ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ҚазҰТУ ХАБАРШЫСЫ

ВЕСТНИК КазНТУ

№4 (92)

АЛМАТЫ 2012 ИЮЛЬ

Главный редактор
Ж.М. Адилов –
академик Международной инженерной академии и НИА РК,
доктор экономических наук, профессор

Зам. главного редактора
И.Н. Дюсембаев –
доктор технических наук, профессор

Отв. секретарь
Н.Ф. Федосенко

Редакционная коллегия:

Н.У. Алиев, С.Г. Ахметова, А.Ж.Абилов, И.М. Азимов, В.Я. Волков, Н.С. Сеитов, Д.К. Сулеев – акад. НАН РК, Г.Ж. Жолтаев, А.К. Ерали, Е.О. Килибаев, В.А. Луганов, Г.Н. Нысанбай, С.С. Нуркеев, Б.Н. Нурмаханов, Ж.О. Отарбаев, Б.Р. Ракишев – акад. НАН РК, У.Е. Сыдыков, Д.Ж. Сыздыков, М.Р. Тусупбеков, А.Н. Тюреходжаев, В.Н. Уманец, Е.М. Шайхутдинов – акад. НАН РК, Д.Н. Шукаев.

Учредитель:

Казахский национальный технический университет
имени К.И. Сатпаева

Регистрация:

Министерство культуры, информации и общественного согласия
Республики Казахстан № 951 – Ж “25” 11. 1999 г.

Основан в августе 1994 г. Выходит 6 раз в год

Адрес редакции:

г. Алматы, ул. Сатпаева, 22,
каб. 904, тел. 292-63-46
n. fedossenko @ ntu. kz

© КазНТУ им. К.И. Сатпаева, 2012

УДК 549.08:669.213.1

Ә.Б. Байбатша, К.Ш. Дюсембаева

ҚАЗАҚСТАН КЕНОРЫНДАРЫНЫҢ ТОТЫҒУ БЕЛДЕМІ РУДАЛАРЫНДАҒЫ АЛТЫННЫҢ МИКРОМИНЕРАЛОГИЯСЫ

Қазақстанда алтын өндіру дербес алтынрудалы және комплексті алтынұстамды мыс пен полиметалдар кенорындарын пайдалану арқылы қамтамасыз етіледі. Мемлекеттік балансқа нақтыланған алтын қоры 237 нысан бойынша алынған. Ең ірі дербес алтынрудалы кенорындарға Алтынтау (Васильковка), Бақыршық, Ақбақай және басқалар алынған. Өнеркәсіптік кен-орындар тотығу белдемінің алтыны үлкен қызығушылыққа ие, бірақ оның зерттелгендігі әлі төмен деңгейде.

Тотығу белдеміндегі алтынды микроскоптық зерттеу

Қазақстанның алтынрудалы кенорындарында тотығу белдемі әртүрлі дәрежеде оның барлық аймақтарында, барлық жерінде дамыған. Мысалы, Ақжар-Қарамұрын кенді алаңында алтын кенорындары мен кенбілінімдері тобы Үлкен Қаратау жотасының оңтүстік-батыс беткейінде, оның солтүстік-батыс сілемінде (Орталық Қарамұрын кенді алаңы, Карлин типі, Солтүстік Қаратау) орналасқан [2]. Бұл кенді алаңда зерттелгендер: Қарасақал, Орталық Қарамұрын, Аммонитті, Археолит, Промежуточное және басқа нысандар. Өздерінің генетикалық типі және орналасу ерекшеліктері бойынша, кенді алаңның алтынрудалы нысандары Невада штатындағы (АҚШ) Карлин алтынрудалы кенорындары трендіне ұқсас [6].

Гидротермалық-метасоматоздық жаралымдар дамыған ауқымда және таужыныстардың өтімділігі жоғары тектоникалық босаңсыған зоналарында, әсіресе сульфид минералдану бар жерлерде физикалық және химиялық мору процестері кең дамыған.

Мору процестері сульфидтердің шаймалануы, таужыныстардың дезинтеграциясы, каолиндену және гипстену түрінде білінеді. Бұл процестер Аммонитті, Қарасақал, Оңтүстік Қарамұрын кенбілінімінде өте кең білінсе, терең эрозияланған Орталық Қарамұрында аз шамада байқалады. Мору қыртысының қалыңдығы, әдетте, 2–5 м болса, кей бөлікшелерінде 15–40 м шамасына жетеді. Сульфидтердің тотығу белдемі 10–100 м тереңдікке дейін барады. Мору қыртысында және тотығу белдемінде көбінесе туынды минералдар: темір, марганец, кобальт жосалары, лимонит, гетит, кейде малахит дамыған. Мору қыртысы өнімдері көбінесе алтынды болып келеді. Мұндай жағдайда оларға темір мөлшерінің жоғарылауы тән. Алтын жұқа үлдір, дендрит және ине тәрізді гипергендік жаралымды болып келеді.

«Аммонитті» алтынруда кенорны қабатталған төртінші дестешенің бірінші будасы түзілімдерінде (Ф.Я. Валеев бойынша түлкібас дестесі – $D_{2-3}tl^{1}_{4}$) орналасқан [2]. Түзілімдер солтүстік-шығысқа қарай моноклин жатысты, еңістік бұрышы 30–65^{0} аралығында өзгереді. Кенорын оңтүстік-батысында солтүстік-батыс созылымды күрт еңіс жарылыммен шектелген және солтүстігі мен солтүстік-шығысында жайпақ еңіс бастырма құрылымды зонада орналасқан. Солтүстігіндегі бастырма кенсыйыстырушы түзілімдер қабаттасқан түлкібас дестесі (свитасы), төртінші дестешесі (свиташасы) екінші будасының құмайттасы мен құмтасын басып жатады. Кенсыйыстырушы таужыныстар қарқынды шытынаған, жарықшақтар негізінен солтүстік-батыс созылымды. Желілер мен жарықшақтар кварц-карбонат материалға, гематитке, темір гидроксидтеріне, кей жерлерінде пиритке толған. Пирит пен гетит желілерде болумен қатар (пирит бойынша псевдоморфозалар түрінде), құмайттаста, әктілі құмайттаста, мергельде, әктаста, аз мөлшерде құмтаста қабатаралық шоғырлар жасайды. «Аммонитті» кенорынның рудалы зонасы кеңістікте 3–7 қабаттар таужыныстарында метасоматоздық өзгерістер контурымен қадағаланады. Метасоматит денелерінің сызықтық өлшемдері солтүстік-батыс бағытта 250 м, солтүстік-шығыста 70 м болады.

Метасоматоздық түрленулер альбиттену, кремнийлену, аргиллиттену, карбонат түзілімдердің карбонатсыздануы және бастапқы силикат құрамды таужыныстардың карбонаттануы бойынша байқалады.

«Аммонитті» кенорнында 4 руда денесі және минералданған ұсақ линзалар легі бөлінеді. Руда денелердің ұзындығы 40–113 м болса, олардың қалыңдығы 1,3–4,7 м шамасын құрайды. Руда денелер қабатқа жуық пішінді, солтүстік-батыс созылымды, еңістік бұрышы солтүстікке қарай 45–60^0, 3–7 қабаттар түзілімдерінде жатады.

1 руда денесі 3 қабаттың құмтасы және карбонатұстамды құмайттасы құрамында орналасқан, таужыныстар каолинденген, альбиттенген, жиі кремнийленген. 2 дене 4 және 5 қабаттардың карбонатсызданған, кремнийленген, каолинденген әктілі құмайттасында жатады. 3 және 3а-руда денелері 5, 6 және 7 қабаттардың метасоматоздық өзгерген таужыныстарын жайпақ қияды да түзілімдердің бастапқы карбонатты түрлестеріне ойысады. 4 руда денесі 6 қабаттың каолинденген құмайттасында және сазтасында жатады.

Көпшілік жағдайда алтынның өнеркәсіптік концентрациясы карбонатсызданған (бастапқы карбонатты: әктас, әктілі құмайттас, мергель таужыныстардың), кремнийленген, кей жерлерде альбиттенген әрі пиритпен, гематитпен және темір гидроксидімен қарқынды минералданған кварц-карбонат желішіктері бар бөлікшелерде анықталады.

Рудалардың негізгі гипогендік компоненттері: пирит, гематит, сомтума алтын. Халькопирит, титанмагнетит, ильменит және олардың гипогендік ыдырау және алмасу өнімдері: мартит (гематит I), магнетит, рутил, сфен, лейкоксен ұдайы анықталады. Кейде халькопиритпен ассоциацияланған галенит бөлінімдері байқалады.

Гипогендік алтын зерттелген нысандарда пиритпен тығыз байланысты болып, оның ішінде микрометрлік және одан да кіші бөлшектер түрінде болады [4].

Гипергенез белдемі рудаларындағы алтын

Гипергендік минералдар негізінен темір гидроксидтерінен: гетиттен, лепидокрокиттен, гидрогетиттен және лимониттен (яғни темір гидроксидтерінің аморфты және жасырынкристалды түрлестерінің қоспаларынан) тұрады, олармен шамалы таралған марганец гидроксидтері (вад, псиломелан) тығыз байланысты.

«Аммонитті» кенорны *тотыққан рудасы* алтынын микроскоптық зерттеу мынаны көрсетті:

1) алтын негізінен пирит және қалақша гематит бойынша псевдоморфозалар жасайтын әрі алдымен пиритті алмастыратын лимонитте болады;

2) алтын негізінен күңгірт гетитте және лимонит псевдоморфозаларының гидрогетит белдемшелерінде, кейде ашық түсті лепидокрокитте кездеседі;

3) лимонит псевдоморфозаларында алтын, әдетте, шеткі аймақтарына ығыстырылады;

4) пириттен босап шыққан алтын лимонит псевдоморфозаларының шеткі жерлеріне жылыстайды, одан кейін микрожарықшақтар легі бойынша кварц-карбонатты негізгі массаға өтеді;

5) алтынның лимониттегі ильменитпен кірікпесі кездесіп, ол қалақша пирит бойынша дамиды;

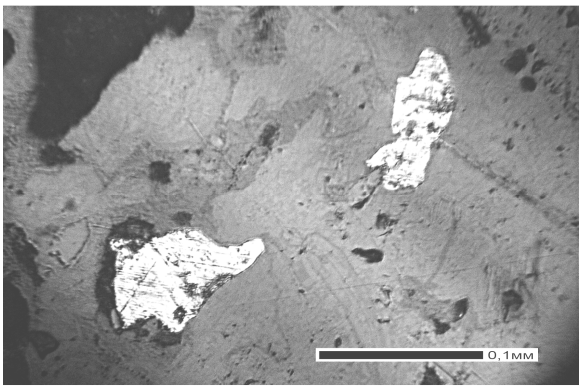
6) алтын темір гидроксиді псевдоморфозаларында және кварцтағы, темірлі карбонаттағы, альбиттегі, хлориттегі микрожарықшақтар бойынша изометрлі (соның ішінде кубтық), қабыршақ, қалақша, сым тәрізді, микрожелішікті, жентек және басқа пішіндер жасайды;

7) алтын түйіршіктерінің өлшемі 1 мкм-ден төменнен 0,12х0,4 мм, микрожелішіктерде 1–8 мкм х 0,12 мм шамасына дейін. Жентек алтын бөлінімдері 0,3х0,5 мм-ге дейін. Алтынның бір бөлігі қабыршақ, үлдір, изометрлі түйіршіктер, кеуек агрегаттар, микрожелішіктер түрінде шаймалану қуыстарының қабырғалары және олардың төңірегі бойынша шоғырланып, өлшемі 0,06–0,3 мм шамасына дейінгі желішік пішінді және таңдақ тәрізді шоғырлар жасайды. Алтын түйіршіктерінің өлшемі 1-кестеде берілген.

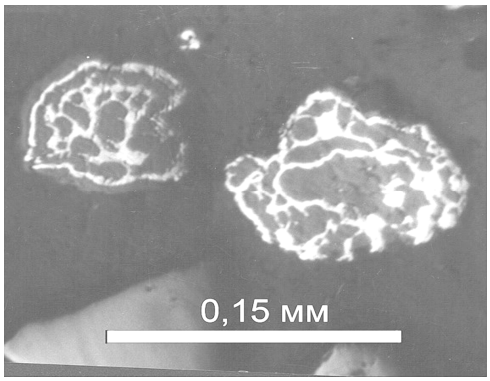
1-кесте. **«Аммонитті» кенорнының гипергенез белдемі минералдарындағы сомтума алтын бөлшектерінің өлшемі**

Минерал	Алтын түйіршіктерінің пішіні	Өлшеулер саны	Өлшемдері, *мкм*		
			бастап	дейін	басым
Лимонит	Нүкте, изометрлі, тамшы тәрізді	19	1	30х40	7-10
Лимонит	Өте майда желішіктер	21	1х10	7х150	1х20-7х70
Лимонит	Бұрыс	11	3	10х40	7-7х20
Лимонит	Үшбұрышты	2	7	10	
Лимонит	Бұрыс (ең ірілері)	2	40х90	60х100	
Кварц	Нүкте	1	5		
Кварц	Дұрыс емес	1	7х10		
Кварцтың карбонаттағы бөлінімі	Бұрыс, (кварцта)	1	7		
Темір гидроксиді бар темірлі карбонат	Нүкте	3	7		
Темір гидроксиді бар темірлі карбонат	Бұрыс	1	7х10		
Альбит	Нүкте, бұрыс	3	5	7х10	

1-2-суреттерде гипергенез белдемі минералдарындағы алтын бөлінімдері көрсетілген.



1-сурет. Алтынның пирит бойынша гетит псевдоморфозаланыдағы жентек тәрізді бөлінімдері



2-сурет. Алтын гетит-гидрогетит агрегатында зонашалар бойынша таралады

Алтын-колчедан-күшәла-полиметалды «Найманжал» кенорнының тотығу белдемі

«Найманжал» кенорны бар Найманжал зонасы Шығыс Қазақстанның Батыс-Қалба алтынды зонасының жалғасында орналасқан. Мұндағы осындай құрылымдар ірі өнеркәсіптік колчедан, мыс-алтын-порфир кенорындарды және сульфидті минералдану зоналарын сыйыстырады.

«Найманжал» кенорны ауданының құрылысында кембрий, ордовик, силур, девон және карбон түзілімдері қатысады. Алтын-колчедан-күшәла-полиметалды кендену орналасуының ерекшелігіне оның ордовик базальт-терригендік-кремнийлі формациясының таужыныстары қатқабатына кіретіні жатады. Бұл формация теңіз жағдайында ұзақ уақыт ағымында – кембрийдің жоғарғы жағынан бастап, карбонды қоса алғанға дейінгі мерзімде қалыптасқан және пермь-триас кезінде тектоникалық-магмалық процестердің ықпалына ұшыраған.

2-кесте. «Найманжал» кенорны рудаларының минералдық құрамы

Басты	Қосымша	Сирек және өте сирек
Бастапқы руда минералдары - руда		
Пирит Арсенопирит Сфалерит Галенит	Халькопирит Солғын кен Марказит	Алтын Пирротин Буланжерит Бурнонит Кобеллит Ширмерит Сурмелі бурсаит Фрейбергит Вюртцит Магнетит Ильменит Рутил
Бастапқы руда минералдары – бейруда		
Кварц	Хлорит	Эпидот Серпентин Апатит Биотит Цоизит Цеолит Пренит
Туынды сульфидке баю белдемі		
	Ковеллин	
Тотығу белдемі минералдары – руда		
Гетит Гидрогетит Ярозит Скородит	Гематит Гидрогематит Арсенисидерит Криптомелан Лейкоксен	Алтын Мыс Малахит Азурит Халькозин Халькофанит Коронадит Биксбиит
Тотығу белдемі минералдары – бейруда		
Каолинит Кварц	Кальцит Гипс	Халцедон Смектит Барит

Кенорынның *гипогендік рудасы* алтын-күшәла-колчедан-қорғасын-мырышты болады, ал мыстың мөлшері шамалы. Минералдық құрамы бойынша кенорында рудалардың үш типі бөлінеді: 1) күшәла-колчеданды (арсенопирит-пиритті); 2) күшәла-колчедан-мырышты және мыстың мөлшері шамалы (халькопирит-арсенопирит-пирит-сфалеритті); 3) күшәла-колчедан-қорғасын-мырышты (галенит-арсенопирит-пирит-сфалеритті).

Руда негізінен желішікті-сеппелі және ұяшықты-сеппелі, тұтас руда аз таралған. Ең басты рудажасаушы сульфидтер: пирит, арсенопирит, сфалерит, галенит. Екінші дәрежелі минералдарға халькопирит, марказит, солғын кен жатады. Басқа минералдар сирек және өте сирек кездеседі (2-кесте).

Тотығу белдемі рудалары ұнтақ, ұнтақ тәрізді және тығыз түрлестерінен тұрады. Тығыз түрлестері арасында мынадай типтер бөлінеді: 1) негізінен ярозитті және скородитті; 2) ярозит-скородитті және ярозит-арсенисидеритті; 3) ярозит-скородит-арсенисидерит-теміртотықты; 4) теміртотықты-темірмарганецті және марганецті.

Аталған рудалар типінің барлығы негізінен желішікті және желішікті-сеппелі, кейде ұяшықты-сеппелі бітімді болып келеді. Олар негізінен қалыңдығы 5 мм-дей майда желішіктер және каолин массасы арасындағы өлшемі 3–5 мм-ге дейінгі ұсақ ұяшықтар. Брекчия бітімді рудалар да кездеседі,

оларда каолин таужыныс сынықтары ярозит-теміртотық немесе ярозит-арсенисидерит-теміртотық агрегатымен цементтеледі. Кейде брекчиялық бітім каолин таужыныстың ұсақ тығыз сынықтарының тығыздаулармен цементтелуінен жасалады, олардың құрамында ярозиттің ұсақ ұяшықтары және скородиттің желішік тәрізді жаралымдары болады. Темір гидроксидтерімен цементтелген кварцтың және саз материалдың сынықтары кездеседі. Және керісінше, майда түйірліге дейінгі әртүрлі өлшемді әрі халцедон тәрізді келбетке ие кварц руданың және каолин таужыныстардың сынықтарын цементтейді. Руда сынықтарының өлшемі 5 см-ге дейін жетеді. Жолақ және шомбал бітімдер сирек кездеседі. Жолақ түрлестерінде құрамында кварц бар каолинитті жолақ тәрізді бөлінімдер ярозит-скородиттімен және айтарлықтай кварцтымен алма-кезек орналасады. Шомбал рудада негізгі масса күңгірт-қошқыл гетит-гидрогетит агрегатынан тұрады. Бұл агрегат шаймалану қуыстары төңірегінде дамып, оның арасында марганец минералдары болады. Микроскоппен қарағанда рудада колломорфты бітімді байқауға болады.

Ұнтақ және ұнтақ тәрізді руда түрлестері тығыз түрлестері сияқты әртүрлі құрамға ие.

Тотығу белдемінің басты руда минералдарына темір гидроксилдері (гетит пен гидрогетит), ярозит және скородит жатады. Екінші дәрежелі минералдар қатарына гематит, гидрогематит, арсенисидерит, криптомелан, лейкоксен кіреді. Қалғандары сирек және өте сиректер саналады.

Тотығу белдемі рудаларындағы алтын

Кенорынның тотыққан рудасы шлихгеохимиялық сынамаларын зерттеу нәтижелері алтынның бұрыс пішінді, изометрлі, жентек тәрізді әртүрлі кристалл пішіндерін көрсетті, сондай-ақ дендрит тәрізді және кеуек алтын байқалған. Алтын майда дисперсиялық. Оның түсі сары, ақшыл-сары, темір гидроксидтерінен тұратын қызғылт жарғақпен көмкерілген алтын түйірлері кездеседі.

«Найманжалдың» тотыққан рудасында бір мезгілде әртүрлі генезисті алтын болады. Мұндағы алтынның негізгі мөлшері тотығу белдемінде гипогендік алтын болуына байланысты. Жаңажаралымды гипергендік алтынның мөлшері шамалы. Оған кеуек алтынды, «тысты» алтынды және де дендрит тәрізді алтынды жатқызуға болады. Гипогендік алтын жұрнақ сульфидтерде және кварцпен өзара қатынасы бойынша нақты анықталады. Туынды микроскоптық алтын гипергендік минералдармен парагенезі бойынша анықталады.

Түпшайма сынамалау көрсеткендей, тотығу белдеміндегі алтынның негізгі бөлігі еркін таза түрде болады. «Тысты» алтын сирек кездеседі. Түпшайма сынамада бинокуляр астында екі жұқа кальцит және марганец қабыршағы аралығында және кварц-барит агрегат құрамында алтын анықталған.

Туынды деп аталатын алтын «Найманжал» кенорнының тотығу белдемінде айтарлықтай байыған белдемдер жасамайды. Негізінен алтынға шамалы баю мору және сыйыстыратын масса көлемінің азаюы салдарынан орын алады. Кенорынның тотыққан рудасын микроскоптық зерттеу кезінде алтын лимониттің сульфидтер бойынша псевдоморфозаларында да, кварцта да анықталған. Алтын түйіршіктерінің пішіні изометрлі, бұрыс пішінді. Кварцтағы алтынның өлшемі 0,01 мм және одан да асады, ал лимонит псевдоморфозаларындағы алтын микроскоптық өлшемді.

Тотығу белдемінен төрт алтын түйіршігін микрорентгенспектрлік талдау деректері олардың үшеуінде аса жоғары сынамды екенін (982, 999 және 999 ‰) көрсеткен. Оларға жататын алтын, мас.%: 1) кеуек – Fe 0,13; Cu 0,25; Ag 0,02; Au 99,51; қосындысы – 99,91; 2) темір гидроокиселдерінен тұратын жарғақты алтын – Fe 1,18; Cu 0,06; Ag 0,03; Au 98,73; қосындысы – 100,00; Кристалл алтынның құрамы, мас.%: Fe 0,07; Cu 0,17; Ag 11,75; Au 88,01; қосындысы – 100,00; ол орташа сынамдыға жатады. Бұл алтынды гипогендікке немесе қалдыққа жатқызуға болады. Қалдық алтындағы күмістің мөлшері 20–25 % шамасына жетуі мүмкін.

Тотығу белдеміндегі алтынның тазаруы оның құрамындағы Ag, Cu және Fe мөлшерінің азаюына байланысты. Темір мен мыс қоспасының төмен мөлшерде болуы алтынға тән қасиет.

Гипогендік және тотыққан рудалардағы алтын түйіршіктері аса майда болатындықтан, олар кәдімгі микроскопта көріне бермейді. Мұндай жағдайды З.А. Козловская жүргізген (1985) алтынның арсенопиритте (алтын-сульфид-кварц рудаларда) таралуын электронмикроскоптық зерттеулері де қуаттайды. Кәдімгі үйектеуіш микроскопта алтынның аса майда түйіршіктері және оның лимонит түйірі ауқымында таралуы байқалмаған. Электрондық микроанализатор (растрлық микроскопия) көмегімен псевдоморфозалардың концентрлі-зоналанған бөлікшелерінің шекаралары бойынша таралатын алтын түйіршіктері анықталған.

Минералжаралу реттілігі

Гипергенез белдемі минералдарының арақатынасын зерделеу минералжаралу реттілігін белгілеуге мүмкіндік жасады.

Тотығу белдемі қалыптасуының бастапқы сатысында қышқылды орта жағдайларында пирит пен марказит тотығуының нағыз өнімі – ярозит жаралған. Осы сатыда темір гидроксидтері мен скородиттің белгілі бір мөлшерінің жаралуы орын алған. Оның дәлеліне басты гипергендік минералдардың (ярозит, лимонит, скородит) тығыз бірге кездесуі жатады.

Тотығу белдемі қалыптасуының ертелеу сатысына қалдық сульфидтердің және қайта жаралған гипергендік минералдардың генетикалық және кеңістіктік байланысы тән. Лимонит пен скордит арасында пирит пен арсенопириттің сирек ұсақ жұрнақтары сақталады. Басты гипергендік минералдардың жаралуы тек қана бастапқы сатыда емес, сондай-ақ тотығу белдемі қалыптасуының негізгі ортаңғы сатысында да, яғни бірнеше дүркін жүрген. Бір жағдайларда туынды минерал жылыстамайды, басқаларында ерітінділермен тасымалданады да желішік жаралымдар және ұнтақ массалар түрінде түзіледі. Тығыз түрлестерінде екі генерация бөлінеді. Бірінші генерация – сульфидтер бойынша псевдоморфозалар (лимонит пирит бойынша, скородит пен арсенисидерит арсенопирит бойынша, ярозит лимонит псевдоморфозалары бойынша). Басты гипергендік минералдар псевдоморфозалары көбінесе тығыз жапсарласады және жиі желішік тәрізді жаралымдарға өтеді. Екінші генерация колломорфты құрылымдардан тұрады (гетит-гидрогетитті, ярозит-скородитті, лимонит-гематитті). Темір гидроксидтері мен скородит ярозит бойынша дамиды.

Гематит пен гидрогематит темір гидроксидтеріне, ярозитке және скородитке қарағанда кейінгілеу жаралымдарға жатады. Гематит гетит және гидрогетит, ярозит бойынша дамиды. Гидрогематит лимонит, ярозит, скородит және кварц бөлінімдері төңірегінде колломорфты жиек жасайды.

Гипергендік минералжаралудың ортаңғы сатысында ерітінділердің сипаты сульфаттыдан карбонаттыға өзгереді. Бірақ карбонаттар кең дамуға ие болмаған, оған нашар карбонатты сыйыстырушы орта кедергі жасаған. Бұл минералдар тобында шамалы дамуға кальцит пен малахит ие болған.

Соңғы гипергендік барит пен гипс минералдарының дамуы сульфаттардың үзік-үзік, бірнеше дүркін дамығанын куәландырады.

Тотығу белдемі қалыптасуының ортаңғы және соңғы сатыларында кремнийтотық (кварц, халцедон) және марганец (криптомелан, биксбиит, халькофанит, коронадит) минералдары дамуға ие болған. Марганец минералы криптомелан гипергенез белдемі минералдарының тығыз түрлестері арасында ең соңғы жаралымдарға жатады.

Соңғы саты минералдарына әртүрлі жоса және ұнтақ жаралымдар жатады, олар темір оксидтері мен гидроксидтерінен, ярозит пен скородиттен тұрады, көбінесе олардың майда қоспалары түрінде болады.

Гипергендік алтын тотығу белдемінің ортаңғы да, соңғы да даму сатысында қалыптасқан. Гипергендікке кеуек алтын, темір гидроксидтерінің жарғағымен көмкерілген алтын және «тысты» алтын жатады.

«Новоднепровское» кенорны тотығу белдеміндегі алтынның шар тәрізді жаралымдары

Бұл алтынрудалы кенорын Көкшетау қаласынан оңтүстік-шығысқа қарай 75 км жерде орналасқан. Ол желілі және желішік-сеппелімен біріккен алтын-күшәла-полиметалл типтіге жатады [1]. Кенорын шарық және көкшетау свиталарының прекембрий гнейс-терригендік-карбонатты таужыныстарынан тұрады, олар зеренді комплексінің ұсақ гранитоид штокверк тәрізді денелерімен қиылған. Сыйыстырушы таужыныстар күрт қатпарларға мыжылған, катаклазданған және милониттенген.

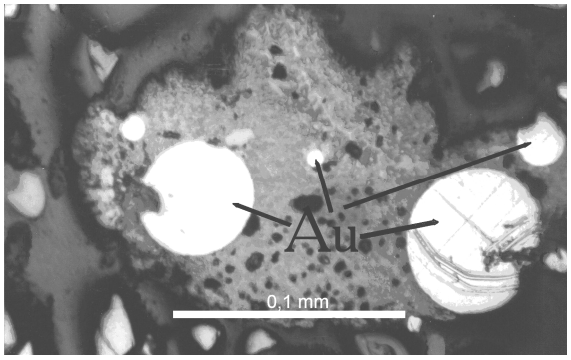
Кенорын ауқымында бес рудалы зона анықталған. Әдетте, сульфидті кварц-желілі зона диорит құрамды интрузия денелердің шарық свитасы көміртектілі жаралымдары шекарасындағы эндо- және экзожапсарларында орналасады. Таужыныстар қарқынды катаклазданған, беткі жағы кварц-сульфид рудалардағы сияқты сапролит күйіне дейін морыған. Бастапқы руда негізінен кварцтан тұрып, оның құрамында пириттің, арсенопириттің, галениттің, халькопириттің, пирротиннің, сфалериттің, сомтума алтынның мол кірінділері болады.

Руда тотығу белдемінде жоса, тасшақпа, сазды түрлестерінен тұрады, жиі кездесетін қалталары мен қуыстары сульфидтер жұрнақтары бар лимонит-гетитті және марганецті ұнтақтан тұрады. Тотығу белдемінің таралу тереңдігі айтарлықтай – 70–350 м.

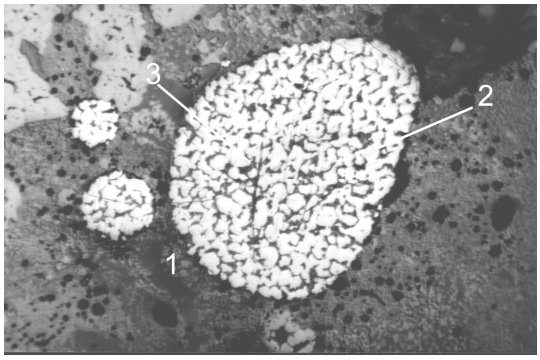
Лимонит және марганец ұнтақты белдемде мінсіз шар тәрізді алтын түйірлерінде жаңа минерал анықталған [3], олардың арасында мономинералды және полиминералды түрлестері кездеседі (3–6-суреттер).

Жаңа минерал *новоднеприт* алтынды концентратты микроскоптық зерттеу кезінде анықталған. Концентратты бұлай зерттеуге алтын қорытпасы құрамында қорғасын анықталғаны себеп болған. Зерттеу көрсеткендей, концентраттағы алтын бөлінімдері айрықша шар тәрізді пішінді болған және таза алтын сфероидтарынан және полиминералдылардан тұрады.

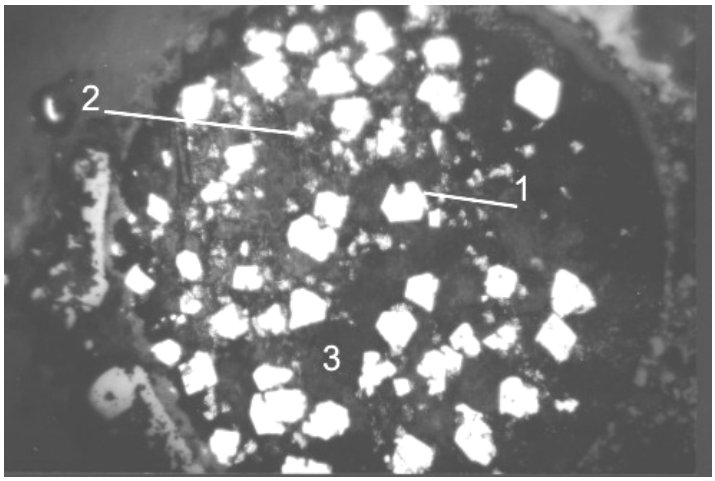
Жаңа минералды *новоднеприт* деген атаумен Халықаралық минералогиялық ассоциацияның Жаңа Минералдар және Минералдар атауы бойынша Комиссиясы 2005 жылы мамырда бекіткен. Айта кететіні, новоднепритті жаңа минерал түрі ретінде микродеңгейде мойындаған. Бұл өте сирек кездесетін оқиға, ал Қазақстан үшін алғаш рет болып отыр. Новоднепритті препарат Қ.И. Сәтбаев атындағы геологиялық ғылымдар институтының Минералогия мұражайында сақтаулы. Бұл препарат алтынның шар тәрізді жаралымдарының цементтелген жылтыр шлифі болып табылады, оның ішінде алтын мен қорғасынның жаңа интерметаллиді бар.



3-сурет. Якобсит-миметизит агрегатындағы алтын моношарлары



4-сурет. Якобсит-миметизит минералдық агрегатындағы алтынның полиминералды шар тәрізді жаралымдары (1), сомтума алтынның шар тәрізді түйірлері (2) және анюйитпен кіріккен *новоднепритке* толған түйіраралық кеңістік (3). Үлкейтілуі 250^X



5-сурет. Полиминералды шар тәрізді жаралымдар: алтын кристалдары (1) аурикупридтің ұсақ түйірлерімен (2) және сомтума қорғасынмен, *новоднепритпен* және анюйитпен (3) кіріккен. Үлкейтілуі 250^X

Новоднеприт цементтелген жылтыр шлифте микроскоп астында анюйитпен ($AuPb_2$) тығыз бірлестікте байқалған (4-сурет). Оның максимал өлшемдері жылтыр шлифте 4х7 мкм^2 шамасынан аспайды. Екі интерметаллид те алтынмен, сомтума қорғасынмен және аурикупридпен бірге ерекше айқын шар тәрізді және сопақ жаралымдар құрайды (0,01–0,1х0,2–0,35 мм^2), олар якобсит-миметизит агрегатында орналасқан. Кейде осындай құрамды, бірақ пішіні шар тәрізді емес полиминералды жаралымдар кездеседі. Бір жағдайларда полиминералды шар тәрізді жаралымдар үш минералдан тұрады, оларда *новоднеприт* анюйитпен майда кірікпеде саны жағынан басым алтын кристалын цементтейді. Басқа жағдайларда олар бес минералдан: сомтума қорғасыннан, новоднеприттен, анюйиттен, олардың арасында біршама біркелкі таралған сомтума алтын мен оның аурикупридпен микрокірікпесінен тұрады (5-сурет). Мұнда біз қатты ерітіндінің ыдырау құрылымын айқын көреміз. Осындай сомтума қорғасын, Au және Pb интерметаллиді және сомтума алтын бірлестігі Л.В. Разин және Г.А. Сидоренко зерттеулерінде [5] анюйитті сипаттаған кезде келтірген. Мақала [5] авторлары анюйиттің сомтума қорғасынмен микрокірігуі қатты ерітіндінің ыдырауы кезде мүмкін болады деп есептейді. Агрегатта полиминералды шар тәрізді жаралымдардан басқа, тек қана алтыннан тұратын шарлар болады (3-сурет).

