемой информацией. В дальнейшем, под входной страницей понимаем амплитудный транспарант с прозрачными круговыми отверстиями на непрозрачном фоне, работающий на пропускание [2].

Входная страница, как правило, записывается по схеме Фурье-голографии, т.е. записывается голограмма Фурье-образа страницы. Запись входной страницы в виде Фурье-голограммы обладает рядом важных достоинств, которые обусловлены двумя основными свойствами преобразования Фурье: Фурье-образ точечного света представляет собой равномерное распределение амплитуд света по всей частотной плоскости; смещение точечного источника в координатной области вызывает только линейный фазовый сдвиг в частотной плоскости. Первое свойство означает, что Фурье-голограмма обладает большой избыточностью хранения, т.к. информация о каждой точке входной страницы и, следовательно, о каждой двоичной единице распределяется по всей площади записи голограммы. Большая избыточность хранения является одним из важнейших достоинств Фурье-голограммы, обеспечивающим высокую надежность против локальных дефектов регистрирующей среды. Фурье-голограмму страницы можно записать на участке малых размеров, благодаря чему достигается высокая плотность записи.

Схема записи Фурье-голограмм входных страниц приведена на рис.1. Запись голограммы осуществляется следующим образом. Входная страница освещается монохроматической плоской волной, которая называется объектной. Дифрагированный свет, пространственно-модулированный по амплитуде, падает на Фурье - линзу L_1 , которая формирует в своей задней фокальной плоскости Фурье-образ входной страницы, умноженный на фазовый множитель сферической волны. Линза L_2 , идентичная линзе L_1 , устраняет фазовый множитель. В результате в плоскости регистрации голограммы, распределение комплексных амплитуд информационной световой волны будет пропорционально точному Фурье - образу входной страницы. При этом большая часть информационной световой волны концентрируется линзой на небольшой площади регистрирующей среды. На этот же участок под определенным углом падает плоская опорная волна, когерентная объектной. Картина интерференции информационной и опорной световых волн регистрируется накопительной средой H , образуя голограмму.

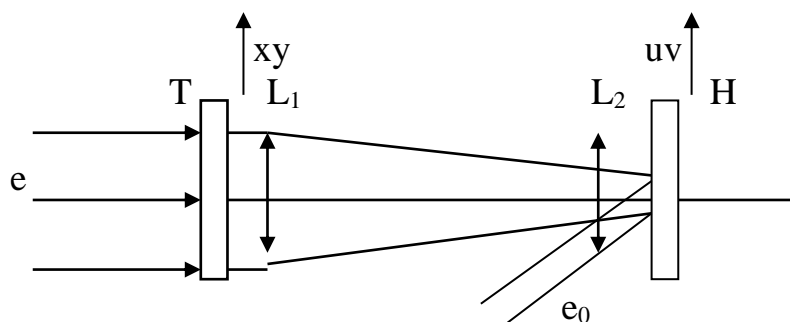


Рис.1. Оптическая схема записи Фурье- голограммы.

T-транспарант; L_1, L_2 - линзы; H- регистрирующая среда; e -объектный пучок; e_0 - опорный пучок.

При записи Фурье-голограмм распределения интенсивности информационной световой волны в плоскости регистрации голограммы недостаточно однородно и дифракционная эффективность не очень высока. Отсюда следует необходимость проводить анализ существующих способов и выбрать оптимального способа для регистрации голограмм.

Метод дефокусировки: В этом случае плоскость регистрации голограммы смещается от точной Фурье- плоскости на небольшое расстояние ΔF причем $\Delta F \ll f$ (рис.2).

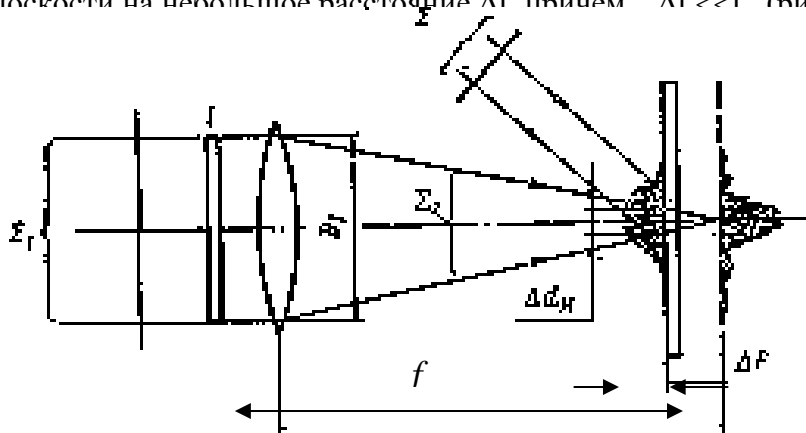


Рис.2.Схема записи расфокусированной фурье-голограммы.

Распределение интенсивности информационной световой волны в смещенной плоскости характеризуется большей однородностью. Динамический диапазон интенсивности оказывается значительно уже, чем в Фурье-плоскости. Благодаря этому удается получить качественные амплитудные голограммы с дифракционной эффективностью 1-1,5%. Дифракционная эффективность повышается и доходит до 10-12% после отбеливания. Отношение сигнал/шум в изображении, восстановленном такой голограммой, равняется 20-30. Экспериментально было показано, что наиболее удовлетворительный результат

достигается при $\left| \frac{\Delta f}{f} \right| \approx 0,01$. Наряду с положительными качествами, дефокусировка приводит

к следующим нежелательным последствиям: во-первых, снижается избыточность, во-вторых, увеличивается площадь голограммы и, следовательно, понижается плотность записи информации.

Таким образом, метод дефокусировки позволяет добиться некоторого компромисса между достижением высокой эффективности голограммы и высоких плотности и избыточности регистрации [2].

Метод случайной фазы. Более совершенный метод, позволяющий добиться высокой однородности распределения интенсивности информационной световой волны в плоскости регистрации голограммы при сохранении высокой избыточности и плотности хранения, был предложен К. Беркхартом. Существо этого метода заключается в дополнительной модуляции фазы световых лучей, проходящих через транспарант входных данных, по случайному закону - закону равной вероятности.

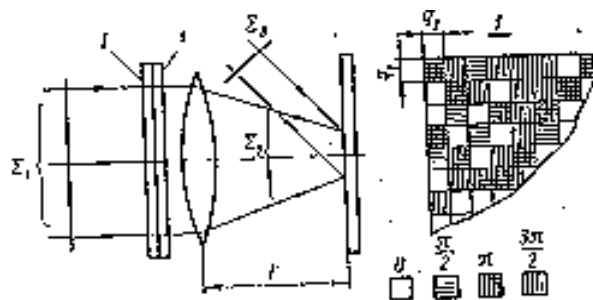


Рис.3. Схема записи фурье-голограммы при использовании маски случайной фазы. 1-четырёхуровневая фазовая маска.

Это приводит к случайному распределению фаз световых волн в плоскости регистрации, в результате чего распределение интенсивности интерференционной картины принимает значительно более однородный характер. Об эффективности метода случайной фазы можно судить путем сравнения Фурье-голограмм одной и той же входной страницы, полученных соответственно без использования и с использованием маски случайной фазы. Практически модуляция фазы осуществляется с помощью прозрачной маски со случайным равновероятным распределением нескольких уровней фаз из промежутка $[0, 2\pi]$, которая приводится в контакт со входной страницей. Фазовая маска имеет столько же ячеек, сколько информационных точек на входной странице, поэтому на каждую информационную точку приходится своя ячейка, осуществляющая сдвиг фазы проходящего светового луча на величину φ_{nm} ($0 \leq \varphi_{nm} < 2\pi$). Очевидно, что фазовая маска не влияет на распределение интенсивности света в плоскости изображений, так как она изменяет лишь фазу информационной световой волны, а информация вносится в объектный световой поток путем пространственной модуляции по амплитуде.

Так как фотоприемники реагируют только на интенсивность, становится ясным, что распределение фаз входных световых лучей может быть самым произвольным. Единственная

цель состоит в достижении максимальной однородности распределения интенсивности света в плоскости регистрации. Запись голограммы при использовании маски случайной фазы производится точно в Фурье-плоскости, поэтому реализуется максимальная избыточность, а размер голограммы ограничивается лишь дифракционными явлениями. Дифракционная эффективность Фурье-голограмм, полученных данным методом, достигает 20-24% (для фазовых голограмм, т.е. в два раза выше эффективности аналогичных голограмм, полученных по методу дефокусировки). Отношение сигнал/шум в изображении, восстановленном с таких голограмм, равняется 30 и более (доходит до 100).

Метод случайной фазы имеет также ряд практических преимуществ во сравнении с дефокусировкой, в частности, упрощает процесс получения голограммы, снижает требования к качеству формирующих линз. Главное же преимущество указанного метода состоит в том, что он позволяет получить Фурье-голограммы высокой эффективности с сохранением максимальной избыточности и плотности хранения информации, характерной для Фурье голограмм, записанных точно в Фурье-плоскости [2].

Однако изготовление фазовой маски и согласование ее с транспарантом технологически очень сложны.

Спекл волновой метод. В этом случае для формирования спекл-волны используется система диффузор линза. Данный метод позволяет добиться высокой однородности распределения интенсивности информационной световой волны в плоскости регистрации голограммы при сохранении высокой избыточности и плотности хранения. Сущность данного метода заключается в следующем. Излучение лазера прошедшее сквозь матовую пластину имеет случайную пятнистую структуру, т.е. излучается ансамблем вторичных точечных источников, испускающих сферических волны одинаковой амплитуды, но случайной фазы.

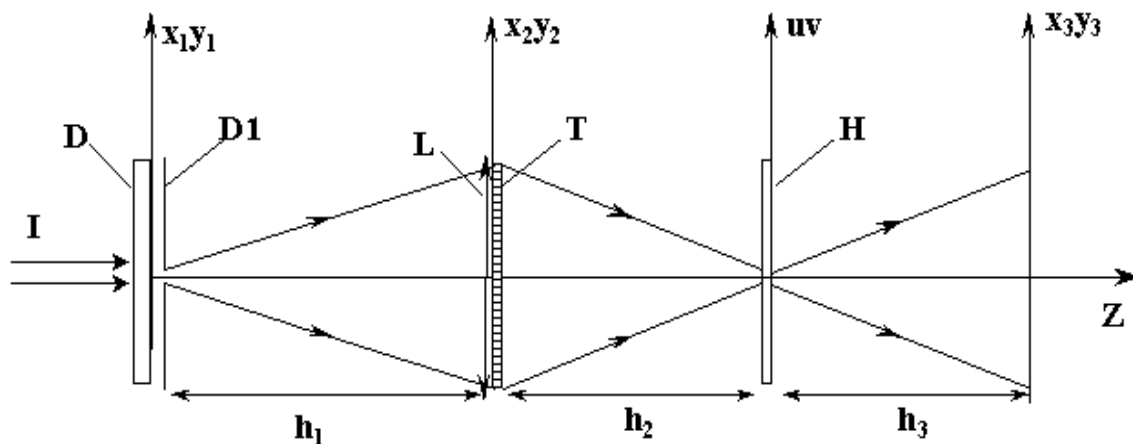


Рис. 4. Спекл - волновая схема записи Фурье- голограмм.

Д - диффузор; D1-диафрагма; L-линза; T-транспорт; H- регистрирующая среда; 31, 32- зеркала.

В результате чего распределение интенсивности интерференционной картины принимает значительно более однородной характер.

Модуляция фазы осуществляется с помощью матового стекло и оно практически не влияет на распределение интенсивности света в плоскости изображений, так как оно изменяет лишь фазу информационной световой волны, а информация вносится в объектный световой поток путем пространственной модуляции по амплитуде.

Единственная цель состоит в достижении максимальной однородности распределения интенсивности света в плоскости регистрации. Запись голограммы при использовании спекл-волны производится точно в Фурье-плоскости, поэтому реализуется максимальная избыточность, а размер голограммы ограничивается лишь дифракционными явлениями.

Дифракционная эффективность Фурье-голограмм, полученных данным методом достигает 30-35%. Отношение сигнал/шум в изображении, восстановленном голограмм равняется 60 и более [3].

Оптическая схема данного метода более проще технологически по сравнению схем случайными фазовыми масками. В таблице 1 приведены некоторые характеристики способов Фурье-голограмм.

Таблица 1.

Способ записи Фурье -голограмм	Способ дефокусировки	Способ маски случайной фазы	Спекл-волновой способ
Дифракционная эффективность	10 ÷ 12%	20 ÷ 24%	30 ÷ 35%
Отношение сигнал/шум	20 ÷ 30	20 ÷ 100	60 ÷ 75
технологичность	проще	сложная	проще
Избыточность	низкая	высокая	высокая
плотность хранения	Низкая	высокая	высокая

Заключение. На основе проведенного анализа можно сделать следующие выводы.

На основе проведенного анализа можно сделать следующие выводы:

Схема записи информации для голографической памяти с изображением диффузора в плоскости записи голограммы характеризуется определенными преимуществами, присущими схемам со случайными фазовыми масками. Высокая однородность распределения светового поля в плоскости регистрации, не зависящая от структуры транспорта и структуры его ячеек, обеспечивает максимально возможную величину дифракционной эффективности для выбранного материала и режима обработки при необходимом отношении интенсивности опорной волны к интенсивности предметной волны. Кроме того, записанная информация отличается высокой помехозащищенностью при разного рода механических повреждениях регистрирующего материала. Наряду с этим, предложенная схема гораздо проще технологически по сравнению с использованием схем ее случайными фазовыми масками.

Недостаток схемы связан с наличием случайной структуры в распределении интенсивности в плоскости транспаранта с информацией, приводящей в конечном итоге к ограничению плотности записи информации на транспаранте и, следовательно, на голограмме.

Литература

1. Кольер Р., Беркхарт К., Лин Л. Оптическая голография. –М. : Мир, 1973г.
2. Акаев А.А., Майоров С.А. Когерентные оптические вычислительные машины. - Л. Машиностроение, 1977 г.
3. Жумалиев К.М., Сагымбаев А.А., Акказиев И.А., Токонов А.Т. Проблемы управления и информатики. Доклады международной конференции. “Спекл –волновая Фурье-голограммы”. Стр. 203. 2000г.

УДК 553.041

РУДОЛОКАЛИЗУЮЩИЕ СТРУКТУРЫ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ЖИЛЬНЫХ ТЕЛ ЗОЛОТОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ДЖАМГЫР

Назаралиев Болот Апышевич, горный инженер-геолог, директор по геологии и минеральным ресурсам ООО «Глобал Азия Менеджмент», bnazaraliev@mail.ru;

Зарлыкков Алмаз Куватович, горный инженер-геолог, главный геолог ООО «Эркин Голд», algeokg@gmail.com.