Алтынның шар тәрізді агрегаттары *рентгендік зерттеуден* өткізу үшін аншлифтерден ультрадыбысты ине көмегімен айырып алынған. Шар тәрізді агрегаттардың дебаеграммаларында үш минералдың: сомтума алтынның, анюйиттің және новоднеприттің сызықтары болады. Новоднеприттің бөлінген рефлекстері $AuPb_3$ минералының синтетикалық фазасы рефлекстеріне сәйкес келеді [7]. Новоднеприт, синтетикалық $AuPb_3$ фазасына ұқсастығы бойынша, тетрагондық сингонияға жатады. Оның элементар ұяшығының параметрлері: a=11,954(3)Å; c=5,890(5)Å; v=842(1) Å^3, z=8. Кеңістіктік тобы – $I\bar{4}\,2m$.

Қорытынды

Жүргізілген зерттеу нәтижелері бойынша мынадай қорытынды жасауға болады:

1) алтынды кенорындар тотығу белдемінің жаралуы ыстық және құрғақ климат жағдайында жүрген;

2) тотығу белдемі тұтастай жақсы өзгеріске түскені көрінеді, басқа минералдар жұрнақтары кең таралмаған;

3) гипергенез зонасы рудаларының негізгі құрамы және олардың даму сипаты гипогендік рудалар құрамымен (негізінен желішікті және желішікті-сеппелі пирит-арсенопиритті руда) анықталады. Бұл рудалар ярозит-теміртотықты; ярозит-арсенисидерит-скородитті, ярозит-скородит-арсенисидерит-теміртотықты желішікті және желішікті-сеппелі құрамды болады. Гипергенез зонасында рудалар типтерінің зоналанып орналасуы байқалмайды;

4) тотығу белдемінің басты минералдары өзара тығыз қатынаста болады, көбінесе бір-бірімен тығыз да, ұнтақ тәрізді де түрлестерінде қоспалар жасайды (пирит пен арсенопириттің тығыз кірігуі ықпалынан). Сульфидтер бойынша алмасудың әртүрлі псевдоморфозалары (лимонит, скородит, арсенисидерит) кең таралған;

5) алтынға мыналар тән: 1) қалдық және гипергендік алтын болуы; 2) алтын түйіршіктерінің кварцта және лимонит псевдоморфозаларында орналасуы; 3) алтын түйіршіктері негізінен микроскоптық және одан да ұсақ; 4) гипергендік алтын аса жоғары сынамды, ал қалдық алтынның сынамы орташа.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. *Байбатша А.Б., Дюсембаева К.Ш., Сажин Ю.Г., Абдыкирова Г.Ж.* Монография: Микро- и нанозолото и технология его извлечения. – Алматы, 2009. – 160 с.

2. *Беспаев Х.А., В.А. Глоба, Абишев В.М., Гуляева Н.Я.* Месторождения золота Казахстана//Справочник. – Алматы, 1996. – 112 с.

3. Геология и металлогения Каратау. – Алматы, Наука, 1986.

4. *Дюсембаева К.Ш., Левин В.Л., Котельников П.Е., Бекенова Г.К.* Новоднеприт $AuPb_3$ – новый минерал из месторождения Новоднепровское (Северный Казахстан) //Доклады НАН РК, №5, 2006. – С. 45–50.

5. *Моисеенко В.Г.* Наногеохимия золота//Тр.симп. – Владивосток, 2008. – С. 6–25.

6. *Разин Л.В., Сидоренко Г.А.* Анюйит $AuPb_2$ – новый интерметаллид золота и свинца //Минералогический журнал, 1989, т. 11, №4. – С. 88–96.

7. Lewis Teal and Mac Jackson, «Gold deposits of Carlin Trend», October, 1997.

8. Wang, R., Giessen, B.C. A B –element – rich representative of the alpha-V3 S type: $AuPb_3$ // Metallurgical and Materials Transaction. 1971. 2. – P. 2195-2197.

Резюме

В статье приведены результаты микроминералогических исследований зоны окисления некоторых золоторудных месторождений Казахстана методом рудной микроскопии. Исключительно большое значение имеет использование микроскопического метода при выборе технологий переработки окисленных руд. Кроме того, микроскопический метод исследования необходим для выявления закономерностей формирования золота в зоне окисления золоторудных месторождений.

Summary

The results of the micromineralogical investigations of the oxidation zone of some gold deposits in Kazakhstan by the method ore microscopy. It is important to use the microscopic method for selecting technologies for processing of oxide ores. In addition, the microscopic method of investigation is necessary to identify the regularities in the formation of gold in the oxidation zone of gold deposits.

Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТУ *Түскен күні 02.05.12 ж..*

УДК 550.34

Ә. Нұрмағамбетов, Е.И. Күлдеев

ЦУНАМИ – СУ АПАТЫ

Көпшілік халық табиғи апаттарды кенеттен (күтпеген жерден) болатын оқиғаға жатқызады. Тіпті, жылда қайталанатын қыстың қара суығын да, оның аязы мен қарлы боранын, қатып қалған жылу құбырларын қоса, осы категорияға кіргіземіз. Ал, бұларға қарағанда, тым сирек болатын, болса да біздің елден қашықта орналасқан мұхит жағалауларында кездесетін, апатты құбылыстардың бір түрі – цунами, біз үшін табиғаттың экзотикалық құбылыстарының бірі сияқты болып көрінеді.

Дегенмен, кейінгі жылдары Азия континентінде болған екі жойқын цунами апаты – 2004 жылдың 26 желтоқсанында Суматра аралында (Индонезия) және 2011 жылдың 11 наурызында Жапония аралында – бүкіл Жер шарын дүрліктірді. Бірнеше сағаттар арасында мұхит жағалауында орналасқан елдерде мыңдаған адам қаза болып (Индонезия апаты – 300 мыңдай, Жапония апаты – 17 мыңдай), ел экономикасы аса жоғары мөлшерде шығынға ұшырады.

1-сурет . 2011 жылғы Жапонияда болған цунами апатына дейінгі (а) және кейінгі (б) көрініс (ғарыштан түсірілген)

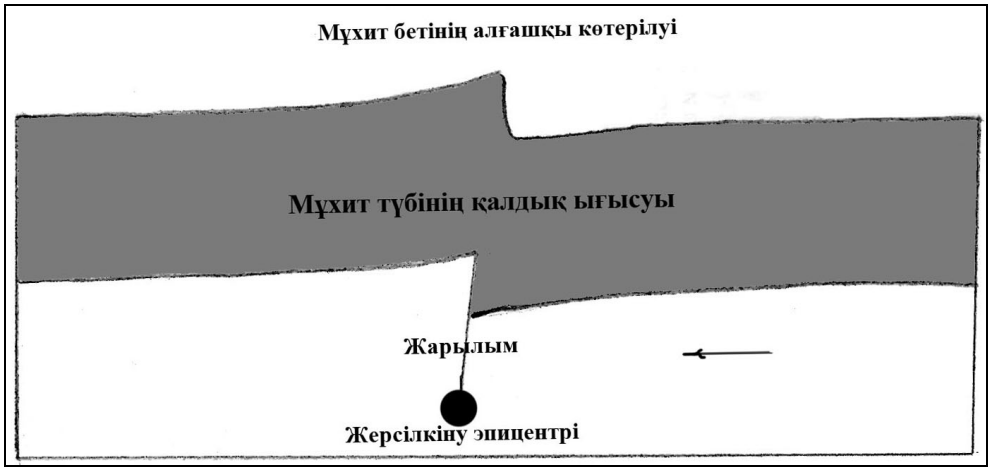
Цунами апаты жайлы деректер адамзатқа ертеден белгілі. Археологиялық деректер бойынша, біздің эрамызға дейінгі екі мың жыл бұрын қазіргі Сирия жерінде Рас-Шамра атаулы елді мекен болған. Кейінгі кезде осы жерде көне көмбелерді қазу жұмыстары нәтижесінде араб кітапханасының тақтасы табылып, онда осы аймақта орналасқан ескі Угарит мемлекетінің астанасын бұрын-соңды болмаған өте биік толқын басып, толық қиратқаны туралы деректер табылған. Мұндай деректер басқа да ескі хроникаларда кездеседі.

Цунами (жапон. цу – қойнау, нами – толқын) деп мұхит түбіндегі тектоникалық қозғалдыстардың әсерінен туындайтын апатты толқынды айтады.

«Цунами» атаулы сөз басқа да халықтар тілдерінде кездеседі: flutwellen (неміс), vloedgolven (дат), хай-и (қытай), maremoto (испан), vagues sismigues (француз), tidal waves (ағылшын). Орыс тіліне «цунами» атаулы сөз өткен ғасырдың екінші жартысында енген.

Цунами толқындарының пайда болу себептері

Цунами толқындары суасты жерсілкінісінен, суасты жанартау атқылауынан, суасты көшкінінен, суға жартастардың құлауы әсерінен, судағы жарылыстардан туындайды. Дегенмен, апатты цунами толқындары, негізінен, ірі суасты жер сілкіністерінен пайда болады. Суасты жер сілкінісі кезінде жарылым боймен мұхит түбінің бір бөлігі төмен лықсып түсіп, мұхит түбінің бедері бұзылып,



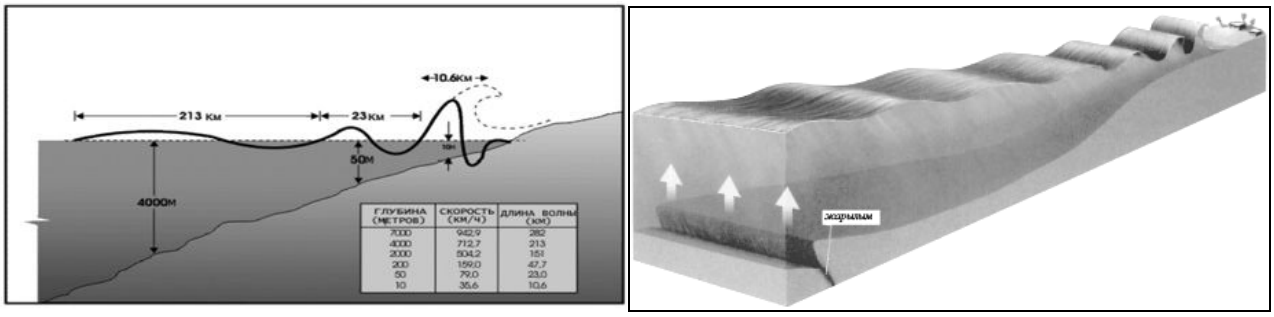
2-сурет. Цунами толқынының пайда болу механизмі

мұхит суының көлемі күрт өзгереді. Бұл құбылыс ашық мұхитта биіктігі ондаған сантиметр (50 см-ге дейін), жоталары бір-бірінен алшақ (өйткені, оның ауданы аса зор – ондаған шаршы километрге тең), толқындар тудырады (ашық мұхитта білінбеуі де мүмкін). Жан-жаққа тараған толқын саяз жерлерге (жағаға) жақындағанда, толқынның төменгі жағы су түбіне тиіп тежеледі, жоғарғы бөлігі ілгері ұмтылып, толқынның биіктігі күрт өседі (шауып келе жатқан атты тез тоқтату мақсатында жүгенін тартқанда оның шапшып, артқы аяқтарына тік тұратынына ұқсас). Егер де мұхит жағалауы жазық емес шығанақ болса, онда толқынның биіктігі тіпті зор болуы ықтимал.

Дегенмен әрбір суасты жерсілкінісінен цунами толқындары пайда болмайды. Тек қана ошағы мұхит түбінен аз тереңдікте орналасқан, күші (магнитудасы*) мұхит түбін қақ жарып лықсытатындай

* магнитуда – дегеніміз жерсілкінісі ошағынан тараған сейсмикалық энергияның мөлшерін анықтайтын өлшемсіз шама. Ол ағылшын ғалымы, профессор Ч.Рихтер жасаған магнитуда шкала-кестесі бойынша анықталып, сілкініс ошағының қарқындылығын сипаттайды. Бүгінгі таңда, жер сілкінісі магнитудасының ең жоғарғы шегі 9-ға тең (М=9). Газет-журналдар бетінде сілкіністің жер бетіндегі күшін (балл) магнитуда өлшемімен шатастыру жиі кездеседі. Балл – дегеніміз сілкіністің жер бетіндегі әсері бойынша оның күшін анықтайтын өлшемсіз шама. Ол 12 баллдық шкала-кесте арқылы анықталып, сілкіністің жер бетіндегі қарқындылығын сипаттайды.

сілкіністерден ғана цунами толқындар туындайды. Жан-жақты зерттеулер, егер сілкініс ошағы мұхит түбінен айтарлықтай тереңде болмай, оның магнитудасы шамамен 7,8-ден астам болса, мұндай жерсілкіністері әсерінен, міндетті түрде апатты цунами толқындар туындайтынын айтады. Егер де жерсілкінісі магнитудасы 6-дан аз болса, онда апатты толқындар мүлде пайда болмайды.



2-сурет. Цунами толқындарының таралу сұлбасы

Ғалымдар цунами толқындарының пайда болу себебін литосфералық[**] тақталар тектоникасымен байланыстырады. Осы концепцияға байланысты, жер қыртысы, жан-жағы жарылымдармен шектелген, ірі блоктарға (литосфералық тақталарға) бөлінген. Олар тек континенттерді ғана алып жатқан жоқ, сонымен қатар, оған іргелес орналасқан мұхиттық жер қыртысын да қамтиды. Тақтаның қалыңдығы мұхит астында бірнеші *км*-ден 80-90 *км*-ге дейін болса, құрлықта – 100-ден 350 *км*-ге дейін жетеді.

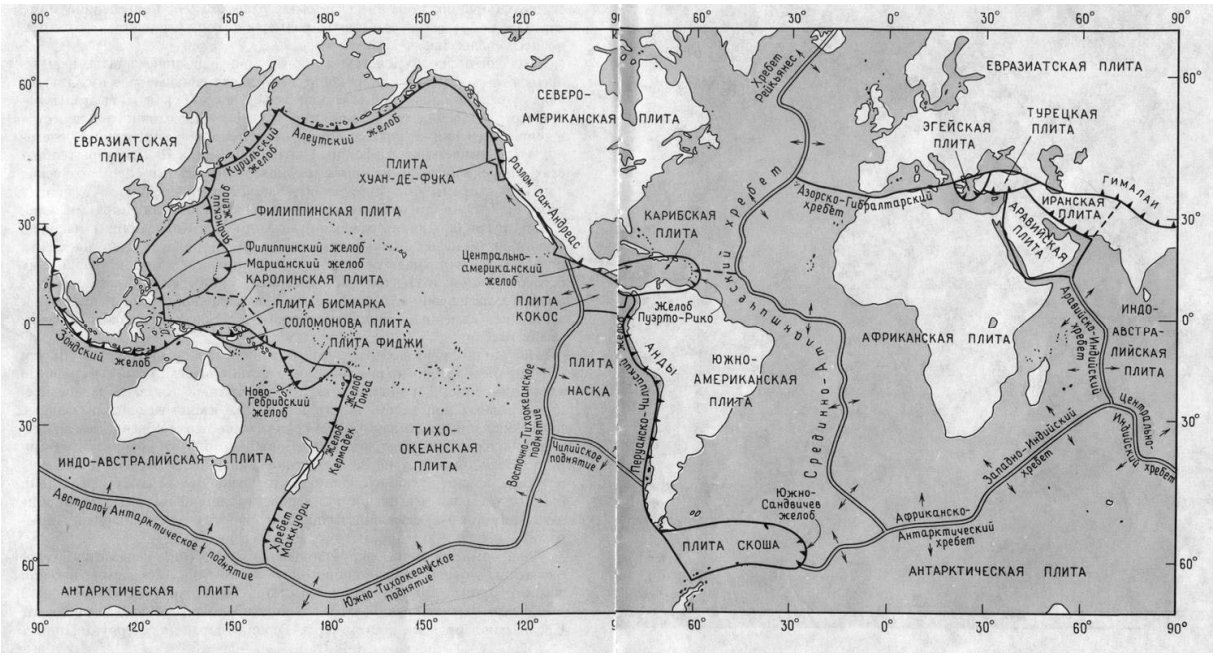
Литосфера астында қалыңдығы бірнеше жүз *км* болатын астеносфера[***] атаулы жұмсақ (тұтқырлығы төмен) қабат орналасқан. Міне, осы астеносфера қабаты қатты литосфералық қабаттың төсеніші рөлін атқарып, оның үстімен жылжиды. Литосфералық тақталармен қоса оның үстіндегі континенттер де жылжиды (олардың жылжу бағыты мен жылдамдығы ғарыштық геодезия әдістерімен анықталады). Қазірде, көпшілік ғалымдар қолдаған осы концепцияға байланысты, жер бетінде және оның қойнауында жүріп жатқан геологиялық процестер осындай ірі литосфералық тақталардың қозғалысымен және олардың өзара әрекеттерімен анықталады. Мұндай тақталар көлденең бағытта қатты денелер есебінде қозғалады. Сондықтан да ірі жер сілкіністер ошағы (90 пайыздан астам) мұхиттан континентке өтпелі облыстарда, *субдукция* деп аталатын белдемдерде орналасады. Бұл белдемде мұхиттық тақта континенттің астына сүңгі еніп, Жердің мантиясына батады.

Жер шары жеті ірі литосфералық тақталарға: Тынықмұхиттық, Евразиялық, Үнді-Австралиялық, Антарктикалық, Африкалық, Солтүстік Американдық және Оңтүстік Американдық және оннан астам майда тақталарға бөлінген (3-сурет).

Литосфералық тақталар шекаралары – литосфераның белсенді аймақтары, оларда жанартаулар мен ірі жер сілкіністер ошақтары шоғырлаған. Бұл аймақтар, ұзақтығы мыңдаған километрге жететін Жердің сейсмикалық белдеулерін құрайды. Жер шарындағы ең ірі белдеу – Тынықмұхиттық, оның үлесіне Жер шарында болатын ірі сілкіністердің 75 пайызы және бөлінетін сейсмикалық энергияның 90 пайызы тиеді. Міне, цунами апатының осы Тынық мұхит жағалауында жиі болуының басты себебі осында.

[**] литосфера (грек.-lithos-тас, shaira-шар) – жер қыртысы мен литосфералық мантиядан тұратын, яғни жер бетінен астеносфера қабаты аралығын қамтитын жер шарының сыртқы қатты қабаты.

[***] астеносфера – (грек., asthens-әлсіз, shaira-шар) – жоғары мантияда орналасқан, затының қаттылығы, беріктігі, тұтқырлығы және сейсмикалық толқындардың жылдамдығы біршама төмен болатын, литосфераның төсеніші рөлін атқаратын жұмсарған қабат.



3-сурет. Жер шарындағы ірі литосфералық тақталардың орналасуы

Цунами апатын алдын ала болжау жүйесі

Бұл апаттың жан түршігерлік зардаптарының негізгі себебі, әлемнің қауіпті жерлерінде әлі де болса, цунами толқындарын алдын ала ескертетін арнайы халықаралық жүйенің жетілмеуіне байланысты. Цунами толқынының таралу жылдамдығы шамамен 1000 *км/сағатқа* тең. Бұл сейсмикалық толқындар жылдамдығынан 50-100 есе аз. Қазіргі автоматтандырылған сейсмологиялық станциялар жүйесі жер сілкінісі ошағының координаталарын бірнеше минут арасында анықтайды. Егер 10 минут ішінде сейсмологтар жер сілкінісінің мұхит астында болғанын, оның магнитудасын анықтаған болса, онда 1000 *км* қашықтықта мұхит жағалауында орналасқан елдерге цунами толқынының жетуіне 40 минуттай уақыт бар. Ал, егер жағалаудағы елді мекенге дейінгі аралық 3-4 мың *км* болса, онда қауіпті аймақтан қашып құтылуға уақыт тіпті жеткілікті. Егер де Үнді мұхиты жағалауында (2004 жылғы апат алдында) осындай халықаралық цунамиге қарсы қызмет толық жұмыс істеп тұрған болса, онда мұндай жан тебірентерлік оқиға болмаған болар еді.

2004 жылғы Индонезияда болған цунами апатынан кейін Үнді мұхитында жаңа алдын ала болжау жүйесі құрылды. Бұл жүйе 2005 жылы ЮНЕСКО-ның Мемлекетаралық океанографиялық комиссиясы (МОК) көмегімен жасалды. Жүйенің басты міндеті – өзара сейсмологиялық деректермен және мұхиттағы су деңгейін өлшеп, цунами қауіптілігін алдын ала болжап, жағадағы елдерге алдын ала хабарлау. Мұндай жүйе Кариба бассейнінде және Солтүстік-Шығыс Атлантика, Жерорта теңізінде де жасалу жоспарланған. "Волна-09 в Индийском океане" атаулы жаттығу Үнді мұхиты жағалауындағы мемлекеттер өзара байланыс жүйелерін тексеріліп, бұл жүйенің жұмыс істеу мүмкіндігі анықталды.

Тынық мұхитында болатын ықтималды цунамиды алдын ала болжау жүйесіне 25 мемлекет кіреді. Әрбір мемлекеттің өз мүмкіндігіне сәйкес өзіндік болжау жүйелері бар. Мәселен, Ресейдің Қиыр Шығысында болатын цунамиді болжау жүйесі үш аймақтық қызметтен тұрады: Камчатка, Сахалин облыстары және Примор өлкесі. Тынықмұхиттық орталық АҚШ-тың Гавай аралында Гонолуну қаласында орналасқан

Жапония жерінде мұндай қызмет ертеден жұмыс істеуде. Бұл жүйе 2011 жылғы апат алдында тек қана мұхит жағалауынан 20 км қашықтыққа дейін цунами ықтималдығын болжауға мүмкіндік беретін болған. Қазірде, Жапонияда мұхитта пайда болатын цунами толқындарын алдын ала болжайтын жаңа электрондық жүйе (мұхит жағалауынан 1 мың *км* қашықтыққа дейін) биыл, 2012 жылы іске қосылуы қажет.

Егер Тынық мұхит айдынында ірі жер сілкінісі болған жағдайда, аталмыш Орталық барлық мемлекеттерге сілкіністің болған жерінің координаталарын және күшін хабарлайды. Цунами жайлы алғашқы хабар мұхит айдынында орналасқан станциялардан су деңгейінің өзгерісі жайлы деректер түскеннен кейін хабарланады. Егер мұндай өзгерістер бар екендігі расталса, онда толқынның жағалауға жету уақыты есептелініп, дабыл қағылады.

Неге халықаралық қызмет керек екендігі оқырман қауымға түсінікті болар. Өйткені, бұл қызмет сейсмологиялық деректерді үлкен аймақтан жинап, сілкіністің магнитудасы мен орнын дәл анықтауы керек. Бұл қызметтің негізгі мақсаты – тек қана сілкіністің магнитудасы мен орнын анықтап ғана қоймай, сілкініс ошағының механизмін (болу ерекшеліктерін) анықтау қажет. Егер де сілкініс ошағында тектоникалық блоктардың өзара қозғалысы (жер сілкінісінің негізгі себебі) тік бағытта болса, онда цунами толқыны міндетті түрде пайда болады, ал егер блоктардың қозғалысы көлденең бағытта болса, онда тіпті цунами толқыны пайда болмауы да ықтимал. Сондықтан бұл қызмет сілкіністің орнын, оның механизмін, магнитудасын, елді мекеннен арақашықтығын, мұхит түбі бедерін, жағалаудың пішініне байланысты ықтималды цунами толқынының биіктігін болжайтын арнайы компьютерлік программалармен жабдықталуы керек.

Көріп отырсыздар, бұл қызметтің адам өмірі мен халық шаруашылығына цунами толқындарының келтіретін зардабын азайтуда рөлі орасан зор. Сондықтан да цунами толқындары қауіпті аймақтарда аталмыш қызмет міндетті түрде болуы қажет. Айта кететін жәйт, цунами толқынынан зардап шеккен елдерде әлі де болса, апатты толқындардың болу ықтималдығы бар. Өйткені, жер сілкіністері болған жерде (Суматра және Жапония аралдары маңы) оның ошағынан бөлініп шықпай қалған жер қойнауындағы қалдық энергияға әлі де жеткілікті. Кейінгі дүмпулер (афтершоктар) энергиясы бас дүмпуден аз болғанмен, олардың арасында күшті сілкіністер де болуы мүмкін.

Қазақстан мұхиттан алыс орналасқан, сондықтан да цунами толқындарының қауіптілігі жоқ. Дегенмен, еліміздің оңтүстік және оңтүстік-шығыс бөлігінде жер сілкіну қауіптілігі жоғары екендігі көпшілікке мәлім.

Жылдан-жылға бұл қауіптілік деңгейі өсуде. Бұған көңіл бөлмеуге болмайды. Зілзала апатын болдырмау немесе оны алдын ала нақты болжау, әзірше мүмкін емес. Олай болса, жер сілкінісі әсерінен болатын зардаптарды жеңілдетудің ең дұрысы – алдын ала дайындықты күшейту.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. *Нұрмағамбетов Ә.* Жерсілкінуі: болжам және сақтану шаралары. –Алматы:1999. 160 б.
2. Интернет-сейт: http://ru.wikipedia.org/wiki/

Резюме

Мақалада – кейінгі кезде Үнді және Тының мұхиттары жағалауында болған цунами апаттары туралы айтылады. Цунами толқындарының себеп-салдарына, оны алдын ала болжау мақсатында құрылатын жүйелерге қысқаша түсініктер берілген.

Резюме

В статье приведены сведения о крупных цунами, происшедщие в последние годы в Индийском и Тихом океанах, возникновение которых связаны с сильными подводными землетрясениями. Обсуждается вопрос о причинах возникновения и распространении цунами-волн и роль службы раннего предупреждения.

Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТУ

Түскен күні 10.06.12 ж.

А.А. Энгельс, А.А. Антоненко, К.Т. Бату

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАРАЖЕНИЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ ЗАКАЧКИ ВОДЫ

В настоящее время существуют две теории о происхождении нефти — органическая и минеральная. Хотя большинство исследователей придерживается органической теории, она все еще остается гипотетической, поскольку в современных условиях не удалось воспроизвести процесс образования нефти.

Образование нефтяной залежи связано с тем, что нефть вместе с водой мигрирует из нефтеобразующего пласта и скапливается в антиклиналях (складках, обращенных изгибом вверх), где может происходить запечатывание залежи. В этом процессе участвуют и микроорганизмы.

Сульфатредуцирующие бактерии, используя органические вещества нефти, предварительно преобразованные аэробной микрофлорой, образуют сероводород, который, реагируя с кальцием, образует CaS, затем в результате реакции с угольной кислотой вторичный кальцит GaCOg, который запечатывает нефтяную залежь. Микрофлора в запечатанной залежи очень бедна или вообще отсутствует, и в таком виде нефтяная залежь не подвергается воздействию микроорганизмов.

При контакте нефти с пластовыми водами начинается процесс разрушения ее микроорганизмами, особенно энергично при закачке воды в пласт, когда нарушаются анаэробные условия. В первую очередь распаду подвергаются более легкие фракции нефти, что часто сопровождается выделением горючих газов. При длительной эксплуатации месторождения процессы окисления нефти усиливаются, так как количество бактерий в пластовых водах увеличивается.

Пластовые воды многих нефтяных залежей содержат сульфаты и сероводород. Биологическое происхождение сероводорода было окончательно доказано с помощью метода меченых атомов. Показано, что химического восстановления сульфатов в пластовых водах не происходит; количество сероводорода, образованного бактериями, может достигать 5 мг/л пластовой воды в сутки.

Целью статьи является выявление закономерностей и причин образования сероводорода и сульфида железа в нефти и их мониторинг.

В пластовых водах нефтяных месторождений выявлены бактерии, окисляющие углеводы нефти – тионовые, бродильные, метанобразующие и сульфатвосстанавливающие бактерии (СВБ). Микроорганизмы делят на автотрофов и гетеротрофов. Первые используют для своего конструкционного обмена только углекислый газ, вторые – углерод и большинство почвенных и водных бактерий является мезофилами и развиваются при температуре 20-45º С. Существуют также термофильные виды бактерий, которые более интенсивно растут при температуре 50-70ºС. Дальнейший рост температуры является неблагоприятным фактором для их развития.

При закачке в пласт кислородосодержащих пресных вод наблюдается развитие гетеротрофной микрофлоры, активно окисляющей нефть. При недостатке кислорода происходит неполное окисление компонентов нефти, что ведет к накоплению в среде жирных, нафтеновых, ароматических кислот и спиртов.

К СВБ относят анаэробную специализированную группу микроорганизмов, которая осуществляет восстановление сульфатов по реакции:

$$(SO_4)^{2-} + 4\ H_2 = S^{2-} + 4H_2O \qquad (1)$$

Продвижение воды в нефтяной пласт при разработке в условиях водонапорного режима приводит к изменению сложившегося равновесия между пластовыми водами и нефтями, приводя к процессам взаимного растворения, химическим и биохимическим реакциям.

Особенно активна в этом отношении вода, искусственно нагнетаемая в пласты для поддержания пластового давления, химический состав, которой, как правило, резко отличается от состава пластовых вод. Основным процессом, приводящим к изменению свойств нефти, является биохимическое окисление углеводородов за счет сульфатов, растворенных в воде.

Химически этот процесс выражается уравнением типа:

$$CaSO_4 + CH_4 = CaCO_3 + H_2O + H_2S; \qquad (2)$$

$$7CaSO_4 + C_9H_{20} = 7CaCO_3 + 2CO2 + 3H_2O + 7H_2S. \qquad (3)$$

Легкие парафиновые углеводороды при восстановлении сульфатов окисляются до диоксида углерода и воды, а тяжелые, начиная с $C_{10}H_{22}$, превращаются в полинафтенаты.

Однако независимо от конечных пунктов окисления углеводородов восстановление сульфатов во всех случаях приводит к потере легких фракций нефти, увеличению ее плотности и вязкости и обогащению нефти (и воды) сероводородом и углекислым газом, что также снижает pH воды.

Сероводород отмечен в тех залежах, в которые в процессе разработки закачивают поверхностные пресные и морские воды или подземные воды неглубоких горизонтов, и неизвестен при закачке высокоминерализованных пластовых или сточных вод (рассолов).

Во всех случаях сероводородного заражения нефтяных пластов в нефти и попутной воде были обнаружены сульфатвосстанавливающие бактерии, максимальное их количество достигало 104/107 клеток в 1 мл воды (Ромашкинское месторождение).

В глубокие нефтяные пласты бактерии заносят вместе с нагнетаемой водой. В естественных условиях сульфатвосстанавливающие бактерии встречаются в речных и морских водах, но особенно многочисленны в водах неглубоких подземных горизонтов, содержащих углеводороды. Сульфаты весьма распространены в морской и пресной водах, содержатся в некоторых пластовых водах, а также выщелачиваются закачиваемой водой из гипсоносных пород.

Промысловые наблюдения показывают, что обычно сероводород появляется в призабойной зоне нагнетательных скважин через год после закачки воды, содержащей сульфатвосстанавливающие бактерии. По мере процесса разработки он достигает забоев эксплуатационных скважин, концентрируясь главным образом в попутных водах.

Специальными лабораторными исследованиями установлено, что жизнедеятельность сульфатвосстанавливающих бактерии подавляется при температуре выше 80-90°С и минерализации воды более 100-150 мг/л. Промысловые наблюдения не всегда подтверждают эти данные. Поскольку температура пластов месторождения «Мунай» изменяется в пределах 80-100ºС, а пластовые воды хлор-кальциевого типа имеют минерализацию порядка 150 мг/л, условия для развития сульфатвосстанавливающих бактерий далеко не идеальные.

Максимальные содержания сероводородной воды в нефти достигают нескольких сот миллиграммов на 1 л, нередки концентрации до 100 мл/л, обычные значения 40-50 мл/л. С появлением сероводородной воды в эксплуатационных скважинах заметно увеличивается скорость коррозии нефтепромыслового оборудования. В настоящее время борьбе с сероводородным заражением нефтяных пластов уделяется большое внимание. На большинстве промыслов применяют различные бактерицидные составы. В последнее время на месторождении «Мунай» применялись реагенты Додиген W 180-2 и Додикор-4712 .

Бактерицид - ингибитор коррозии Додиген W 180-2 применяется для предотвращения биогенной сульфатредукции при закачке морской и сепарационной вод, снижения коррозии оборудования, НКТ и трубопроводов системы ППД.

Ингибитор коррозии Додикор V4712 применяется для предотвращения коррозии в скважинах, оборудования и трубопроводов системы ППД, транспортирующих сточную воду.

К изменению состава нефти и растворенного газа в процессе разработки при нагнетании в пласт воды приводит также избирательное растворение ряда компонентов в воде. Наиболее высокой растворимостью в воде обладают метан и азот, их содержание в попутном газе в процессе разработки с заводнением обычно заметно уменьшается.

Уменьшение газосодержания пластовой нефти за счет удаления наиболее растворимых компонентов газа приводит к весьма заметному снижению давления насыщения, увеличению плотности и вязкости пластовой нефти.

Как было сказано выше, наличие сероводорода в составе пластовой нефти предопределяет ряд серьезных осложнений при добыче нефти, связанных с его высокой коррозионной активностью и токсичностью. При его взаимодействии с металлическими конструкциями происходит продуцирование сульфида железа, наличие которого является одной из основных причин образования стойких трудноразрушаемых водонефтяных эмульсий. С целью выявления закономерности изменения количества сульфида железа в добываемой продукции месторождения «Мунай», а также факторов, влияющих на их интенсивность образования, выполнен анализ всех имеющихся материалов по сульфиду железа.

На рис.1 видно, что среднее содержание сульфида железа на пунктах учета поступающей продукции до обработки бактерицидами составляет 255 мг/л, а после обработки 80 мг/л, т.е. имеет место существенное снижение FeS.

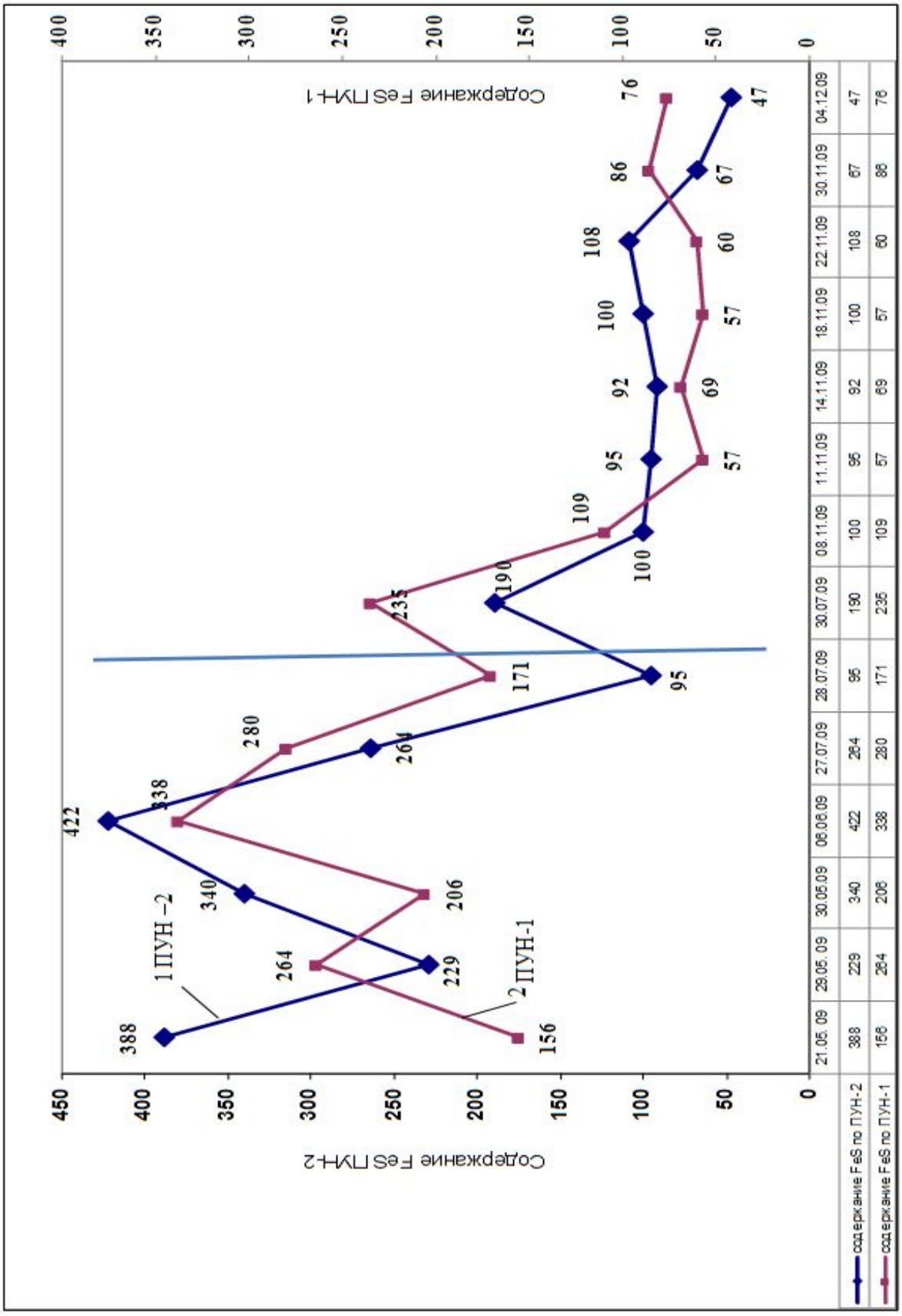


Рис. 1. Содержание сульфида железа по пунктам учета нефти №1 и №2 до и после закачки бактерицида

Для оценки эффективности применяемых бактерицидов нами проведен анализ изменения содержания сульфида железа по всем результатам лабораторных исследований, проведенным в 2009-2010 гг. На рис. 2-3 показаны значения сульфида железа в продукции добывающих скважин до обработки и после обработки бактерицидами. На рис. 2 хорошо видно, что разброс параметров до обработки значительно больше, чем после обработки. Если до обработки содержание сульфида железа изменяется практически от нуля до 700 мг/л при среднем значении 300 мг/л, то после обработки рассеивание показателей значительно меньше, от 0 до 350 мг/л при среднем значении 100 мг/л. Обработка бактерицидами, несомненно, значительно снижает содержание сульфида железа в добываемой продукции.

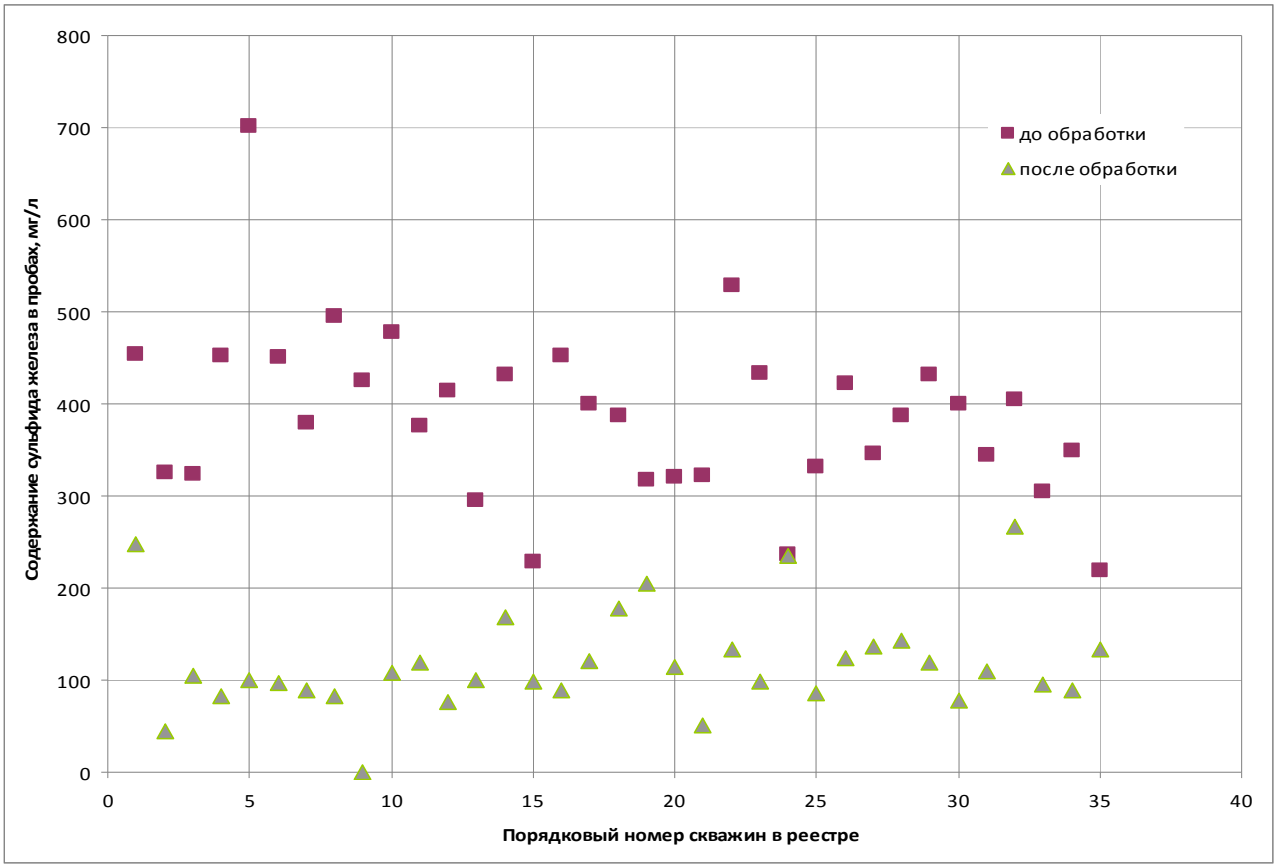


Рис. 2. Изменение содержания сульфида железа по добывающим скважинам до и после обработки бактерицидами в 2009 г.

На рис. 3 обращает внимание большой разброс характеристик, и практически такой же уровень содержания сульфида железа после обработки. Отсутствие выраженной закономерности характерно как для обработок, проведенных в первом квартале 2010 г., так и во втором. Скорее всего, это объясняется тем, что при высоких значениях содержания сульфида железа порядка 300 мг/л и выше, применяемый бактерицид работает эффективно. При низких значениях содержания сульфида железа порядка 100–150 мг/л его эффективность заметно снижается.

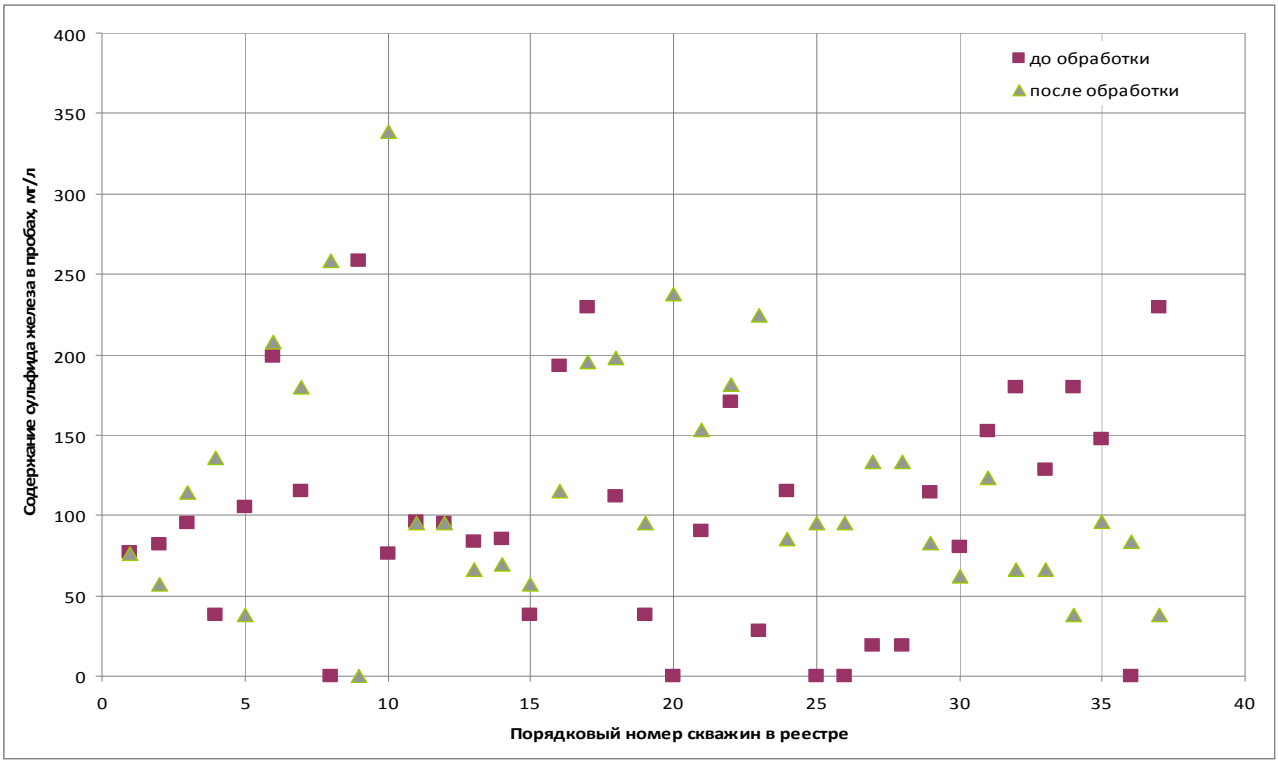


Рис. 3. Изменение содержания сульфида железа по добывающим скважинам до и после обработки бактерицидами в первом квартале 2010 года

Для выявления закономерностей распределения содержания сульфида железа в продуктивных горизонтах были построены карты распределения сульфида железа по всем горизонтам месторождения «Мунай». Причем, карты построены на 2009 год до обработки бактерицидами и после обработки. Сопоставление карт по разным горизонтам разработки показало следующие закономерности.

По горизонту Ю-III в 2009 году до обработки бактерицидами минимальные концентрации сульфида железа отмечались в центральной части залежи- до 250 мг/л (рис.4). По мере удаления к периферии концентрация сульфида железа увеличивалась до 350 мг/л. После обработки бактерицидами картина резко изменилась. Максимальная концентрация сульфида железа отмечалась в центральной части залежи и достигала 350 мг/л, а к периферии снижалась до 100 мг/л и менее (рис.5).

В рамках настоящей работы выполнен большой объем исследований, заключающийся в анализе всех материалов, по содержанию сульфида железа в добываемой продукции на месторождении «Мунай». В частности, построены графики изменения содержания сульфида железа в процессе подготовки нефти. Также построены карты изменения содержания сульфида железа до и после обработки.

Вопреки существующему мнению, что жизнедеятельность сульфатвос-станавливающих бактерии подавляется при температуре выше 80-90 °С и минерализации воды более 100-150 г/л, на месторождении «Мунай» с пластовой температурой до 100 °С и минерализацией пластовой воды до 150 г/л, имеет место микробиологическое заражение. Это подтверждают микробиологические исследования, результаты которых приведены в данной статье.

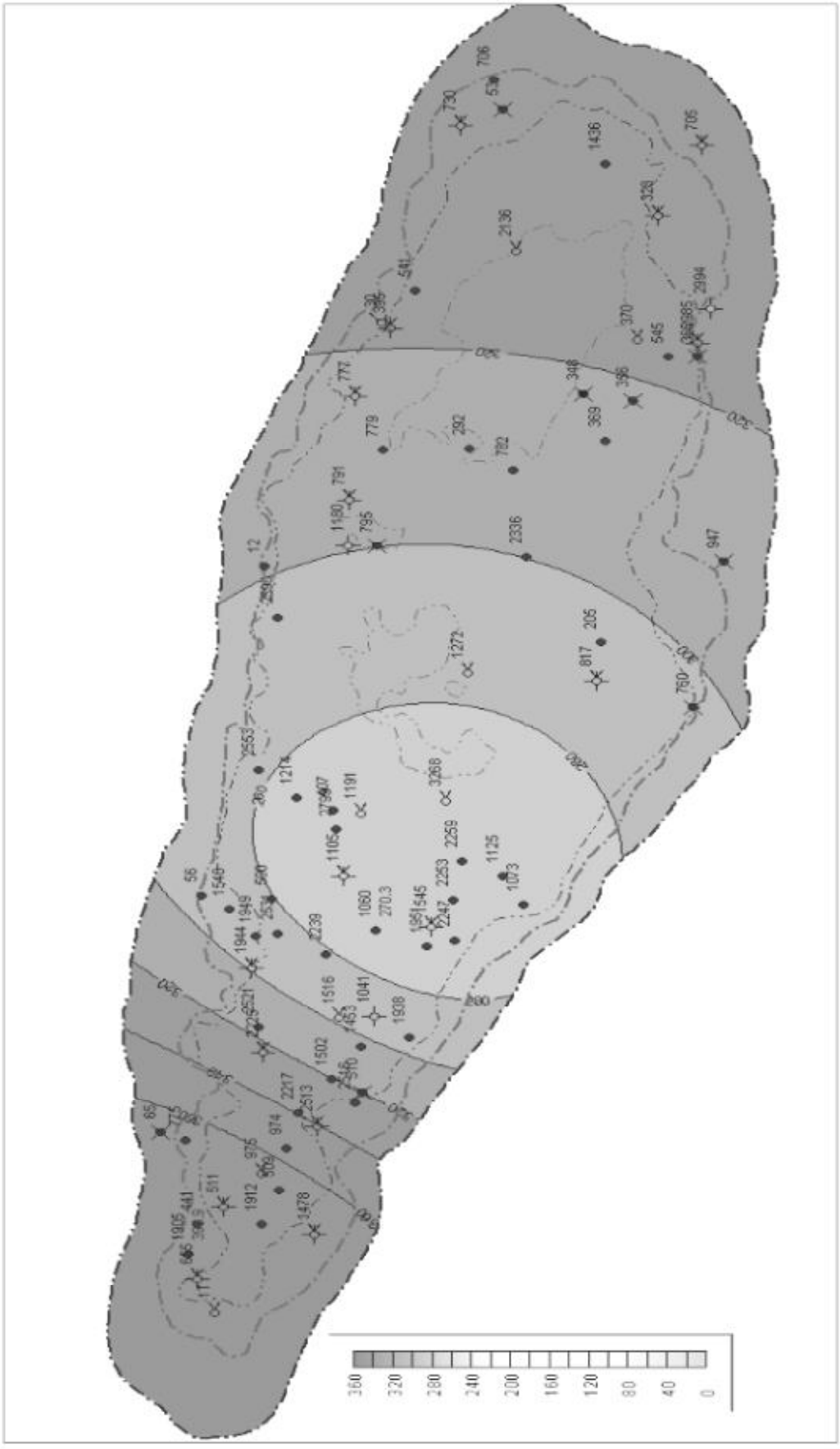


Рис. 4. Месторождение «Мунай», объект Ю-III
Содержание сульфида железа, мг/л в 2009г. до обработки бактерицидами

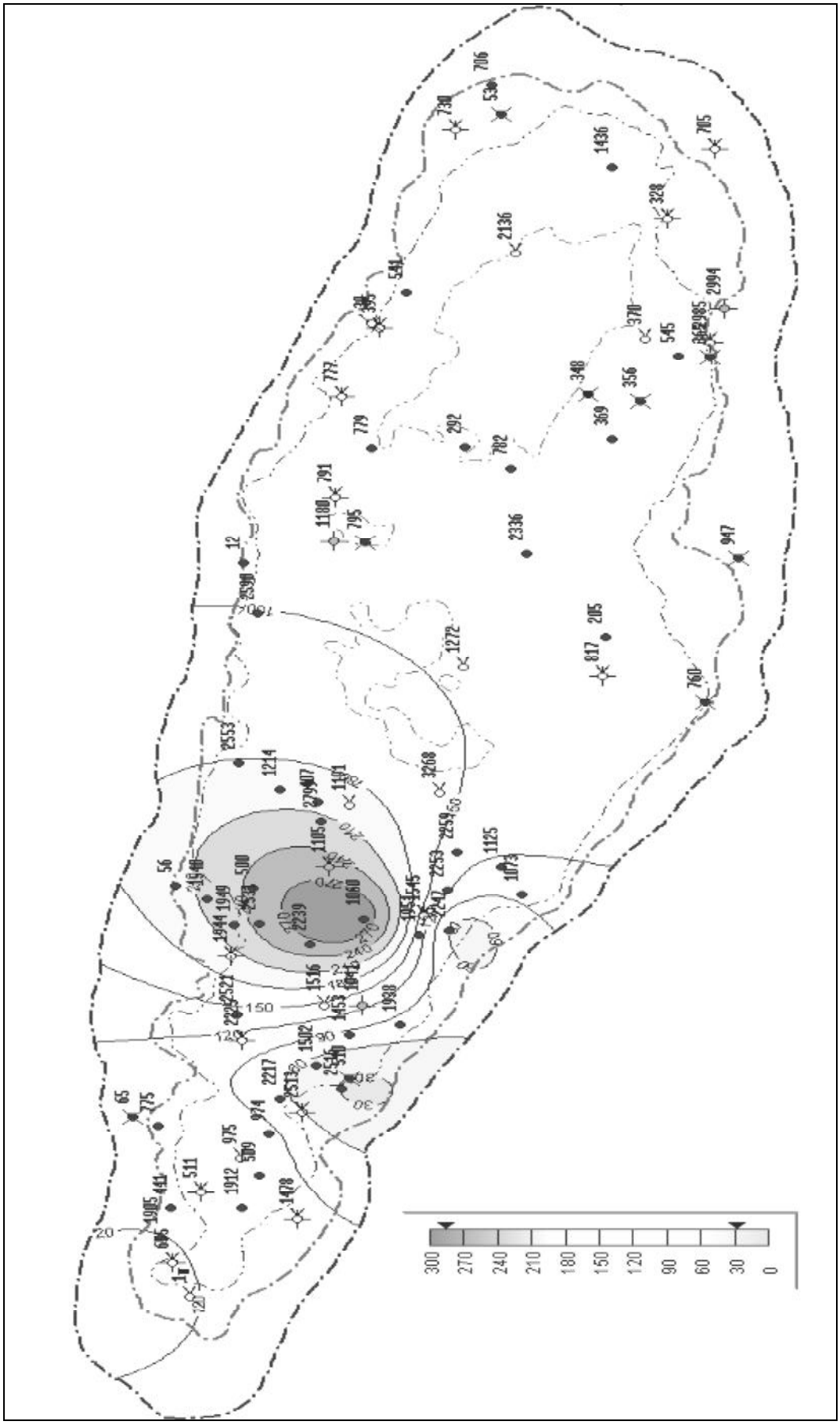


Рис. 5. Месторождение «Мунай», объект Ю-III
Содержание сульфида железа, мг/л в 2009г. после обработки бактерицидами

ЛИТЕРАТУРА

1. *Зорькин Л.М.,* Воды нефтяных и газовых месторождений., Недра, 1989, 385с
2. *Розанова Е.П., Кузнецов С.И.* Микрофлора нефтяных месторождений.- М.; Наука, 1974. 185 с.
3. *Каменщиков. Ф.А., Черных Н.А.* Борьба сульфатвосстанавливающими бактериями на нефтяных месторождениях. – М., Ижевск, НИЦ РХД, ИКИ, 2007, 412 с.
4. РД 39-3-973-83 Методика контроля микробиологической зараженности нефтепромысловых вод и оценка защитного и бактерицидного действия реагентов.
5. *Карцев А.А., Вагин С.Б.* Нефтегазовая гидрогеология.; Москва,1992
6. *Сваровская Л.И., Алтунина Л.К.* Биотехнология увеличения нефтеотдачи.; Томск, Нефтехимия, 2008.

Резюме

Мақалада мұнай және газ кенорындарының микробиологиялық жұқтыру туралы сұрақтар және оның шешу жолдары қаралады. «Мұнай» кенорынының пласт суларының құрамы, сонымен қатар күкіртті сутектің мұнайда пайда болуына қатер болатын бактерициттердің тиімділігі туралы зерттеулер жүргізілген. Темір сульфидінің бактерициттармен зарасыздандыруына дейін және зарасыздандырғаннан кейін мөлшерлері туралы графиктер салынған.

Summary

The article deals with the microbiological contamination of oil and gas field, the causes of this infection and ways to solve this problem. The studies to clarify the composition of formation water deposit "Munay" (provisional name), as well as the effectiveness of microbicides to prevent the occurrence of hydrogen sulfide in the produced products. Graphs of changes in the content of iron sulfide in paragraphs accounting of incoming goods and production wells before and after treatment with bactericides.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева *Поступила 03.06.12 г.*

УДК 553.06

С.К. Курбаниязов, Н.Г. Исмаилова, Г.К. Айболова, Э.Ж. Тулешова

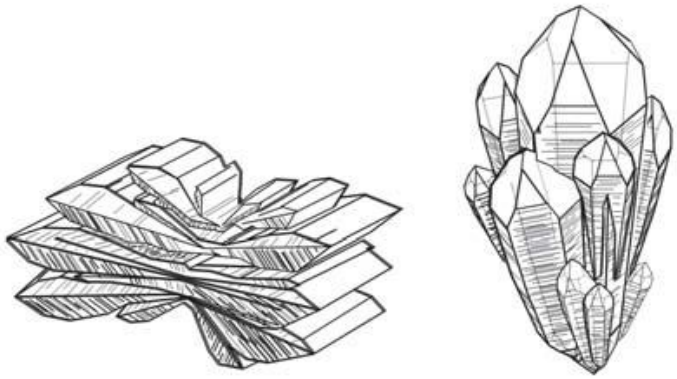
ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ АНСАЙ

В геологическом строении месторождения, как и рудного поля в целом, принимают участие сложнодислоцированный комплекс терригенных и терригенно-карбонатных пород франского и фаменского ярусов девона, а также карбонатные породы турнейского яруса карбона. Породы среднего палеозоя несогласно перекрыты маломощной толщей отложений мезо-кайнозойского возраста. В пределах площади месторождения Ансай в разрезе фаменского яруса различаются нижеследующие горизонты: аргиллитовый, переходный, доломитовый, нижний комковатый, нижний ленточный, ячеистый, второй ленточный, средний комковатый, плитчатый, верхний комковатый, верхний ленточный; в разрезе Турнейского яруса-базальный, искристый и первый перемежающийся [1].

Месторождение Ансай, начиная от русла р. Баялдыр и далее на Северо-Запад, является непосредственным продолжением ленты монобаритовых руд Северного блока месторождения Миргалимсай (в последнем отмечаются в качестве полезных компонентов также свинец и серебро). тложения четвертичной системы распространены неравномерно. Встречаются аллювиальные, проалювиальные, делювиальные и элювиальные отложения. В литологическом отношении это суглинки, супеси, глины, галечники, дресва и щебень, мощностью от 0 до 20 м. Для Ансайского месторождения характерно складчато-блоковое строение. Здесь отчетливо проявлены линейные складки северно-западного простирания-Ансайская антиклиналь и сопряженные с ней Приразломная синклиналь.

Пучок этих складок проложен продольными разломами, тяготеющих ядром синклиналей. Вдоль Приразломной синклинали трассируется Главный надвиг, а сопряжение осложнено. Второй ленточный горизонт, в пределах площади Ансайского месторождения, является не только стратиграфической единицей пород, но и рудной залежью. Барит в контурах разведанных запасов месторождений, как основной полезный компонент, составляет в среднем около 50% его объема. По

строению сингония ромбическая, ромбо_дипирамидальный в. с. 3*L*23*PC*. Пр. гр.*Pnma*(*D*16 2*h*). *a*0 = 8,85, *b*0 = 5,43; *c*0 = 7,13. Кристаллическая структура показана на рис. 1, проекция элементарной ячейки структуры на плоскость (010). Ионы Ba^{2+} и S^{6+} располагаются на расстояниях 1/4 и 3/4 высоты *b*. Группы SO_4 представляют собой не совсем правильные тетраэдры и, как можно видеть по цифрам, ориентированы неодинаково. Каждый ион Ba окружен двенадцатью кислородными ионами, принадлежащими к семи различным группам SO_4. Облик кристаллов. Часто встречающиеся кристаллы барита обычно обладают таблитчатым обликом вследствие развития грани {001}. Реже распространены призматические, столбчатые, обычно образованные господствующими гранями призм {011} или {101} в комбинации с {001}, и изометрические кристаллы. Часто чрезвычайно богаты комбинациями. Двойники редки; обычно наблюдаются полисинтетические двойники, обусловливающие штриховатость на гранях. Характерны расщепленные кристаллы, иногда имеющие форму «розы». Кристаллическая структура барита в проекции на плоскость (010).



а *б*

Рис. 1. Плоскорасщепленный кристалл барита (*а*) и объемно_расщепленный кристалл кварца (*б*)

С геологической точки зрения барит является жильным минералом, но иногда встречается в вулканических извержениях и в осадочных породах, в частности в триасовых отложениях, в которых он образует своеобразные разливы. Часто в одной и той же жиле, но на разной глубине встречаются белые бариты, богатые известью и кремнеземом, наряду с баритами, слегка окрашенными окисью железа, способной восстанавливаться. Барит — химически устойчивый минерал, поэтому устанавливается в элювии, нередко в крупных обломках, а также в шлихах, получаемых при промывке россыпей. В бариты часто включены медные, свинцовые или цинковые руды; ему сопутствуют также неметаллические породы, чаще всего кремнезем, плавиковый шпат и кальцит, иногда - целестин и сульфат стронция. Ниже приведен химический состав баритового концентрата и качественно-количественный состав баритовых руд Ансайского месторождения (табл.1-2).

Таблица 1. **Химический состав баритового концентрата ($BaSO_4$) Ансайского месторождения**

Состав, г/т%														
Ag г/т	Pb %	Cu %	Zn %	Fe общ %	FeS_2 %	Fe_2O_3 %	MgO %	CaO %	Al_2O_3 %	Mn %	$BaSO_4$ %	SiO_2 %	S общ %	Au г/т
4.6	0.10	0.08	0.04	0.47	0.25	0.50	0.64	1.15	1.15	0.02	90.00	1.94	13.30	0.006

Наиболее богатые разности руд отмечаются в приповерхностной части месторождения, прежде всего в рудных залежах, тяготеет к центральной его части. Главным фактором их обогащения баритом является вынос основных породообразующих компонентов из рудных тел в процессе активного гипергенеза.

Таблица 2. **Качество и количество баритовых руд Ансайского месторождения**

№ пп	Наименование	Ед. изм.	Содержание			
			КБ-I	КБ-2	КБ-3	КБ-4
1	$BaSO_4$	%	94,98-95,40	90,0-92,0	87,08	81,5
2	SiO_2	%	0,01-0,08	0,15-0,23	0,15-0,22	0,15-0,26
3	Al_2O_3	%	менее-0,01	0,01-0,04	0,01-0,04	0,01-0,04
4	Fe_2O_3	%	менее-0,01	0,23-0,04	5-7	10-15
5	P_2O_5	%	0,001-0,003	0,001-0,007	менее 0,003	0,003
6	Сумма кальция и магния в пересчёте на Са	%	0,84-0,87	0,78-0,84		
7	MnO	%	менее 0,01	менее 0,01	менее 0,001	менее 0,001
8	Стронций	%	1,26-1,40	1,44-1,56	1,22-1,32	1,22-1,33
9	MoO	%	0,04-0,08	0,04-0,08	0,04-0,08	0,04-0,08
10	ППП	%	0,14-0,20	0,14-0,20	0,20-0,30	0,20-0,30

По содержанию основного компонента руды подразделяются на бедные, содержащие менее 40% сульфата бария, рядовые (40-60%) и богатые-более 60% барита.

Руды и вмещающие породы месторождения (доломиты, долотоминизированные и баритизированные известняки) имеют коэффициент крепости 5-16, средний 12 по шкале М.М.Протодьяконова (для дезинтегрированных руд средний-8).

Плотность пород в массиве составляет в среднем 2,85, а руд 3,1-3,45 г/см^3. Коэффициент разрыхления колеблется от 1,3 до 1,7, в среднем 1,5. Естественная влажность руды от 0,6-0,7% в контуре карьера до 4%-для подземных условий, дезинтегрированные руды имеют повышенную кремнистость: по данным обогатительных фабрик руда, подоваемая на дробление, имеет содержание окисла кремния от 10 до 18%, а в первичных (скальных) рудах содержание кремнезема от 3 до 9%.

Бариты данного месторождения могут находить широкое применение в различных отраслях промышленности в нашей стране и за рубежом:

1. В виде тонкоизмельченного порошка как утяжелитель вводится в состав «глинистых растворов», используемых для цементации рыхлых пород при бурении нефтяных залежей с целью борьбы с газовыми выбросами и укрепления стенок скважин.

2. В химической промышленности является сырьем для изготовления различных солей и препаратов, используемых в пиротехнике, кожевенном деле (для удаления шерсти), сахарном производстве, при изготовлении фотобумаги, в керамике для производства эмалей, для выплавки специальных стекол, обладающих высоким коэффициентом преломления, в медицине и т. д.

3. В резиновой и бумажной промышленности применяется в качестве наполнителя и утяжелителя.

4. В лакокрасочной промышленности употребляется для производства высокосортных белил (в смеси с ZnO и ZnS), цветных красок и др.

5. Как главная составная часть штукатурки для стен рентгеновских лабораторий употребляется с целью защиты работников от вредного действия рентгеновских лучей.

6. Металлический барий применяется для изготовления некоторых радиоламп.

Ансайское месторождение по сложности инженерно-геологических условий относится к типу III-Б классификации ВСЕГИНГЕО «Месторождения, сложенные скальными дислоцированными породами с наличием зон дробления и карста». И хотя по своим горно-техническим условиям его можно рассматривать как аналог Миргалимсайского месторождения, однако более глубокая проработка Ансая гипергенными процессами несомненно усложнит технологию его подземной разработки.

Резюме

Ансай барит кенінің (АҚ «Южполиметалл») геологиялық құрылысымен жаратылысына қысқаша сипаттама берілді. Бұл минералдың жаратылысын зерттеумен қатар барит туралы түсінігіміздің жоғарылауына және тәжірибеде геологиялық жағдайларын білуімізге мүмкіндік туғыза алады.

Summary

Given the short characteristic of the geological structure barytic filling materials on base deposits Ансай, which can considerable to raise the selfdescriptiveness of genetical investigations and to assist decision of practical geological problems.

Международный казахско-турецкий университет им. Х.А.Ясави

Поступила 03.06.12 г.

УДК 550.832

Г.Т. Борисенко, Г.А. Исмаилова

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ АКУСТИЧЕСКОГО КАРОТАЖА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТОНКОСЛОИСТЫХ РАЗРЕЗОВ

Объектом исследований являются подсолевые отложения восточного борта Прикаспийской впадины. На больших глубинах заметно усложняются структурные и текстурные свойства пород и строение порового пространства коллекторов, песчано-глинистые отложения обогащены карбонатным цементом. При изучении таких коллекторов геофизическими и геологическими методами возникают трудности, которые усугубляются высокими температурой и давлением. Как показали исследования многих авторов, коллекторские свойства пород на больших глубинах впадины очень изменчивы, так же как и на небольших и средних глубинах с улучшением степени отсортированности и увеличении медианного диаметра обломочных зерен, величины открытой пористости и проницаемости песчаных пород закономерно возрастают /1,9/. Смешанный литологический состав, сложное пространственное распространение и изменчивость фильтрационно-емкостных свойств пластов терригенных подсолевых отложений по площадям восточного борта Прикаспийской впадины, создают существенные трудности в выделении и оценке коллекторов по данным геофизических методов исследования скважин.