Аннотация. Джамгырское золоторудное месторождение относится к золото-кварцевому гидротермально-плутогенному типу в крутопадающих жильных телах. В процессе изучения рудовмещающих структур месторождения, выявлены новые системы жильных тел: северо-восточного, северо-северо-западного и широтного простирания. Продуктивность вскрытых слепых рудовмещающих систем превышают традиционно описываемую жильную систему северо-западного простирания. Структурный план месторождения и приуроченность оруденения к структурным элементам позволяют по-новому оценить металлогенические закономерности жильного типа оруденения для Чаткальской металлогенической области. Существует необходимость по-новому интерпретировать поисковые признаки, критерии и методы разведки, оценки жильного типа оруденения. Увеличиваются перспективы золотого оруденения месторождения Джамгыр, рудопроявлений Корумтор-Джамгырского рудного поля и Чаткальской металлогенической области в целом.

Ключевые слова: золото-кварцевое оруденение, жильные тела: северо-западной, северо-восточной, северо-северо-западной, субширотного простирания; промышленные запасы, прогнозные ресурсы, металлогения, Чаткальская металлогеническая область, Корумтор-Джамгырское рудное поле, продуктивность.

ORE STRUCTURES LOCALISATION AND VEIN BODIES PRODUCTIVITY OF THE JUMGYR GOLD-ORE DEPOSIT

Nazaraliev Bolot Apyshevich, mining engineer-geologist, director of geology and mineral resources of Global Asia Management, bnazaraliev@mail.ru/

Zarlykov Almaz Kuvatovich, mining engineer-geologist, chief geologist of Erkin Gold LLC, algeokg@gmail.com.

Abstract. The Jamgyr gold deposit belongs to the gold-quartz deposit in steeply dipping vein bodies of a hydrothermal-plutonogenic type. In the process of studying the ore-bearing structures of the deposit, new vein systems of northeast, north-northwest and latitudinal directions were discovered. The productivity of the opened blind ore-bearing systems exceeds the traditionally described vein system of the north-west strike. The structural plan of the ore field and confinedness of mineralization to the structural elements make it possible to evaluate it in a new way in metallogenic position of the vein type of mineralization for the Chatkal region. It implies the need for a new interpretation of new features, criteria and methods of exploration, assessment of the vein type of mineralization. This position can increase the prospects of gold mineralization of the Jamgyr deposit, Corumtor-Jamgyr ore field and the Chatkal metallogenic region as a whole.

Keywords: gold-quartz mineralization, vein system bodies: north-west, north-east, north-north-west, sub-latitudinal strike; industrial reserves, probable resources, metallogeny, Chatkal metallogenic region, Corumtor-Jamgyr ore field, productivity.

Введение

Чаткальская металлогеническая область относится к Срединно-Тянь-Шаньской золоторудной провинции, выделяется в пределах Пскемского, Сандалашского и части Атойнакского хребтов. Геолого-структурный план области вытянут с юго-запада на северо-восток, по простиранию до 130 км и по ширине до 80 км. Рудонасыщенность золоторудными, сурьмяно-золоторудными и медно-золоторудными объектами весьма высокая, объединяет 346 объектов, ранжированных в 25 золоторудных полях, в 2-х рудных районах, 3-х рудных зонах [14, 15]. Разведаны до промышленных запасов менее 10 месторождений.

Формационные комплексы района месторождения состоят из протерозойской сиалической коры Восточной Гондваны [2, 4, 6, 8]; эпиконтинентальных магматических формаций рифтогенеза рифея и флишевых рифтовых формаций рифея-венда. К силуру Чаткальский блок амальгамирован с другими древними континентальными массивами в Казахстано-Киргизский континент [1-8]. В силуре и девоне Терской океаническая кора субдуцирована под террейны континента с формированием магматического пояса [1-8].

С конца раннего карбона проявляется «важнейший этап минерализации» [4, 10, 11] на южной окраине континента, связанный с надсубдукционным магматизмом известково-щелочного состава, Сандалаш-Чаткальский комплекс среднего карбона, трех фаз-монцитов (γ^1), гранодиоритов (γ^2); гранодиоритовые дайки (γ^3) и Алмасайский комплекс позднего карбона (диориты). В ранней перми субдукционные деформационный план сменяется коллизионным орогенезом с гранитоидным, отчасти щелочным и бимодальным магматизмом [3] - Чалмасайский комплекс (P₁- диоритов и диорит-порфиров).

Современный структурный план региона, формировался с конца олигоцена, в основном в неогене и связан с кайнозойским воздыманием при вторичном орогенезе - в результате поддвигания Индостана к Евразийскому материку [7].

Складчато-разрывные структуры элемента формаций Тянь-Шаня ассиметричны. В Чаткальском блоке система вергентности структурных элементов имеет юго-восточный вектор - в направлении Ферганского жесткого блока, который может перемещаться относительно обрамляющих орогенов [1, 7].

Диагональное траспрессивное Каратау-Ферганское поднятие диагонального плана является важным структурным элементом Тянь-Шаня. Поднятие, включающее Таласский хребет, простирается по азимуту 300-320° [7].

Кинематика кайнозойских деформаций в восточных и северных горных обрамлениях ферганской впадины связаны с Каратау-Ферганской траспрессивным поднятием, Таласо-Ферганским сдвигом и перемещением и вращением Ферганского жесткого блока, формируя северо-восточное направление осей складок в указанных районах, которые не соответствуют простиранию Туркестано-Алайской складчатой системы и общему простиранию Тянь-Шаньского складчатого пояса [7, 8, 14].

Золоторудные объекты рудного узла, рудного поля и металлогенической области в целом, не достаточно изучены, в том числе по причине не до оценки рудо локализирующих структур в сочлененных, связанных единым структурно-кинематическим парагенезом, рудоконтролирующих и рудо локализирующих разломов. Что ведет к не корректным методам поисков, разведки и оценки рудных объектов. Изучение нового положения оруденения в сопряженных и кустообразных системах жильных тел, разломов является актуальной задачей для переоценки многих аспектов геологии и методики разведки золоторудных проявлений области.

Строение района месторождения Джамгыр

Блок золоторудного месторождения Джамгыр, локализован в пределах Музбельского массива Бешторского комплекса нижнего протерозоя, омоложенный в рифее[7]. Массив срезается региональным правосторонним сдвигом- Таласо-Ферганским разломом, с размахом амплитуды до 180км, развивающийся с олигоцена[8]. По периферии выходов Музбельского массива блок месторождения обрамляется тектоническими блоками Сандалаш-Чаткальского комплекса гранитоидитов γC_2 . Гранитоидный массив протягивается на 20км в северо-западном направлении, при ширине до 4км.

Магматический контроль золотого оруденения Чаткальской металлогенической области проявляется в тесной пространственной связи («возможно и генетической»[15]) с интрузивными комплексами. Из них с основными, средними и кислыми по химизму интрузиями 80,8% с щелочными 12,7%. По возрасту же интрузии распределяются как С2- 59%, С3-7% и С-Р-5,3%. Из 29 значимых объекта 22 связаны с гранитоидитами С2(сандалаш-чаткальский, сонкульский комплексы). Видимые концентрации золота в области обязательно сопровождаются окolorудными изменениями вмещающих пород(в чаткальской области, окварцевание-65%[14].

Рассматривается[16,17] два источника рудного вещества- рассеянная минерализация вмещающих толщ мобилизованная и переотложенная совместно с плутогенно-гидротермальными продуктивными флюидами магматических очагов пермь-триасса. Исходя из металлогенических обобщений золоторудной минерализации[14] пространственно минерализация плутогенно-гидротермального типа возможно связана с магматической активизацией среднего карбона- Сандалаш-Чаткальским комплексом.

Для изучаемого района, в частности разведываемое и эксплуатируемое золоторудное месторождение Джамгыр, ранее по результатам обобщения поисковых и разведочных материалов[14,15] устоялся взгляд на приуроченность золотой минерализации только к одному определенному пространственному положению разрывных структур. Доминирующие системы нарушений «северо-восточной и северо-западной ориентации в Чаткальской металлогенической области являются рудоконтролирующими и рудо локализующими, но вместе в пределах единого объекта они не встречаются»[15].

Корумтор-Джамгырское рудное поле вытянуто в СЗ направлении вдоль ЮЗ крыла Таласо-Фергаского разлома- 32ХЗ-4км. В пределах поля известны 9 золоторудных объекта, в том числе месторождение Джамгыр, проявления Корумтор, Чакмак, Карабура, Яйсамтор, относящиеся к золото-кварцевой формации в крутопадающих жильных зонах. Отчетом по составлению фонда золотого оруденения[14], потенциальные ресурсы проявления Корумтор оцениваются в 5,33т, запасы и ресурсы в новом вскрытом положении оруденения месторождения Джамгыр выросли с 19т до 48т, в 2,5 раза[12].

Месторождение Джамгыр, ранее до 2014г, оценивалось только по трем рудным телам №№1,2,3 северо-западного простирания. В процессе разведочных работ были вскрыты слепые не имеющие структурных и геохимических следов на поверхности диагональные сколовые разломы с жильными и рудными телами северо-восточной(№№2бис, 8), северо-северо-западной(1бис, 2бис-1, 8-1) и субширотной ориентации(№16, 8бис). Так же было вскрыто слепое оруденение традиционной северо-западной ориентации №3бис. Система сочлененных продуктивных жильных тел перечисленных пространственных положений создают новую структурно-кинематическую модель месторождения, оруденения[12].

Рудные тела месторождения изучаются горными горизонтами по сети 40х40м, с непрерывными наблюдениями по простиранию и падению- разведочные сечения с шагом 3,5-4м(для категорий С₁). Категории С₂ оцениваются как экстраполяция от горного горизонта на один горный этаж- 40м.

Для оценки продуктивности рудных тел представлены в площадном виде, по формуле $\text{Продуктивность} = \frac{\text{запасы, кг}}{\text{площадь участка, м}^2}$. Мощность рудных тел изменяется от 0.9 до 0,4м, в среднем составляя 0,6м. На площадную продуктивность влияет коэффициент

рудноности, который варьирует от 0,5 до 0,9, в среднем более 0,7(по формуле Каждана $K_p = \frac{\Sigma N_{руд}}{\Sigma N_{общие}}$). Продуктивность прямо коррелируется со средним содержанием золота. В таблице 1 представлены усреднённые показатели классов содержаний золота в г\т для уровней продуктивности.

Таблица 1.

Усреднённые классы содержаний золота по индексам продуктивности.

<	0,008	бедные	до 4-6г\т
<	0,018	рядовые	6-8г\т
>	0,024	богатые	8-16г\т
>	0,030	богатые	8-24г\т
>	0,044	рудно-столбов	> 24г\т
>	0,07	рудн.стол.	> 30г\т
>	0,09	столб.-бонанц	>40г\т
>	0,15	Бонанцевые	>60г\т

Структурные особенности и продуктивность жильных тел месторождения Джамгыр

Блок с месторождением Джамгыр состоящий из гранитов Бешторского комплекса и отдельных блоков флишей шорашуйской серии в обрамлении блоков гранитоидов Сандалаш-Чаткальского комплекса, образован разломами в вытянутый блок северо-восточного простираения. По торцевым сторонам блока он обрезается разломами СЗ простираения. При общем плане месторождения и рудного поля северо-западной ориентировки, конкордно Таласо-Ферганскому разлому(рис.1).

В целом для Чаткальского блока, по результатам съемочных работ, выделяются:

Взбросо-надвиги ЮВ-СЗ простираения с крутыми углами падения(50-80°), преимущественно на ССЗ. По возрасту заложения они являются древнейшими и относятся к раннему-среднему палеозою[15,16]. С этой группой связывают большинство известных рудопроявлений рудного узла и рудного поля.

Пологие надвиги субширотного простираения отнесены к раннему, среднему карботну. По ним отложения верхнего палеозоя надвинуты на отложения шорашуйской и сандалашской серий,венда. Для нарушений характерны пологие(15-30°) углы падения в северных румбах(15).

Крупные взбросы, взбросо-сдвиги, связанные, вероятно, с альпийской активизацией, имеют субмеридиональное направление с углами падения 85-90° и смещают более ранние разрывные нарушения.

По результатам дешифровки аэрофотоматериалов, планшетов карт района масштаба 1:200000 и 1:50000, а так же анализа крупномасштабных геологических карт и планов опробования месторождения Джамгыр по пространственному распространению выделяются шесть основных систем разломов от 1-го до 4-го порядков, таблица 2.

Таблица 2.

Пространственные параметры дьюзенктивных структур района и жильных тел месторождения Джамгыр.

Структурные элементы района		Структурные элементы месторождения	
Структуры 1,2порядка.	Азимут прост.	Структуры 3,4 порядков.	Азимут пр
Таласо-Ферганский разлом.	292°	СЗ простираения.	290-310°
надвиги	87°	Вторичные сочлененные	80-95°
сколы, орогенные	34°		
сколы, орогенные	49°	Сколовые, ограничивающие	49°
		Сколовые, сочлененные	340°
Сколы, коллизионные	72°	Диагональные, сочлененные	62-72°

Преобладающие углы падения жильных тел и разломов в северных румбах, с крутыми углами(60°-85°)[12].

Структуры района образуют элементы 1-го и 2-го порядков. Из которых, Таласо-Ферганский разлом(ТФР), безусловно относится к высшей степени иерархии структур. Не смотря на его формирование в кайназой. Контуры сдвиговых зон северо-западного и северо-восточного простираний(292° и 72° по азимуту простирания)- 2-го порядка. Которые осложняются, возможно и формируются- вектор деформационного поля, надвиговыми разломами(хронологически самые древние), так же относится ко 2-му порядку(87°). Поздними являются сколы 3-го порядка, к которым относятся разломы с азимутами 34 и 49°.

Структуры месторождения, блока месторождения, развиваются унаследовано и конкордно основным структурам района. Структуры 3-го порядка, сдвиги(осложненные сбросовыми с взбросовыми составляющими)- разломы с жильными продуктивными телами с азимутом 290-310°(110-130°), сколовыми разломами с жильными высокопродуктивными телами- 62° и 72°. К 3-му уровню относятся и разломы с жильными золото-минерализованными телами широтного- 80-95°. К 4-му уровню иерархии отнесены разломы с азимутами 49° и 340°. В последней системе ССЗ разломов так же наблюдаются жильные минерализованные тела. Рисунок 2.

В гомогенной физико-механической среде гранитоидов блока месторождения, деформационного плана Музбельского массива, развитие структур развивалось как унаследованные и подновляемые.