В стратиграфическом отношении нижнепермский терригенный комплекс месторождения Кенкияк представлен аргиллитами, алевролитами, песчаниками; песчаники и алевролиты в различной степени глинистые и известковистые. По данным литологического описания отобранных образцов пород керн представлен тонким переслаиванием песчаников, алевролитов и аргиллитов (рис. 1). Достоверность выделения коллекторов зависит от степени изученности геологического разреза, уровня теоретической разработки метода и геолого-геофизических условий района. Изучение терригенных коллекторов в условиях изучаемых отложений, емкостные и фильтрационные свойства которых зависят от содержания глинистого и карбонатного материала, сопряжено со значительными трудностями. Прямые качественные признаки при изучении таких скважин не обнаружены, так как бурение ведется с применением высокоминерализованных буровых растворов (подсолевые отложения) и больших гидростатических давлениях [1].

Основными критериями выделения по геофизическим исследованиям скважин для месторождения являются критические значения пористости, глинистости, проницаемости и карбонатности. Установлены граничные значения для месторождения - коэффициент проницаемости Кпр $\geq 1*10\text{-}15 м^2$, пористости Кп $\geq$ 8,5% , суммарное содержание глинистого и карбонатного материала. Породы с содержанием С гл+ С карб >36% в большинстве случаев непроницаемы, обладают низкой пористостью и не могут быть коллекторами в изучаемом разрезе /8/.

О коллекторских свойствах на изучаемой площади судят по материалам геофизических методов исследования скважин. Из геофизических методов первостепенное значение в условиях месторождения имеют боковой, акустический и радиоактивные методы (гамма-метод и нейтронный гамма-каротаж). Геофизическая характеристика продуктивного горизонта по скважине Г-100

показана на рис. 1. Геофизические исследования проводились при сопротивлениях промывочной жидкости от 0,04 до 0,1 Омм, зачастую через 20-25 суток после вскрытия интервала бурением. Поэтому в проницаемых пластах образуются глубокие зоны проникновения.Однозначно выделить коллектор по электрическим методам невозможно,так как прямые качественные признаки в таких разрезах не работают. Увеличение числа геофизических параметров позволяет теоретически более точно учитывать различные особенности горной породы. Наиболее достоверные определения геологических параметра получаются с использованием двух,трех и более геофизических параметров. Схема получения информации о физических свойствах по данным геофизических исследований скважин (ГИС) включает в себя: источник физического поля; горную породу; условия измерений в скважине; сигнал-отклик; приемник физического поля; систему обработки данных; интерпретацию данных; литологическую модель; петрофизическую модель разреза.

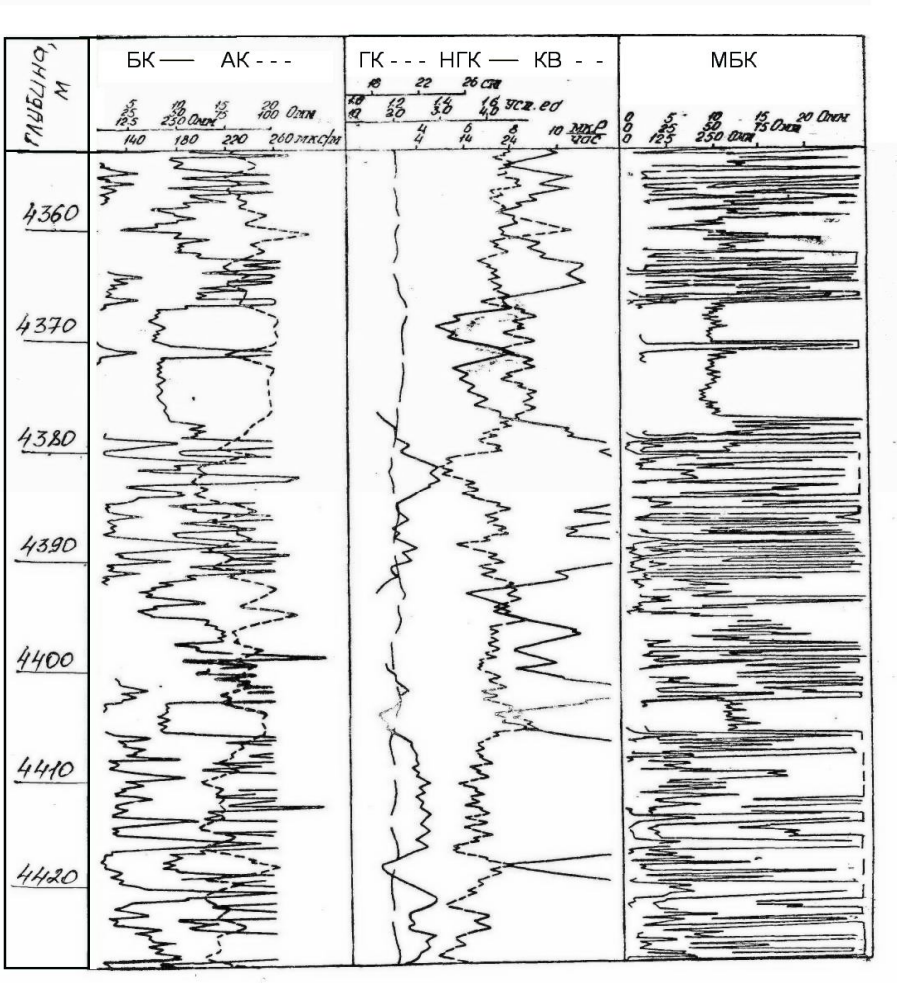


Рис. 1. Геофизическая характеристика четвертого продуктивного горизонта по скважине Г-100

Для каждого типа пород изучаемых отложений определены удельное электрическое сопротивление, интенсивности естественного и вторичного гамма-излучения, интервальное время распространения упругих колебаний. Кривые распределения интервального времени для различных пород приведены на рис. 2. На вертикальной шкале отложены частоты для определения классов геофизических параметров. Кривые распределения позволяют судить об изменении геофизических параметров для различных пород. Минимальные интервальные времена имеют плотные породы, максимальные аргиллиты, песчаники характеризуются средними значениями интервального времени. Таким образом, диаграммы интервального времени могут быть использованы при литологическом расчленении разрезов скважин, позволяют выделить все пласты и пропластки в тонкослоистом разрезе.

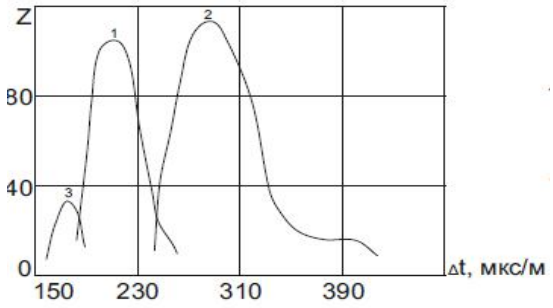


Рис. 2. Кривые распределения интервального времени для различных пород (составлены по керну).
1- песчаники, 2 – аргиллиты, 3 – плотные породы

По диаграммам интервального времени определяем коэффициенты пористости, которые позволяют выделять пласты коллекторы. Под пористостью горной породы понимается совокупность пустот (пор) между частицами ее твердой фазы в абсолютно сухом состоянии. Пористость в основном определяет содержание в породах жидкостей и газов и является одним из основных параметров, характеризующих их коллекторские свойства. Поры горных пород могут быть взаимосвязанными и изолированными. Первые соответствуют открытой, а вторые – закрытой частям порового пространства породы. Общая (абсолютная) пористость породы равна суммарному объему открытых и закрытых пор. Количественно пористость оценивается коэффициентом, численно равным отношению объема пор $V_{пор}$ к объему образца породы $V_{обр}$ и выражаются в долях единицы или процентах /2-6/.

Основой акустической пористости является измерение интервального времени пробега продольных волн через исследуемую породу. Следующие уравнения наиболее часто используемы при расчете акустической пористости: уравнение среднего времени (Вилли), уравнение Раймера-Хант-Гарднера.

Уравнение Вилли широко применяется для оценки пористости в сцементированных песчаниках и карбонатах с межгранулярной или межкристаллической пористостью. Так как эмпирическое уравнение среднего времени работает в твердых породах, оно не дает достоверной пористости в плохо сцементированных породах, газоносных зонах, породах с необычной текстурой наподобие карбонатных каверн. Пористость, получаемая по уравнению среднего времени в кавернах, часто ниже плотностной пористости. Разница между этими двумя значениями иногда называют вторичной пористостью и используют в качестве эмпирического индикатора каверн. Для уравнения Вилли нужны такие вводные параметры как измеренное время пробега продольной волны ($\Delta t_п$), оценочное время пробега волны в скелете ($\Delta t_{СК}$) и поровом флюиде ($\Delta t_ж$). Достоверные значения пористости обычно получаются с нормальными значениями $\Delta t_{СК}$ и $\Delta t_ж$ в хорошо сцементированных породах, насыщенных соленым раствором, если их состав и текстура типичны /2,4,7/. Уравнение среднего времени (Вилли) с поправкой за уплотнение выглядит так:

$$\Delta t_п = (1- K_П) * \Delta t_{СК} + K_П * \Delta t_ж$$

Применение поправки за уплотнение улучшает точность пористости по уравнению Вилли в плохо сцементированных песчано-глинистых чередующихся между собой пластах. Эта поправка равна $100/\Delta t_{ГЛ}$, где $100/ \Delta t_{ГЛ}$ — время пробега продольной волны во вмещающих глинистых пластах.

Для определения коэффициента пористости пород использовались диаграммы акустического каротажа (АК) по величине интервального времени $\Delta t_п$. Основа метода определения $K_П$ пород – наличие тесной взаимосвязи между интервальным временем и коэффициентом пористости.

Интервальное время пробега продольной волны Δt, выраженное в мкс/м, связано со скоростью распространения волны $V_п$ (в м/с) соотношением

$$\Delta t_П = \frac{10^6}{V_П} \qquad (1)$$

Величина $\Delta t_п$ возрастает с увеличением пористости породы при прочих постоянных условиях. Среди различных аналитических и эмпирических выражений, связывающих величину Δt, регистрируемую в скважине, и коэффициент пористости $K_П$, наибольшее распространение получило уравнение среднего времени, которое справедливо для упрощенной модели породы, представленной чередованием участков, занимаемых минеральным скелетом и поровой жидкостью, в направлении пробега волны.

Оценка коэффициента пористости по акустическому каротажу по диаграмме интервального времени (Δt) для сцементированных межзерновых коллекторов, залегающих на глубинах ниже 1000 м, выполняется с использованием уравнения среднего времени [2]

$$K_п = \frac{\Delta t - \Delta t_{СК}}{\Delta t_{ЖС} - \Delta t_{СК}}\ , \qquad (2)$$

где Δt, $\Delta t_{ск}$, $\Delta t_ж$ – интервальные времена пробега упругих волн в породе, скелете, жидкости, насыщающей поры коллектора, мкс/м;

Для месторождения установлена корреляционная связь между коэффициентом пористости и интервальным временем:

$$K_п = 0{,}247\Delta t - 42{,}\% \qquad (3)$$

В глинистых коллекторах коэффициент пористости определялся по формуле /2.6/:

$$K_п = \frac{(\Delta t - \Delta t_{СК}) - K_{ГЛ}(\Delta t_{гл} - \Delta t_{СК})}{\Delta t_{ЖС} - \Delta t_{СК}}, \qquad (4)$$

где $\Delta t_{гл}$ - интервальное время распространения упругих колебаний в глинах, вмещающих изучаемый пласт;

$K_{гл}$ - содержание глинистого материала в интерпретируемом пласте.

Величина $\Delta t_{ск}$ определена путем сопоставления интервальных времен с удельными электрическими сопротивлениями, снятыми с диаграмм бокового каротажа ($\rho_К^{БМ}$).Интервальное время пробега упругой волны в жидкости определяется с учетом минерализации пластового давления м температуры /2/. При этом исходили из того, что глубинность метода, реализуемого с помощью аппаратуры СПАК, находится в пределах зоны проникновения, где породы в основном заполнены фильтратом бурового раствора.

Выделение коллекторов в песчано-глинистых разрезах по акустическому каротажу сводится к выделению в разрезе интервалов, обладающих повышенной, по сравнению с граничными значениями пористости. Выделение коллекторов по косвенным количественным признакам основано на следующих предпосылках: в каждом конкретном разрезе породы-коллекторы отличаются от вмещающих пород по пористости, глинистости, проницаемости, следовательно, и по геофизическим параметрам; граница между коллекторами и не коллекторами характеризуется граничными значениями коэффициентов пористости, глинистости, проницаемости и связанными с ними граничными значениями геофизических параметров.

Коэффициенты пористости, определенные по интервальному времени, используем при определении коэффициентов нефтегазонасыщения и, следовательно, для определения характера насыщения пластов коллекторов. В условиях тонкого переслаивания пород различных пород по литологии метод является основным при выделении коллекторов, когда возможности других методов ограничены. Удельное электрическое сопротивление полностью водонасыщенного пласта рассчитываем через параметр пористости и известных сопротивлении пластовой воды и коэффициентов пористости. На рис. 3 показана схема обработки диаграмм геофизических исследований скважин при определении коэффициентов нефтегазонасыщения.

Таким образом по диаграммам интервального времени проводим литологическое расчленение разрезов скважин в комплексе с другими геофизическими методами, определяем коэффициенты

открытой пористости и в комплексе с электрокаротажем определяем характер насыщения пластов коллекторов.

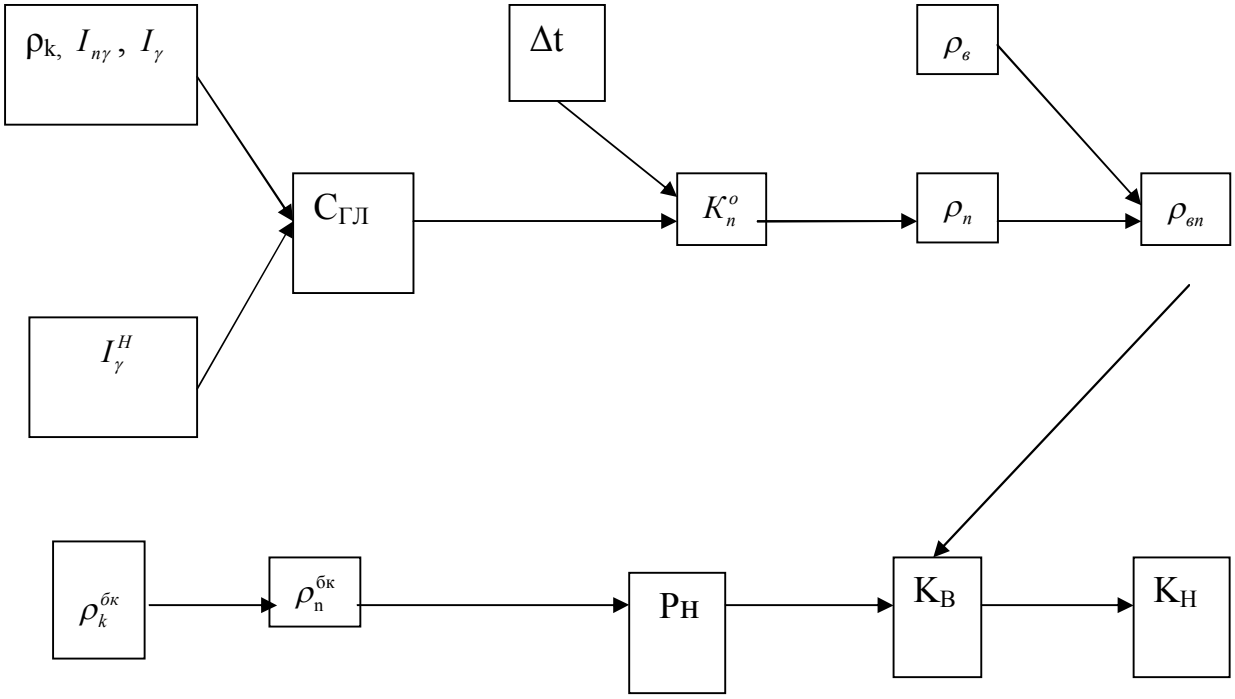


Рис. 3. Схема обработки диаграмм ГИС при определении коэффициентов пористости и нефтегазонасыщения

ЛИТЕРАТУРА

1. *Прошляков Б.К., Гальянова Т.И., Пименов Ю.Г.* Коллекторские свойства осадочных пород на больших глубинах - М.;Недра,1987.-197с.

2. *Ивакин Б.Н., Карус Е.В., Кузнецов О.Л.* Акустический метод исследования скважин - М.:Недра,1978. -320с.

3. *Итенберг С.С.* Интерпретация результатов геофизических исследований скважин – М.: Недра,1987. -375с.

4. *Вендельштейн Б.Ю.* Геофизические методы определения параметров нефтегазовых коллекторов. М.:Недра,1978.-318с.

5. *Латышова М.Г., Мартынов В.Г., Соколова Т.Ф.,* Практическое руководство по интерпретации диаграмм геофизических методов исследования скважин. М.:Недра,2007.-327с.

6. *Дахнов В.Н.* Геофизические методы изучения нефтегазовых коллекторов. М.: Недра,1975.- с.

7. *Дебрант Р.* Теория и интерпретация результатов геофизических методов исследования скважин-М.: Недра,1972.-288с.

8. *Борисенко Г.Т., Кривенцова М.М.* Выделение коллекторов в подсолевых отложениях площади Кенкияк //Вопросы нефтяной и рудной геофизики. - Алма-Ата: КазПТИ,1980.-С.66-72.

9. *Элланский М.М.* Петрофизические связи и комплексная интерпретация промысловой геофизики - М.:Недра,1978.-134с.

Резюме

Жіңішке қабатты қималар жағдайындағы акустикалық каротаждың мүмкіндіктері сарапталған. Литологиялық айырмашылықтары үшін орташа уақыттың бөлу қисығы келтірілген. Корреляцияның байланыс орташа уақыт – кеуектілік коэффициенті зерттелген. Ұңғымаларды геофизикалық зерттеу бойынша таужыныстардың физикалық құрамын мұнайгаздылық коэффициентін анықтайтын сұлба келтірілген.

Summary

Capabilities of sonic logging in terms of thin-layered cross-sections been analyzed. Distribution curves of interval times for various lithological types presented. Correlation between interval time and factor of porosity researched. Evaluation patterns of physical properties of rocks using geophysical well logging and estimation of oil saturation factor using oil saturation parameter presented.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева *Поступила 05.06.12 г.*

УДК. 553.98 (574)

М.С. Маемер, Г.А. Исмаилова

НЕФТЕГАЗОНОСНОСТЬ ШУ-САРЫСУСКОЙ ВПАДИНЫ

1 Особенности структуры осадочного чехла

1.1 Сейсмогеологическая характеристика

В разрезе Шу-Сарысуйского осадочного бассейна выделяется пакет сейсмических отражающих горизонтов, который позволяет составить надежные представления о структуре поверхности фундамента и базовых поверхностях осадочного чехла.

В состав пакета входят:

- VII отражающий горизонт, он же Rф, Кф, Ф, соответствующий кровле фундамента;
- VI отражающий горизонт, обычно относимый к кровле вулканогенно-осадочной толщи среднего девона;
- V и IV отражающие горизонты, приуроченные к подошве и кровле верхнего девона;
- Шб , III и Ша отражающие горизонты, относящиеся соответственно к подошве визейского яруса, подошве и кровле известняков среднего визе;
- II и I отражающие горизонты, приуроченные соответственно к подошве и размытой поверхности пермских отложений.

В связи с дифференциацией разрезов в пределах выделяемых прогибов к числу регионально прослеживаемых отражающих горизонтов в осадочном чехле относится только горизонт III. Структурные карты по указанному горизонту являются основой для анализа структурных особенностей в совокупности со структурной картой поверхности фундамента.

Эти карты использованы при структурно-тектоническом районировании и в настоящем отчете.

1.2 Структура осадочного чехла

Анализ структурной карты по подошве карбонатных отложений нижнего карбона (горизонт III) свидетельствует о дифференциации региональной структуры Шу-Сарысуйского осадочного бассейна и о возможности выделения в нём системы крупных положительных и отрицательных структурных элементов.

В целом рассматриваемый осадочный бассейн характеризуется линейной север-северо-западной ориентировкой и четко подразделяется на две субпараллельных системы прогибов, внутренней границей которых являются Центрально-Бетпакдалинская и Тастинско-Таласская системы поднятий, а внешними границами - складчатые сооружения Шу-Или, Каратау и Улутау (рис. 1.1). Выделяются Моинкумский, Тесбулакский и Жезказганский прогибы на востоке и Сузак-Байкадамский и Кокпансорский прогибы на западе бассейна.

Ряд исследователей предполагает, что на внешних границах бассейна могут быть развиты системы надвигов и часть осадочного чехла погружена под эти надвиговые системы. К сожалению, современные сейсмические материалы, свидетельствующие о наличии надвиговых и поднадвиговых зон, практически почти полностью отсутствуют, но, все же, отрывочные данные позволяют высказать более конкретные соображения по этому поводу и ниже они будут кратко изложены.

Преимущественно линейно ориентированные прогибы внутри бассейна отделены друг от друга субширотными выступами - Бугуджильским для Кокпаксорского и Сузак-Байкадамского прогибов, а также Чуйским и Сарысуйским для Тесбулакского, Моинкум-ского прогибов и Жезказганского. Практически все выделенные прогибы асимметричны, с небольшими погруженными участками, широкими выположенными бортами, изолированы друг от друга и не имеют четко выраженной внутренней осевой линейности на фоне четкой региональной ориентировки. Осложненность прогибов антиклинальными структурами достаточно высокая, при этом в расположении структур практически не прослеживается какая-то строгая ориентировка, что свидетельствует о многофакторном тектоническом воздействии на осадочный чехол в различных частях прогибов.

Осадочный чехол разбит многочисленными нарушениями, обусловленными наличием тектонически-активных зон внутри бассейна и на его внешних границах. Складчатое основание в пределах внутрибассейновой системы поднятий находится на глубинах 400-1200 м, а в прогибах - на глубинах 3500-5000 м.

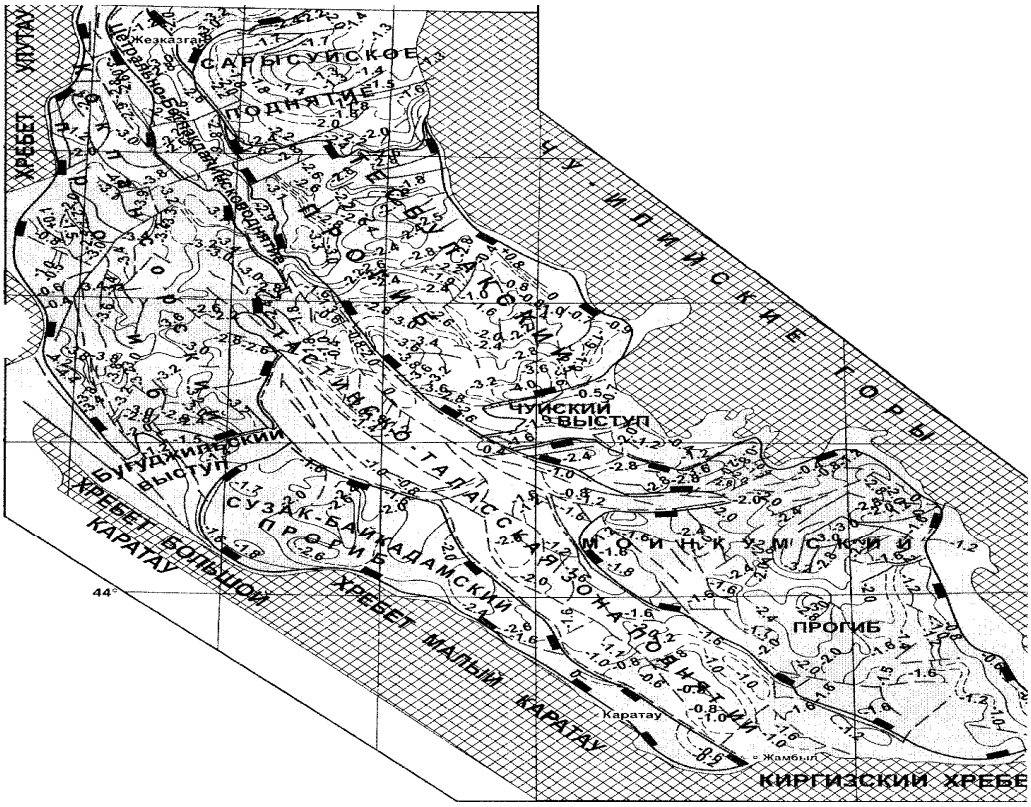


Рис. 1.1. Структурно-тектоническая схема каменноугольных отложений Чу-Сарысуйской впадины

1.3 Некоторые соображения о вероятном наличии надвиговых систем

Как уже отмечалось выше, внешними границами осадочного бассейна являются складчатые системы, формирование которых обусловлено активными тектоническими процессами, в том числе горизонтальными движениями. К сожалению, информативные сейсмические материалы по выявлению и трассированию таких надвиговых и поднадвиговых зон в краевых частях бассейна практически отсутствуют. Но всё же, можно предполагать, что борта бассейна надвинуты на внутренние части, при этом амплитуда смещения одновозрастных отложений на востоке достигает 3000 м, в то время как на западе бассейна она составляет 400-600 м. Частично об этом могут свидетельствовать фрагменты сейсмических профилей 55, 14 и 17 АО «Жезказгангеология», которые с некоторой нашей корректировкой интерпретации приведены на рисунках 1.2, 1.3, 1.4, 1.5.

В частности, по фрагменту СП-55 четко виден надвиг со стороны Улутау на внутреннюю часть бассейна (рис. 1.3)

По фрагменту СП-14 также четко фиксируется надвиговая система, при этом на уровне нижнекаменноугольных отложений чётко прослеживается антиклинальный перегиб шириной до 3 км (рис. 1.4)

По фрагменту СП-17, пересекающему Теректинский надвиг, в поднадвиговой части прослеживается антиклинальный перегиб, экранированный надвигом. В нижнекаменноугольных отложениях на временном разрезе отмечаются горизонтальные площадки в пределах этого антиклинального перегиба, что косвенно может свидетельствовать о вероятном наличии газовой залежи и фиксации газоводяных контактов (рис. 1.5)

Таким образом, даже эти крайне ограниченные материалы однозначно свидетельствуют о наличии надвиговых систем, которые могут быть развиты значительно более широко. Эти зоны, включая поднадвиговые участки, где происходит увеличение мощности перспективной части осадочного чехла, требуют целенаправленного изучения сейсмическими исследованиями с задачами выявления здесь новых ловушек, представляющих поисковый интерес для выявления новых газовых залежей.

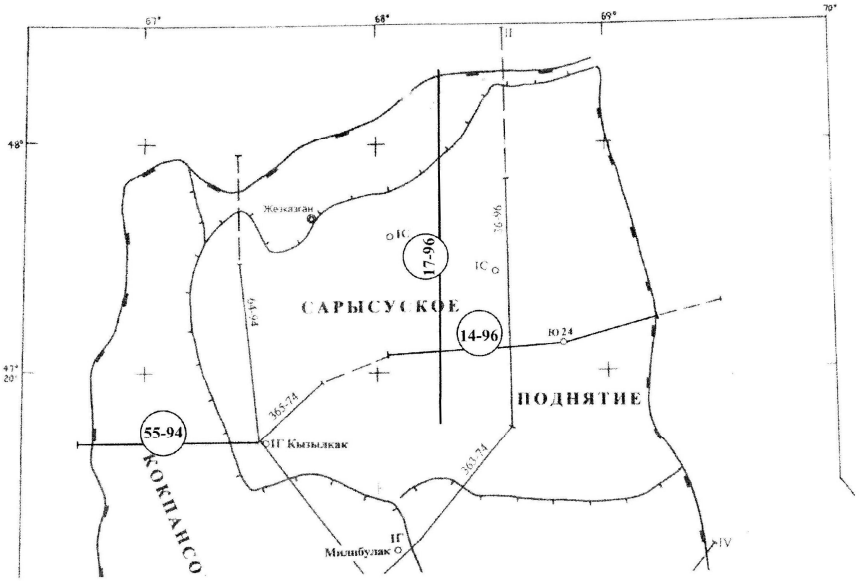


Рис. 1.2. Фрагмент схемы расположения сейсмических профилей

1.4 Генерационные комплексы и их генерационный потенциал

Практически все исследователи рассматриваемого осадочного бассейна связывают генерацию углеводородных газов, конденсатов и присутствие капельной нефти с морскими и лагунными терригенно-карбонатными отложениями фамена - нижнего карбона.

Геохимическими анализами, выполненными в период проведения буровых работ, в указанных отложениях было установлено наличие органического вещества преимущественно гумусового и реже - гумусо-сапропелевого типа наряду с угленосными породами визейского яруса в север-северо-восточных районах Моинкумского прогиба и в Кокпан-сорском прогибе.

Наиболее полными исследованиями советского периода были работы группы Баспакова Д.А. (1976 г), выполненные в Казахском политехническом институте. На основании этих работ было показано, что в качестве генерационных комплексов бассейна можно рассматривать только морские и лагунные отложения фамена - турне - визе - Серпухова.

Содержание органики в этих отложениях было неравномерным и в объеме на породу менялось от долей процента до 3,7%. Был также сделан вывод, что в Кокпансорском и Моинкумском прогибах генерация углеводородов могла происходить уже в позднем карбоне - ранней перми. Генерационный потенциал при этом оценивался, в основном, как низкий.

В 2003-2004 гг современные геохимические исследования в рамках совместных работ были выполнены компанией Exxon - Mobil и Казахстанскими специалистами по 419 образцам керна из 28

скважин, а также керна из обнажений девонских и каменноугольных комплексов. Охваченные исследованиями скважины располагались, главным образом, в Моинкумском, Кокпансорском и Тесбулакском прогибах. Проведенные работы фактически подтвердили высказанные ранее представления о верхнедевонских и нижнекаменноугольных морских и лагунных отложениях, которые можно рассматривать в качестве генерационных, хотя и преимущественно с низким генерационным потенциалом.

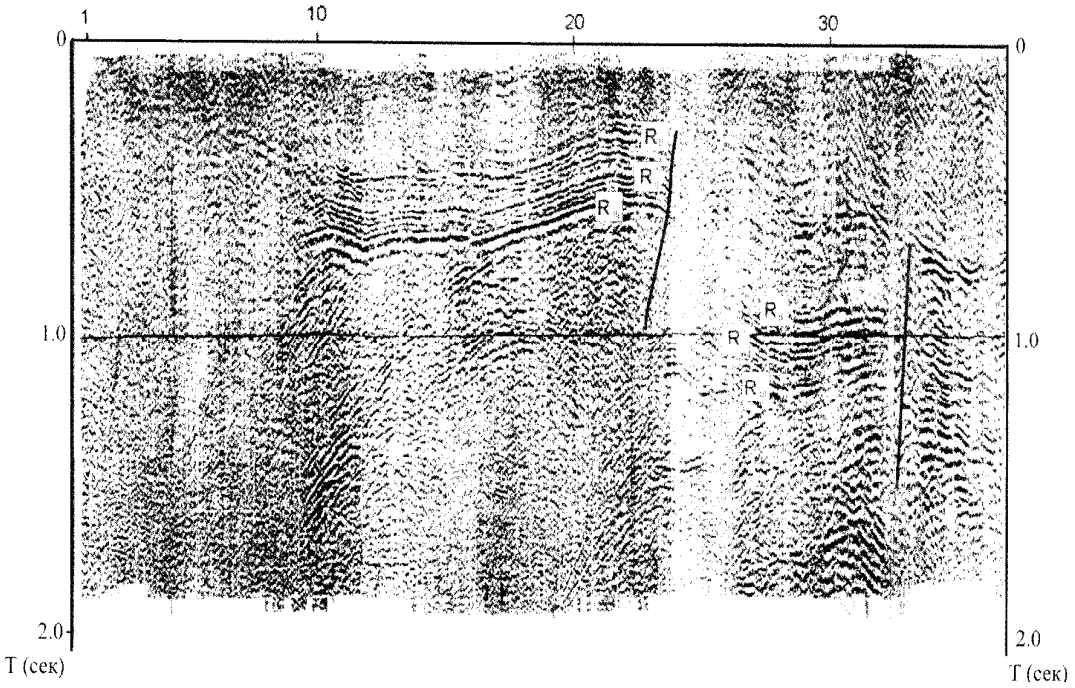


Рис.1.3. Фрагмент сейсмического профиля 55

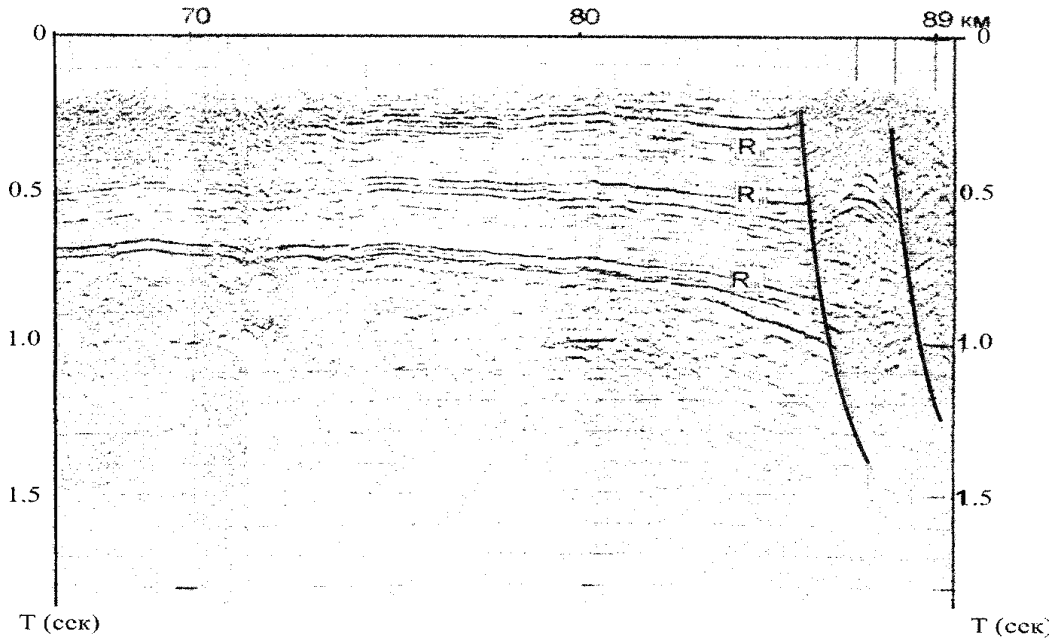


Рис. 1.4. Фрагмент сейсмического профиля 14

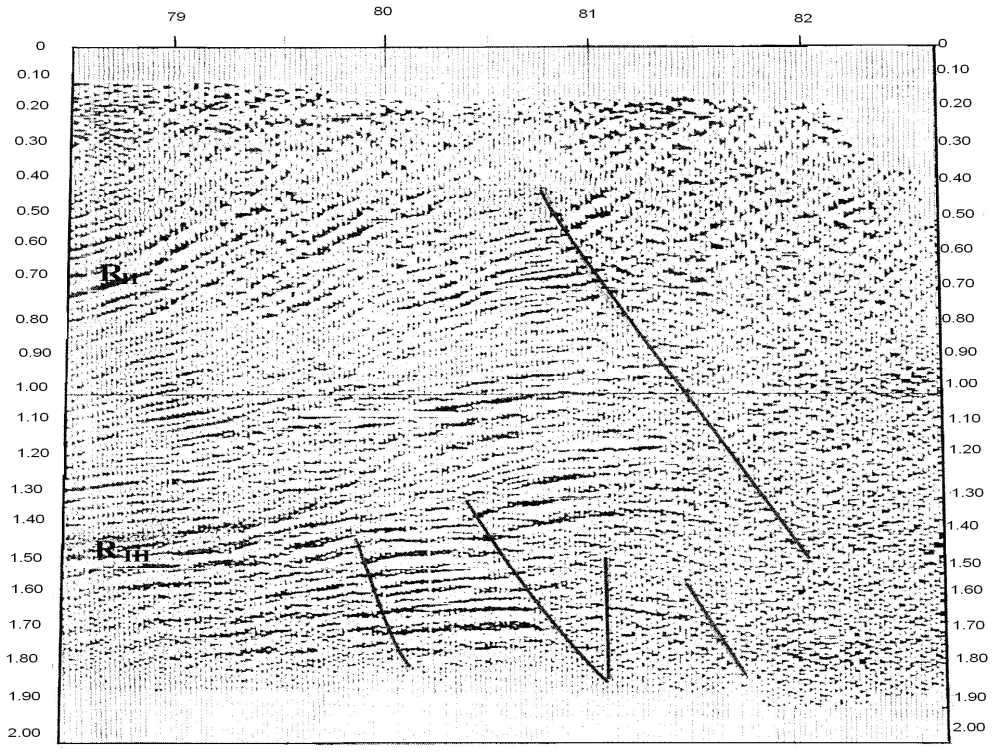


Рис. 1.5. Фрагмент сейсмического профиля 17

В то же время эти исследования существенно дополнили имевшиеся представления о генерационных возможностях осадочного бассейна. Так, все исследованные образцы показали высокий уровень термальной зрелости (газовое окно и выше) на относительно небольшой глубине, что может быть связано с высоким уровнем палеотемператур. Значения Ro% изменяется от *1,49* (производство газа) до максимального *3,3* (метагенез).

Их *419* образцов только *40* имели значения $C_{орг.}$ более *1%* и только 2 образца имели $C_{орг}$ более 2%. Водородный индекс для всех образцов очень низкий и не превышает *75,* что согласуется с отсутствием в бассейне жидких углеводородов.

В целом по результатам этих исследований бассейн оценивается, как «имеющий скудные положительные на газ термально зрелые материнские породы».

1.5 Нефтегазогеологическое районирование

1.5.1 Принципы обоснования элементов нефтегазогеологического районирования

Как известно, основной целью нефтегазогеологического районирования осадочных бассейнов является дифференциация составляющих их структурных элементов по степени перспективности.

Основой для этой дифференциации служит результат полномасштабного изучения нефтегазовых систем, включающих в себя комплекс факторов, способствующих формированию и развитию осадочного бассейна; особенности разреза с позиций наличия в нем толщ-резервуаров и разноранговых толщ-покрышек (флюидоупоров); тип и концентрацию органического вещества в осадочных породах, степень его преобразования, генерацию углеводородов и генерационный потенциал; особенности структуры осадочного чехла с выделением внутри бассейна разноранговых положительных, нейтральных и отрицательных структурных элементов; гидрогеологические, гидродинамические и температурные особенности бассейнов; условия и наиболее вероятные пути миграции углеводородов, их накопление, сохранение и разрушение; обоснование зон генерации, зон нефтегазонакопления, типов месторождений и закономерностей пространственного размещения локальных скоплений углеводородов.

В качестве базовых элементов нефтегазогеологического районирования рассматриваются нефтегазоносные провинции, области, районы, зоны нефтегазонакопления и месторождения.

1.5.2 Районы и зоны нефтегазонакопления

Применительно к рассматриваемому осадочному бассейну обоснованно можно говорить о выделении его в качестве газоносной области в составе Тениз-Шуйской газоносной провинции (рис. 1.6.)

В пределах газоносной области выделяются Кокпансорский газоносный район с Оппак-Придорожной газоносной зоной, а также Моинкумский газоносный район с Аман-гельды-Айрактинской и Ушарал-Кемпертюбинской газоносной зоной (рис.1.6.)

В отличие от других осадочных бассейнов Казахстана с доказанной нефтегазонос-ностью, выделение газоносных зон в Шу-Сарысуйском бассейне не имеет четкой структурной приуроченности к внутрибассейновым положительным структурным элементам. Зоны выделяются на участках бортовых частей прогибов, сопряженных с наиболее погруженными частями последних.

В качестве перспективных могут рассматриваться Жезказганский, Тесбулакский и Сузак-Байкадамский районы, в том числе предполагаемые поднадвиговые участки.

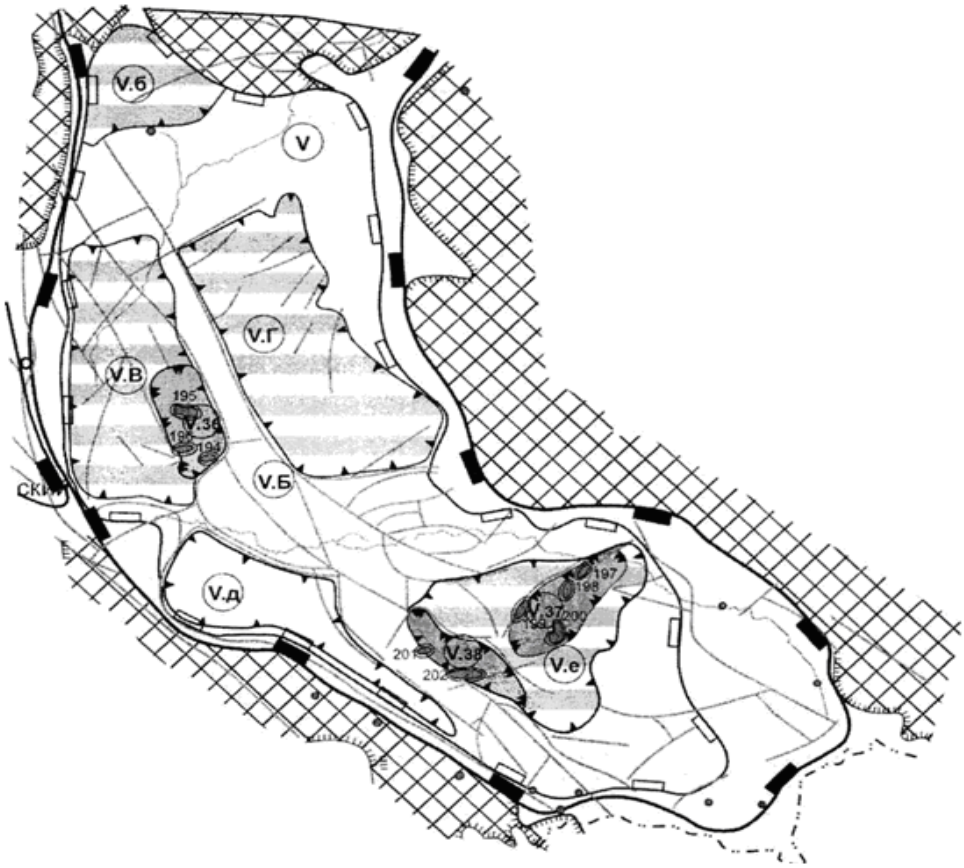


Рис.1.6. Схема перспектив нефтегазоносное Чу – Сарысуйской нефтегазоносной области

1.5.3 Оценка перспектив нефтегазоносности

Оценка перспектив рассматриваемого осадочного бассейна проводилась неоднократно различными группами исследователей на протяжении более полувека. Практически была высказана единая точка зрения о том, что бассейн дифференцируется по степени перспектив не только по системе выделенных в нём автономных прогибов, но и по отдельным частям прогибов. При этом прогнозировалась газоносность палеозойской части осадочного чехла с незначительными концентрациями конденсата в газе. Несмотря на ограниченное присутствие капельной нефти, не предполагалось открытие нефтяных залежей, что в начале 2000-х годов было дополнительно обосновано современными геохимическими исследованиями, свидетельствующие о кратковременном нахождении генерационных комплексов в зоне «нефтяного» окна и быстром переходе их в главную зону газообразования.

Приводимые оценки прогнозных ресурсов резко различались между собой и колебались от первых десятков млрд.м^3 свободного газа до первых сотен млрд.м^3.

Практически все исследователи связывали вероятность новых открытий с морскими девон-каменноугольными отложениями бортовых частей прогибов при наличии соответствующих флюидоупоров разного типа, в том числе соленосных пород.

При прогнозных оценках рассматривалась вероятность открытия залежей углеводородов, как в антиклинальных, так и в неантиклинальных ловушках. В числе последних кроме традиционных литологически экранированных ловушек рассматривались тектони-чески-экранированные в предполагаемых зонах надвигов периферийных частей и в зонах разломов, широко развитых вдоль Центрально-Бекпакдалинской и Тастинско-Таласской систем поднятий. Кроме этого перспективы открытий связывались с подводными отмелями известняковых песчаников, образовавшихся за счет размыва известняков турнейского и нижневизейского возраста на склонах поднятий во внутренней части бассейна.

Фактически очевидно, что газоносный потенциал бассейна нельзя считать полностью реализованным, но также очевидно, что новые вероятные открытия следует связывать преимущественно со сложно построенными ловушками. Решение таких задач на современном уровне возможно при условии проведения целенаправленных сейсмических исследований, главным образом в модификации 3Д. Насколько это будет оправдано с экономической точки зрения - нельзя дать однозначного ответа, так как нет геологических оснований рассчитывать на открытие крупных газовых месторождений, и существует высокая вероятность открытия преимущественно мелких газовых месторождений.

Об этом, в частности, может свидетельствовать и оценка прогнозных ресурсов, которая при достигнутом уровне изученности достоверно выполнима методом плотностей либо на единицу площади, либо на единицу объема конкретных частей осадочного чехла. В качестве аналогов использованы выделенные зоны нефтегазонакопления с установленной газоносностью с последующим введением в расчеты понижающих коэффициентов аналогии от 0,5 до 0,25.

Такие расчеты прогнозных ресурсов свободного газа по категориям $Д_0$ и $Д_1$ суммарно могут оценивать их на уровне 30-40 млдр.м^3.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Жолтаев Г.Ж., Парагульгов Т.Х., Ажгалиев Д.К.* Пространственно-временные закономерности размещения месторождений нефти и газа в Южно-Торгайском бассейне //Нефть и газ Казахстана. 1997. № 3.

2. Геология нефти и газа. Труды МИНХ и ГП, вып. 43, Москва, Гостоптехиздат, 1963.

3. *Абдулин А.А. и др.* Особенности строения и перспективы нефтегазоносности южной части Тургайского прогиба // Изв. АН КазССР. Сер. геол. 1983. № 4.

4. *Азизов Т.М., Бувалкин А.К.* Корреляция и условия формирования юрских нефтеносных отложений Арыскумского прогиба (Южный Тургай) по элементам- примесям // Изв. ССР. Сер. геол. 1992. № 2.

5. *Оздоев СМ., Рабкин Ф.С.* Рифтогенные структуры, новое перспективное направление нефтегазо-поисковых работ (на примере Арало-Каспийского и Южно-Тургайского регионов Казахстана). Гылым. Геология Казахстана. 1996. № 2.

6. *Оздоев СМ., Парагульгов Х.Х.* Геодинамические условия формирования нефте-газоносных комплексов рифтогенных зон Северного Устюрта и Восточного Казахстана. Изв. НАН РК. Сер. геол. 2006. № 4.

Резюме

Шу– Сарысу тұнбалы бассейні бойынша алынған геология – геофизикалық және геохимиялық деректер нәтижесі мұнда жаңа геологиялық құрылымдар мен газдың келешегі туралы мәліметтер жоқ екенін көрсетеді.

Үстіңгі және астыңғы құрылымдардың газдылығы туралы мәселе анық қаралады және оны шешу мақсатты түрде жүргізілетін геологиялық іздеу, әсіресе сейсмикалық барлау жұмыстарына байланысты.

Осы бағыттағы зерттеулерді іске асыру, газ игеру саласын дамытуға алып келеді.

Summary

A brief analysis of geological, geophysical and geochemical materials of Shu-Sarysui sedimentary basin shows that it does not appear within any fundamentally new evidence to change current views on the prospects of gas content and the total gas potential.

A question about the prospects of gas-bearing zones of thrust and subthrust, as well as the likely underwater shoals, remains open for a solution requires a concerted search operations in the first place – seismic prospection.

The implementation of this trend could lead to new situations in the strengthening of resource base of gas production.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева *Поступила 20.05.12 г.*

УДК 553.06

С.К. Курбаниязов, Н.Г. Исмаилова, Г.Ж. Койшиева, Г.Е. Верейкина

ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ И ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАЙОНА АНСАЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Увеличение объемов бурения, а также рост глубин скважин ведет к увеличению потребности в качественных баритовых утяжелителях. В настоящее время эта потребность удовлетворяется примерно на половину, причем только за счет реализации флотационных концентратов. Эта проблема тем более актуальна, что возрастание дефицита барита наблюдается и на мировом рынке.

Мировая потребность барита в течение 1980-2000 гг. составила более 174 млн т., то есть больше уровня достоверных запасов, оцениваемых в 115 млн т. США, являющимся крупнейшим производителем и потребителем барита. В 1979 году было импортированно 1,35 млн т. барита при его потребности в промышленности 2,739 млн т., из которых 2,579 млн т. израсходовано для утяжеления буровых растворов.

В Казахстане эксплуатируется целый ряд крупных барит-полиметаллических и барит-колчеданно-полиметаллических месторождений. Среди них Миргалимсайское месторождение, на базе которого работает крупнейший продуцент барита комбинат «Ачполиметалл». В 60-70 годах комбинат производил свыше 70% выпускаемого в стране барита, однако в последние годы в связи с отработкой и истощением запасов барит-полиметаллических руд, резко снизил производство баритовых концентратов.

Для ликвидации создавшегося положения проведена форсированная разведка монобаритового месторождения Ансай для получения гравитационных баритовых утяжелителей. Ансайское месторождение баритовых руд находится в Туркестанском районе Чимкентской области РК, в 3 км к северо-западу от г. Кентау, оно является непосредственным продолжением в северо-западном направлении Миргалимсайского полиметаллического месторождения, составляющего основу сырьевой базы комбината «Ачполиметалл». Площадь разведанной части месторождения составляет 3 кв.км. Географические координаты $43^0 34'$ с.ш. – $38^0 29'$ в.д.(рис.1). Климат района резко континентальный. Лето жаркое и сухое. Температура воздуха в летний период достигает $+40^0$С. Зима холодная с частыми ветрами. Годовая сумма осадков составляет 380-620 мм. (табл.1), наибольшее их количество выпадает в марте (600-100 мм), наименьшее – в июле-сентябре (3-10мм).

Таблица 1. **Метеорологические характеристики района Ансайского месторождения**
Среднемесячная температура воздуха

I	II	III	IV	V	VI	VIIШI	VIII	IX	X	XI	XII	Год
-5,4	-2,2	5,4	14,1	20,6	25,9	28,4	26,3	19,8	11,0	3,1	-2,3	12,1

Среднемаксимальная температура воздуха

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
-0,1	4,0	12,0	21,0	28,2	33,7	36,4	34,5	28,5	19,8	10,0	2,2	19,2

Среднеминимальная температура воздуха

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
-10,2	-6,8	-0,3	7,3	12,6	16,5	18,7	16,7	10,2	2,7	-3,5	-7,3	4,7

Среднемесячная относительная влажность воздуха, %

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
80	78	69	55	43	32	28	28	32	48	68	80	53

Повторяемость направлений ветра и штилей, %

С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	штиль
7	19	25	9	4	6	12	18	19

Средняя месячная и годовая скорость ветра, м/сек

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
2,7	3,1	3,7	4,5	4,7	4,5	4,4	4,2	3,7	2,8	2,5	2,6	3,6

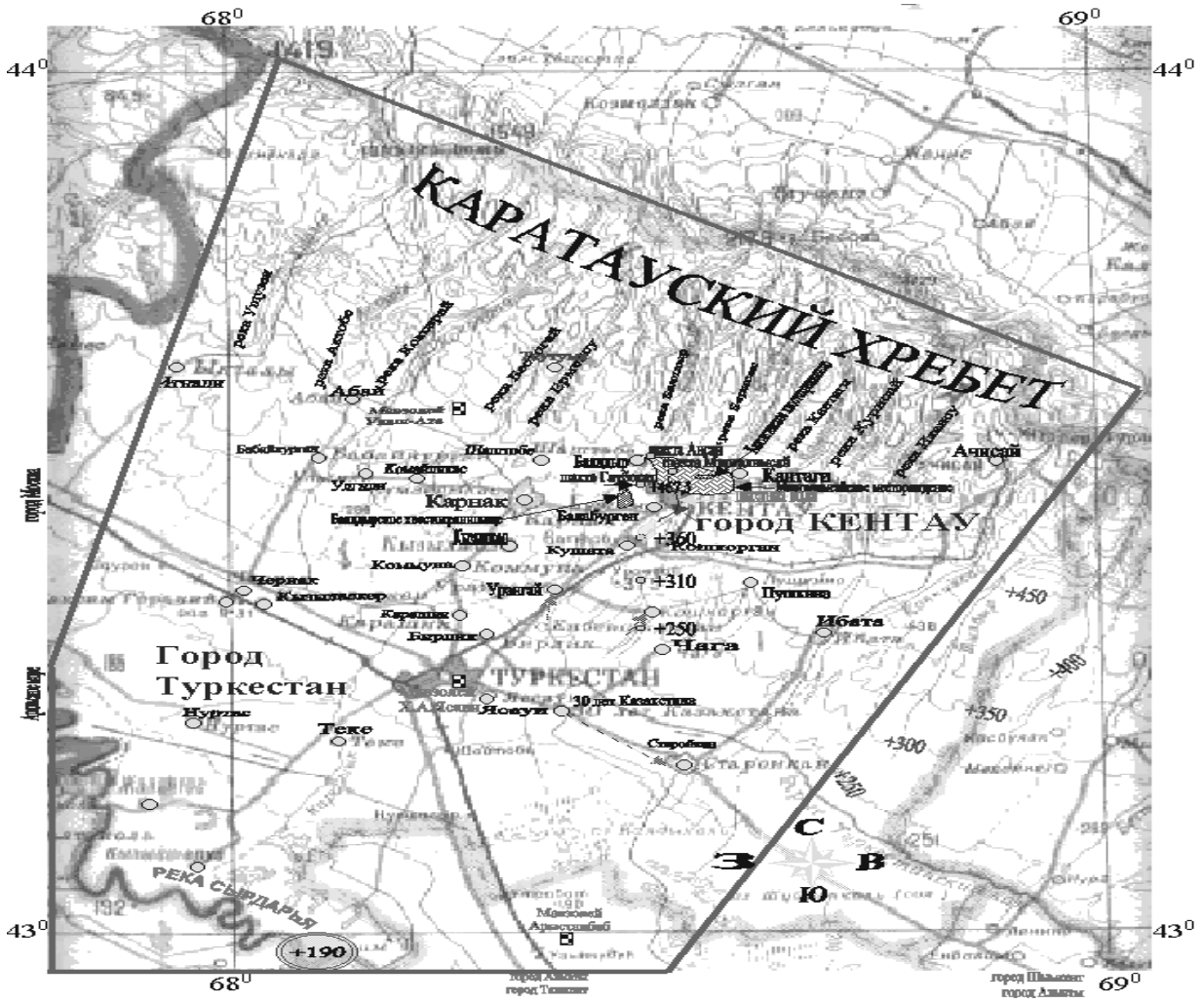


Рис. 1. Карта Кентау – Туркестанского региона

Хребет Большой Каратау, в юго-западных предгориях которого расположено месторождение Ансай, представляет собою неотектоническое поднятие палеозойских структур северо-западного,

общекаратауского простирания. Они принадлежат внешнему обрамлению пояса каледонид, прослеживающемуся из Кокчетавского поднятия в Северный Тяньшань. Центрально-Каратауский (Миргалимсай-Ачисайский) рудный район является старейшим в регионе, и одновременно, наиболее перспективным в отношении монобаритового сырья.

Территория района характеризуется высокой степенью геологической и поисковой изученности. Геологоразведочные, поисковые и геологосъемочные работы ведутся здесь непрерывно, начиная с 20-х годов минувшего столетия. Наиболее сложно деформационные процессы развивались в междуречье Кызылата-Биресек. Конечным итогом проявившихся там деформаций является смятие, захоронение ленты монобаритовых и сопутствующих руд в крыльях лежачих складок (табл.2).

Таблица 2. **Оценка полноты выявленной разрывной тектоники, осложняющей рудное тело Ансайского месторождения**

Объекты месторождения	Общее простирание исследованных сечений	Протяженность Исследованных сечений	Частота (на 100 м) осложняющих разрывов	
			мелких	существенных
Геологическая карта масштаба 1:2000				
Блок Ансай	СЗ-ЮВ	1940	0,05	0,05
Блок С Айналма	СЗ-ЮВ	1640	-	0,30
Блок Ю Айналма	СЗ-ЮВ	1920	-	0,16
Средние показатели		5500	0,02	0,16
Геологические разрезы по разведочным профилям				
Блок Нижний	СВ	4800	0,08	0,38
Блок Ансай	СВ	2560	0,12	0,47
Блок С Айналма	СВ	3070	0,10	0,49
Блок Ю Айналма	СВ	1640	-	0,67
Средние показатели		12070	0,08	0,46

Практически все разведанное и осваимое по настоящее время оруденение в пределах Ансай-Миргалимсайского рудного поля локализовано в границах второго ленточного горизонта фаменского яруса. С учетом эродированных частей второго ленточного горизонта в ядрах антиклиналей, очевидно, также содержащих промышленно значимое оруденение, общая площадь распространения последнего оценивается в 20 км^2 и останется не оконтуренной на северо-западе и юго-востоке.

Резюме

Ансай кенінің географиялық орны мен табиғи-климаттық жағдайының сипаттамасы көрсетілген. Ауданның геологиялық және зерттелу дәрежесімен сипатталады. Келтірілген мәліметтер барит кенінің геологиялық зерттеу танымы үшін ғылымның басқа салаларында дерекнама болуға мүмкіндігі мол.

Summary

It is shown description of geographical location and natural and climatic terms of district of Ansai of deposit. Territory of district is characterized the high degree of geological and searching studied. Cited data can become a source for further cognition of geological researches of barites deposits in other branches of science.

ТОО «Алекс-Минерал Компани»
НИИ «Экология» при Международный казахско-турецкий университет им. Х.А.Ясави

Поступила 10.06.12 г.

УДК 616-036.22

Т.Б. Нурпеисова, Б.М. Джуманов

АНАЛИТИЧЕСКИЕ ОЦЕНКИ НОРМИРУЕМЫХ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИ ДОБЫЧЕ ПОЛЕЗНОГО ИСКОПАЕМОГО

В настоящее время номенклатура показателей, которая должна быть использована при оценке качества извлечения полезных ископаемых из недр, однотипна для всех стадий. На сегодня распространен ряд показателей, характеризующих качественную полноту извлечения полезного ископаемого из недр [1-3].

Коэффициент извлечения из недр:

$$k_H = 1 - \frac{Да}{Бс} \tag{1}$$

Единый общий коэффициент k_e равен извлечению металла при добыче, обогащении $И_0$ и металлургическом переделе $И_м$:

$$k_e = k_H И_0 И_M \tag{2}$$

Коэффициент изменения качества полезного ископаемого при добыче характеризуется отношением содержания полезного компонента в добытой руде *а,* к его содержанию в балансовых запасах в недрах *с*:

$$k_к = a / c \tag{3}$$

Для оценки влияния разубоживания руды на конечные результаты работы вводится технико-экономический коэффициент. Он может быть представлен как отношение ценности извлекаемых в концентраты металлов из 1т товарной руды (за минусом приходящихся на эту тонну непроизводительных затрат от потерь и разубоживания и недоиспользованной ценности теряемой в недрах руды) к ценности металлов в концентратах, которые могут быть извлечены из 1т балансовой руды.

Этот коэффициент определяется по формуле:

$$\eta_c = \left(1 - \frac{H}{U_в \varepsilon}\right)(1 - r), \tag{4}$$

где $U_в = \frac{C \cdot Ц}{100}$ - валовая ценность балансовой руды; С – содержание условного металла в добытой балансовой руде, %; Ц – цена за условный металл в концентрате полученной марки; ε – коэффициент извлечения условного металла в концентрат; Н – сумма непроизводительных затрат от потерь и разубоживания и недоиспользования ценности теряемой в недрах руды на 1т балансовой руды [1]; r – показатель разубоживания руды.

Технико-экономический коэффициент системы разработки всегда меньше единицы. Для различных систем и условий он имеет различные значения.

Коэффициент теоретической полноты использования недр $\eta_Т$ определяется отношением суммарной приведенной извлекаемой ценности $\Sigma И_{п.ф}$, которая фактически получена к теоретической расчетной величине приведенной извлекаемой ценности $\Sigma И_т$

$$\eta_T = \frac{\sum И_{П.Ф}}{\sum И_T} \tag{5}$$

Повышение качества и стабильности качественного состава добытой рудной массы, происходящих при разделительных процессах рудоподготовки и прямого обогащения (сортировки и т.д.) в определенных условиях влияют не только на повышение качества рудной продукции (обогащения), но и на снижение кондиций и планового содержания в рудах полезных компонентов, расширяя тем самым возможности добывающих предприятий по увеличению количества вовлекаемых в отработку запасов.

Для учета и оценки эффективности этих разделительных процессов следует привлечь специальные показатели рудоподготовки, которые позволяют выполнять оценку запасов на основе единого методического принципа, принятого в горно-экономических расчетах - по окупаемости всех предстоящих затрат извлекаемой ценностью всей конечной продукции. К этим показателям относятся система квалиметрических оценок учитывающих степени изменения качества полезного ископаемого при рудоподготовке:

а) Коэффициент рудоподготовки $К_{р.п}$, равный отношению содержания полезного компонента (или ценности) в прошедшей рудоподготовку рудной массе $а_{р.п}$ к его содержанию (или ценности) в добытой рудной массе $а_д$

$$К_{р.п} = \frac{а_{р.п}}{а_{д.м}} \geq 1{,}0 \tag{6}$$

б) Коэффициент рудоконцентрации $К_{р.к}$, равный отношению содержания полезного компонента (или ценности) в прошедшей рудоподготовку рудной массе $а_{р.п}$ к его среднему содержанию (или ценности) в отрабатываемых запасах $С_б$

$$К_{р.к} = \frac{а_{р.п}}{С_б} \tag{7}$$

или

$$К_{р.к} = К_{и.к} \tag{8}$$

где $К_{и.к}$ – коэффициент изменения качества полезного ископаемого при добыче ($К_{и.к} = \frac{а_{д.м}}{С_б}$).

в) Минимальное промышленное содержание полезного компонента в руде подсчетного геологического блока $с_{мрп}$, а также предельно допустимое его содержание в запасах выемочного участка при определении эксплуатационных кондиций $с_{мэрп}$ с учетом рудоподготовки определяются на основе известных методик [2,3];

г) Коэффициент извлечения из недр ценностей $К_{и.ц}$ учитывающий извлекаемую часть ценностей из балансовых запасов месторождения, определяется по формуле:

$$\begin{cases} К_{и.ц} = К_{кол} К_{кач} К_{об}; (Д / Б)(\alpha_{р.м} / \alpha_б)(Е_{об}^{р.м} / Е_{об}^{б}) \\ или \\ К_{и.ц} = \dfrac{Д}{Б} \cdot \dfrac{а_д}{С_б} \cdot \dfrac{\varepsilon_д}{\varepsilon_{об}} \end{cases} \tag{9}$$

Качественные показатели усреднения руд при добыче направлены на повышение однородности качественного состава добываемого полезного ископаемого. В результате слияния нескольких рудных потоков, идущих от действующих забоев, образуется общий суммарный поток руды, который поступает из рудника на дробильно-сортировочную, обогатительную, агломерационную фабрики или непосредственно на металлургический завод.

Коэффициент усреднения качества добытой рудной массы $К_{у.д}$ зависит от числа одновременно действующих забоев (N), изменчивости содержания компонента между забоями (Δ), длины добычного фронта работ (L), количества готовых к выемке запасов ($Q_{г.в}$), стабильности добычного процесса ($\sigma_{от}$), величины разубоживания (R). Для его определения рекомендуется использовать многофакторный корреляционный анализ.

$$К_{у.д} = f(N, A, L_ф, Q_{г.в}, \sigma_{от}, R) \tag{10}$$

Суммарные стоимостные последствия от разубоживания ($З_R$) и потерь ($Ц_п$) руд определяются по формулам

$$З_R = \left(q_{оз} + d_{оз} + q_{тр} + q_{об}\right) + \left(\Delta Ц_{изв} + С_{р.п} + q_{ус} + q_{из}\right) \tag{11}$$

$$Э_{п.п} = Ц_{изв} + q_{раз} - С_{пр.с} \tag{12}$$

где $q_{оз}$, $d_{оз}$ – соответственно доли основных затрат, приходящихся на выемки 1т балансового запаса и 1т вскрыши, тг/т; $q_{тр}$, $q_{об}$ – соответственно себестоимости транспортировки и обогащения добытой руды, тг/т; $\Delta Ц_{изв}$ – коэффициент, отражающий теряемую ценность из-за снижения качества руды, тг/т; $q_{раз}$ – себестоимости разведки 1т балансового запаса; $С_{пр.с}$ – удельное значения предельных затрат на производство конечной продукции, тг/т; $С_{р.п}$ – себестоимость разделения руды и породы при наземных разделительных процессах измельчения и сортировки, тн/т; $q_{ус}$, $q_{из}$ – соответственно доли основных затрат отражающих последствий влияния разубоживания на усреднения и изменчивости качества руд, тн/т.

Удельный экономический ущерб приходящегося на 1% разубоживания

$$У_R = \frac{A \cdot R(З_{н.п} + З_{сн.к})}{R \cdot 100}, \tag{13}$$

Здесь непроизводительные затраты, вызываемые разубоживанием $З_{н.п}$:

$$\begin{aligned} З_{н.п} &= q_{оз} - d_{оз} + q_{тр} + q_{об} \\ З_{с.н} &= \Delta Ц_{из} + C_{р.п} + q_{уср} + q_{из} \end{aligned} \tag{14}$$

Извлекаемая ценность из 1т балансового запаса:

$$Ц_{из.ц} = \frac{\varepsilon}{1+R}\sum_{i=1}^{k}\frac{\alpha_i}{\beta_i}\varepsilon' Ц_i \tag{15}$$

где k – количество фактически извлекаемых компонентов; R, ε – коэффициенты соответственно разубоживания и извлечения полезного ископаемого при добыче; ε’ – извлечение і-го полезного металла при переработке; α, β – содержание і-го компонента соответственно в рудном сырье и конечной продукции; $Ц_i$ - цена продукции, получаемой из і-го компонента.

Содержание основного качествоопределяющего компонента в многокомпонентной рудной продукции, может быть как приведенное (в условное), с учетом содержаний других компонентов по известной формуле баланса металлов.

По данной методике оптимизации качественных показателей руды предусматривается использование расчетной величины предельных затрат на производство металла ($С_{пр.с}$) на базе запасов худших участков, залежей, вовлекаемых в эксплуатацию. В настоящее время этот важнейший горно-экономический параметр никем не учитывается и не контролируется. Именно поэтому в отработку часто включаются запасы, производство металла из которых обходится дороже по сравнению с запасами, оставленными в недрах и безвозвратно теряемыми при добыче.

Для расчета предельных затрат на производство металла применяется следующее выражение:

$$C_{пр.с} = \frac{C_{пс}}{К_к \cdot \alpha \cdot \varepsilon}, \tag{16}$$

где С – полная себестоимость добычи, транспортировки и переработки 1т товарной руды на базе худшего участка на разрабатываемых месторождениях с максимальной себестоимостью производства металла; $К_к$ – коэффициент изменения качества руды при добыче руды на этом участке; α – среднее условное (приведенное по стоимости) содержание основного металла в запасах худшего участка; ε – соответствующий сквозной коэффициент извлечения основного металла в товарную продукцию.

Выводы

1) Проведенный анализ нормируемых качественных показателей показывает, что сущность и назначение их различны и отличается различной значимостью;

2) Комплексное использование системы аналитических оценок нормируемых качественных показателей позволяет повысить полноту и эффективность обоснования методов регулирования, их выходов при добыче.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Курманкожаев А., Нуржумин Е.К.,* Геолого-технологическая сложность отработки приконтурных участков залежей и способы ее оценки. Новости современной науки, 2010, София, Болгария, 17-25 мая. – С.72-75.

2. *Курманкожаев А., Курманкожаев И.М.* К горно-экономической проблеме отходообразования при разработке недр. Труды научно-практической конференции «Современное состояние инженерной экологии и устойчивого развития». – г.Алматы: КазНТУ, 2010. – С.425-429.