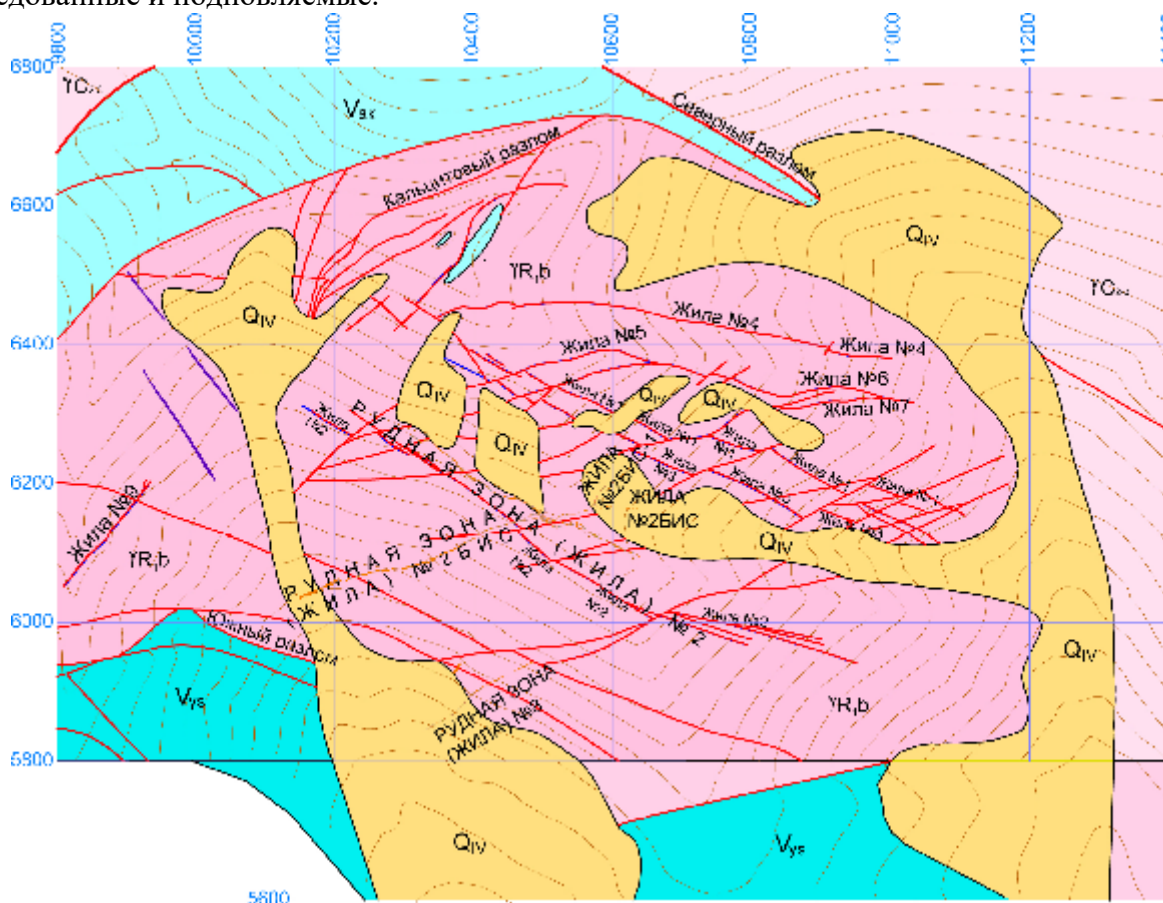


Рис.1. Схематическая геологическая карта месторождения Джамгыр.

Для месторождения Джамгыр, весьма характерно, что вскрытые жильные тела систем с азимутами 62-72°, 90°, 340° являются «слепыми», без видимых или наблюдаемых дизъюнктивных и геохимических следов- отсутствие ореолов золотой минерализации первичных и вторичных геохимических ореолов[16], на поверхности. Это, обычно, является

показателем последовательной смены знака на концах разломов в различные этапы структуро- и рудо-образования. Что ведет к затиранию, закрытию разломов.

Теоретическое обоснование этому процессу, закрытию зияния разломов, экспериментальными исследованиями, к примеру[13]

Структурные элементы, история формирования жильных тел сопровождается пережигами и затиранием жильных тел. Которые в большей мере, развиты в виде слабо наклонных безрудных интервалов, без развития золото-кварцевых жильных тел- основных локализаторов оруденения, по падению жил. Разобщающие контуры оруденения в рудных телах. Линейный коэффициент пережигов выраженный через отношение рудных интервалов к суммарным, составляют от 0,4 до 0,69[12].

Характер сочленений представленных пространственных типов разломов и продуктивная минерализация, указывают на унаследованный и тождественный последовательных рангов последовательных этапов деформационных полей(фрактальность структурообразования)- дизъюнктивного плана и приуроченных жильных тел. Разломы 3-го и 4-го порядка заполнены минерализованными жильными телами в которых выделяются продуктивные рудные тела.

Зоны разломов выполнены брекчированными гранитами, кварцевыми, кальцитовыми и кварц-кальцитовыми жилами, катаклазитами и милонитом. Разновозрастность зон разломов фиксируются по характеру перемещений при пересечении и по характеру заполнения(от ранних к поздним) - от (1)измененными гранитами и дайковыми телами лампрофиров(P_1)-(2)заполненные кварцевыми и кальцитовыми жилами и с (3)дезинтегрированным материалом вмещающих пород.

Последующие пострудные тектонические подвижки связаны с малоамплитудными сдвигами(с элементами взбросо-сбросов) по трещинам северо-восточного, широтного, северо-западных простираний. И обширными сдиговыми дислокациями по разломам с азимутами 34° и 49° . Характерной особенностью и диагностическим признаком этих трещинных, пострудных систем является азимутальные различия по направлениям от совпадающих с основными осями деформаций и отклонениями до $5-10-20^\circ$ от ранее сформированных. Проявления этих подвижек в разной степени интенсивности(плотности на единицу площади выделенных тектонических блоков) и дислоцированности связаны, вероятно, в большей мере, с альпийским циклом складчатости. И некоторые различия по азимутам простирания и амплитудам связаны с, вероятно, различным гипсометрическим уровнем проявленности структурообразования в тектоническом блоке месторождения Джамгыр.

Продуктивные рудные жилы с кондиционным промышленным оруденением образуют жильные тела, выполненные передробленными и окварцованными гранитами, кварц-карбонатные жилы, золото-кварцевые жилы.

Наиболее крупные и хорошо выдержанные по простиранию рудные жилы образуют четыре группы с устойчивыми элементами залегания.

Первая- группа с северо-западным простиранием, наиболее крупные и протяженные жилы которой являются золотоносными, как рудные жилы №1, №2, №3 и №3бис- азимут простирания $290^\circ-310^\circ$.

Вторую, по распространенности, группу образуют жилы с преобладающим северо-восточным простиранием- 62° и 72° . Характеризуются средними (до 0,8 м) мощностями(№2бис и №8), с продуктивной промышленной золоторудной минерализацией. Кроме того к этой группе относятся потенциально перспективные жильные зоны №№ 5(часть жильной зоны), 6,7,11,12,13[12].

Третья, достаточно многочисленная группа кварцевых жил и прожилков характеризуется субширотным простиранием, локализуясь в субширотных трещинных зонах. Это, большей частью, короткие жилы и линзы мощностью от первых сантиметров до 1.5 м, которые вместе с вмещающими трещинными структурами практически вертикальные.К

продуктивным рудным телам этой системы относятся жилы 8бис и 16. К этой группе субширотных жил, пока с не доказанной продуктивностью относятся жила №10.

Четвертая группа, маломощные жильные тела в разобщенных параллельных разломах, с продуктивной минерализацией состоит из жилы №1бис и не изученные жильные тела с потенциально высокой продуктивностью, в южной части блока месторождения.

Изучение вещества, слагающего кварцевые жилы, с применением декрипитации позволило выделить 4 генерации этого минерала[16,17]. Первая генерация – кварц, тяготеющий к трещинам в гранитах, находится в ассоциации с пиритом и халькопиритом, температура газовой выделения определяется в пределах 180 -220 градусов. Кварц второй генерации, который преобладает, слагает рудные жилы северо-западного простирания. Для него температура декрипитации составляет 300 – 370 градусов. Кварц третьей генерации характеризуется богатым парагенезисом, максимальной флюидонасыщенностью и рассматривается как основной рудный. Температура его декрипитации – 220 – 280 градусов. Кварц четвертой генерации, видимо, связан с процессом перекристаллизации при гипергенезе и отмечен только в рудных жилах.

Для рудных минералов также характерно существование нескольких генераций золота[12, 16,17]. Так, выявлены три генерации пирита, по две генерации халькопирита и арсенопирита, три типа самородного золота. Последнее представляется наиболее информативным для прослеживания процесса рудоотложения.

Золото I типа – жёлтого цвета, нарастает на гранях кристаллов пирита, II типа – «белесое», выполняет микротрещины в кварце, пространственно ассоциируется с блеклой рудой и содержит примесь теллура. Золото III типа – ярко-жёлтого цвета, локализуется в виде прожилко-пластинчатых зёрен по микротрещинам в кварце, изредка фиксируется в галените. Пробность золота довольно высокая, определяется в пределах 90,56 – 94,81[12,16].

Полученные результаты микрозондового анализа однозначно свидетельствуют о многоэтапности процесса рудоотложения, а количественные характеристики присутствия различных сульфидов и результаты вакуумной декрипитации позволяют рассматривать месторождение как принадлежащее золото-кварц-малосульфидной средне-высокотемпературной формации. Интервал основного рудного минералообразования определяется в пределах 240 – 280 градусов при высокой флюидонасыщенности раствора[16].

Выделены четыре стадии формирования рудных концентраций.

Рудоотложение(включая переотложение) четырех описанных этапов по разному проявлялись в различных системах рудоподводящих и рудолокализирующих разломов, на их пересечениях, изгибах и изменяющихся параметрах мощности(угнетенности и пульсационного раскрытия зияния трещин), что приводит к изменениям Р-Т условий насыщенности флюидов и барьером для рудоотложения и концентрации золотоносности-«пульсирующие объёмы»- основным факторам продуктивной рудолокализации[12].

Продуктивность жильных тел месторождения Джамгыр

Характерные особенности распределения золота по различающимся системам жильных зон, где продуктивные рудные тела сформированы, как минимум, с преобладанием различных продуктивных фаз рудоотложения отражается на промышленной значимости рудных тел.

Общая продуктивность рудных тел, генерализованное для расчетов объединением всех структурных и концентрационных элементов рудных тел- всех разведочных блоков, представлена в таблице 2 ($K_{\text{продуктивности}} = \text{Запасы/площадь, мощности рудных тел}$ находятся практически в единных диапозонах распределений по классам мощностей и средней мощности по рудному телу и для целей схематической оценки продуктивности могут не рассматриваться).

Оценка статистических данных, 149 разведочных блока по 9 рудным телам, на площадную продуктивность, выполнена для первичной разбраковки и выделения признаков

и критериев промышленного оруденения, по приуроченности кондиционной мигеоадихации по пространственному положению систем жильных тел.

В целом для рудных тел месторождения Джамгыр свойственно размах продуктивности от 0,004 до 0,156 кг/м². От убогих до бонанцевых руд. Участки с кондиционными рудами рудных тел месторождения характеризуются рядовыми и богатыми рудами (4-8г/т до 8-24 и более г/т). Для систем с различающимися пространственными положением жильных тел и по участкам сочленения жил наблюдаются изменчивые характеристики по продуктивности.

Особенно контрастно выделяются различия рудных тел №2(аз.простираия 290°) и №2бис(72°). Общая продуктивность рудных тел по диагональным системам жил имеют повышенную продуктивность от 1,5 до 2,4 раза, рисунки 2 и 3(желтым цветом выделена зона сочленения жил).

Таблица 3.

Площадная продуктивность рудных тел месторождения Джамгыр.

Сдвиговые	Продуктивность, кг/м ²				диапазон	Площадь ра м ²	Запасы, к кг	Сср, Au г/т
	C1	C1+C2	забалан	C1+C2+з				
Аз.прост.300-3								
р.т.№1	0,018	0,019	0,012	0,018	0,011-0,049	11390,3	209,127	6,32
р.т.№2	0,034	0,032	0,007	0,030	0,006-0,082	73844,6	2203,69	11,60
р.т.№3	0,010	0,014	0,005	0,008	0,003-0,018	14018,0	110,187	4,76
р.т.№3бис	0,019	0,020	0,006	0,018	0,01-0,036	18647,1	341,972	6,95
Аз.простир.72-62°								
р.т.№2бис	0,051	0,048	0,004	0,044	0,008-0,156	62012,6	2752,3	23,10
р.т.№8	0,026	0,028	0,005	0,024	0,003-0,101	32624,0	794,441	14,47
Аз.простир.72-340-350°								
р.т.№1бис		0,015		0,015		10703,6	159,160	5,92
Азим.прост.90°								
р.т.№16		0,026		0,026	0,026	2828,4	72,7952	12,82
р.т.№8бис	0,009	0,009	0,004	0,008	0,004-0,013	4034,3	33,411	7,84

Оруденения по рудном телу №2 в жильной зоне северо-западного простираия нарастает и достигает максимума в зоне сочленения, контакта с жилой северо-восточного простираия. На северо-западном фланге рудного тела отмечается рост продуктивности в этом направлении. Отмечается последовательное по штольневим горизонтам снижение продуктивности на глубину по всему рудному телу рис.2. Для рудного тела №2бис- северо-восточного простираия наблюдается, кроме относительно сравниваемой СЗ системы, повышенная продуктивность(до 0,072-0,074) в юго-западной части рудного тела от пересечения с жилой №2. И стабильность оруденения на глубину, с пиком на горизонтах 3247-3287м, вертикальный размах по разведочным блокам более 80м).

поверхность.	3-5C2				4-C2	3-1C1	4-C1	1-5C1	1-1C1	1-4C1/2C1	
гор.шт.3 3407	0,011				0,011	0,058	0,046	0,043	0,050	0,040	
гор.шт.4 3347	4-5C1 0,045		4-4C1 0,030			4-3C1 0,026	4-2C1 0,066		4-1C1 0,056	4-7C1 зб 0,006	
гор.шт.2 3287	2-5C1 0,026		2-4C1 0,012	2-6C1зб 0,008		2-3C1 0,014	2-2C1 0,045		2-1C1 0,020	2-16C2 зб 0,007	
гор.шт.5 3247	5-10C1 0,011	5-9C1 зб 0,004	5-8C1 0,018	5-7C1(зб) зб 0,009		5-1C1 0,012		5-2C1 0,019	5-20C2 0,014		
гор.шт.6 3207	2-6-1C2 0,008		6-1C1 0,035		2-6-2C1 0,055	2-6-3C1 0,017		6-13C1 0,014			
гор.шт.8 3167					2-8-1C2 0,081	2-8-2C2 0,019		2-8-3C1 0,024			
гор.шт.9 3127								2-9-1C2 0,014			

Рис. 2. Схема распределения площадной продуктивности в рудном теле №2, по разведочным блокам.

Рудное тело №3бис, рисунок 4, относится к жилам северо-западной ориентации. Расположено к югу параллельно жиле №3. Сопряжение с рудным телом №2бис, в виде продолжения этого жильного тела, по секущему сколовому разлому, пострудным азимут простираия 34°. Следует отметить, что рудное тело №2бис, диагональное в интервале прилегающем к описанному сдвиговому разлому- разделу жильных тел №2бис и №3бис, имеет изменяется до широтного направления. Характеристики тела №3бис, в целом коррелируются с показателями свойственными для жил северо-западного простираия.