3. *Курманкожаев А.,Тусупова Б.Х., Кайсенов К.К.* «Современные состояние окружающей среды» //Первой международной научно-практической конференции «Современное состояние и проблемы инженерной экологии, биотехнологии и устойчивого развития» КазНТУ.-2010. – С.87-91.

Резюме

Мақалада кендік өнімнің нормалданатын сапалық көрсеткіштерін анықтайтын аналитикалық бағаламалары бірыңғай жүйеге келтіріліп берілді.

Summary

This article presents the analytical evaluations of quality normalized indicators of the extracted mass', which are brought together into a single rating system

КазНТУ им. К.И. Сатпаева *Поступила 10.05.12 г.*

УДК 631. 95

А.С. Сейтказиев, С.Ж. Салыбаев, Г.К. Ахауова

ОБОСНОВАНИЕ МОДЕЛИ ВЛАГО И СОЛЕПЕРЕНОСА В ПОЧВОГРУНТАХ

При орошении земель в аридной зоне одним из обязательных элементов поддержания водно-солевого баланса является промывка почвы. В настоящее время для различных почв рассчитаны и рекомендованы промывные нормы. Однако эти расчеты базируются главным образом на экспериментальных данных. Для повышения эффективности промывки, а также экономии поливной воды необходимо исследовать механизм расслоения почвы при их промывании.

Деградация почв, разрушение природных ландшафтов, снижение продуктивности мелиорируемых земель, истощение и загрязнение водных экосистем выдвигают экологические аспекты развития водных мелиорации в ряд приоритетных.

На орошаемых землях источником загрязнения зачастую является вода, используемая для поливов из загрязненных водных объектов.

В этой связи при развитии земледелия необходимо формировать экологически обоснованную стратегию осуществления комплексных мелиорации, состоящих из следующих основных принципов:

- оптимизации влагообеспечения сельскохозяйственных культур при максимальном использовании естественных влагозапасов и минимальных затратах оросительной воды;
- сохранения и воспроизводства плодородия почв;
- предотвращения и устранения существующего загрязнения поверхностных и подземных вод отходами производства;
- обоснования новых технологий безотходных и малоотходных производств, предупреждающих нарушение экологического равновесия в природе.

Деятельность человека оказывает на окружающую среду мощное техногенное воздействие, в частности загрязнением почвы и воды отходами производств и жизнедеятельности, где значительную долю, занимают органические загрязнители. В результате загрязнений почвы и воды органическими веществами подавляется естественная биота, меняются соотношения между отдельным группами микроорганизмов и в целом изменяется направление метаболизма, нарушаются естественные процессы самоочищения. Техногенные и антропогенные нарушения экологического баланса серьезно изменяют санитарное состояние засоленных земель, их почвообразование, ухудшают условия жизнедеятельности людей.

Загрязнение почв в виде засоления происходит в основном вследствие антропогенной деятельности человека, при неправильном ведении работ по улучшению земель, агротехнических и

мелиоративных мероприятий. Это происходит в результате игнорирования выполнения взаимосвязанных законов, регулирующих природное равновесие эволюцию почв, а также гидрогеологических, гидрохимических и геохимических взаимодействий при проведении эколого-мелиоративных работ.

Решение ряда важных геоэкологических и мелиоративных проблем связано с необходимостью надежного количественного прогноза продуктивности растений при различных климатических условиях и режимах питания. Основными такими проблемами являются следующее: обоснования решений по рационально рациональному использованию ресурсов биосферы, мероприятии по охране окружающей среды, разработка водосберегающей технологии засоленных и орошаемых земель, совершенствования обосновании систем мелиорации земель и др.

Современные достижения новой технологии в экологии, экономической биоэнергетике и агроэкосистемы позволяют на основе системного изучения эколого-мелиоративных характеристик растений, разработать методы полноценного количественного прогноза продуктивности по заданным экологическим фактором.

На сильнозасоленных орошаемых землях и солончаках при разработке комплекса мелиоративных мероприятий (орошение, промывка, рыхление и внесение удобрений), в том числе промывок засоленных земель, в зависимости от типа, степени засоления и свойства токсичных солей, глубокое рыхление предусматривают на максимальную возможную глубину 1,0 м и более. Применение глубокого рыхления при промывках сильнозасоленных земель, приводит не только к улучшению структуры почв, но и обеспечивает существенное увеличение их влагозапаса перед посевом. Исследованиями установлено, что запас влаги при глубоком рыхлении (сплошном и по полосам) увеличивается до 800…1200 м ^{3} /га, расстояние между отдельными полосами принимается для тяжелосуглинистых 0,5...1,0 м; для среднесуглинистых почв 1,0...3,0 м. Величина оросительных норм в зависимости от механического состава почв уменьшились на 20-25 %. Впитывающая способность исследуемых почв увеличилась в 2,0...2,5 раза, что повысило водопоглащающую способность почвы.

Одним из важных показателей состояния почвы в период промывки и развития растений является степень аэрации (воздухообеспеченность) почвы, которая осуществляется с применением глубокого рыхления (РГ -0,8; 1,0), обеспечивающего вынос растворимых солей и доступ воздуха в корнеобитаемый слой почвогрунта.

Основными методами регулирования гидрохимического режима являются воздействия на уровень грунтовых вод различными мероприятиями (орошение, промывка, рыхление почв на фоне дренажа). На формирование водно-солевого и пищевого режимов в расчетном слое почвогрунта непосредственно влияют водно-физические и физико-химические процессы. Это обусловлено тем, что в результате орошения и промывки с применением дренажа резко изменяются условия формирования приходных и расходных элементов водно-солевого баланса, запасов солей, скорости инфильтрации, изменения передвижения влаги, испарения, оттока грунтовых вод и другие. Применение комплекса мелиоративных мероприятий позволило вытеснить выщелачиваемые токсичные соли из расчетного слоя.

При изучении механизма переноса солей, правильного регулирования водно-солевого и пищевого режимов, необходимо определить следующие значения: растворение солей, выщелачивание пород, испарение почв и грунтовых вод, конвективную диффузию, перенос солей с фильтрационным потоком, ионно-солевое равновесие в системе раствор - твердая фаза, вытеснение поровых растворов и т.д.

Основными параметрами систематического горизонтального дренажа являются расстояния между дренами, положение УГВ после осушения, напор между дренами, приток грунтовых вод к дрене и коллектору. Приток и сток воды к дрене с двух сторон определяются по формуле: [1-2]

$$Q = 4kh^2l\text{-}t/R \qquad (1)$$

где Q - сток воды к дрене, м; $к$ - коэффициент фильтрации, м/сут; h - напор грунтовых вод между дренами, м; l-длина дрены, м; t — продолжительность промывки, сут; R - расстояние между дренами, м.

Приток воды к дрене с гектара за единицу времени (табл. 1) по следующему выражению:

$$q_0 = \frac{\mathrm{Q}_0}{\mathrm{t}} \tag{2}$$

где q_0 - модуль дренажного стока при данном напоре грунтовых вод, м^3/га.

Тогда при известной величине фактической скорости движения воды $V_в$ почвогрунта, легко можно определить нетто промывной норм вы засоленных почв по следующей формуле: [2-4].

$$\mathrm{N}_{ит} = \frac{Q_0 V_ф}{\mathrm{q}_0} \tag{3}$$

где $N_{ит}$ - промывная норма (нетто), м/га; $У_в$ - скорость фильтрации в насыщенных слоях, м/сут.

Для улучшения экологического состояния земель и эффективного использования водных ресурсов в орошаемых зонах, а также применения гидротермического режима почвы можно осуществить суммарное водопотребление с минимальными затратами воды и промыть засоленные почвы следующими промывными нормами: [5-7]

$$N_{об} = 100H\gamma\beta_{нв} + T_m \exp(-g \cdot R) \tag{4}$$

где - $N_{об}$ общие промывные нормы, м^3/га; $N_т$- теплые воды для промывки, м^3/га; $N_в$- нормы промывки для вытеснения солей из расчетного слоя, м^3/га ; $N_н$ - насыщенные воды, м^3/га ; g-интенсивность показателя гидротермического режима под влиянием орошения или промывных норм

$$(R) = R/[L(O_c + N_p)]) \tag{5}$$

где N_p - разовая промывная норма промывки зависимости от механического состава почвогрунтов, м^3/га; R-изменение показателя гидротермического режима под влиянием.

Для успешного прогнозирования водно-солевых и тепловых режимов почвогрунтов на основе теоретических исследований, необходима идентификация структуры и параметров модели, описывающая конкретно рассматриваемые вопросы переноса солей, протекающих в заданной области почвогрунта.

В настоящее время практически нет данных прямых натурных исследований переноса влаги и солей в зоне аэрации на фоне дренажа. Поэтому о массопереносе с учетом зоны аэрации можно судить только по данным имитационного моделирования. Уравнение влагопереноса и фильтрации в насыщенно- насыщенных грунтах в цилиндрических координатах при неустановившемся режиме имеет вид [8]:

$$\mu(\Phi)\frac{\partial \Phi}{\partial t} = \frac{1}{\mathrm{r}}\frac{\partial}{\partial r}\left[\mathrm{K}(\Phi)\mathrm{r}\frac{\partial \Phi}{\partial \mathrm{r}}\right] + \frac{\partial}{\partial \mathrm{z}}\left[K(\Phi)\frac{\partial \Phi}{\partial \mathrm{z}}\right] \tag{6}$$

При установившемся режиме

$$\frac{1}{r}\frac{\partial}{\partial r}\left[K(\Phi)\mathrm{r}\frac{\partial \Phi}{\partial \mathrm{r}}\right] + \frac{\partial}{\partial \mathrm{r}}\left[K(\Phi)\frac{\partial \Phi}{\partial \mathrm{z}}\right] = 0 \tag{7}$$

В общем случае для прогноза солепереноса необходимо составить математическую модель переноса каждого иона с учетом всех его механизмов. Обычно о переносе макроколичества солей судят по диффузии.

Коренного повышения эффективности мелиорации и получения высоких урожаев можно достичь лишь на основе комплексного регулирования факторов жизни растений, создания оптимального водно-воздушного, теплового, газового и питательного режимов почвогрунтов и приземного слоя воздуха на протяжении всего вегетационного периода. Не требует доказательства тот факт, что только оптимальное соотношение между влагой, теплом, питательными веществами и газовым режимом обеспечивает наилучшее развитие растений. В связи с этим является актуальной

разработка комплексных моделей управления жизнедеятельностью растений.

Рассмотренные закономерности опреснения почвы во времени, можно записать в следующей форме [9]:

$$\frac{dC}{Cdt} = \frac{\mathrm{d}(\ln C)}{\mathrm{dt}} = const, \tag{8}$$

в которой С- концентрация солей в почве. Интегрирования (8) при условиях t = 0, C = C_0 (C, - *начальная концентрация солей)* приводит к такому решению:

$$C = C_Q\text{-}y^{-pt} \tag{9}$$

где *p* - параметр, который можно назвать коэффициентом скорости опреснения.

Одним из показателей интенсивности опреснения почвы можно выбрать длину свободного пробега частицы. В каждый момент времени при диффузии солей в перемещении участвуют N частиц, т.е. совершается N свободных пробегов. Тогда, учитывая (9), для частиц с равной длиной пробега $x(S_x)$ можно записать:

$$S_x = N\text{-}e^{-\Theta x} \tag{10}$$

Выясним физический смысл постоянной величины Θ. Зависимость (10) позволяет определить долю молекул, имеющих свободный пробег от x до $x + dx$:

$$S_x\text{-}S_{x+dx} = Ne^{\Theta x}(1 - e^{-\Theta dx}) = N\Theta e^{-\Theta x}\, dx$$

Наибольший интерес представляет выявление аналогий в процессах миграции солей в почве и детально изученных явлений в фундаментальных науках. Для выводов по аналогии важно установить связь механизма явления с особенностями его протекания. Заключения могут следовать от общности механизмов к общности течения процесса, и, наоборот - от общности хода процесса к общности механизмов. Более части случаи, когда удается выявить аналогию в характере процессов, механизмы явлений остаются непознанными.

Сущность радиоактивного распада заключается в том, что количество атомов *dA*, распадающихся за время *dt,* пропорционально числу атомов *A* и величине промежутка времени [6]:

$$dA = -pAdt$$

После интегрирования имеем закон радиоактивного превращения

$$A = A_0 \cdot e^{-pt} \tag{11}$$

где A_0-количество нераспавшихся атомов в начале процесса, *A*- количество нераспавшихся атомов в момент времени *t*, *p* - вероятность распада одного атома в единицу времени - постоянная распада.

Убыль числа радиоактивных атомов A_y определяем из выражения

$$A_y = A_0\text{-}A = A_0(1\text{-}e^{-pt}) \tag{12}$$

В физике вычисляют такое время, за которое распадается половина первоначального количества атомов - период полураспада *T,*

$$T = \frac{\ln 2}{\mathrm{P}} \tag{13}$$

Сопоставление закона радиоактивного распада и закономерности опреснения почвы во времени приводит к заключению об их идентичности: формулы (9) и (11) в математическом отношении одинаковы. Следовательно, имеет место аналогия, выражающаяся в однотипности сравниваемых процессов. Непосредственным результатом этого факта является возможность применения уравнений вида (12) и (13) при решении различных задач в экологии.

Многие физические явления, важные для науки и техники, характеризуются взаимодействием частиц в виде столкновений. Сталкивающимися частицами могут быть самые различные тела: от элементарных частиц до тел, имеющих внутреннюю структуру. Основными понятиями теории столкновения являются: сечение, мишень, частица-снаряд и др.

Некоторые выводы теории столкновений и закономерность опреснения почвы по глубине также описываются одинаковыми уравнениями. Покажем это. Если направить поток частиц - снарядов на мишень , представляющую слой некоторого вещества малой толщины *dx,* то в результате взаимодействия с частицами мишени некоторые из частиц -снарядов либо изменяет направление движения, либо вообще исчезнут. Относительное изменение плотности пот ока частиц-снарядов составляет [9,10]

$$-\frac{d\mathrm{I}}{\mathrm{I}} = \delta \mathrm{ndx}$$

Интегрированием получают такую зависимость

$$\mathrm{I} = \mathrm{I}_0 e^{-\mu x} \qquad (14)$$

где – I_0 - плотность потока частиц-снарядов при $x = 0$, I - плотность потока частиц, проникших на глубину x, $\mu=\delta n$, n -плотность частиц вещества мишени, δ-эффективное сечение, характеризующее вероятность взаимодействия частиц.

Закономерности, описываемые уравнениями (10) и (14), аналогичны. В данном случае имеет место сходство не только кинетики сравниваемых процессов, но и в определенной степени, механизма явлений.

Из других физических процессов, закономерность которых описывается уравнениями (10) и (14), можно назвать закон Бургера, характеризующий поглощение света, закономерность затухания силы звука, закономерность затухающих колебаний, барометрическую формулу.

Имеется аналогия и с некоторыми важнейшими явлениями, рассматриваемыми в химии. Прежде всего, можно допустить, что химическая реакция в опреснение промываемой почвы имеют много общих черт. Действительно, со статистической точки зрения, как реакция, так и опреснение почвы, протекают одновременно в сторону равновесия и в противоположном направлении. Многие химические реакции такие состоят из совокупности нескольких стадий.

Опреснение почвы можно рассматривать как реакцию взаимодействия некоторых молекул промывной воды и адсорбированных ионов, в результате которого последние переходят в почвенный раствор. Реакция заключается, таким образом, в переходе частицы в раствор и последующий вынос ее из заданного слоя почвы. Скорость протекания сравниваемых процессов определяется концентрацией веществ. Указанное взаимодействие осуществляется путем столкновений, часть которых приводит к реакции.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Сейтказиев А.С. Байзакова А.Е.* Режим грунтовых вод. приуроченных к бассейнам рек // Вопросы мелиорации, 2003 № 5-6, Москва, С. 93-98.

2. *Сейтказиев О.С.* Шаю мөлшерін анықтау // Оңтүстік Қазақстан ғылымы, білімі., 2000, №21, Б. 20-22.

3. *Сейітқазиев Ә.С.* Суғармалы геоэкожүйелердегі тұзданған топырақтың су-тұз алмасуы, Тараз, 2010. -294 б.

4. *Сейітқазиев Ә.С., Мұзбаева Қ.М., Салыбаев С.Ж.* Топырақтың тозуындағы су-тұз және жылу алмасуларды модельдеу, Тараз, 2011, -326 б.

5. *Ахмеджанов Т.К., Сейтказиев А.С, Чакеев У.Ж.* Возможность использования солнечной радиации при орошении теплообменными водами // Вестник НАН РК, 2004, № 2 . С. 70-76.

6. *Сейтказиев А.С, Байзакова А.Е.* Метод определения промывных норм засоленных почв // 2005, № 3. С. 199-202.

7. *Сейітқазиев Ә.С., Салыбаев С.Ж., Мұзбаева Қ.М., Байзакова А.Е.* Экологическая оценка продуктивности улучшения засаленных земель впустынных зонах Республики Казахстан, Тараз, 2011, -274 с.

8. *Файбишенко Б.А.* Водно-солевой режим грунтов при орошений. - М.: Агропромиздат, 1986, -304 с.

9. *Сейтказиев А.С.* Регулирование солевого режима орошаемых земель, Алматы, 1999, 140с.

10. *Сейтказиев А.С, Ортиков И.И.* Механизм опреснения почвы. // Межвузовский сб. научных трудов по

гидротехническому и специальному строительству. Москва, 2002 . с. 68-72.

Резюме

Жұмыста жылдамдықты есептеу әдісі мен тұз бөліктерінің қозғалысын талдау негізіндегі топырақты тұщыландыру дәрежесі ұсынылады. Бұл кезде негізгі есептеуіш элементі болып, жылдамдық және ерітіндідегі тұз бөлігі жүрісінің қашықтығы табылады. Берілген әдіс тұзданған топырақты тақтылық шаю технологиясын анықтауға және негіздеуге мүмкіндік жасайды.

Жұмыста қуаңшылық құрғақ аймақты тұздалған жерлердің мысалында математикалық модельдеу әдістерін қолдану нәтижелері келтірілген. Модельдеу негізінде нақты берілгендері бойынша есептеуге кіретін оның коэффициенттерімен тұз тасымалдаудың негізгі теңдеуі қойылған.

Summary

The method of calculation on velocities and degree of desalinization if, bossed on the analysis if salt particles movement herewith velocity and the range of the salt particles ate to be the range of the run salt particles are to be the main accounting elements.

This method allows motivating and defining the technology of pulsing of salinized soils. The results of mathematical simulation on the example of salinized soils of arid zones are represented in this paper. The simulation is bases on the equation of salt transition with the calculation of coefficients fused on data.

ТГУ имени М.Х. Дулати *Поступила 05.06.12 г.*

УДК 553.06

С.К. Курбаниязов, Г.Ж. Койшиева, Н.Г.Исмайлова, Г.Е.Верейкина

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТИПЫ И УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ БАРИТОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ КАЗАХСТАНА

Барит является одним из полезных ископаемых, которые применяются во всех отраслях народного хозяйства. Значительная часть его идет как утяжелитель для производства глубокого нефтяного бурения. С ростом атомной энергетики, металлургии, химической промышленности и строительства, потребности в барите резко возрастают, а дефицит покрывается импортными поставками. В связи с новыми разработками по высокотемпературной сверхпроводимости барит приобретает особое значение ввиду вхождения его в керамические сплавы с лантаном и другими редкоземельными элементами. В будущем барит может быть использован в качестве стратегического сырья, так как предполагается получение эффективного ракетного топлива на базе соединения хлора и металлического бария. Кроме того, барит является одним из важнейших и весьма своеобразных минералов, встречающихся в различных рудных ассоциациях и выступающих как индикатор в процессах минералообразования. Он относится к числу минералов, вариации кристалломорфических особенностей, физико-химических свойств и вещественного состава которых являются важнейшими индикаторами среди не только собственно баритовых, но и многих месторождений цветных и благородных металлов, железа, марганца, флюорита и других полезных ископаемых, с которыми он неразрывно связан. Особенности барита как минерала и неуклонно растущие перспективы его промышленного использования привлекает к нему пристальное внимание геологов, минералогов и геохимиков.

Несмотря на это, обобщавших работ по бариту как у нас [1-5], так и за рубежом крайне мало, кроме устаревших сводок по неметаллическим полезным ископаемым под редакцией А.Е.Ферсмана и содержательного руда Н.Е.Учамейшвили по физико-химии бария, назвать обобщающие работы трудно. После распада СССР большая часть источников барита оказались в Казахстане, а также Азербайджане и Грузии (рис.1).

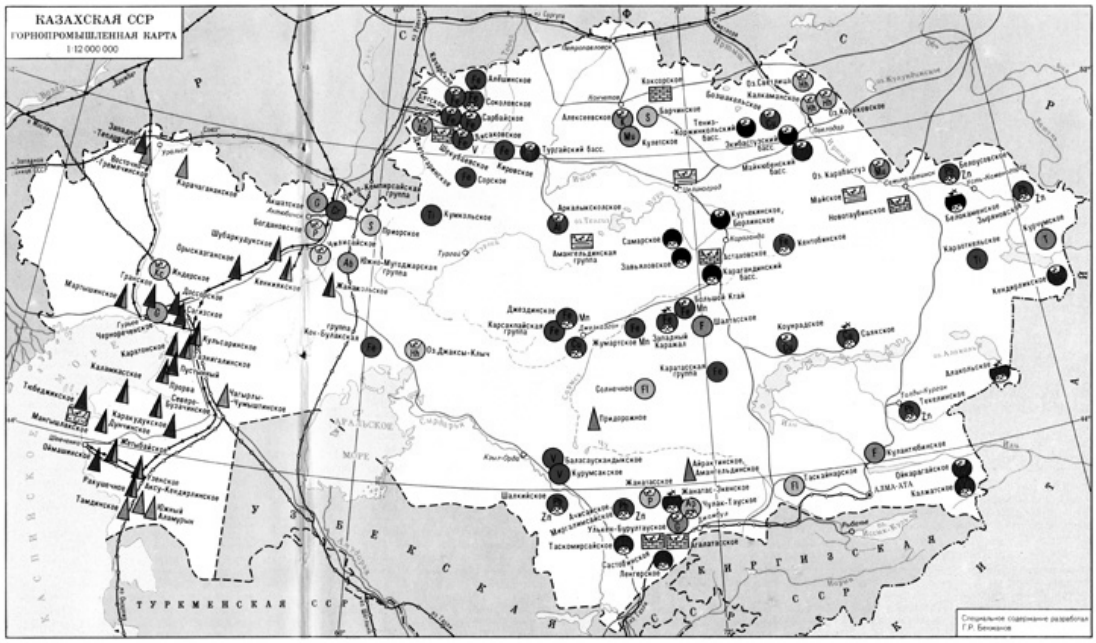


Рис. 1. Карта размещения основных горнопромышленных месторождений Казахстана по регионам

Обобщенные схематические нерудные минералы баритовых руд приведены в табл.1.

Таблица 1

Нерудные минералы баритовых руд

Минерал, примесь	Содержание основного компонента, %	Форма выделения	Цвет
Барит $BaSO_4$	BaO – 65,7 SO_3 – 34,3	Кристаллы таблитчатой, призматической, столбчатой формы; агрегаты зернистые, плотные, скрытокристаллические; сталактиты и другие натечные формы, конкреции и др.	Белый, серый до черного, красный, голубоватый, бесцветные прозрачные кристаллы
Витерит $BaCO_3$	BaO – 77,7 CO_2 – 22,3	Кристаллы, агрегаты шаровидных, почковидных, волокнистых форм и т.п.	Бесцветный, белый, серый, желтый
Кварц SiO_2	Si – 46,8 O_2 – 53,2	Кристаллы, плотные и зернистые агрегаты, друзы и сростки	Бесцветный, белый и серый
Кальцит $CaCO_3$	CaO – 56,03 CO_2 – 43,97	Кристаллы различной формы, агрегаты кристаллические, зернистые, натечные, рыхлые	Бесцветный, белый, может быть окрашен в разные цвета
Доломит $CaMg(CO_3)_2$	CaO – 30,41 MgO – 21,86 CO_2 – 47,73	Кристаллы ромбоэдрической формы, агрегаты зернистые, почковидные и т.п.	Серовато-белый до черного
Флюорит CaF_2	Ca – 51,33 F_2 – 48,67	Кристаллы кубической и октаэдрической формы, агрегаты и зернистые массы	Зеленый, фиолетовый и других окрасок, бесцветный, водяно-прозрачный

На современной стадии изученности промышленных месторождений барита выделяются некоторые генетические типы. Приведем их краткую характеристику с описанием характерных отдельных месторождений.

Гидротермальные собственно баритовые, витерит-баритовые и барит-флюоритовые месторождения. Этот генетический тип месторождений – весьма важный для барита и единственный для витерита. Он характеризуется высоким качеством руд. По форме рудных тел и способу выделения минералов среди этих месторождений различают жильные выполнения и пластообразные метасоматического замещения.

Для жильных месторождений основными рудными телами являются жилы, линзы и баритовые брекчии, образовавшиеся в результате выполнения различных тектонических полостей. Пластообразные месторождения формируются путем метасоматического замещения известняков, доломитов и эффузивных пород (рис.2).

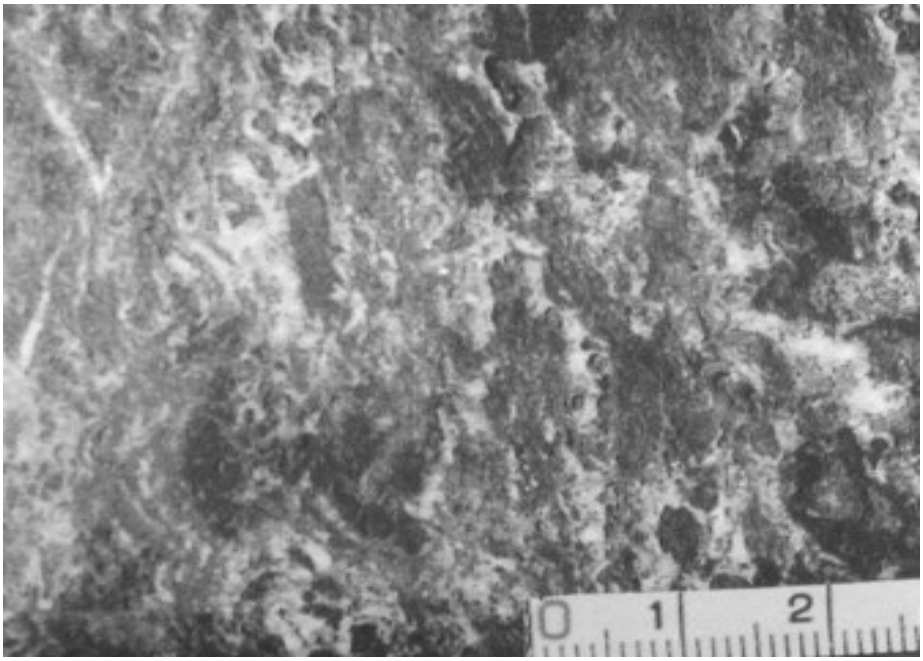


Рис. 2. Карбонатно-баритовая руда. Барит (белое) слагает перегородки ячеек и пятнисто-прожилковые обособления неправильных очертаний в ожелезненной карбонатно-баритовой массе. Ансайское месторождение, Казахстан.

По минеральному составу выделяют три разновидности руд месторождений этого типа: 1) баритовые (50-99% $BaSO_4$); 2) витерит-баритовые (1-70% $BaCl_2$); 3) барит-флюоритовые (1-70% барита и 15-80% флюорита). Из других минералов наиболее распространены кварц и кальцит.

Для месторождений характерна вертикальная зональность. Витерит отмечается в самых верхних частях рудных тел. Собственно баритовые руды также расположены в верхних частях рудных тел. С глубиной увеличивается содержание флюорита, кварца, кальцита и сульфидов. Примеры месторождений: Арпакленская группа жильных барит-витеритовых месторождений, расположенная на западных отрогах хр.Копет-Даг в Туркменской Республике; баритоносный пояс южного склона Большого Кавказа, включающий Чордское жильное месторождение (Южная Осетия), Кутаисскую группу жильных месторождений – Гведи, Зуби, Окуреши, Тхмори, Ванис-Цивцкали – в бассейнах рек Риони и Цхенис-Цхали и Апшринское пластообразное месторождение (Абхазия); Човдарское жильное месторождение в Азербайджане (Малый Кавказ); барит-флюоритовое жильное месторождение Бадам в Южном Казахстане.

На барит-золото-полиметаллических жильных вулканогенногидротермальных месторождениях барит является распространенным жильным минералом. Он выделяется в верхних частях жил и в околорудных измененных породах. Примеры месторождений: Беганьское и Береговское (Закарпатье), Белореченское (Северный Кавказ), Туюкское (Южный Казахстан).

Барит-полиметаллические стратиформные месторождения в карбонатных породах вместе с колчеданными месторождениями служат основным источником попутной добычи флотационных концентратов барита в СНГ. Стратиформные месторождения барита, являющиеся основным

промышленным типом в зарубежных странах, локализуются в карбонатных, карбонатно-кремнистых и кремнисто-сланцевых толщах, развитых в таких структурах, как пассивные континентальные окраины и их континентальные склоны, активизированные чехлы молодых платформ и внутриокеанические поднятия. Руды месторождений – комплексные барит-свинцово-цинковые, но иногда на месторождениях встречаются и собственно баритовые руды. Примеры месторождений: Миргалимсай, расположенное в Центральном Каратау (Южный Казахстан); группа месторождений Миссисипи-Миссури на юге-востоке шт.Миссури (США); берега на острове Сардиния (Италия).

Колчеданные (вулканогенно-гидротермальные и вулканогенноосадочные) месторождения распространены чрезвычайно широко и связаны с субмаринным базальт-липаритовым вулканизмом ранних стадий эвгеосинклинального развития складчатых зон. Барит в них является, наряду с кварцем, жильным минералом и извлекается попутно. Примеры месторождений: Маднеульское (Грузия); Ахтальское (Армения); Молодежное, Джусинское, Гайское (Южный Урал); Сокольное, Белоусовское, Зыряновское (Рудный Алтай), Жайремское (Казахстан).

Обломочные и остаточные месторождения кор выветривания. Барит – достаточно устойчивый минерал в экзогенных условиях: может накапливаться в верхних, вскрытых эрозией, частях месторождений. Наибольшее промышленное значение среди месторождений данного типа имеют элювиальные залежи, сложенные глиноподобной массой, содержащей обломки баритовых руд, мелкие кристаллы барита, пирита, иногда галенита и гидроксиды железа. Примеры месторождений: Медведевское (Южный Урал), штаты Миссури и Теннеси [6].

Хемогенные осадочные месторождения достаточно широко распространены и представлены крупными пластовыми залежами собственно баритовых и реже сульфидно-баритовых руд. Образование осадочных месторождений барита связывают с привносом растворимых солей бария в мелководные морские бассейны, где за счет окисления биогенного сероводорода возникали повышенные концентрации сульфат-иона, вызывавшее осаждение массивный руд барита. Примеры месторождений: позднедевонские Пальникское и Хойленское; позднекембрийское Чиганакское (Центральный Казахстан).

Техногенные образования барита (концентрации промышленного значения) представляют собой отвалы обогатительных фабрик, накопившиеся в результате многолетнего складирования тонкоизмельченных продуктов переработки комплексных руд – колчеданных, полиметаллических, из которых барит и другие жильные материалы не извлекались.

В качестве второго техногенного источника барита рассматриваются продукты регенерации отработанных глинистых буровых растворов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баритовые формации // Металлогения Казахстана. Агрохимические руды г.Алма-Ата. Наука, 1977, С.98-132.

2. Геолого-генетическая типизация стратиформного комплексного баритового оруденения Казахстана // Проблемы стратиформных месторождений: Тез. докл. Межрегиональной конференции по стратиформным месторождениям. Министерство высшего и среднего спец. образования РСФСР. Читинский политехн.институт. Чита. 1990. С.113-117.

3. Стратиформное баритовое оруденение Казахстана (некоторые закономерности размещения) // Условия образования и закономерности размещения стратиформных месторождений цветных, редких и благородных металлов: I Всесоюзная конференция; Тез.Докл., Фрунзе, 1985. С.287-290.

4. Типоморфные бариты различных генетических типов на некоторых объектах Центрального Казахстана // Минералогические исследования и эффективность промышленного использования руд. Алма-Ата: Наука, 1987. С.50-62.

5. Барит на месторождениях атасуйского типа как геохимический индикатор их генезиса и истории формирования // Минералогия и геохимия рудных месторождений: Тез.докл.Всесоюзной конференции молодых ученых. Деп.рук.ВИНИТИ. 1986. С.35-39. №1426.

6. *Карякин А.Е., Строна П.А., Шаронов Б.Н.* Промышленные типы месторождений неметаллических полезных ископаемых. Москва, Недра. 1985.

Резюме

Барит кенорындарының геологиялық құрылысы және басты өкілдерінің таралғандығын талдау бойынша әзірленген өнеркәсіптік-генетикалық жіктелімі келтірілген. Қазіргі өндіру-өңдеу кәсіпорындарын сенімді шикізат базасымен қамтамасыз ету үшін олардың жаңа өнеркәсіптік нысандарын болжау және іздеуді кенорындардың әзірленген модельдері негізінде жүргізуге болады.

Summary

The classification of industrial-genetic types of deposits of barite to the analysis of geological structure and the prevalence of their major representatives. The production of barites has an important place in the economy of Kazakhstan. The models for the formation of deposits have been developed by us, that can serve as the scientific basis for prediction and exploration of new industrial objects to ensure reliable raw material base of extractive mining and processing industry.

ТОО «Алекс-Минерал Компани»
НИИ «Экология» при Международный казахско-турецкий университет им. Х.А.Ясави

Поступила 10.06.12 г.