Гор.шт.4 3347				4-6C1 0,008										
Гор.шт.2 3287	2-11C1 0,07	2-10C1 0,10	2-9C1 0,09	2-8C1 0,09	2-7C1 0,02					2-12C1 0,016	2-13C2 0,043	2-14C2 0,024	2-15C2 0,048	
Гор.шт.5 3247	5-13C1 0,06	5-12C1 0,07	5-11C1 0,05	5-6C1юсн 0,16	5-6C1см 0,06	5-5C1 0,02	5-4C1 0,09	5-3C1 0,09		5-15C1 0,05	5-16C1 0,03	5-17C1 0,04	5-18C1 0,05	5-19C1 0,04
Гор.шт.6 3207	6-7C1 0,03	6-6C1 0,04	6-3C1 0,05	6-2C1 0,06	6-9C2 зб 0,01	6-5C1 1 0,01	6-5C1 2 0,04			6-8C1 0,04	2Б-6-1C1	6-15C2 0,042		
Гор.шт.8 3167	2Б-8-2C1		8-1C1(1) 0,01	8-1C1(2) 0,04	2Б-8-5C1 0,09		8-7C2 зб 0,01			2Б-8-4C1 0,017		2Б-8-1C2		
гор.шт.9 3127	2Б-9-3C2 зб 0,002			9-1C2 0,038	2Б-9-6C2 0,033									

Рис. 3. Схема распределения площадной продуктивности в рудном теле №2бис, по разведочным блокам.

шт.4(3347)				
		3Б-2-1С2	3Б-2-2С2	3Б-2-3С2
шт.2(3287)		0,016	0,029	0,014
		3Б-5-1С1	3Б-5-2С1	3Б-5-3С1
шт.5(3247)		0,010	0,036	0,022
	3Б-6-4С1	3Б-6-1С1	3Б-6-2С1	3Б-6-3С1
шт.6(3207)		0,017	0,013	0,011
	3Б-8-1С2	3Б-8-2С2		3Б-8-3С2
шт.8(3167)		0,017	0,028	0,010

Рис. 4. Схема распределения площадной продуктивности в рудном теле №3бис, по разведочным блокам.

Рудное тело №8, относящееся к ориентации северо-восточного простирания(62°) развивается параллельно жиле этого класса- №2бис. В юго-восточном сегменте жилы №8 отмечается характерные для этой системы жил высокая продуктивность, с образованием концентрационного рудного столба(0,07 до 0,1кг\м2).

Результаты и обсуждение

1. Для блока золоторудного месторождения вскрыты жильны тела в дорудных и синрудных(?) разломах различной ориентировки: традиционные- СЗ(290-310°), диагональные СВ(62°,72°), ССЗ(340°) и широтные(85-90°). Традиционные и новые системы жильных тел имеют сходный морфологический и вещественный состав выполнения. В том числе, наличием

Гор.шт2 3287						5-12С2	8-5-1С2		
							зб		
гор.шт.5 3247							0,005		
			6-4С1		6-11С1	6-12С1	6-13С2		8Б-6-1С2
гор.шт.6 3207			0,023		зб	0,004	0,016	0,010	0,005
	8-8-4С2	8-8-3С2	8-4С1	8-3С2		8-5С1	8-8-1С1	8Б-8-5С2	8Б-8-6С1
гор.шт.8 3167	8-8-7С2зб 0,008	зб	0,101	0,030	0,038	0,012	0,021	0,009	0,009
	8-9-5С2	8-9-1С1	8-9-2С1	8-9-6С1	8-9-7С2		8-9-8С1	8-9-3С2	8Б-9-4С2
гор.шт.9 3127	зб 0,008	0,090	0,031	0,020	зб	0,003	0,015	0,014	0,013
	8-10-1С2	8-10-2С2	8-10-3С2	8-10-4С2					
гор.шт.10 3087	0,071	0,041	0,016	0,003					

Рис. 5. Схема распределения площадной продуктивности в рудном теле №8, по разведочным блокам.

основного локализатора оруденения- золото-кварцевых жил. Ранними представлениями совместное нахождение различных систем продуктивных жил различной ориентировки, не наблюдалось для все Чаткальской металлогенической области. Вновь вскрытые жильные тела являются затертыми, со слепым оруденением не имеющих следов на дневной поверхности.

2. Продуктивность жильных тел, различной ориентировки имеют оруденение с концентрацией руд от бедных до бонанцевых. С фоновыми значениями рядовых руд. Для диагональных жильных тел месторождения Джамгыр, свойственны более высокие концентрации оруденения, с продуктивностью выше традиционных для месторождения СЗ жильных тел, выше в 1,5-2,5 раза. Зачастую с образованием концентрационных рудных столбов.

Для жильных тел месторождения, вероятно, более высокие концентрации образуются вблизи сопряжения жильных тел различной ориентировки. В настоящее время разведуются и

разрабатываются два рудных тела в указанной новой жильной системе. Установлены признаки продуктивной минерализации еще по 8 жильным зонам, из которых 7 относятся к новому вскрытому положению золотого оруденения. Очевидно, что гидротермальное рудоотложение в разломных зонах, имеют объемный характер для блока месторождения Джамгыр и руконтралирующими и рудолокализирующими структурами служат все разломы, дорудного и синрудного этапов, вне зависимости от пространственного положения.

3. Вновь вскрытые продуктивные жильные системы СВ, ССЗ и субширотного простираний с продуктивным оруденением, позволяет по новому взглянуть на металлогеническую приуроченность золотого оруденения. В отличие от рассматриваемого ранее поискового признака- о наличии разломов с минерализацией в пределах Чаткальской металлогенической области северо-восточного и северо-западного простирания, но в не встречающихся в пределах одного объекта вместе.

4. Продуктивность, следствие распределения золота в пространстве жильных зон месторождения Джамгыр. Приуроченность к обособляемым элементам структур месторождения- показатель и индикатор многоэтапности формирования месторождения.

5. Продуктивность жильных тел с различной ориентировкой, изменение продуктивности в пространственном положении жильных тел, приуроченность оруденения и типов руд к различным структурным элементам месторождения, отличия- поисковый признак и инструмент для определения направления разведочных работ по объему месторождения, и новый факт для переоценки ресурсных возможностей месторождения, рудного поля и рудного района.

Выводы:

Переоценка ресурсов месторождения Джамгыр, с ростом в 2,5 раза, в результате выявления новых закономерностей структурного положения жильных тел гидротермального типа, требует переоценки и изменения направления поисковых и разведочных методов. Является источником увеличения оценки перспектив рудного поля и рудного района. Из переоценки нового структурного положения оруденения следует необходимость пересмотра методики и интенсификации поисковых и разведочных работ. В свою очередь, это приводит к возможности наращивания ресурсов известных рудопроявлений и месторождений металлогенической области.

Список литературы:

1. Баженов М.Л., Буртман В.С., Кобболд П.Р., Перру Э., Садыбакасов И., Тома Ж.Ш., Шован А. Палеомагнетизм третичных отложений и альпийская кинематика Тянь-Шаня // Геотектоника. 1993. № 6. С. 50–62.

2. Бакиров А.Б. Эволюция литосферы Тянь_Шаня // Проблемы геологии и географии в Кыргызстане / А.Б. Бакиров, А.Н. Диких (ред.). Бишкек: Илим, 1999. С. 3–13.

3. Бакиров А.Б., Буртман В.С. Тектоническая история Туркестанского палеоокеана. МГК, XXVII серия, Киргизская ССР, Путеводитель (экскурсия 032). – Фрунзе: Кыргызстан, 1984, с.19-43.

4. Бискэ Ю.С., Алексеев Д.В., Дженчураева А.В., Ван Б. История закрытия океанских бассейнов в позднем палеозое между Таримом и Джунгарией: геодинамика и стратиграфические проблемы // Учен. зап. Казан. ун-та. Сер. Естеств. науки. – 2016. – Т. 158, кн. 1. – С. 75–93

5. Бискэ Ю.С., Конопелько Д.Л., Зельтманн Р. Геодинамика поздепалеозойского магматизма Тянь-Шаня и его обрамления// Геотектоника, №4, 2013г. Стр.1-21.

6. Бискэ Ю.С. Тянь-Шаньская складчатая система // Вестник Санкт-Петербургского университета. 2003г,серия 7, вып.4(№31). Стр.3-20.

7. Буртман В.С. ТяньШань и Высокая Азия. Тектоника и геодинамика в палеозое.// Труды РАН, Геологический институт, выпуск 570. Москва ГЕОС 2006 С.215

8. Буртман В.С. Тянь–Шань и Высокая Азия. Геодинамика в кайназое.// Труды РАН, Геологический институт, выпуск 603. Москва ГЕОС 2012. 197 стр.
9. Ильин Ю.И. и др. Техничко-экономические соображения о возможном промышленном значении золоторудного месторождения Джамгыр. 1992г. Фонда АГ. Инв.8507.
10. Ломизе М.Г. Ферганская сигмоида и Таласо_Ферганский сдвиг в коллизиионной структуре Центральной Азии // Докл. РАН. 1996. Т. 350. С. 377–380.
11. Максумова Р.А., Дженчураева А.В., Березанский А.В. Структура и эволюция покровно-складчатого сооружения Киргизского Тянь-Шаня. //Геология и геофизика, 2001, т.42, №10, с.1444-1452.\
12. Назаралиев Б.А., Курманалиев К.З. и др. // Отчет с технико-экономическим обоснованием кондиций с сопоставлением результатов поисково-оценочных, разведочных, эксплуатационно-разведочных и добычных работ золоторудного месторождения Джамгыр(на основе разведочных и эксплуатационных работ 1987-2016гг.(в 3-х томах). Фонды АГ, рукопись.
13. Неверова Т.И. //Поля напряжений и свойства дуговых трещин и сдвигов. Автореферет диссертации. Новокузнецк, 2007г.
14. Никоноров В.В.,Отчет о результатах по формированию геологического фонда золотого оруденения и составлению прогнозной карты Кыргызстана на золото масштаба 1:1000000 в 1996-1999гг. Фонды АГ, инв. 9351.
15. Никоноров В.В., Караев Ю.В. и др. // Золото Кыргызстана, 2004г, т1., т.2., ГА по геологии и минеральным ресурсам. С.
16. Ревинский Ю.А. Результаты поисково-оценочных работ на месторождении Джамгыр за 1988-1992г.г. Бишкек, Фонды АГ, инв. №8507.
17. Ревинский Ю.А. // Генетическая модель Джамгырского золоторудного месторождения(западный Тянь-Шань) и термобариметрические критерии прогноза оруденения на глубину. Автореферат на соискание ученой степени кг-мн. Ростов –на- Дону. 2004г.

УДК 553.078.2

СТРУКТУРНО-КИНЕМАТИЧЕСКИЕ ПАРАГЕНЕЗИСЫ ЖИЛЬНЫХ ЗОН ЗОЛОТОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ДЖАМГЫР

Назаралиев Болот Апышевич, горный инженер-геолог, директор по геологии и минеральным ресурсам ООО «Глобал Азия Менеджмент», bnazaraliev@mail.ru;

Зарлыкков Алмаз Куватович, горный инженер-геолог, главный геолог ООО «Эркин Голд», algeokg@gmail.com.

Аннотация. Строение золоторудного месторождения Джамгыр определяется как серия смежных ромбообразных дуплексных сдвиговых зон. Сдвиговые зоны являются структурно-кинематическими закономерными образованиями с развитием парагенетически закономерных систем разломов. Среди них определяются материнские и магистральные разломы, вторичные сколы диагональной ориентировки, с синтетическими и антетическими разломами, и сколовые разломы других ориентировок. Структурные элементы района, месторождения и сдвиговых зон (выделяется пять зон) образуют иерархический ряд по принципу самоподобия, фрактальности. Парагенезис систем разломов четырех типов, являются дорудными и несут золотую промышленную минерализацию. Три из четырех систем разломов сдвиговых зон являются слепыми с продуктивными жильными телами, без проявления на дневной поверхности. Расшифровка структурного строения месторождения, рудо локализирующих

жильных тел, определяет новое структурно-металлогеническое положение золотого оруденения месторождения Джамгыр и Корумтор-Джамгырского рудного поля.

Ключевые слова: структурно-кинематический парагенезис, сдвиговые (жильные зоны), дуплексные ромбовидные зоны, оруденение, разведка, золото, разломы, трещинные зоны, сдвиги, сколы, сбросы, взбросы.

STRUCTURAL AND KINEMATIC PARAGENESIS OF RESIDENTIAL ZONES OF THE JAMGYR GOLD ORE DEPOSIT

Nazaraliev Bolot Apyshevich, mining engineer-geologist, director of geology and mineral resources of Global Asia Management LLC, bnazaraliev@mail.ru;

Zarlykov Almaz Kuvatovich, mining engineer-geologist, chief geologist of Erkin Gold LLC, algeokg@gmail.com.

Annotation. The structure of the Jamgyr gold deposit represented as a series of contiguous rhomboid duplex shear zones. The shear zones are structurally kinematic regular formations with the development of paragenetically regular systems of faults. Among them maternal and main faults, secondary cleavages of diagonal orientation, with synthetic and antetic faults, other chipped faults of different orientations are determined. Structural elements of the area, field and shear zones (five zones are allocated) form a hierarchical series on the principle of self-similarity, fractality. Paragenesis of the four types of fault systems are pre-ore and carry industrial gold mineralization. Three of the four fault systems of the shear zones are blind and contain productive vein bodies, without traces on the surface. Interpretation of the structure of the deposit, ore veins localization, presents a new structural-metallogenic position of gold mineralization at the Jamgyr deposit and Korumtor-Jamgyr ore field at all.

Key words: structural-kinematic paragenesis, shear (vein zones), duplex diamond-shaped zones, mineralization, exploration, gold, fractures, fracture zones, shifts, chips, faults, upsets.

Схема тектонической истории и формации района

Чаткальская металлогеническая область относится к Срединно-Тянь-Шаньской золоторудной провинции, выделяется в пределах Пскемского, Сандалашского и части Атойнакского хребтов. Геолого-структурный план области вытянут с юго-запада на северо-восток, по простиранию до 130км и по ширине до 80км. Рудонасыщенность золоторудными, сурьмяно-золоторудными и медно-золоторудными объектами весьма высокая, объединяет 346 объектов, ранжированных в 25 золоторудных поля, в 2-х рудных районах, 3-х рудных зонах [19]. Разведаны до промышленных запасов менее 10 месторождений.

Формационные комплексы района месторождения состоят из протерозойской сиалической коры Восточной Гондваны [2,4,6,8]; эпиконтинентальных магматических формаций рифта рифея и флишей рифтовых формаций рифея-венда. К силуру Чаткальский блок амальгамирован с другими древними континентальными массивами в Казахстано-Киргизский континент [1-8]. В силуре и девоне Терскейская океаническая кора субдуцирована под террейны континента с формированием магматического пояса [1-8].

С конца раннего карбона проявляется «важнейший этап минерализации» [4,13,15] на южной окраине континента, связанный с надсубдукционным магматизмом известково-щелочного состава, Сандалаш-Чаткальский комплекс среднего карбона, трех фаз-монцитов (γ^1), гранодиоритов (γ^2); гранодиоритовые дайки (γ^3) и Алмасайский комплекс позднего карбона (диориты). В ранней перми деформационный план формируемый

субдукцией, сменяется коллизионным орогенезом с гранитоидным, отчасти щелочным и бимодальным магматизмом [3] - Чалмасайский комплекс (P₁- диоритов и диорит-порфиров).

Современный структурный план региона, формировался с конца олигоцена, в основном в неогене и связан с кайнозойским воздыманием при вторичном орогенезе- в результате поддвигания Индостана к Евразийскому матерiku [7].

Общий вектор полей напряжений, влияющих на формирование структур дорудного (синрудного) и пострудных этапов, определяется несколькими тектоническими процессами.

Более ранние Байкальский и Каледонский структурные комплексы в герцинский цикл тектогенеза обновлялись под динамическим воздействием последнего. С вектором напряжений который развивался от границы сутурной зоны - трассирующей закрытие Туркестанского океанического бассейна. Последствия - объемные деформации, которые сходны с новейшими деформациями земной коры[4]. выделяется семь этапов покровообразования герцинид, от башкирского времени среднего карбона до ранней перми, которые отражают закрытие Туркестанского и Ягнобокойского палеоокеанов, коллизии Киргизско-Казахского континента и Таримского континента, в перми. В результате создана складчатая структура герцинид Тянь-Шаня. Проявились сдвиговые деформации по сутурным швам и разломам - Талассо-Ферганскому, Южно-Ферганскому(правосторонние сдвиги) и линии Николаева(левосторонний сдвиг)[5,6].

Направление вектора напряжений в верхнем карбоне- северо-западное[22]- трассируется по зоне субдукции, которая погружалась к СЗ под углом 40-50°.

После пермской коллизионной орогении регион развивался в режиме континентальной пенепленизации, до орогенного этапа, который начался в олигоцене[7,8]. Этот этап связан с развитием складок основания с созданием основных элементов рельефа горного пояса- поднятия и впадины. В сопряжении с которыми находятся продольные разрывные смещения взбросо-надвигового типа, со сдвигом, диагональные сдвиги и менее развитые поперечные разломы в зонах растяжений со сбросами[11,14].

Близ субмеридиональная ось напряжений с юга (в современной системе координат) определяется широтным распространением Туркестанской сутурной зоны, в том числе при формировании структурных элементов субдукции и последующей коллизии.

Чаткальский блок имеет систему вергентности структурных элементов к юго-востоку, в направлении Ферганского жесткого блока, последний имеет тенденцию перемещения и вращения относительно обрамляющих орогенов[1].

Кинематика кайнозойских деформаций в восточных и северных обрамлениях ферганского блока, связаны с Каратау-Ферганским траспрессивным поднятием, Талассо-Ферганским сдвигом и перемещением, и вращением этого блока. В результате формируются оси складок северо-восточного простирания[8].

Золоторудные объекты рудного узла, рудного поля и металлогенической области в целом, не достаточно изучены, в том числе по причине не до оценки структур в сочлененных, связанных единым структурно-кинематическим парагенезом, рудоконтролирующих и рудолокализирующих разломов.. Изучение нового положения оруденения в сопряженных и кустообразных системах жильных тел, разломов является актуальной задачей для: в первую очередь, наращивания промышленных запасов золоторудного месторождения Джамгыр (рост от переоценки в новом структурном положении, составил от 19т- 2009г до 48т- 2018г)[17]; корректировки методики поисков, разведки и оценки золоторудных проявлений области.

Блок золоторудного месторождения Джамгыр, локализован в пределах Музбельского массива Бешторского комплекса нижнего протерозоя, омоложенный в рифее[17]. Разбитого серией разломов северо-восточного, северо-западного и субширотного простираний, формирующих общий структурный план месторождения. Массив срезается региональным правосторонним сдвигом- Таласо-Ферганским разломом. По периферии выходов Музбельского массива блок месторождения обрамляется выходами в тектонических блоках Сандалаш-Чаткальского комплекса гранитоидоритов γC_2 , и пластин флишей рифея.

Гранитоидный массив протягивается на 20км в северо-западном направлении, при ширине до 4км.

Обоснование методики наблюдений и интерпретаций

В настоящей работе рассмотрены эмпирические данные месторождения Джамгыр с точки зрения кинематики структурного строения.

В основе анализа структурных парагенезисов месторождения использованы принципы и взгляды как на локализованные зоны концентрационных деформаций, рассматриваемые как зоны тектонического течения [12,21]. Описываемые, как структуры «зон сдвига», - обширные зоны объемных разрывных и складчатых деформаций в механофизическом смысле [23,24,26,27,28]. А.В. Лукьянова отмечал[12 с.2] – “тектоническое течение определяется перемещением вещества литосферы в процессе тектонического развития и характеризуется полем векторов перемещения множественных точек, определяемым интегральной величиной и направлением этого множества- поступательно, с вращением и деформациями геологических тел”.

Зоны сдвига- деформаций геологических тел, не является статичной моделью. Кинематика деформационного процесса различается по элементам прогрессирующих этапов с различающимися эллипсоидами деформаций на начальной и конечной стадиях[10](рис.1).

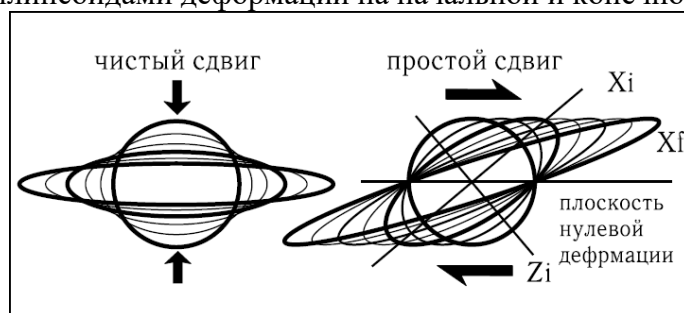


Рисунок 1. Чистый сдвиг Андерсона, простой сдвиг Риделя.

Современный структурный план района месторождения Джамгыр сформирован не только в результате последнего этапа кайназойского орогенеза, последние унаследует заложенные ранее структурные планы[4, 13 и др.] с реализацией основных вариантов тектонического течения по схемам рис.2 и рис.3.

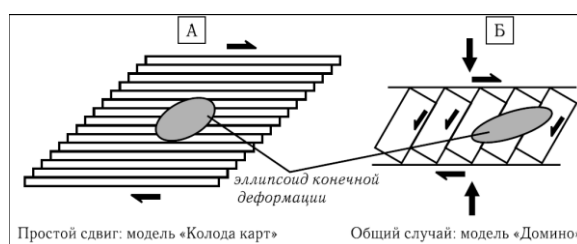


Рис.2. Возможные варианты течения в зависимости от реологических свойств пород[24].

При разработке кинематических схем структур вмещающих и контролирующих оруденение месторождения Джамгыр использована классификационная схема развития сколовых разломов Ридля(рис.3).

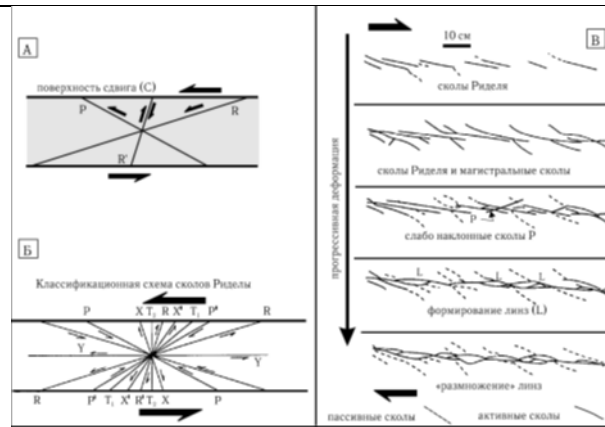


Рис.3. Классификационная схема «сколов Риделя» (А, Б) (по: [29]) и их последовательное развитие при прогрессивной деформации (В) (по: [25]). Y- сдвиги параллельные разломной зоне(главные магистральные сдвиги); R, P- вторичные(оперяющие) синтетические сдвиги, сколы; R', X вторичные антетические сдвиги; Т-структуры растяжения(отрыва).

Оперяющие сочлененные разрывы трактуются следствием треспрессивного и транстенсивного действия и взаимодействия магистральных разломов[16] с перераспределением деформаций по иерархически распределяемым генерируемым полям напряжений. Соответственно, каждое последующее поле напряжений генерирует вторичные, по отношению к себе, поля. Которые, в свою очередь могут генерировать последующие поля напряжений[16,20]. В соответствии с этим из генерализованной схемы развития деформационных полей в зонах сдвига вытекает, что наблюдение серии сближенных субпараллельных или закономерносекущих жильных тел является индикатором закономерно развитой структурного парагенезиса на прилегающей площади, в пределах материнских или магистральных разломов(жильных тел).

Методика кинематической разбраковки структур района и месторождения может описываться понятием сдвиговых дуплексов. Которые представляют обычно разрывы с линзовидно-ромбовидной формой в плане. Опорные разломы представлены субпараллельными сдвигами(магистральные) и диагональными сколовыми разрывами[30]. В соответствии со схемой Риделя, внутренние части дуплексных структур дополняются парагенетически связанными вторичными эшелонированными разрывами. По характеру напряжений выделяются дуплексы сжатия и растяжения. Первые связаны с ассоциацией вторичных надвигов, взбросов и промежуточных форм. Для дуплексов растяжения, соответственно свойственны ассоциации вторичных сдвигов, сбросов, сдвиго-сбросов. Кинематика подобных структурных парагенезисов отражены в работах Swanson M.T. [29] и Fisher M. [30].

Для парагенетических ассоциаций структур месторождения Джамгыр свойственны разломы связанные с геометризованными разломами возникающих на концевых частях сдвигов, типа веерные сдвиговые разломы и/или конский хвост.

Структурный план месторождения Джамгыр и сдвиговых зон

Блок месторождения разбракован на четыре зоны- сдвиговые(жильные) зоны(рис.4). К югу от Южного разлома вскрыт фрагмент рудной зоны субширотного простирания, который возможно, является элементом следующей сдвиговой, жильной зоны.

В таблицах 1-3 представлены расшифровки структурных элементов района месторождения Джамгыр (на основе интерпретации геологических карт масштаба 1:50000, аэрофотоматериалов, геологических планов горных горизонтов, планов опробования, разрезов и др.). Выделены парагенетические ассоциации для района, блока месторождения и сдвиговых зон. Сгруппированы и разбракованы по иерархическому порядку относительно региональных структур (Талассо-Ферганский разлом(ТФР)- I-го порядка) и последовательного ряда

тектонических блоков- месторождения, блоков внутри месторождения, по генетическому типу разломов, по взаимоотношению и по кинематическому плану (дуплексных сдвиговых зон), по отношению к оруденению выделены этапы структуро-образования в предварительной привязке к тектоническим этапам. Отмечаны золоторудная с серебром, продуктивность или отсутствие следов минерализации.

Для крупных тектонических блоков района месторождения Джамгыр и Корумтор-Джамгырского рудного поля, самого указанного месторождения и сдвиговых зон в пределах месторождения выделяются следующие основные азимутальные семейства разломов, сходных генетических типов, таблица 1. Разбракованные и выделенные по схеме сколов Риделя.

Таблица 1.

Основные семейства по генезису и азимутально тождественные, район рудного поля.

Сдвиги и сколы Риделя		Аз.простираия
Y	Материнские сдвиговые, регион.	292
Y	Магистральные сдвиговые,СЗ	280, 288-292, 301-304
R'	Сколы антетические	60-63, 71-74
R	Сколы синтетические	85-92
P	Вторичные синтетические сдвиги	330-340
T X и прои	Сочлененные сколы	26, 41,34, 80

Тектонические блоки рудного поля, ограничены системами разломов представлены в таблице 2, выделяются следующие элементы. Широтные разломы- надвиги индикаторы субмеридионального вектора напряжений. Правосторонние, материнские зоны сдвига северо-западного простираия семейства 292°, первого порядка, обусловленные выше названным полем деформаций. Разломы, семейства 301-304°- взбросо-, и сбросо-сдвиги выделяются как разломы второго порядка- по типу Y- сдвиги(главные магистральные сдвиги), параллельные разломы- которые формируют сдвиговые зоны. К синтетическим и антетические сколам, вторичным синтетическим сдвигам(P) - парагенетически обусловленных, относятся сколы северо-восточного простираия 72-76° и 34, 49°, и 330-340°. Развитие разломов, перечисленных азимутальных семейств, вероятно, происходило по типу чистого сдвига по растущему полю деформаций- удлиняющегося эллипсоида в гетерогенной среде магматических тел и флишоидов. При этом, литологическая среда вмещали и «приспосабливали» развивающиеся поля деформаций под сложившийся структурный парагенезис. Развитие магистральных и вторичных сочлененных разломов происходило, видимо, по типу «храповика» со скачкообразным последовательным переходом накопленных напряжений в шаговые деформации. Что демонстрируется веерным расхождением сдвиговых разломов(290-310°) и смежных сдвиговых зонах, с разворотом азимутов простираий магистральных разломов с шагом в 10° к юго-востоку(азимуты простираия от 292° к 302° до 310°).

Таблица 2.

Структурно-кинематические парагенезисы района месторождения Джамгыр.

Района месторождения	Аз.простираия	Разломы	Иерархия	Структурный этап
Парагенезис				
Талассо-Ферганский разлом.	292	Материнские	I	Орогенный, олигоцен
Межформационные	87	Синтетические сколы	II	Субдукционная орогения
Контурь блоков	302	Магистральные	II	Субдукционная орогения
Контурь блоков	72	Антетические сколы	II	Субдукционная орогения
Внутри блочные	34	Вторичные сколы	III	Орогенный, альпийский
	49	Вторичне сколы	III	Орогенный, альпийский

Блок гранитов непосредственно вмещающий минерализованные жильные зоны и жильные тела месторождения Джамгыр, дислоцируется в контуре ограниченного разломами-сдвигами (Северный и Южный), (рис.4) с азимутами простирания 285 и 305°. По торцевым сторонам блок гранитов вмещающих месторождение, ограничен разломами с азимутами 72-76° (таблица 3).

В ромбовидном плане блока месторождения (рис. 4) выделяется 4, так же ромбовидные жильные зоны, образующие сдвиговые дуплексные зоны - обособляемые структурно-кинематические зоны с магистральными разломами азимутов: 270° (IV жильная зона), 286° - 280° (I жильная зона), 294° - 296° (II жильная зона), 302° - 295° (III жильная зона). Южное ограничение - сдвиговые разломы образующие тектонопару - 295° - 295° (Южный разлом). Для каждой из четырех сдвиговых зон характерны сочлененные разломы северо-восточного простирания (62-72°); развитие иерархически подчиненных зон деформаций, которые в свою очередь, изменяют план рудолокализирующих и осложняющих разломов. Блок месторождения с запада и востока, ограничивается разломами, определяемыми по изменению плана деформаций и морфологическим признакам с азимутом 340-350°.

В пределах контура блока месторождения, на дорудном (синрудном) этапах развития структур, определяется синхронными деформационными процессами, которые, возможно, осложнялись, поворотом блока вокруг вертикальной оси. В результате, которых сформировался ряд дуплексных пар – четыре смежные жильные зоны, в тесной взаимосвязи между собой.

Развитие системы структурного парагенезиса обусловлено схемой деформаций в относительно изотропной гомогенной среде гранитоидов [24], в условиях тектонического течения с деформационным планом дуплексных сдвиговых зон - по модели «Домино» (рис.2).

Таблица 3.
Структурно-кинематические парагенезис блока месторождения Джамгыр.