УДК 528.854

Б.М. Байсаков, А.К. Акшабаев, М.М. Маратов, Б.Б. Абишева, Л.Найзабаева

ПРОБЛЕМА СЛЕЖЕНИЯ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ ЗА ТОЧКАМИ ИЗОБРАЖЕНИЯ В ВИДЕОПОТОКЕ

С ростом вычислительных мощностей увеличиваются потребности пользователя. Задачи компьютерного зрения становятся всё более и более актуальными и, в частности, задача поиска образца в изображении. С развитием робототехники возникают задачи быстрого автоматического построения трёхмерных сцен для определения препятствий на пути робота и навигации вообще. С появлением и массовым распространением цифровых видеокамер появляется задача эффективного сжатия видеопотока. [1]

Слежение за точками в видеопотоке является нетривиальной задачей, так как извлечь из определенного кадра осмысленную информацию о наборе точке невероятно сложно. Поэтому приходиться для этих точек искать дополнительную информацию, дополнительные свойства.

От современных систем видеонаблюдения требуется не просто запись материала, но и выделение и анализ движущихся объектов, вычисление расстояний до них, их траекторий и внешних параметров. Распознавание жестов позволяет вывести взаимодействия человека и компьютера на новый уровень. При съёмке дрожащей камерой актуальна задача стабилизации изображения и компенсации дрожания. Для медицинских целей очень важно совмещать несколько снимков (возможно, деформированных, например, из-за дыхания) в один для получения представления о структуре организма. Аналогичная задача возникает при построении панорамы по нескольким изображениям. Применение предупредительных систем в автомобилях помогает предотвратить аварии. На этапе тестирования и усовершенствования находятся и системы автономного управления автомобилями. [1]

Оптический поток

Векторное поле видимого движения объектов, поверхностей и ребер в визуальной сцене, вызванное относительным движением между наблюдателем и сценой. Алгоритмы, основанные на оптическом потоке, такие как регистрация движения, сегментация объектов, кодирование движений и подсчет диспаритета в стерео используют это движение объектов, поверхностей и краев.

Алгоритм вычисления оптического потока в OpenCV

В библиотеке компьютерного зрения OpenCV, оптический поток можно вычислить используя алгоритм Гуннара Фарнебака [6][2]

void **calcOpticalFlowFarneback**(const Mat& prevImg, const Mat& nextImg, Mat& flow,
double pyrScale, int levels, int winsize, int iterations,
int polyN, double polySigma, int flags);

Параметры:

prevImg - 1-ое 8-ми битное изображение;

nextImg - 2-ое входное изображение такого же размера и типа, что и первое;

Flow - вычисленное изображение потока, имеет тот же размер, что и prevImg и тип CV_32FC2;

pyrScale - определяет масштаб изображения. pyrScale=0.5 означает классическую пирамиду, где каждый следующий уровень вдвое меньше, чем предыдущий;

Levels - количество уровней пирамиды, включая начальное изображение. Levels=1 означает, что используется только первоначальное изображение;

Winsize - средний размер окна. Большие значения увеличивают ошибкоустойчивость алгоритма, но выдают более размытую область движения;

Iterations - количество итераций алгоритма на каждом уровне пирамиды;

polyN - размер окрестностей пикселей для нахождения расширенного полиномиала. Большие значения дают сглаженные края.

polySigma - стандартное отклонение Гауссиана, которое используется для сглаживания в polyN. Для polyN=5 Вы можете устанавливать polySigma=1.1, для polyN=7, хорошее значение было бы polySigma=1.5;

flags - флаги, могут комбинацией из следующих:

OPTFLOW_USE_INITIAL_FLOW – использует входной поток, как начальное приближение потока.

OPTFLOW_FARNEBACK_GAUSSIAN – использует Гауссиан размера winsize* winsize вместо блокового фильтра. Работает медленнее, но точнее.

Рис. 1. Результат работы оптического потока

Алгоритм Лукаса-Канаде

Этот алгоритм широко используется в компьютерном зрении, также известен как дифференциальный локальный метод вычисления оптического потока. Основное уравнение оптического потока содержит две неизвестных и не может быть однозначно разрешено. Алгоритм Лукаса-Канаде обходит неоднозначность за счет использования информации о соседних пикселях в каждой точке. Метод основан на предположении, что в локальной окрестности каждого пикселя значение оптического потока одинаково, таким образом можно записать основное уравнение оптического потока для всех пикселей окрестности и решить полученную систему уравнений методом наименьших квадратов.

Алгоритм Лукаса-Канаде менее чувствителен к шуму на изображениях, чем поточечные методы, однако является сугубо локальным и не может определить направление движения пикселей внутри однородных областей. Пусть x – особенность первой функции F, необходимо найти такую точку $x + h$ функции G, что разность окрестностей этих точек по мере минимальна. Расстояние между окрестностями записывается в виде:

$$E = \sum [F(x+h) - G(x)]^2 \quad (1)$$

откуда можно получить значение для h:

$$h = \left[\sum_x \left(\frac{dF}{dx}\right)^T [G(x) - F(x)]\right]\left[\sum_x \left(\frac{dF}{dx}\right)^T \left(\frac{dF}{dx}\right)\right]^{-1} \quad (2)$$

Так как задача слежения за особенностями без учета аффинных искажений является поиском величины оптического потока в наборе точек, поэтому метод Лукаса-Канаде часто применяется для поиска оптического потока во всем изображении.

Из экспериментальной работы Вахитова [1], был предложен новый алгоритм поиска образца в изображении, основанный на случайной выборке пикселей. Были проведены эксперименты по срав-

нению типичных поведений алгоритмов Лукаса–Канаде, Кифера–Вольфовица и предложенного в работе, показывающие, что последнему требуется на порядок меньшее количество вычислений Предложенный алгоритм был опробован на ряде тестовых изображений (рисунок1). Для сравнения были реализованы алгоритмы Лукаса–Канаде и Кифера – Вольфовица. Результаты представлены в табл 1. Прочерки означают, что алгоритм не сошёлся к правильному положению образца на изображении. Видно, что предложенный алгоритм значительно превосходит существующие алгоритмы в производительности, несколько уступая им в точности. Кроме того, он далеко не всегда сходится к искомому решению, но, как правило, хотя бы несколько раз из 15 запусков, в отличие от детерминированных алгоритмов.

Таблица1. **Результаты экспериментов на изображениях Tank, Tsukuba и Moon [1]**

Алгоритм	Вычислений Q	Значение F	% сошлось к ответу по 15 запускам
Тестовое изображение Tank			
Лукаса–Канаде	—	—	0
Кифера–Вольфовицаа	—	—	0
Случайной выборки	$1{,}1\cdot10^4$	$7{,}6\cdot10^6$	46,7
Тестовое изображение Tsukuba			
Лукаса–Канаде	$1{,}4\cdot10^6$	$3{,}4\cdot10^6$	100
Кифера–Вольфовицаа	$6{,}8\cdot10^5$	$6{,}8\cdot10^6$	100
Случайной выборки	$4{,}9\cdot10^3$	$4{,}7\cdot10^6$	80
Тестовое изображение Moon			
Лукаса–Канаде	$5{,}5\cdot10^4$	$2{,}3\cdot10^5$	100
Кифера–Вольфовицаа	—	—	0
Случайной выборки	$3\cdot10^3$	$3{,}8\cdot10^5$	53,3

Алгоритм Лукаса-Канаде в библиотеке OpenCV

Также в библиотеке компьютерного зрения OpenCV, оптический поток можно вычислить используя алгоритм Лукаса-Канаде[6]

void **cvCalcOpticalFlowPyrLK**(const CvArr* prev, const CvArr* curr,

CvArr* prevPyr, CvArr* currPyr, const CvPoint2D32f* prevFeatures, CvPoint2D32f* currFeatures, int count, CvSize winSize, int level, char* status, float* track_error, CvTermCriteria criteria, int flags)

Параметры:

prev – первый фрейм в момент времени t;

curr – второй фрейм в момент временит + dt;

prevPyr – хранилище для данных пирамиды в первом фрейме. Если указатель не NULL, буфер должен иметь достаточный размер для хранения пирамиды от уровня 1 до уровня level; общий размер - (image_width +8) * image_height / 3 байта достаточно;

currPyr – как prevPyr, используемые для второго кадра;

prevFeatures – массив точек, для которых необходимо найти поток, смещение;

currFeatures – массив 2D точек для второго фрейма, содержащий рассчитанные новые позиции для точек заданных в начале;

count – количество наблюдаемых точек;

winSize – размер окна поиска в каждом уровне пирамиды;

level – максимальное число уровней пирамиды. Если 0, пирамиды не используется (один уровень), если 1, два уровня используются, и т.д.;

status – каждый элемент массива имеет значение 1, если поток для соответствующих функций был найден, иначе 0;

track_error – массив вещественных чисел, содержащие разницу между пятнами вокруг начальных и конечных пунктов. Необязательный параметр, может быть NULL;

criteria – указывает, когда итерационный процесс нахождения потока для каждой точки на каждом уровне пирамиды должна быть остановлена;

flags – флаги, могут быть комбинацией из следующих:

CV_LKFLOWPyr_A_READYпирамида для первого кадра, предварительно вычисленная перед вызовом;

CV_LKFLOWPyr_B_READYпирамида для второго кадра, предварительно вычисленная перед вызовом;

CV_LKFLOW_INITIAL_GUESSESмассив, содержащий начальные координаты функции до вызова функции.

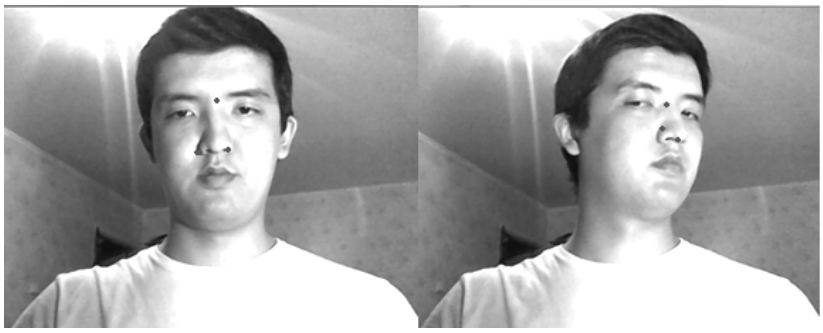


Рис. 2. Результат работы алгоритма Лукаса-Канаде

Алгоритм Зденек Катала - Predator

Чешский студент из британского университета Суррея Зденек Катал (Zdenek Kalal) в рамках практической части кандидатской диссертации разработал алгоритм Tracking-Learning-Detection (aka Predator) для отслеживания объектов в видеопотоке с самообучением (точность распознавания улучшается с каждым фреймом).[4]

Рис. 3. Результат работы алгоритма Predator

На страничке Зденека [3], можно найти видеоролики исходные коды выставленные под лицензией GPL 3.0.Автор говорит, что собирался опубликовать исходные коды проекта раньше, но когда получил от заинтересованных лиц сотни писем с просьбой это сделать, то передумал. Оказалось, что этот проект гораздо интереснее, чем он предполагал изначально, так что появилась вероятность что-то заработать. Такие алгоритмы можно использовать в системах слежения (например, для беспилотных аппаратов), компьютерных и игровых интерфейсах (виртуальная мышка), в фото- и видеокамерах и т.д.

Алгоритм слежения за точками лица, основанный на Microsoft Kinect SDK

Microsoft обновил комплект средств разработки для сенсора игрового контроллера Kinect, добавив камере 3D функцию распознавания выражений лица и другие возможности. Обновление выйдет перед релизом Kinect для комплекта средств разработки Windows SDK, что даст стационарным компьютерам и ноутбукам Windows с поддержкой Kinect преимущество перед Xbox 360. Обновление полностью соответствует раннее объявленным компанией техническим характеристикам Kinect. [5].

На рис. 4 показаны некоторые точки, которые распознаются кинектом на лице человека. Всего таких точек 87 штук. Из этих точек можно собрать 3D сетку лица, которую далее можно использовать для анимации виртуального лица, как показано на рис. 5.

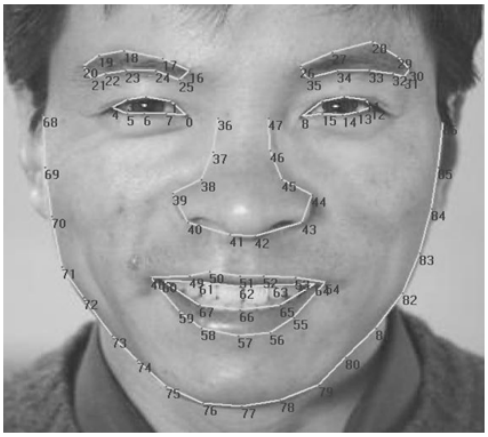


Рис. 4. Результат слежения за лицом SDK в 87 2D точках

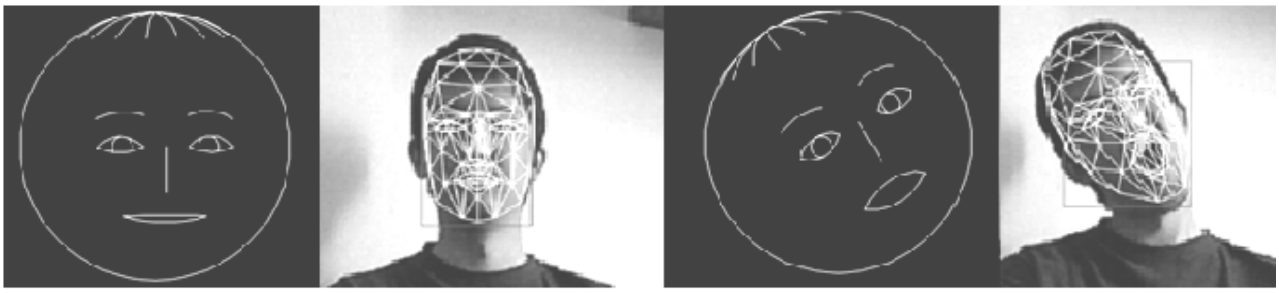


Рис. 5. Результат работы MicrosoftKinectSDK

Заключение

Подводя итоги, можно сделать вывод, что использовать алгоритм Лукаса-Канаде без модификации не практично. Так как в этом алгоритме не учтены смена освещений, или большие одинаковые участки на изображении. Также алгоритм оптического потока работает медленнее в режиме реального времени, так как окно поиска потока применяется для всего кадра. Необходимо его запускать для определенного участка на кадре. Алгоритм Зденека Катала решает проблему Лукаса-Канаде, так как использует обучение в онлайн режиме, что позволяет значительно улучшит качество распознавания. Также стоит отметить, что этот алгоритм умеет находить потерянный из виду участок для распознавания. Неудобствами этого алгоритма являются то, что код написан на Matlab и то что он следит только за прямоугольником, т.е задать несколько прямоугольников для слежения не получиться. Самым лучшим инструментом для слежения оказался алгоритм от Microsoft, который умеет сам находить точки на лице – 87 штук. И следить за ними не хуже чем Predator. Но эти точки не могут задаваться вручную. Следовательно, использовать тот или иной алгоритм нужно исходя от поставленной задачи.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Вахитов А.Т., Павленко Д.В.* Алгоритм случайной выборки в задаче поиска образца в изображении. Труды СПИИРАН. 2009. Вып. 9., 178 с.

2. *Кручинин А.* Слежение за точками «Распознавание образов для программистов». http://blog.vidikon.com/?p=277

3. *Zdenek Kalal.* Tracks the object, Learns its appearance and Detects , 2011 http://info.ee. surrey.ac.uk/Personal/Z.Kalal/tld.html.

4. Суррея Зденек Катал (Zdenek Kalal). Алгоритм Tracking-Learning-Detection (aka Predator) для отслеживания объектов в видеопотоке с самообучением http://habrahabr.ru/post/116824/

5. *Microsoft. B* Kinect добавлена функция распознавания лица. http://www.techgid.ru/it/1493/microsoft-kinect-facial-recognition

6. Opencv v2.1 documentation «Motion Analysis and Object Tracking» http://opencv. willowgarage. com/documentation/c/video_motion_analysis_and_object_tracking.html

Резюме

Оптикалық толқынның анализ, OpenCV оптикалық толқынын есептеу алгоритмі қарастырылды, Лукаса-Канаде, Зденек Катал - Predator, Microsoft Kinect SDK негізінде беттің нүктелерін анықтау. Сурет үлгісі бойынша іздеу, нүктелерді видиотолқында бақылау, видеотолқынды тиімді қусыру мәселелері қарастырылып, шешілді.

Summary

The analysis of optical flow, algorithm of computing optical flow using OpenCV library, algorithm of Lucas-Canade, Zdenek Katala - Predator have been carried out, also considered tracking face points based on Microsoft Kinect SDK. Reviewed and resolved problems on finding pattern on the image, tracking points on video stream, problem of efficient video compression.

Key words: optical flow, tracking of points a person, the search pattern in the image, the video stream, compressed video stream.

КБТУ
МУИТ

Поступила 10.07.12 г.

УДК 621.865.8:004.32.26

К.С. Шоланов, Д.Б. Абдрахишова

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ПЛАТФОРМЕННОГО МАНИПУЛЯТОРА SHOLKOR

Главной особенностью современного этапа развития мехатронных модулей является интеллектуализация процессов управления их функциональными движениями. По сути, речь идет о разработке принципиально нового поколения модулей, в которых осуществлена интеграция всех трех компонентов - электромеханической, электронной и компьютерной.

Главная отличительная черта современной теории управления – это развитие интеллектуальных методов управления техническими системами, которая отчетливо проявляется в мехатронике как одной из передовых научно-технических областей. Именно интеллектуальные методы позволяют эффективно решать задачи управления мехатронными системами [1].

Для многих приложений, связанных с управлением технологическими процессами, необходимо построение модели рассматриваемого процесса [2].

Экспертные системы создаются для решения практических задач в некоторых узкоспециализированных областях, где большую роль играют знания эксперта. Это были первые разработки, которые смогли привлечь большое внимание к результатам исследований в области искусственного интеллекта.

Экспертные системы имеют одно большое отличие от других систем искусственного интеллекта: они не предназначены для решения каких-то универсальных задач, как например нейронные сети

или генетические алгоритмы. Фундаментом экспертной системы любого типа является база знаний, которая составляется на основе экспертных знаний специалистов. Правильно выбранный эксперт и удачная формализация его знаний позволяет наделить экспертную систему уникальными и ценными знаниями.

В работе ставится задача разработки экспертной системы для управления параллельного манипулятора платформенного типа SHOLKOR (рис. 1)[3].

На рис. 2, а представлено создание нечеткой логики с лингвистическими переменными. Для нее создана база правил (база знаний рис. 2, б), т.е. это те знания, которыми обладает эксперт.

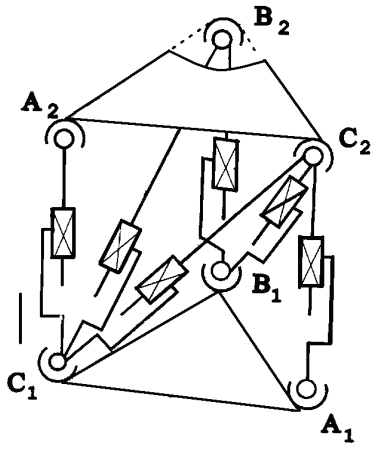
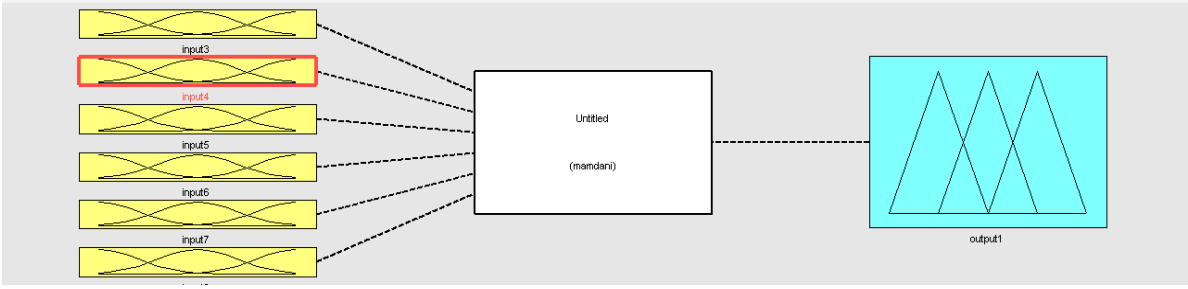
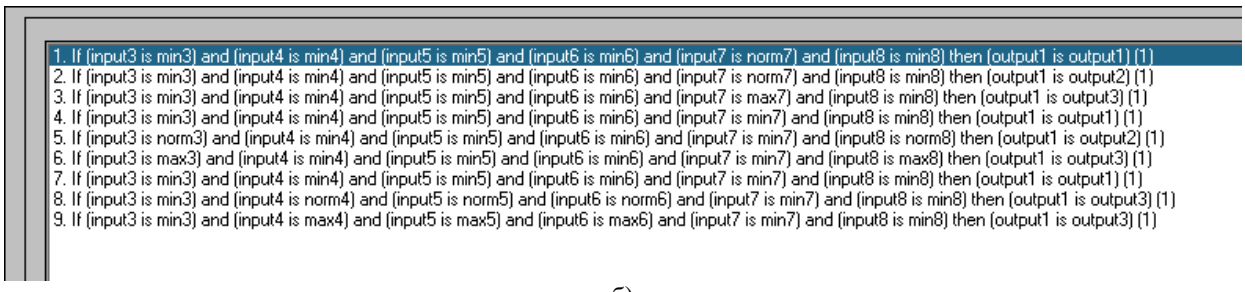


Рис 1. Кинематическая схема параллельного манипулятора платформенного типа SHOLKOR



а)



б)

Рис.2. Нечеткая логика с лингвистическими переменными: а) и база правил (база знаний) б)

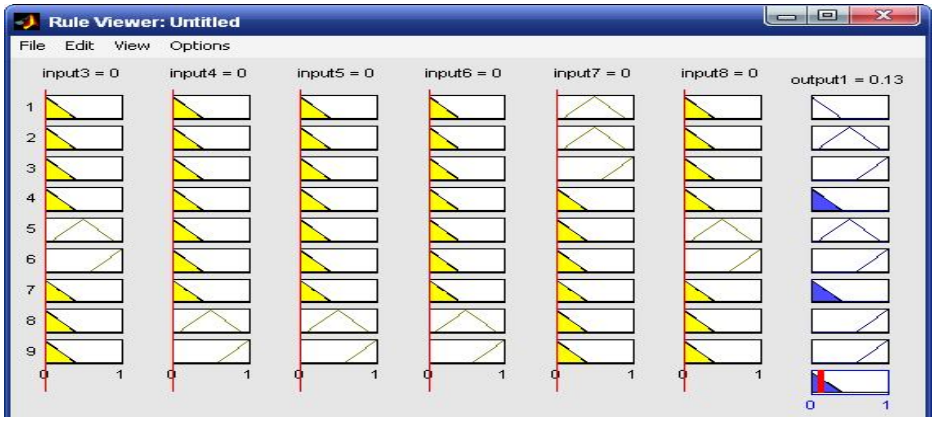


Рис 3. Вывод нечеткого алгоритма

Таблица 1.

Rules	input3	input4	input5	input6	input7	input8	output
1	0	0	0	0	0	0	0.1
2	0	0	0	0	0.5	0	0.4
3	0	0	0	0	1	0	0.9
4	0	0	0	0	0	0	0.1
5	0.5	0	0	0	0	0.5	0.5
6	1	0	0	0	0	1	0.9
7	0	0	0	0	0	0	0.1
8	0	0.5	0.5	0.5	0	0	0.8
9	0	1	1	1	0	0	1

Выводы экспертной системы, формирования множества обучения нейронной сети

На рис. 3 указан интерфейс, который показывает вывод нечеткого алгоритма. Таким образом, получены выводы экспертной системы, а также формирования множества обучения нейронной сети (табл. 1).

Создана нейронная сеть (рис. 4). Архитектура ее показана на рис. 5. Она состоит из двух слоев: скрытый входной слой с 9 нейронами и выходной слой с одним нейроном.

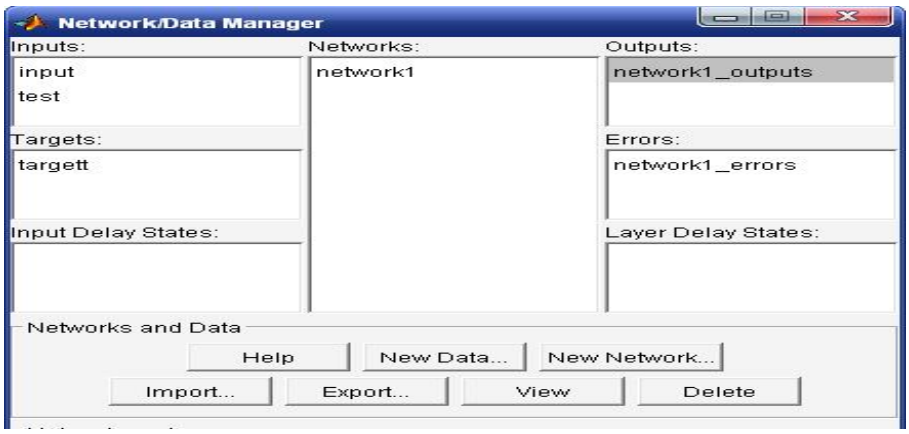


Рис 4. Интерфейс создания нейронных сетей

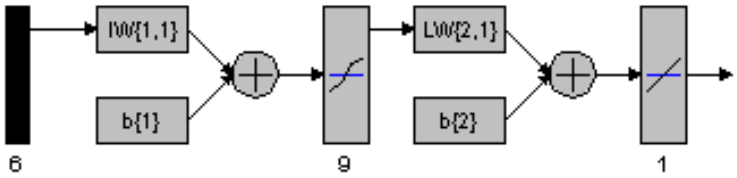


Рис.5. Архитектура нейронной сети состоит из двух слоев: скрытый входной слой с 9 нейронами и выходной слой с одним нейроном

Проведен обучение нейронной сети и получен график времени обучения и результаты эксплуатации нейронной сети (рис.6, а и б).

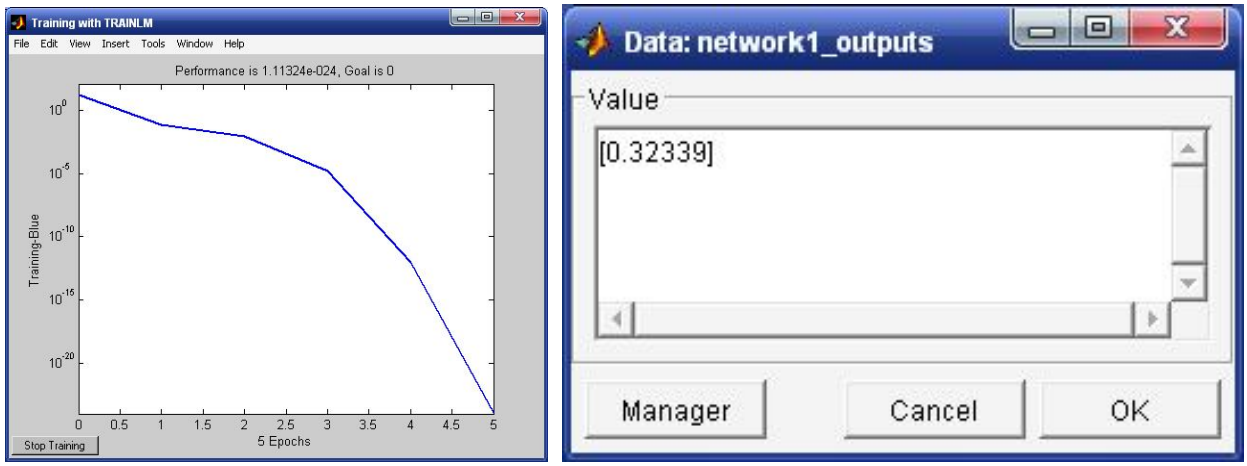


Рис 6. График показывает время обучения (а); результаты эксплуатации нейронной сети (б)

В итоге получена кинематика движения манипулятора

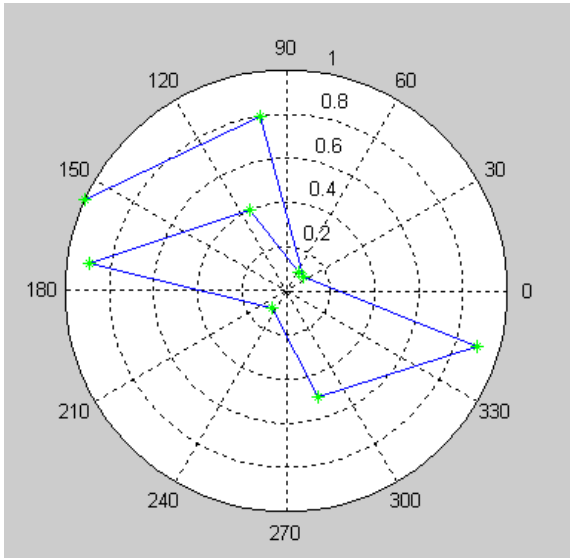


Рис. 7. Кинематика движения манипулятора

В заключении, следует отметить, что с помощью программного продукта MatLab была разработана экспертная система для интеллектуального управления параллельного манипулятора платформенного типа SHOLKOR. А также построен инструмент искусственного интеллекта - нейронная

сеть, и произведено ее обучение. Решена задача, которую нельзя эффективно решить известными математическими методам.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Подураев Ю.В.* Основы мехатроники. Учебное пособие. – М.: МГТУ «СТАНКИН», 2000. – 80с.

2. *Рутиковская Д. Пилинский М. Рутковский Л.* Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. – М.: Горячая линия – Телеком, 2006.

3. *Шоланов К.С.* Параллельный манипулятор платформенного типа SHOLKOR. ПредПатент РК №17442, 2006

4. *Сулейменов Б. А., Омирбекова Ж.Ж.* Методы искусственного интеллекта в системах управлении, Ч. 2. «Нейронные сети и генетические алгоритмы» Алматы, 2011.

Резюме

Мақалада платформалық манипуляторды басқаруға арналған эксперттік жүйе, сонымен катар оптималды басқаруға арналған нейротор жасалынды және үйретілді. MatLab бағдарламасы қолданылды.

Summary

In the article, an expert system designed to manage platform manipulator, as neural network is designed for optimum control. I used program MatLab

КазНТУ им. К.И. Сатпаева *Поступила 02.06.12 г.*

А.Б. Сулейменов, M. Basso, Б.А.Сулейменов

ИНТЕГРАЦИЯ КОНТРОЛЛЕРА КОМПАНИИ HONEYWELL С ПАКЕТОМ MATLAB

В работах [1-4] были приведены результаты разработки и исследований более десятка интеллектуальных систем управления для различных приложений с использованием нечетких и нейросетевых алгоритмов управления технологическими процессами. Однако результаты заканчивались исследованиями алгоритмов в среде моделирования Simulink пакета MatLab, при этом не давались рекомендации по реализации нечетких и нейросетевых алгоритмов в промышленных условиях.

Работе описан метод [5-6] интеграция промышленного контроллера HC900 компании Honeywell со средой моделирования Simulink, позволяющий использовать нечеткие и нейросетевые алгоритмы в промышленных системах управления.

Для реализации нечетких правил, разработанных в среде Fuzzy Logic Toolbox пакета MatLab для конкретной системы управления технологическим процессом, их необходимо загрузить в программируемый логический контроллер (PLC). При этом требуется произвести интеграцию контроллера со средой моделирования Simulink пакета MatLab.

HC900 представляет собой усовершенствованный контроллер, реализующий контурное и логическое управление и имеющий модульную конструкцию, позволяющую удовлетворить требования управления и сбора данных для широкого диапазона технологического оборудования. Контроллер обеспечивает превосходное качество управления на базе замкнутого контура ПИД - регулирования и более устойчивую обработку аналоговых сигналов, чем большинство логических контроллеров, без ухудшения эффективности выполнения логических операций. Предусмотрен отдельный цикл быстрого сканирования для исполнения широкого ассортимента логических и вычислительных функциональных блоков. Логические блоки могут также исполняться одновременно с аналоговыми функциональными блоками, которые можно полностью интегрировать в комбинированную стратегию управления аналоговыми и логическими величинами для обеспечения устойчивой эффективности управления.

Для интеграции использована технология OPC. OPC – это набор повсеместно принятых спецификаций, предоставляющих универсальный механизм обмена данными в системах контроля и управления. Аббревиатура OPC расшифровывается как OLE for Process Control. OLE – это Object Linking and Embedding — технология связывания и внедрения объектов в другие документы и объекты, разработанные корпорацией Майкрософт.

Технология OPC предназначена для обеспечения универсального механизма обмена данными между датчиками, исполнительными механизмами, контроллерами, устройствами связи с объектом и системами представления технологической информации, оперативного диспетчерского управления, а также системами управления базами данных. Производители аппаратных средств, пользуясь спецификацией OPC, имеют возможность разрабатывать программные пакеты для обеспечения единственного и наиболее общего способа организации доступа к данным и их передачи приложениям-клиентам различных производителей.

OPC основана на модели распределенных компонентных объектов Microsoft COM/DCOM и устанавливает требования к классам объектов доступа к данным и их специализированным (custom) интерфейсам для использования разработчиками клиентских и серверных приложений.

Разработку стандартов OPC, их описание, поддержку и пропаганду ведет добровольная международная организация OPC Foundation, расположенная в городке Boca Raton, штат Флорида США. Организация насчитывает более 250 членов, в числе которых компании, занимающие лидирующие позиции в области автоматизации: Honeywell, Fisher-Rosemount, Siemens, Wonderware, Intellution и другие.

На сегодняшний день технология OPC является своего рода стандартом в области построения систем автоматизации. OPC-сервер представляет собой программную среду, обеспечивающую одновременный унифицированный способ доступа к данным для различных программных пакетов. Это могут быть SCADA-пакеты различных производителей или иное программное обеспечение.

В настоящее время существует несколько спецификаций OPC, нашедших свое применение в различных областях автоматизации и передачи данных. В описываемом методе используется спецификация OPC DataAccess (OPC DA). Это основной и наиболее востребованный стандарт. Он описывает набор функций обмена данными в реальном времени с ПЛК и другими устройствами.