блок месторождения						
Парагенезис	Аз. простирания	Разломы		Иерархия	Структурный этап	Продуктивность.
Межформационные	85	Синтетические сколы		II	Субдукционная орогения	Au-Ag
Контурные тектонических блоков	92	Синтетические сколы		III	Субдукционная орогения	Au-Ag
Контурные тектонических блоков	280	Магистральные		III	Субдукционная орогения	Au-Ag
Контурные тектонических блоков	288-292	Магистральные		III	Субдукционная орогения	Au-Ag
Контурные тектонических блоков	301-304	Магистральные		III	Субдукционная орогения	Au-Ag
Контурные тектонических блоков	340	Вторичные синтетич		IV	Коллизионная орогения	
Контурные тектонических блоков	71-74	Сопр. сколы антетич		IV	Субдукционная орогения	Au-Ag
Внутри блочные	60-63	Сопр. сколы антетич		IV	Субдукционная орогения	Au-Ag
Внутри блочные	80	Сочлененные сколы		VI	Коллизионная орогения	
Контурные тектонических блоков	41-43	Сочлененные сколы		V	Орогенный альпийский	Au-Ag
Внутри блочные	26-30	Сочлененные сколы		VI	Орогенный альпийский	Au-Ag

Сравнительные характеристики основных структурных элементов по пространственному положению - азимут простирания и угол падения, района месторождения, блока месторождения и внутреннего элемента последнего - сдвиговых (жильных зон) указывают на иерархически соподчиненные, с элементами фрактальности, закономерность. В первую очередь, магистральных жил (аз. 290-300°), сопряженных сколовых в антетических (72°) и синтетических (72°, 90°), сегментом разломов и жил. Повторяемостью сети дуплексов от I-го к IV-му иерархическому порядку, для указанных разломов. Ромбовидные дуплексы выстраиваются по принципу самоподобия, от региональных блоков, блока месторождения и блока сдвиговой зоны.

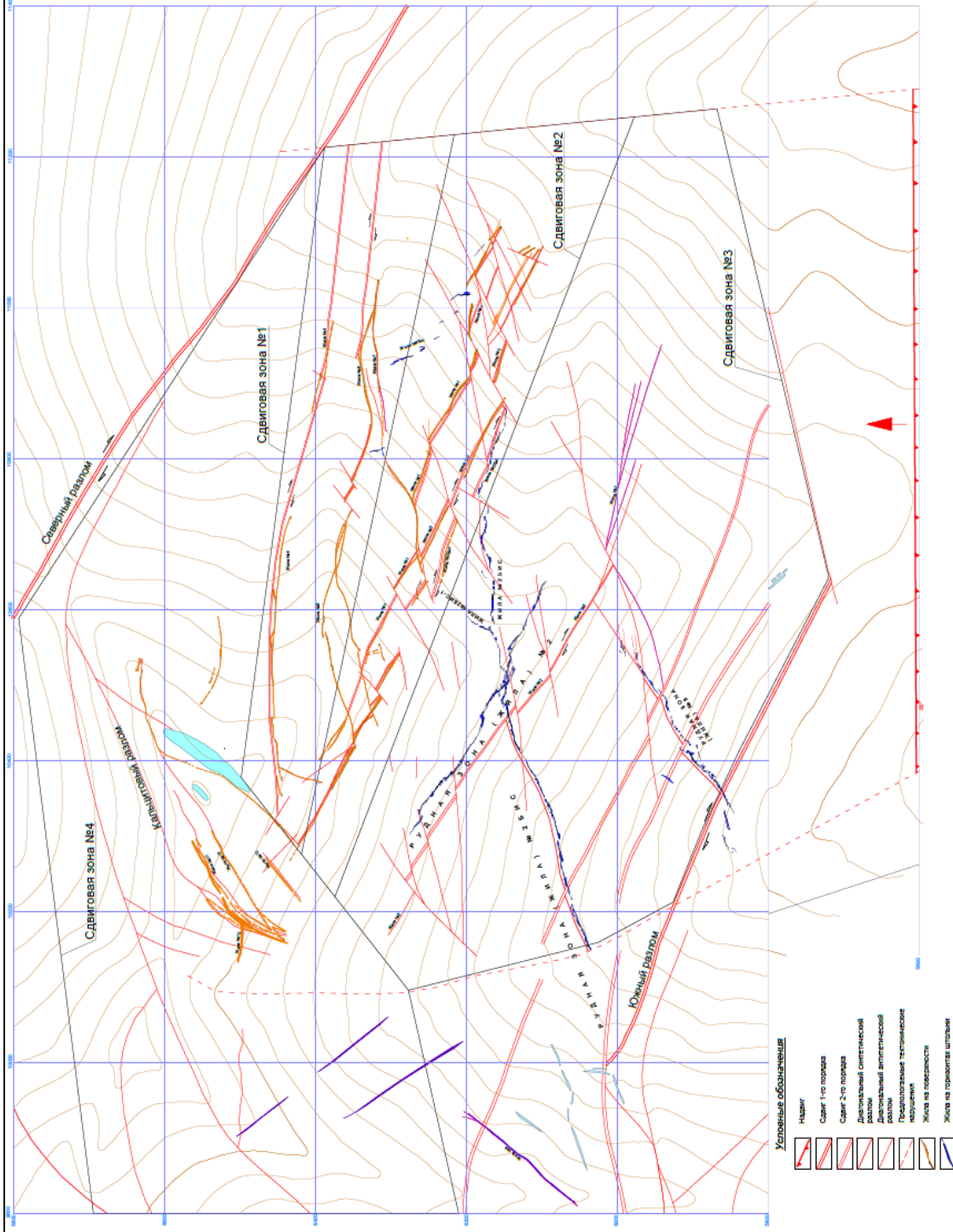


Рис. 4. Структурная схема сдвиговых (жилых) зон месторождения Джамгыр

Ниже для сравнения и оценки в таблице 4 приведены элементы сдвиговой зоны №3. Наиболее изученной и высоко продуктивной зоны месторождения. В целом, сходные элементы и строение четырех сдвиговых зон, позволяет рассмотреть представленную жильную зону.

В пределах сдвиговых, жильных зон генерируются поля напряжений, деформационная схема которых, в основных элементах повторяет таковое поле образований более высокого порядка. С возникновением вторичных полей напряжений. В которых по основным элементам разрывов возникают разломы и зоны трещиноватости, создающие структурно-кинематический парагенезис сдвиговых зон высокого порядка(V-VII). В том числе, как секущие разломы, так и разломы сдвига-сбросов и сдвига-взбросов в виде веера отступления или конского хвоста.

Жильные тела №2,2бис, 8 относятся к основным продуктивным образованиям месторождения с продуктивностью от 0,03 до 0,09кг/м², с рудными столбами высокой концентрации золота(в контуре разведочных блоков до 60г/т).

Таблица 4.
Структурно-кинематические парагенезис сдвиговой(жильной) зоны №3.

Жильные зона №3					
Парагенезис	Аз.простираия	Разломы	Иерархия	Структурный этап	Продуктивность.
№2, контур жильной зоны	302	Магистральные	III	Субдукционная орогения	Au-Ag
Контур жильной зоны	295	Магистральные	III	Коллизионная орогения	
№3бис, вторичный сдвиг.зоны	290	Магистральные, вто	IV	Субдукционная орогения	Au-Ag
№2бис, вторичный скол дуплекса	71	Сопр.сколы антетич	IV	Субдукционная орогения	Au-Ag
Контур сдвиговой зоны	340-350	Вторичные синтетич	IV	Альпийская орогения	
Внутренние сдвиговых зон	78	Сочлененные сколы	IV	Коллизионная орогения	
№8, вторичный скол дуплекса	61	Сопр.сколы антетич	IV	Субдукционная орогения	Au-Ag
№15, внутренний сдвиговых зон	340	Вторичные синтетич	V	Субдукционная орогения	Au-Ag
внутренние сдвиговой зоны	41	сопряженные сколь	V	Субдукционная орогения	Au-Ag
внутренние сдвиговой зоны	26	вторичные, синтетич	VI	Субдукционная орогения	Au-Ag
внутренние сдвиговой зоны	87	вторичные, синтетич	VI	Субдукционная орогения	Au-Ag
контур жильной зоны	42	Сочлененные сколы	VII	орогенный альпийский	
веер сколов сдвигового отступления	74	Сочлененные сколы	VII	орогенный альпийский	

Парагенетическую ассоциацию внутренней части дуплекса образуют сочлененные косые (340°) и диагональные синтетические R¹ (71°, 61°) вторичные антетические разломы типов (R и X) и вторичные синтетические разломы, ветвящиеся, азимутально не устойчивые(72 -87°, 100 - 110°), а так же более высокого порядка разломы(с минерализацией) с азимутом 26, 41°. Шаг в 10° изменения азимутального простираия к северу(для магистральных и диагональных разломов), отмечается как характерное изменение поля напряжения к юго-востоку от зоны сочленения магистрального(№2) и сколовых разломов(№2бис и №8). повторяющиеся, так же в жильных зон I, II, IV и проявляется как с дорудными и продуктивными разломами, так и с пострудными не минерализованными сколами.

В синтетической части разлома №2бис к северо-востоку от зоны сочленения с жильным телом №2 отмечается изменение плана деформаций. Расщепление диагонального тела №2бис к СВ, диагностируется как дочернее поле деформаций в условиях растяжения. Для этой части разлома на трех горных горизонтах(3287, 3247,3207), отмечаются фрагментация сочлененных жильных зон со следующей генерализацией азимутов простираий:

- *первые северо-восточные фрагменты от зоны пересечения с телом №2- 75-77°;
- * далее к востоку фрагменты жил на горизонтах штолен приобретают субширотный характер 85,90,93°. Характерно, что проявляется и веерное расчленение жильных тел на горизонтах, с апофизами с азимутом около 26°;
- * после интервала 100-140м субширотная ветвь сечется со сдвигом, разломом с азимутом 42-45°, восточнее которого на всех трех горных горизонтах жильное тело приобретает устойчивый

азимут 110° и относится к структурообразующему семейству магистральных разломов(290°)-выделенное как жильное тело №3бис. Пространственно эта ветвь разлома близка к жильному телу №3 сдвиговой зоны 2.

Так же изменение деформационного плана, наблюдается и для магистрального разлома с жильным телом №2. При сохранении азимута простираения в устойчивом диапазоне, резко изменяется угол падения, от вертикального($84-90^\circ$) в СЗ сегменте, до $78-64^\circ$ в ЮВ, угол выполаживания нарастает на глубину. Наблюдениями на разведочных горных горизонтах зоны пересечения разломов 2 и 2бис, отмечается нарастание мощности зоны смятия, смещений и изгибов фрагментов рудных тел в зоне пересечения по жиле №2- мощность зоны смятия нарастает, от 0м на поверхности до 50-60м на нижних горизонтах.

Жила №2 к ЮВ от пересечения с разломом №8, в проекции на поверхность, расщепляется на серию мелких сдвигов, образуя- веер сдвиго-сбросов концевой части сдвига.

Жильное тело №2 с северо-запада ограничивается пострудным разломом с азимутом 42° и ветвящимися разломами серии пострудных разломов азимута $70-74^\circ$ (VII порядка). Последние по серии секущих разломов, с незначительным смещением(до 10м), разбивают рудное тело. По плану развития последних указанных разломов, северо-западная граница жильной и сдвиговой зон №3 характеризуется как поле напряжений растяжения с веером мелких сдвигов- структура конского хвоста.

Чередующиеся поля напряжений сжатия и растяжения, образуют план с «притиранием» сместителей жильных тел диагонального направления. Которые не наблюдаются на дневной поверхности. В исследованиях КузГПА, была разработана модель линейного незавершенного сдвига: «Экстраполяция представлений, положенных в основу этой модели, на трещины и сдвиги по кривым участкам приводят к двум следствиям. По первому, в поле напряжений этих объектов могут быть области концентрации напряжений, не связанные с концами участков. По второму, напряжения и, соответственно, коэффициенты интенсивности напряжений, используемые для характеристики величины концевых напряжений, могут принимать нулевые значения и менять знак. Другими словами, концевые концентрации напряжений будут способствовать не развитию, как это принято считать, а залечиванию трещин и сдвигов.» [18].

Результаты и обсуждения

1. Структурный кинематический парагенезис месторождения Джамгыр сформирован параллельными дуплексными сдвиговыми зонами(жильные зоны). Магистральными разломами азимутальных семейств: 270° , 286° , 294° , $300-304^\circ$ (Y). Фрагментарно проявленными сочлененными разломами типа P азимута 340° . Диагональными сочлененными вторичными разломами азимутальных семейств: $71-77^\circ$, $60-63^\circ$, 50° , 43° , 34° , 26° (R, R¹, X, T). Создающие ромбовидные дуплексные зоны сдвига, с внутренней парагенетической структурной сетью разломов (в том числе с минерализованными и продуктивными жильными телами- жильные зоны). Во внутренней части дуплекса разломы развиваются как прямолинейные досаточно выдержанные сколы(синтетические) и разрывы, во внешней зоне- антитетические, обычно ветвящиеся, азимутально не устойчивые(зоны растяжений).

2. Дорудная-, синрудная парагенетическая сеть разломов перечисленных семейств, является локализатором промышленного золото-серебрянного оруденения. С золото-кварцевыми телами.

3. Измеренные азимутальные семейства разломов развиты как в дорудный этап, так и в пострудный. Являются результатом полиэтапного структурообразования. Наблюдается развитие разломов по ранее сформированным дизъюнктивным зонам. В поздних полях напряжений чередуются участки растяжения и сжатия, проявленных в виде: разлинзования жил, смещений, зон смятия, изгибов жильных тел, а так же затирания разломов и жил(жильные зоны №2бис, 8).

4. Шаг сети разломов и сети рудных жил составляет: первого порядка- 1800-1900м; второго порядка- 160-230м; третьего порядка – 40-60м.

5. Сдвиговые зоны №№1,2,3,4 составляют структуры второго порядка для блока месторождения и третьим иерархическим порядком для блоков района. Развитие структурных ассоциаций по нисподающей иерархической цепочке полей напряжений в жильных зона является проявлением принципа самоподобия структурного строения и оруденения по принципу геометрической фрактальности.

6. Структуры третьего порядка на участках сочленения жильных зон, жильных тел с в диагональными синтетическими и антитетическими разломами(соответственно и продуктивными жильными телами) образуются поля деформаций четвертого и последующих порядков. Характеризуются зонами расщепления жильных тел, часто с образованием структур веерных разломов сдвигов(сдвиго-взбосов, сдвиго-сбросов)- индикаторы концевых участков основной зоны сдвига и скола.

Пространственное распределение оруденения в жильных телах подчиняется иерархически зависимым полям деформаций и геометризаванно самоподобны от блоков района, рудного поля до блока месторождения, жильных зон, жильных тел и элементарных фрагментов рудных тел слагающих последние.

7. Структурно-кинематический план жильных тел в сдвиговых зонах месторождения Джамгыр, позволяет разбраковывать и оценивать вновь вскрываемые фрагменты жильных тел с продуктивной минерализацией. И прогнозировать развитие разведочных контуров существующих и вновь вскрываемых фрагментов жильных тел.

8. Структурный парагенезис создан тектоническими процессами дорудной(субдукционной орогении), синрудным и позднерудным этапами(коллизийный тектогенез с магматизмом С2 –С3). В последующих этапах(Р1-Т) и альпийский циклы тектогенеза(орогенный) структуры унаследовали сформированный ранее план. В пределах месторождения Джамгыр, структурообразование развивалось в относительно гомогенной среде гранитоидов рифея. С разворотом блока месторождения вокруг вертикальной оси, под воздействием вращения Ферганского относительно жесткого блока- шаг в 10° веера расхождения магистральных сдвиговых разломов в сдвиговых зонах.

Выводы:

На золоторудном месторождении Джамгыр установлена сложное, закономерное структурное строение продуктивных жильных тел,увязываемых в ромбовидные дуплексные зоны. В этой связи на месторождении, кроме традиционных жильных тел северо-западного простирания выделены продуктивные жильные тела еще трех пространственных ориентировок. В том числе с более высокой продуктивностью. Подобное строение привело к увеличению промышленных запасов и ресурсов в 2,5раз, на настоящий момент. Дальнейшее вскрытие новых рудных тел позволяет значительно увеличить потенциал золотого оруденения месторождения.

Основной задачей исследования для оценки перспектив оруденения и применяемых методов поисков и разведки в районе и на месторождении, является определение кинематической принадлежности разлома(жильного тела) положению в структурном парагенезисе. Выделение магистральных, сочлененных второстепенных сколов и разрывов, оперяющих разломов дорудной и синрудной стадии- структур локализирующих и контролирующих оруденение. Корректировка применяемых методов поисков и разведки в соответствии со структурным парагенезисом.

Определение структурно-кинематического парагенеза строения рудопроявлений значительно увеличивает потенциал, как золоторудного месторождения Джамгыр, так и рудопроявлений рудного поля.

Список литературы:

1. Баженов М.Л., Буртман В.С., Кобболд П.Р., Перру Э., Садыбакасов И., Тома Ж.Ш., Шован А. Палеомагнетизм третичных отложений и альпийская кинематика Тянь-Шаня // Геотектоника. 1993. № 6. С. 50–62.
2. Бакиров А.Б. Эволюция литосферы Тянь_Шаня // Проблемы геологии и географии в Кыргызстане / А.Б. Бакиров, А.Н. Диких (ред.). Бишкек: Илим, 1999. С. 3–13.
3. Бакиров А.Б., Буртман В.С. Тектоническая история Туркестанского палеоокеана. МГК, XXVII серия, Киргизская ССР, Путеводитель (экскурсия 032). – Фрунзе: Кыргызстан, 1984, с.19-43.
4. Бискэ Ю.С., Алексеев Д.В., Дженчураева А.В., Ван Б. История закрытия океанских бассейнов в позднем палеозое между Таримом и Джунгарией: геодинамика и стратиграфические проблемы // Учен. зап. Казан. ун-та. Сер. Естеств. науки. – 2016. – Т. 158, кн. 1. – С. 75–93
5. Бискэ Ю.С., Конопелько Д.Л., Зельтманн Р. Геодинамика поздепалеозойского магматизма Тянь-Шаня и его обрамления// Геотектоника, №4, 2013г. Стр.1-21.
6. Бискэ Ю.С. Тянь-Шаньская складчатая система // Вестник Санкт-Петербургского университета. 2003г,серия 7, вып.4(№31). Стр.3-20.
7. Буртман В.С. ТяньШань и Высокая Азия. Тектоника и геодинамика в палеозое.// Труды РАН, Геологический институт, выпуск 570. Москва ГЕОС 2006 С.215
8. Буртман В.С. Тянь-Шань и Высокая Азия. Геодинамика в кайназое.// Труды РАН, Геологический институт, выпуск 603. Москва ГЕОС 2012. 197 стр.
9. Ильин Ю.И. и др. Техничко-экономические соображения о возможном промышленном значении золоторудного месторождения Джамгыр. 1992г. Фонда АГ. Инв.8507.
10. Колодяжный С.Ю. \Структурнокинematическая эволюция юговосточной части Балтийского щита в палеопротерозое.// М.: ГЕОС, 2006. 332 с.
11. Костенко Н.П. //Развитие складчатых и разрывных деформаций в орогенном рельефе.// М.: Недра, 1972. 320 с.
12. Лукьянов А.В., Книппер А.Л. // Пластические деформации и тектоническое течение в литосфере// М., Наука, 1991г. 144 с.
13. Ломизе М.Г. Ферганская сигмоида и Таласо_Ферганский сдвиг в коллизийной структуре Центральной Азии // Докл. РАН. 1996. Т. 350. С. 377–380.
14. Макаров В.И., Макарова Н.В. О возрасте, формах и механизмах новейшего горообразования в Тянь-Шане // Современные проблемы геодинамики и геоэкологии внутриконтинентальных орогенов. Т. 2 / Ю.Г. Леонов (ред.). Бишкек: Науч. ст. РАН, 2011. С. 223–228.
15. Максумова Р.А., Дженчураева А.В., Березанский А.В. Структура и эволюция покровно-складчатого сооружения Киргизского Тянь-Шаня. //Геология и геофизика, 2001, т.42, №10, с.1444-1452.\
16. Митрохин А.Н., Уткин В.П., Неволин П.Л.//Морфология, кинематика и динамика оперяющих разрывов как поисково-разведочные критерии оценки жильных и штокверковых тел.// Вестник ТГУ, 2014г.,№383.С221-226.
17. Назаралиев Б.А., Курманалиев К.З. и др. // Отчет с технико-экономическим обоснованием кондиций с сопоставлением результатов поисково-оценочных, разведочных, эксплуатационно-разведочных и добычных работ золоторудного месторождения Джамгыр(на основе разведочных и эксплуатационных работ 1987-2016гг.(в 3-х томах). Фонды АГ, рукопись.
18. Неверова Т.И. //Поля напряжений и свойства дуговых трещин и сдвигов. Автореферет диссертации. Новокузнецк, 2007г.
19. Никоноров В.В., Караев Ю.В. и др. // Золото Кыргызстана, 2004г, т1., т.2., ГА по геологии и минеральным ресурсам. С.

20. Осокина Д.Н.// Иерархические свойства тектонического поля напряжений// Экспериментальная тектоника:методы,результаты, перспективы.//М., Наука, 1989. С.197-208
21. Паталаха Е.И. // Тектонофациальный анализ складчатых сооружений фанерозоя:(Обоснование, методика, приложение)// М., Недра, 1985. 167с.
22. Селиверстов К.В., Гесь М.Д. //Петрохимические особенности магматитов и основные параметры среднекаменноугольной — раннепермской субдукции Туркестанского палеоокеана // Геология и геофизика. 2001. Т. 42. С. 1471–1475.
23. Choukroune P., Gapais D., Merle O. //Shear criteria and structural symmetry. // J. Struct. Geol. 1987. Vol. 9,N 56. P. 525–530.
24. Hanmer S., Passchier C.// Shear-sense indicators: a review.// Ottawa: Geological survey of Canada, 1991, Pap. 90–17. 72 p.
25. Naylor M.A., Mandl G., Sijpesteijn C.H.K. Fault geometries in basement-induced wrench faulting under different initial stress states // J. Struct. Geol. 1986.Vol. 7. P. 737–752.
26. Ramsay J.G., Huber M.I. //The techniques of modern structural geology.// Vol. 1: Strain analysis. London: Academic Press, 1983. 307 p.
27. Ramsay J.G., Huber M. I. //The techniques of modern structural geology.// Vol. 2: Folds and Fractures. London, etc.: Academic Press, 1987. P. 309–700p.
28. Shimamoto T. //The origin of S_C mylonites and a new fault-zone model //J. Struct. Geol. 1989. Vol. 11, N 12. P. 51–64.
29. Swanson M.T. Extensional duplexing in the York Cliffsstrike-slip fault system, southern coastal Maine // J.Struct. Geol. 1990. Vol. 12, N 4. P. 499–512.№ 7. P. 725–735.
30. Woodcock N.H., Fisher M. Strike-slip duplexes // J. Struct. Geol. 1986. V. 8. № 7. P. 725–735.

УДК 539.32;624.13

МЕТОД ПОСТРОЕНИЯ ПАСПОРТА ПРОЧНОСТИ ГОРНЫХ ПОРОД

Рычков Борис Александрович, д.ф.-м.н., профессор, КРСУ, Кыргызстан, 720000, г. Бишкек, ул. Киевская 44, e-mail: rychkovba@mail.ru

Комарцов Никита Михайлович, к.ф.-м.н., КРСУ, Кыргызстан, 720000, г. Бишкек, ул. Киевская 44, e-mail: komartsovn@mail.ru

Кулагина Маргарита Алексеевна, аспирант, КРСУ, Кыргызстан, 720000, г. Бишкек, ул. Киевская 44, e-mail: kulagina.m.a@mail.ru

Аннотация. Напряженное состояние горных пород в массиве моделируется испытаниями стандартных цилиндрических образцов на установках по схеме Кармана при осевом сжатии с наложением равномерного бокового давления. Возникающие при этом главные напряжения могут принимать множество значений, и осуществить весь комплекс опытов с различным соотношением этих компонент невозможно. Поэтому разрабатываются различные методы расчета для оценки степени опасности напряженного состояния по постулируемым зависимостям между главными напряжениями, т.е. для предсказания прочностных свойств материалов в момент разрушения.

В качестве паспорта прочности горных пород, согласно ГОСТ 21153.8-88, принимается огибающая предельных кругов напряжений на диаграмме Мора в координатах «нормальное – касательное напряжения». Рассмотрено уравнение огибающей в указанных координатах, предложенное М.М. Протодьяконовым. Рассматривается альтернативный метод, а именно: для построения огибающей использована зависимость между максимальным и минимальным

главными напряжениями. Эта зависимость получена сравнительно недавно Т.Б. Дуйшеналиевым и К.Т. Койчумановым и представляет собой математически строго сформулированный критерий прочности. Проверена применимость этого критерия в сопоставлении с экспериментальными данными А.Н. Ставрогина, полученными при испытании цилиндрических образцов разнообразных пород в условиях трехосного сжатия, а также в случае одноосного растяжения.

Ключевые слова: прочность горных пород, огибающая предельных кругов напряжений, критерий прочности, главные напряжения, диаграмма Мора.

METHOD FORMATION OF ROCKS STRENGTH PASSPORT

Rychkov Boris Aleksandrovich, Doctor of Physico-Mathematical Sciences, Professor, KRSU, 720000, Kyrgyzstan, Bishkek, 44 Kievskay st., e-mail: rychkovba@mail.ru

Komartsov Nikita Michailovich, Candidate of Physico-Mathematical Sciences, KRSU, 720000, Kyrgyzstan, Bishkek, 44 Kievskay st., e-mail: komartsovnm@mail.ru

Kulagina Margarita Alekseevna, Postgraduate Student, KRSU, 720000, Kyrgyzstan, Bishkek, 44 Kievskay st., e-mail: kulagina_m.a@mail.ru

Abstract. The stress state of rocks in a massif is modeled by testing standard cylindrical specimens on installations using the Karman's scheme for axial compression with superimposed uniform lateral pressure. The main stresses arising in this case can take many values, and it is impossible to carry out the whole complex of experiments with different ratios of these components. Therefore, various calculation methods are being developed for estimating the degree of danger of the stress state from the postulated dependencies between the main stresses, i.e. to predict the strength properties of materials at the time of fracture.

The envelope of limit stress circles on the Mohr's diagram in the coordinates "normal – shear" stress is taken as a passport of rock strength, according to GOST 21153.8-88. The envelope equation in the indicated coordinates is considered, which is proposed by M.M. Protodeacon. An alternative method is considered, namely: the relationship between the maximum and minimum principal stresses is used to formation the envelope. This dependence was obtained relatively recently by T.B. Duyshenaliev and K.T. Koichumanov. It is a mathematically rigorously formulated strength criterion. The applicability of this criterion is verified in comparison with the experimental data of A.N. Stavrogin, obtained by testing cylindrical specimens of various rocks under conditions of triaxial compression, as well as in the case of uniaxial tension.

Keywords: rock strength, envelope of limit stress circles, strength criterion, principal stresses, Mohr's diagram.

1. Введение.

Согласно ГОСТ 21153.8-88 [1], построение паспорта прочности по экспериментальным данным заключается в следующем. Осуществляются испытания стандартных цилиндрических образцов на установках по схеме Кармана, когда между осевым напряжением сжатия σ_1 и главными напряжениями σ_2 и σ_3 от равномерного бокового давления выполняется соотношение: $\sigma_1 > \sigma_2 = \sigma_3$.

Паспортом прочности горной породы является кривая, огибающая предельные круги напряжений Мора в координатах нормальных σ и касательных τ напряжений. Предельный круг Мора соответствует предельному напряженному состоянию, достигаемому при данном

соотношении между σ_1 и σ_3 , и имеет радиус $R = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}$ с координатами центра $\left(\frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2}; 0\right)$

. Для получения такой диаграммы Мора используют результаты определения пределов прочности не менее чем при трех видах напряженного состояния (в пределах заданного диапазона напряжений); вид напряженного состояния характеризуется параметром $c = \sigma_3 / \sigma_1$. К семейству получаемых таким образом полуокружностей при трехосном сжатии добавляют полуокружности радиусами $\frac{\sigma_p}{2}$ и $\frac{\sigma_{сж}}{2}$ с координатами центров $\left(-\frac{\sigma_p}{2}; 0\right)$ и $\left(\frac{\sigma_{сж}}{2}; 0\right)$,

где σ_p - предел прочности при одноосном растяжении по ГОСТ 21153.3-85, разд. 2 или 4 [2]; $\sigma_{сж}$ - предел прочности при одноосном сжатии по ГОСТ 21153.2-84, разд. 1 [3] по ГОСТ 21153.3-85, разд. 4 [2]. Проводят плавную кривую, огибающую все пять (или более) полуокружностей.

Рекомендуется следующий расчетный метод построения паспорта прочности по данным определения пределов прочности при одноосном сжатии и растяжении.

Метод предусматривает определение координат точек огибающей расчетным путем по эмпирическому уравнению, которое принимают в виде:

$$\tau = \tau_{\max} \left(\frac{\sigma_k^2}{\sigma_k^2 + a^2} \right)^{3/8} \quad (1)$$

где τ_{\max} - максимальное сопротивление породы срезу (сдвигу) при гипотетически полностью закрывшихся под действием нормального давления трещинах и порах;

σ_k - нормальное напряжение относительно начала координат, перенесенного в точку пересечения огибающей с осью абсцисс;

a - параметр формы огибающей кривой .

Эмпирическое уравнение огибающей (1) предложено Протодяконовым М.М. [4]. Им установлено следующее соотношение между максимальным сопротивлением сдвигу τ_{\max} и параметром a : $\tau_{\max} = 0,73 a$. Константы уравнения (1) определяются с помощью специально составленной таблицы по результатам испытания пород на осевое растяжение и одноосное сжатие, что значительно усложняет расчет.

Не менее трудоемко построение огибающей по экспериментальным данным, включающим пять (и, при необходимости, более пяти) «опорных точек» - это пределы прочности при одноосном сжатии, осевом растяжении и при различных видах трехосного сжатия.

2. Критерий прочности Дуйшеналиева-Койчуманова. Не повторяя ход рассуждений, приведших [5] к формулировке зависимости между минимальным (σ_3) и максимальным (σ_1) главными напряжениями, приведем окончательный (используемый в данной работе) результат:

$$\sigma_3 = A + \sqrt{Q\sigma_1^2 + B^2} \quad (2)$$

Здесь A , Q и B – константы материала, подлежащие определению. Именно их роль исследуется в настоящем сообщении.

Огибающая при $\sigma_1 \rightarrow \infty$ асимптотически стремится к линии, параллельной оси σ , а касательное напряжение стремится к максимальному значению, в результате чего, согласно этому

условию предельного перехода [5],[6], $Q=1$. Следовательно, может иметь место (выбранная [5] в качестве основной) зависимость :

$$\sigma_3 = A + \sqrt{\sigma_1^2 + B^2}, \quad (3)$$

Проанализируем полученную таким образом зависимость $\sigma_3(\sigma_1)$ и установим область применимости формул (2) и (3).

В качестве исходных экспериментальных данных выбраны результаты испытаний на трехосное сжатие обширной группы горных пород, представленные в виде табличных данных в монографии [7].

Сопоставлены расчетные (согласно зависимостям (2) и (3)) и построенные по опытным данным наибольшие круги Мора (в координатах σ, τ) для горных пород при всех (не менее пяти) осуществленных в опыте напряженных состояниях. Это позволило разделить выбранные таким образом породы на две большие подгруппы в соответствии с их петрографическими характеристиками и значением параметра Q (Таблица 1, первая подгруппа: $Q < 1$, вторая подгруппа: $Q = 1$)).

Таблица 1.

Классификация горных пород

Название материала	Q	Зернистость
Песчаник выбросоопасный	0,226	Крупнозернистый
Песчаник, не опасный по выбросам	0,132	Среднезернистый
Песчаник П-0	0,223	Среднезернистый (обломки зерен)
Известняк Д-6	0,27	Обломки раковин
Песчаник П-01	0,161	Обломки и цемент порового типа
Песчаник П-026	0,134	Среднезернистый
Мрамор-I	0,42	Кристаллически-зернистый
Кварцевый диорит Д-2	0,1	гипидиоморфно(беспорядочно-) зернистая
Песчаник Д-8	1	Мелкозернистый
Песчаник П-03	1	Мелкозернистый
Мрамор II	1	Равномерно-зернистый
Известняк (Эстонсланец)	1	Микро-мелко-зернистый
Диабаз	1	Структура пойкилоофитовая

Как видно из этой таблицы, пределы прочности горных пород с мелкозернистой структурой отражаются теоретической зависимостью (3), т.е. при $Q=1$. Для этой (второй подгруппы материалов) для построения расчетных наибольших кругов прочности Мора достаточно иметь экспериментальные значения пределов прочности при двух видах напряженного состояния (при двух значениях параметра c). Целесообразно использовать

опытные данные при $c = 0$ и при максимальном значении c , осуществленного в ходе испытания. Соответствующие два значения $\sigma_1(c)$ служат «опорными точками» для определения констант A и B . Для примера (при найденных таким образом значениях A и B) на рис.1 показаны расчетные круги Мора и огибающая к ним для мрамора-II. Незначительное отличие расчетных от экспериментальных кругов Мора для этой породы наблюдается только при малых боковых давлениях. Это наглядно демонстрируется сравнением расчетной и эмпирической огибающей.

Расчетная огибающая может быть аппроксимирована линией тренда (см. рис.1) с достаточно высокой достоверностью ($R^2=0,9899$). Установлено [8], что уравнение такой огибающей (для всех рассмотренных пород) является уравнением параболы.

Размерность материальных констант A и B , а также напряжений - МПа $9,81^{-1}$.

Для определения параметров зависимости $\sigma_1(\sigma_3)$ согласно формуле (3) необходимо определить три константы (A , Q и B). Для этого используются три «опорные» точки, т.е. значения пределов прочности при трех видах напряженного состояния.

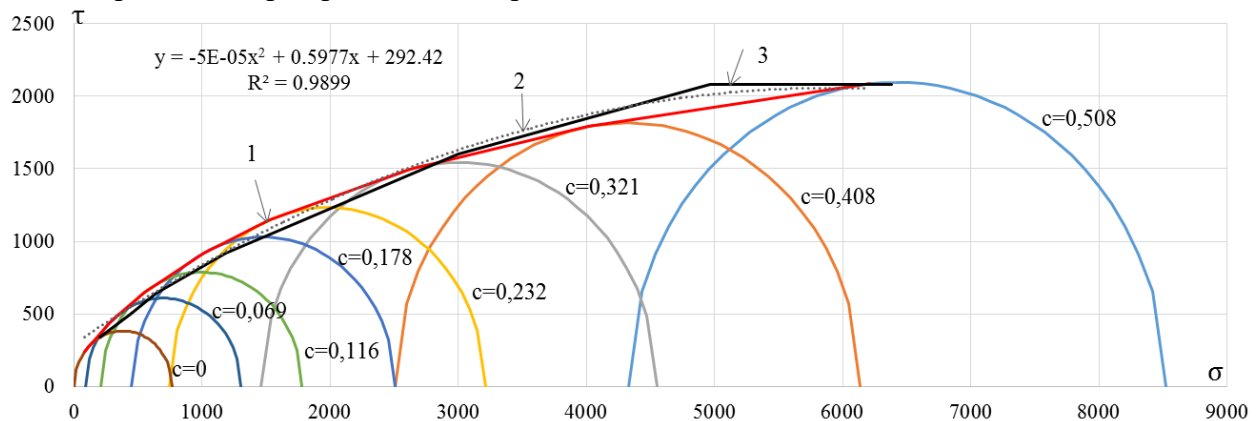


Рис.1. Предельные круги напряжений и огибающие к ним для Мрамора-II: 1 – расчетная огибающая согласно критерию прочности (3); 2 - аппроксимация линией тренда расчетной линии 1 ; 3 – эмпирическая огибающая, построенная по табличным данным из [7].

Зависимости (2) и (3) (при найденных выше указанным образом константах A и B) позволяют определить предел прочности на растяжение:

$$\sigma_p = A + B \tag{4}$$

Согласно критерию (3) и формуле (4) для мрамора-II получено: $A = -6154$, $B = 6106$, $\sigma_p = -48$. Экспериментальное значение предела прочности на растяжение $\sigma_p = -50$.

Предельные круги напряжений при растяжении и сжатии целесообразно строить отдельно от кругов при трехосном сжатии (что представлено на рис.2), так как в противном случае круг при растяжении, изображенный на рис.1 будет «стягиваться» в точку по сравнению с кругами при трехосном сжатии.

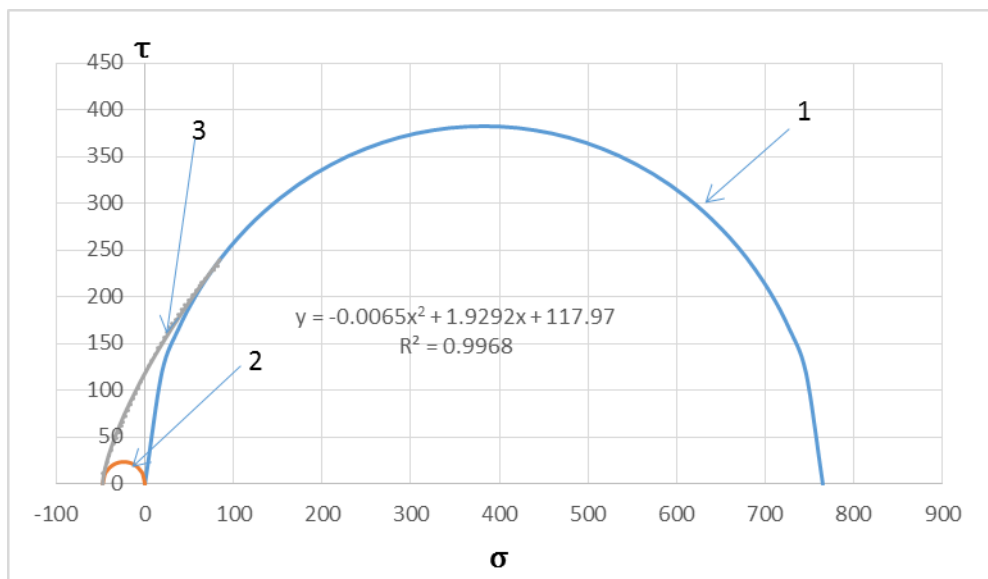


Рис.2. Диаграмма Мора для случаев одноосного растяжения и осевого сжатия. 1- предельный круг при сжатии; 2- при растяжении; 3- огибающая к этим двум кругам.

Выводы: Таким образом, построение паспорта прочности горных пород на основе теоретически сформулированной [5] зависимости между наибольшим и наименьшим главными напряжениями адекватно отражает прочностные свойства пород. Расчетная такая зависимость применительно к конкретной породе в общем случае содержит три материальных параметра. Эти параметры определяются, если известны пределы прочности породы при трех видах напряженного состояния трехосного сжатия. Установлено, что такие исходные данные необходимы для крупнозернистых пород, выделяемых в первую подгруппу из всех исследованных. Для мелкозернистых пород (выделяемых во вторую подгруппу) расчетная зависимость упрощается, и число подлежащих определению материальных параметров сокращается до двух; соответственно уменьшается число достаточных исходных данных. Для включения какой-либо породы в ту или иную из указанных подгрупп можно использовать предлагаемую в данном сообщении их классификацию в соответствии с известными для них петрографическими характеристиками.

Установлено [9], что выбор различных «опорных» точек при трехосном сжатии (используемых для определения материальных параметров A и B) незначительно влияет на значение предела прочности при растяжении, согласно рассматриваемому критерию прочности, и в достаточной мере соответствует экспериментальным данным. Это является еще одним достоинством данного критерия, так как отпадает необходимость использовать экспериментальное значение предела прочности на растяжение при построении паспорта прочности.

Литература

1. ГОСТ 21153.8-88 Породы горные. Метод определения предела прочности при объемном сжатии [Текст]. – Введ. 1988–15–03. – М.: Изд-во стандартов, 1988. – 15 с.
2. ГОСТ 21153.3-85. Породы горные. Метод определения предела прочности при одноосном растяжении [Текст]. – Введ. 1985–27–11. – М.: Изд-во стандартов, 1986 – 18 с.
3. ГОСТ 21153.2-84. Породы горные. Метод определения предела прочности при одноосном сжатии [Текст]. – Введ. 1984–19–06. – М.: Изд-во стандартов, 1984. – 8 с.
4. Протоdjяконов М.М. Обобщенное уравнение огибающих к предельным кругам напряжений Мора [Текст] / М.М. Протоdjяконов // Сб. Исследование физико-механических

свойств горных пород применительно к задачам управления горным давлением. – М.: Издательство АН СССР, 1962. – С. 27-38.

5. Дуйшеналиев Т.Б. Уравнение огибающей линии предельных кругов напряжений [Текст] / Т.Б. Дуйшеналиев, К.Т. Койчуманов. – Бишкек: Илим, 2006. – 130 с.

6. Рычков Б.А. О прочностных характеристиках горных пород [Текст] / Б.А. Рычков // Современные проблемы механики сплошных сред – Бишкек, 2011. – Вып. 13. – С. 310-317.

7. Ставрогин А.Н. Пластичность горных пород [Текст] / А.Н. Ставрогин, А.Г. Протосеня. – М.: Недра, 1979. – 301 с.

8. Рычков Б.А. О критерии прочности горных пород –Изв. КГТУ, 2018, №46, -с.89-93

9. Рычков Б.А. Определение предела прочности на растяжение для горных пород по экспериментальным данным трехосного сжатия [Текст] / Б.А. Рычков, Ж.Ы. Маматов, Е.И. Кондратьева // ФТПРПИ. – 2009. – №3. – С. 40-45.

В марте 2018 года в положениях «О порядке присвоения ученых званий» и «О порядке присуждения ученых степеней» президиум ВАК КР изменил правила начисления баллов за научные труды, опубликованных в научных журналах. На сайте <http://vak.kg> приводится список журналов с причисляемыми баллами за наличие регистрации в системе Кыргызского индекса научного цитирования, Российского индекса научного цитирования, а также регистрация в международных системах как DOAJ и DOI. На портале www.elibrary.ru журнал «Известия КГТУ им.И.Раззакова» получил импакт-фактор *РИНЦ 2017* равной **0.035**. В системе ВАК КР журналу присвоено 17 баллов, то есть опубликованная статья в журнале получает **17 баллов**.

Для аспирантов и соискателей ученой степени или ученого звания необходимо знать сколько баллов надо набрать для соответствия к требованиям. В положении ВАК КР указано, что для присуждения ученой степени необходимо набрать: для доктора наук -250 баллов, для кандидата наук – 100 баллов, для присвоения ученого звания: профессор – 200 баллов, доцент – 100 баллов.

Все статьи публикуемые в журнале «Известия КГТУ им.И.Раззакова» проходят проверку на портале “**Антиплагиат. ВУЗ.3.3**”, что повышает рейтинг и статус журнала. Портал “Антиплагиат” проводит поиск заимствований по следующим подключенным модулям поиска: *Модуль поиска "КГТУ", Сводная коллекция ЭБС, Модуль поиска перефразирований Интернет, Модуль поиска перефразирований eLIBRARY.RU, Модуль поиска общеупотребительных выражений, Коллекция РГБ, Кольцо вузов, Цитирование, Коллекция eLIBRARY.RU, Модуль поиска Интернет.*

В журнале публикуются статьи, не опубликованные ранее, не направленные на рассмотрение в редколлегии других изданий. К публикации принимаются статьи с объемом не менее 5 и не более 12 страниц. По всем вопросам Вы можете обращаться по телефону: **0312545435** или по e-mail: journalkstu@gmail.com. Полная электронная версия журнала размещается на сайте библиотеки <http://libkstu.on.kg>.

ИЗВЕСТИЯ

**КЫРГЫЗСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА им. И. РАЗЗАКОВА**

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ И ПРИКЛАДНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

2019

№1 (49)

JOURNAL

**of KYRGYZ STATE TECHNICAL UNIVERSITY named
after I.RAZZAKOV**

THEORETICAL AND APPLIED SCIENTIFIC TECHNICAL JOURNAL

2019

№ 1 (49)

Ответственный за выпуск

Курманалиев Б.К.

Технический редактор и
компьютерная верстка

Кыргызбекова Н.К.
Эркинбек к. Ж.

Подписано к печати 06.05.2019. Формат бумаги 70 x100¹/₁₆. Бумага офс.
Печать офс. Объем 14,75 п.л. Тираж 200 экз. Заказ 54.
Технологический парк, Издательский центр “Текник”
Кыргызского государственного технического университета им. И.Раззакова
720044, Бишкек, ул. Сухомлинова, 20.
Тел.: 54-29-43, e-mail: beknur@mail.ru