Основными преимуществами использования OPC в АСУ являются: приспособляемость системы к различным сетям, масштабируемость и модернизируемость. Дополнительным преимуществом является поддержка стандарта OPC производителями продуктов для автоматизированных систем. Эта поддержка позволяет объединить различные компоненты в одной системе.

Для реализации описываемого метода на ПК должно быть установлено следующее программное обеспечение:

- Matlab 2009+Simulink+OPC Toolbox
- Hybrid Control Designer, для программирования контроллера
- OPC сервер

Установка программного обеспечения *OPC*-сервера производится стандартными средствами Windows. В данном случае работа ведется с ПО от *Kepware products*, в составе дистрибутива имеется как серверное приложение, так и клиентское, а также набор драйверов для распространенных устройств.

В данном программном продукте OPC-сервер представляется некой структурой, имеющей следующую иерархию, показанную на рис. 1.

Со стороны клиента эта структура представляется в виде стандартного для OPC набора групп и тэгов, принадлежащих данному экземпляру сервера. Имя группы образуется как Channel[n].Device[m], имя тэга – как соответствующее имя, указанное при создании тэга при конфигурировании сервера.

В нашем случае OPC сервер используется в качестве связующего звена между средой моделирования и контроллером. Передача данных между средой моделирования и сервером поддерживается на уровне Simulink, имеющим в своем составе библиотеку OPC Toolbox, позволяющую сконфигурировать OPC клиент. Передача данных между контроллером и сервером поддерживается на уровне драйверов, которые в данном случае входят в состав дистрибутива OPC сервера.

Для настройки работы сервера с контроллером нужно создать новый канал. На этом этапе выбирается драйвер устройства и указываются параметры соединения. В данном случае связь с контроллером осуществляется через COM-порт посредством конвертера COM – PPI.

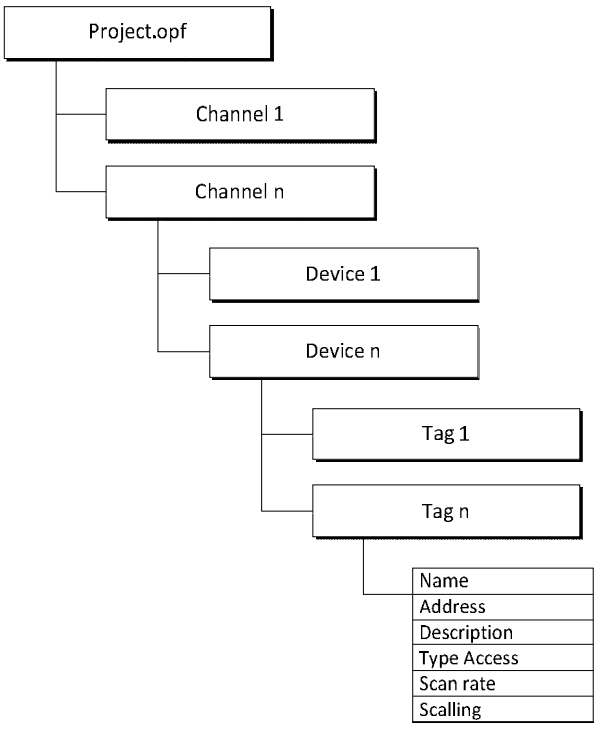


Рис. 1. Иерархия OPC-сервера.

Далее необходимо создать новое устройство. На этом этапе выбирается тип контроллера из списка поддерживаемых выбранным драйвером устройств. Далее необходимо добавить тэги, в которые будут записываться данные контроллера, и из которых он будет получать информацию. Связь тэга с определенной переменной контроллера осуществляется путем указания адреса переменной в памяти контроллера при создании тэга. Количество тэгов и их привязка к переменным зависят от загруженной в контроллер программы.

Конфигурационное программное обеспечение "Hybrid Control Designer" используется для конфигурирования гибридного контроллера НС900 и операторского интерфейса и работает на ПК с Windows NT, 2000, ME, XP. Программа использует графические символы и линии соединения для создания требуемых алгоритмов управления. Меню в программном обеспечении предусмотрены для выбора дисплеев операторского интерфейса, конфигурирования доступа к экранам и клавиши оператора. Законченная конфигурация загружается в систему управления через специализированный коммуникационный порт контроллера.

Для обеспечения работы Simulink с OPC в модель необходимо добавить объекты OPC Configuration, OPC Read и OPC Write. Эти объекты находятся в разделе OPC Toolbox среды Simulink.

Объект OPC Configuration служит для конфигурирования связи с OPC-сервером. Поддерживаются как локальные серверы, так и серверы, находящиеся в сети. Поддерживается одновременная работа с несколькими серверами.

Объект OPC Read служит для чтения значения указанного тэга сервера. Данный объект имеет три выхода – V, Q и T. На выход V (value) поступает непосредственно значение, на выход Q (quality) - его показатель качества, на выход T (timestamp) – время последнего обновления тэга.

Объект OPC Write служит для записи информации в указанный тэг сервера.

Чтение и запись происходят с периодом, равным шагу моделирования. Для обеспечения корректной работы шаг моделирования необходимо указывать равным величине scan rate, задаваемой при конфигурировании сервера. При работе модели с OPC-сервером моделирование происходит в реальном времени. Далее производят запись данных с Simulink в контроллер. Обработка импортированных из Simulink нечетких правил выполняется посредством стандартных функциональных модулей нечеткого управления контроллера НС900.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Сулейменов Б. А.* Интеллектуальные и гибридные системы управления технологическими процессами. - Алматы, 2009, с.207-300.
2. *Сулейменов Б.А., Шуватов Т.Т.* Методика построения систем диагностики ГПА. Инженерно-технический журнал «Вестник автоматизации», №30, 2010 год, с 7-12.
3. *Сулейменов Б. А., Каденов М. Ш., Каденов Б. Ш.* Разработка гибридной системы управления процессом окомкования агломерационной шихты. Инженерно-технический журнал «Вестник автоматизации», №31, 2011 год, с 9-13.
4. *Сулейменов Б. А., Хамметов Д. Ж.* Разработка MES-технологии для для агломерационного отделения НДФЗ. Инженерно-технический журнал «Вестник автоматизации», №33, 2011 год, с. 10-13.
5. *Дмитриева В.В.* Разработка и исследование системы автоматической стабилизации погонной нагрузки магистрального конвейера. – 2006.
6. *Григорьев А.* Стандарт OPC - путь к интеграции разнородных систем. – 2008.

Резюме

Өнеркәсіп шарттарында айқын емес алгоритмдерді пайдалану мақсатында стандарттар (OPC) көмегімен HC900 бақылағышын MatLab пакетінің Simulink ортасымен үйлестіру әдістемесі келтірілген.

Summary

The article presents methodology of integration of HC900 PLC with Matlab Simulink using OPC technology for the purpose of adoption of fuzzy algorithms in industry.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева *Поступила 05.06.12 г.*

ӘОК 74.58

Ж.Ғ. Жаңбыров, Ш.М. Қаңтарбаева, З.Ж. Тұрсымбекова, Г.С. Көдекова

ЗАМАНАУИ МАМАНДАР ДАЙЫНДАУДАҒЫ АТА-ДӘСТҮР ҚҰНДЫЛЫҒЫ

Бұрынғы жоспарлы экономика жүйесі бойынша кез келген мекемеде немесе өндіріс орындарында бірнеше жылға анықталған және орныққан басқару жүйесі мен технология болатын. Ал нарық кезінде және жаһандану үрдістеріне байланысты тұтынушылардың талаптарына сәйкес өнім өндіру, қызмет көрсету деңгейі күн сайын сапалы да тез уақытта орындалуы керек. Демек, нарық кеңістігіндегі қандай да болмасын мекеменің және өндіріс орындарының басқару жүйесі мен технологиясы заман талаптарына байланысты ықшамды және тез өзгермелі болуы тиіс. Сондықтан қандай да болмасын мекемеде, өндіріс орындарында жұмыс атқарып келген мамандарды, кәсіби жұмысшыларды тұрақтандыру және олардың кәсіби шеберліктері мен білімдерін жинақтап, таратып алмау мәселесі туындайды.

Ақпараттық технология дамыған сайын ішкі қордағы жиналған өнім өндіру, дайындау технологиялық өзгешеліктер мен жаңалықтарды қорғау, құпиялылығын сақтау күн сайын қиындай түседі. Екінші бір мәселе, мекемедегі немесе өндіріс орындарындағы жауапты қызметкерлердің жағдайын жасап, тұрақтылығын қамтамасыздандыру. Өйткені жауапты қызметкер жұмыстан кететін болса, біріншіден оның орнына сол маман сияқты кәсіби дайындалған маман табу мәселесі туындайды, келесі мәселе – ол өзімен бірге осы өндіріс орнындағы технологиялық жаңалықтары мен өзгешеліктерін ала кетеді. Демек нарық кеңістігіндегі бәсекелестікте бұл жағдай үлкен өзгерістер мен қиыншылықтар тудыруы мүмкін. Мысалы технологиялық үрдістерді керекті құрал-саймандармен қамтамасыз етуші маман жұмыстан кетті делік, бұл жағдайда оның орнына жұмысқа келген адам керекті құрал-саймандарды қайдан және қалай алу керек, оның сапасына, бағасына қойылатын талаптары туралы ешқандай мәліметсіз, тез арада өзіне жүктелген міндетті толық орындауы екіталай. Егер үздіксіз қызмет етіп тұрған технологиялық тізбектерге дер кезінде сапалы құрал-сайман болмаса, онда одан шығар өнім сапасының төмендеуі, тіпті технологиялық тізбек тоқтап қалауы мүмкін. Яғни бірнеше мезгілдер арасында қалыптасқан технологиялық тізбек бойындағы

әрбір маман, кәсіби жұмысшының алар орны ерекше. Бірақ өмір болғасын мамандар мен кәсіби жұмысшылардың ауысуы, біреуі кетіп, екіншісінің келуі өмір заңдылығы, сондықтан мекемеде немесе өндіріс орындарында әрбір маманның, кәсіби жұмысшының іс-тәжірибесін, шеберлігінің қыр-сырын зерттеп, анықтап, арнаулы қорда жинақтап отыру, сол мекемеге жауапты тұлғалардың міндеті болмақ. Егер аталған іс-шара тұрақты және мұқият атқарылып отырса, адамдар ауысқанда сол қор арқылы басқару және өндірісті ұйымдастыру жұмыстарын ешқандай қиындықсыз жалғастыруға болады. Осыдан келіп кез келген мекемеде, өндіріс орындарында ең жауапты үрдістердегі мамандардың іс-тәжірибесін жинақтау және тұжырымдау деңгейі мен сапалылығы сол мекеменің немесе өндіріс орнының нарық кеңістігіндегі бәсекелестікке төзімділігі мен орнықтылығының кепілі болмақ. Демек мекеме немесе өндіріс орнында қызмет атқарып отырған әрбір маманның біліктілігі мен іс-тәжірибесін жинақтап, топтастыру және соларды тиімді пайдалану арқылы өздерінің ішкі мүмкіншіліктері мен орнықтылығын қамтамасыз етеді. Нарық сұраныстарына және қатаң бәсекелестіктеріне сәйкес технологиялық тізбектегі ең шешуші үрдістерді атқаратын басты тұлғаларды ұстап қалу, олардың ішкі біліктілігін одан әрі дамыту және пайдалану деңгейін арттыру үшін барлық жағдай жасалуы тиіс. Білікті де, білімді мамандар сол мекеменің немесе өндіріс орнының қаржылай тиімділігін қамтамасыз етуші басты фактор және ең басты ұтылмас қоры болып есептелінеді.

Ал жоғары оқу орындарының ішкі байлық қоры сол жерде қызмет атқарушы мұғалімдер мен ғалымдарының ғылыми еңбектері болып есептелінеді. Осы тұрғыда Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің қойып отырған талаптары өте дұрыс және заман талаптарына сәйкес. Егер жоғары оқу орындарындағы мұғалімдер мен ғалымдар үздіксіз түрде ғылыми жұмыстармен айналыспаса, өз шеберлігін жетілдірмесе, кез келген мұғалім немесе ғалым болашақ мамандарды дайындау үрдістерінде, яғни студенттерге дәріс кезінде заман талаптарына сәйкес келмейтін материалдарды пайдаланатын болса, сол оқу орнын бітірген маман да нарық кеңістігінде сұранысқа ие болмайды. Сондықтан нақты жоғары оқу орындарының тұрақтылығы мен сапалы мамандар дайындау деңгейі мұғалімдер мен ғалымдардың ғылыми жұмыстарының жаңалық деңгейі мен көлемімен бағалануы тиіс. Бұл тұста атап өтер саяси мәселе еліміздің жаһандану кезінде дүниежүзілік нарық кеңістігіне еркін енуі үшін, соған сәйкес жоғарғы білікті мамандар болуы.

Аталған мәселе барлық дамыған мемлекеттерде қолданыста, соның ішінде Salisbury және Plass компаниялары [1] ішкі мекеменің немесе өндіріс орындарының бәсекелестік және тұрақтылық мүмкіндігін мынандай төрт сатыға бөліп қарауды жөн дейді:

– нақты біліктілік – терминдер, арнаулы бөлшектер мен элементтер;
– концептуалды – теориялар, модельдер, негіздер мен қарым-қатынастар;
– іс шаралық – іс-тәжірибелер, алгоритмдер, техника мен әдістер;
– мета-когнитивті – біліктілік, оқыту-үйрету, мәселені анықтау және шешу.

Егер аталған және сатыға бөлінген мәселелер дұрыс сақталып, қолданыста болатын болса, басқару жүйесінің тиімділігі мен тұрақтылығы сақталады. Осындай жүйелі ұйымдастыру мен басқару арқылы нарық кеңістігіндегі бәсекелестіктегі орнықтылық сақталып, мекеме немесе өндіріс орыны тұтынушылар талаптарына сәйкес тез бейімделіп, ұдайы даму үрдістерінде болады.

Соңғы жылдары жоғары оқу орындарында менеджмент мамандықтары мен факультеттер ашылып, әлеуметтік жағдайларына байланысты жұртшылықпен тікелей байланыстар ұйымдастыру арқылы, ішкі ұйымдастыру мен басқару жүйелеріне өзгерістер енгізуді қолға алып келеді. Көптеген басқару жүйесіндегі мамандар мен ғалымдарды жаңа заман талаптарына сәйкес басқару әдістерін оқу-үйрету жұмыстары атқарылып, ол үшін қыруар қаржы салынуда, олай болмаған жағдайда ішкі даму деңгейі тоқтап, тұтынушылар талаптарына сәйкес келмей қалуының негізінде, нарықтық бәсекелестікте жеңіліс табады.

Осы тұста еліміз зәру болып отырған инженерлер дайындау мәселесіне арнайы тоқтап кеткен жөн сияқты. Өйткені инженер мамандарын дайындау үшін мұғалімдер мен ғалымдарға қойылар талап басқа мамандық иелеріне қарағанда тіпті өзгеше болады. Оның басты ерекшеліктері мен себептері төмендегідей:

– заманауи техникалар мен технологиялардың даму жылдамдығының артуы;
– күн сайын техника мен технологиялар құрамдарының күрделенуі;
– ақпараттық технологияларды қолдану көлемі мен аумағының өсуі;
– бүгінгі студенттердің мектеп қабырғасындағы іргелі пәндерді игеру деңгейінің төмендеуі;

– инженерлік мамандыққа талапкерлердің физиологиялық-психологиялық даму деңгейлерінің қалаған техникалық мамандық талаптарына сәйкес келмеуі;

– студенттерге дәріс оқитын мұғалімдер мен ғалымдардың нақты өндіріс пен кәсіпкерлікте іс-тәжірибелерінің жоқтығы;

– жоғары оқу орындарындағы ғылыми-зерттеу жұмыстарының болмауы немесе сапасының төмендігі;

– жоғары оқу орындарының материалды-техникалық мүмкіндіктерінің болмауы немесе заман талаптарына сәйкес келмеуі.

Сонымен қатар соңғы жылдары жоғары оқу орындарында орын алып отырған үлкен бір мәселе мұғалімдер мен ғалымдардың өзі қызмет етіп жүрген жоғары оқу орындарына деген «ниеттері». Адамның «ниетіне» қарай өзіне жүктелген шаруаға деген қызығушылығы «тереңірек білсем», «үйренсем» деген іс-шаралары саналы түрде орындалады. Кәсіпкерлікке салынатын қаржылай инвестиция тиімділігі одан түсер пайдамен өлшенетін болса, адамға салынатын инвестиция, сол маманның қызметке деген «ниетіне» байланысты деуге болады. Себебі әрбір мұғалім, ғалым өз мамандығын тереңірек меңгеріп, одан әрі дамыту жолында үздіксіз еңбек етеді, сол арқылы студенттерге берер материалдарының құндылығы өсіп, өзінің оқу-әдістемелік шеберлігін арттырады. Ал сапалы дайындалған оқу-әдістемелік және дәріс материалдары болашақ жас мамандардың білім алу деңгейін көтеріп, оларды қызықтырып, еліміздің экономикасын көтерер инженерлер дайындауға мүмкіндік береді. Сондықтан кез-келген жұмыс орнында мекеме иелері немесе бірінші басшылары әрбір қызметкердің мүмкіндігін толықтай пайдалану үшін оларды қызықтыра білуі тиіс.

Екінші маңызы зор мәселе – ұжымдағы мамандар мен жұмысшылар арасындағы қарым-қатынас болмақ. Ұжым мүшелерінің кәсіби деңгейі мен ішкі мәдениеті жоғары болса, мұндай ұжым ең маңызды мәселелерді шешуі мүмкін, бірақ мұндай «жетілген» ұжым жинау оңай емес және оған көптеген жылдар керек. Сонымен қатар «жетілген» ұжым топтастыру нақты кәсіпорынның немесе мекеменің бірінші басшысының кәсіби шеберлігі мен адамгершілік қасиеттеріне тікелей байланысты екенін өмір көрсетіп отыр. Ал ой-өрісі шектеулі, айтқан сөзіне жауап бермейтін, маңына кәсіби деңгейі төмен, көпшілік алдында абыройы жоқ көмекшілер жинаған басшымен жұмыс істеу және маңызы зор мәселелерге жауапты болу мүмкін емес және қажеті жоқ.

Сонымен бірге қандай да болмасын ұжым мүшесі, яғни жеке адам өзінің ішкі мәдениетін, сөйлеу немесе ойын жеткізу шеберліктерін ұдайы жетілдіріп отыруы міндет. Ол үшін өзінің білімін кітаптар мен жаңалықтар мен толықтырып, заман талабына сәйкес кәсіби мамандығындағы болып жатқан өзгерістер мен жаңалықтарды қадағалап отырғаны жөн. Себебі қандай ортада болмасын адамды кәсіби дайындық деңгейімен қатар ұжыммен сыйыса білуі, яғни ортаға сіңіп кету өте маңызды. Егер әрбір жеке маман, мұғалім немесе ғалым өзі қызмет етіп жүрген саладағы болып жатқан өзгерістер мен жаңалықтарды оқып, біліп, талдап жүретін болса, әруақытта болар қиындықтың алдын алуға және соған өзі басшылық ететін ұжымды, студенттерді дайындап, алдын алады.

Жоғарыда аталып өткен мәселелерді шешуде, бүгінгі таңда қолданысқа енгізілген орындарында кредиттік технология жүйесінде дәріс берудің, яғни педагогикада әртүрлі әдістерді қолдану арқылы жеңіл іске асыруға болады, мысалы:

1) пассивті – студенттер тыңдаушы және көруші ретінде қатынасады;

2) белсенді – студенттер берілген тапсырма бойынша нақты мәселені талдайды және шешім қабылдайды;

3) интерактивті – екі жақты пікір – талас және нақты жағдайды талдау. Бұл әдістің ерекшелігі мұғалім студенттерді күнделікті өмірде жиі кездесетін жағдайларды ойын түрінде ұйымдастырып, тыңдаушылар сол жағдайдың қатынасушылары болулары арқылы, мәселені өздерінің жан дүниелері арқылы өткізіп, шешім қабылдауды үйренеді. Мұғалім осы ойынның қоюшысы және қатынасушылардың кеңесшісі ретінде қатынасуы тиіс, ол үшін мұғалімге қойылатын талапта өте жоғары болатыны айқын.

Студенттер мен мұғалімнің арасындағы қатынасты дұрыс және тиімді ұйымдастыра білу оның кәсіби іс-әрекеті мен шеберлігіне сәйкес. Олай болар себебі кез келген жоғары техникалық оқу орындарында арнаулы бекітілген бір типті оқу-әдістемелік құралдар мен ережелер болғанымен, мұғалім мен студенттердің немесе тыңдаушылардың арасындағы қарым-қатынасқа тікелей байланысты болады, сондықтан жоғары оқу орындарында техникалық мамандықтарда дәріс беретін

мұғалімдердің ұдайы түрде шығармашылық шеберлігін жетілдіру керек. Әрбір мұғалім өзінің ізденістері мен зерттеу жұмыстары арқылы оқу-әдістемелік құралдары мен материалдарын үздіксіз толықтырып, заман талаптарына сәйкестендіруі тиіс. Осы тұрғыда атап өтер бір мәселе ол мұғалімнің кәсіби ойлау мүмкіндігі, яғни өзі дәріс берер сабақтарды жетік меңгеруі және нақты технологиялардың, техникалардың даму үрдістерін қадағалап отыруы үлкен рол атқарады. Жалпы кәсіби ойлау мүмкіндігі психология ғылымында адамның жалпы ойлау заңдылықтарымен сәйкес келеді, бұл жөнінде Ф.Н. Гоноболин, Ю.Н. Кулюткин, Г.С.Сухобская, Н.В.Кузьмина еңбектерінде айтылған [2], осы тұста бүгінгі уақытта кең қолданысқа еніп отырған креативті маман, тұлға деген ұғымдарға байланысты креативті педагогика туралы түсінік бере кеткен жөн сияқты.

Креативті педагогиканың негізін ғылыми және оқыту шығармашылық әдістер құрайды [3]. Педагогиканың бүгінгі таңдағы жаңа нұсқасы, сонымен қатар осы уақытқа дейінгі келісім педагогикасына, міндеттеу педагогикасына ұқсамайтын оқушыны өз еркімен шығармашылыққа үйренуге, өз бетімен мәселені анықтап, шешім қабылдауға үйрету десе болады.

Креативті оқыту әдістемелері кез келген пәнге қолдануға мүмкіндік береді, ол үшін креативті оқыту әдістемесін жақсы меңгеру керек. Креативті оқыту бұл ғылымның оқушыларды шығармашылық шешім қабылдауға, яғни мәселені зерттеуге, анықтауға, нақты шешім қабылдауға үйретеді. Ол үшін мұғалімнің шығармашылық дайындығы мен шеберлігінің деңгейінің биік болғаны жеткіліксіз, мұғалім өзінің білгенін оқушыларға жеткізе біліп, оларды нақты үрдісте толық қанды қатынасушы ретінде үйрете білуі міндет.

Басты міндет – кез-келген пәнді оқыту үрдісін шығармашылық туынды ретінде ұйымдастыра білу және соған барлық студенттерді жұмылдыру. Бұл салада көптеген ғалымдар өз еңбектерінде ғылыми тұрғыда анықтамалар, тұжырымдамалар жасаған, мысалы G.Wallas, A. Osborn, Gordon, J.P. Guilford, S. Parnes, E. P.Torrance, G.Davis, Г.Альтшуллер және басқалары студенттерді, жалпы оқушыларды творчестволық оқыту, үйрету әдістемелерін жетілдіруде біраз еңбек еткен [4].

Креативті педагогика мынадай әдістемелерді жинақтайды:

- шығармашылық сабақтары;
- техникалық туынды;
- психологиялық туынды;
- мәселені шешу шығармашылығы;
- шығармашылық бағыттағы оқыту бағдарламасы.

Осы тұрғыда креативті дәріс беру және ұйымдастыру шеберлігі бір мұғалімнен екінші мұғалімге берілуі, яғни сол деңгейде ұйымдастырылып, тиімділігі сақталады ма деген мәселе туындайды. Бұған нақты жауап жоқ дегенмен, оқытушылардың кәсіби дайындығына ойлау мүмкіндіктерінен байланыстылығын зерттеу психология ғылымының іргелі зерттеу жұмыстары болып табылады.

Жалпы креативтілік – жеке тұлғаның шығармашылық мүмкіндігі, өзгелерден ерекше ойлау және шешім қабылдап, жаңа туындылар беруге бейімділігі деген пікір басымдылық алады. Американдық атақты психолог – А. Маслоу – бұл жайлы «креативность – это творческая направленность, врожденно свойственная всем, но теряемая большинством под воздействием среды» деп айтып кеткен. Бірақ бұл пікірге толықтай келісу мүмкін емес, олай сенімсіздік таныту себебі, дүниеге келген адамдардың барлығының ойлау, дүниетану және тапқырлық, шығармашылық мүмкіндіктері әрбір адамның қанымен келетін сияқты, мысалы қазақ бабаларымыздың «текті және тексіз» деген сөздерінің түпкі ұғымын қарсы қоюға болады. Өйткені бұрынғы ауыл ақсақалдары бір маңызы зор үлкен мәселелерді шешерде немесе қыз беріп, қыз алысарда, «текті» жерден бе, әлде «тексіз бе» деп сұраған және «ол тексізден не сұрайсың» деген сөздері ел ауызында сақталған.

Қорытынды. Демек, талдап отырған заманауи креативті тұлға немесе креативті маман дайындау үшін, осы тектілік деген ұғымға тереңірек мән беру керек сияқты. Қазіргі аласапыран жаһандану кезінде елімізді, жерімізді, халқымыздың тілін сақтап, ұлт ретінде қалғымыз келсе, бұрынғы ұрпақ алудағы және тәрбиелеудегі ата-дәстүрімізді кеңінен қолдануға міндеттіміз.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. *Стрелков Ю.К.* Инженерная и профессиональная психология. М.: Академия, 2001.-360 с.
2. *Гусев А.Н.* Дисперсионный анализ в экспериментальной психологии. Учебное пособие. — М.: Учебно-методический коллектор "Психология", 2000. — 136 с.
3. *Чернилевский Д.В., Морозов А.В.* Креативная педагогика и психология. - МГТА, 2001. - 301 с.
4. *Богоявленская Д.Б.* Психология творческих способностей. - М.: Академия, 2002. - 320 с.

Резюме

В статье рассматриваются проблемы формирования современной креативной личности и подготовки креативного специалиста. А также показаны роль и влияние сохранения народных традиций, языка, т.е. этнические особенности, в педагогических аспектах развития национальных кадров.

Summary

In article the problem of the modern creative personality or preparation of the creative expert rose. And also wide application globalization to the country to keep national tradition, language, the earth and also tradition.

Поступила 05.06.12 г.

УДК 004

А.Б. Мименбаева, М.Ж. Калдарова

РАЗРАБОТКА И ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИБЛИОТЕКИ MPI

Применение той или иной технологии программирования в значительной мере определяется языковыми и инструментальными средствами параллельного программирования. В последнее время широкую популярность получила библиотека MPI (Message Passing Interface), представляющая собою стандартизованный набор средств для обмена сообщениями.

Рассмотрена система уравнений гидродинамики, которая в общем случае может быть представлена в следующем виде:

$$L_2 = \frac{\partial f}{\partial t} + u\frac{\partial f}{\partial x} + v\frac{\partial f}{\partial y} = g \qquad (1)$$

где f - некоторая гидродинамическая переменная (ρ, e, u, v). Для упрощения изложения рассматривается задача в двумерной постановке, в случае трех измерений все последующие выкладки будут аналогичны.

Метод решения. В качестве численного метода решения данной системы уравнений рассмотрен метод, предложенный T. Yabbe [1], - метод “cubic-polynomial interpolation”, который строится на прямоугольной сетке с постоянным шагом Δx *и* Δy по осям *x* и *y* соответственно.

Метод является двухэтапным, на первом этапе используется полная производная по времени, находится значение функции f^* в некоторой точке пространства, а на втором шаге это значение интерполирует обратно на сетку.

Для распараллеливания в данной работе предлагается схема, вытекающая из физического содержания данной задачи. Большинство численных методов решения задач гидродинамики строятся на представлении исходных уравнений в виде конечных разностей. Расчет точки i,j на (n+1)-м временном слое происходит с использованием некоторого количества точек на n-м слое (в большинстве случаев эти точки являются ближайшими соседями точки i,j), - схема явная. Численный расчет ведется послойно - по имеющемуся у нас n-му временному слою выстраивается (n+1)-й и т.д.

В описанном выше методе получена точка *i,j* на *(n+1)*-м временном слое используя 9 точек с *n* слоя:

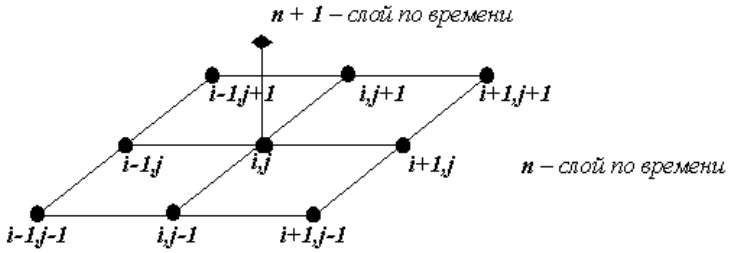


Рис. 1. Схема расчета на (*n+1*)-м временном слое

Таким образом, исходную задачу можно разбить на несколько пересекающихся только по границе разбиения областей, независимых друг от друга на каждом расчетном шаге. Т.е. рассчитать (n+1)-м временной слой в каждой области, затем согласовать границы и переходить к расчету следующего слоя.

Однако при таком подходе, когда расчетная область делится на непересекающиеся подобласти, возникают проблемы с пересчетом значений на границах между данными областями, поэтому предлагается следующий достаточно логичный шаг, - делить исходную область на взаимно перекрывающиеся подобласти. В этом случае граничные точки для подобласти А будем рассчитывать в подобласти В, и наоборот – граничные точки для подобласти В будем рассчитывать в подобласти А (рис.2). В данной постановке достаточно перекрытия в 2 расчетные точки [1].

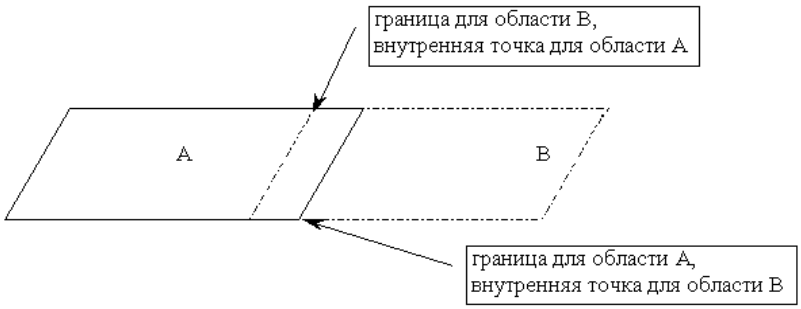


Рис. 2. Схема перекрытий на границах областей

В качестве примера необходимо рассмотреть исходную задачу размерностью 100x100 расчетных точек. Используя предложенный выше метод, осуществляется деление исходной области на четыре подобласти размерностью 25x100 (разрезаем по оси x). Добавляется еще по точки на взаимный пересчет границ, и получается четыре подобласти размерностью 27x100 каждая:

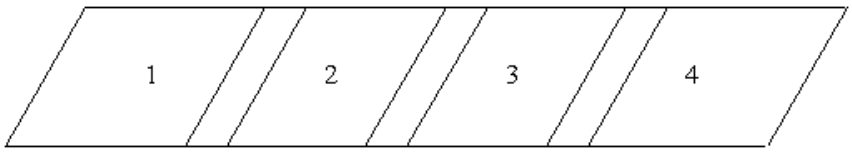


Рис. 3. Пример схемы перекрытия на границах областей

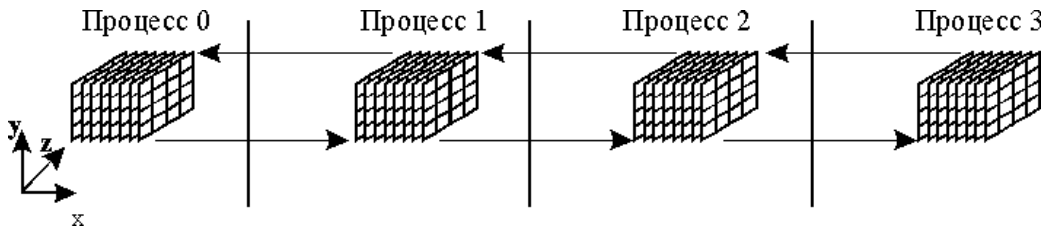


Рис. 4. Схема разбиения данных

Появляются по две “фиктивные” точки слева для области 1 и справа для области 4. Таким образом, получаются четыре независимых на каждом шаге по времени процесса. Для перехода к следующей итерации необходимо согласование границ, так как первая область должна передать второй ее левую границу для следующего шага по времени, в свою очередь вторая область должна предать первой ее правую границу и т.д.

Данная методика может быть обобщена на большинство численных методов основанных на уравнениях гидродинамики. На рис. 5 представлена соответствующая схема для трехмерной области.

Общий объем вычислений V_{calc} в алгоритме определяется соотношением

$$V_{calc} = s * k * N^3, \quad (2)$$

где N^3 – количество расчетных точек в трехмерной области моделирования, k - количество операций, выполняемых в одной расчетной точке, s – количество шагов по времени. Для простоты полагаем, что все операции, в том числе и обмены, имеют одинаковое время исполнения, равное t.

Рассмотрим наихудший случай, когда все операции в одной точке выполняются последовательно. Следовательно, на каждом шаге итерации алгоритм требует для своей реализации k этапов. Тогда средняя степень параллелизма[1] r алгоритма будет равна

$$r = s * k * N^3 / s * k = N^3 . \quad (3)$$

Для распараллеливания описанного алгоритма используется MPMD-модель программирования (Multiple Program- Multiple Data) [2], обеспечивающая выполнение различных программ над разными потоками данных и учитывающая основные признаки, присущие параллельным программам (параллелизм, масштабируемость, локальность, модульность).

```
#include <mpi.h>
#include <stdlib.h>
#include <stdio.h>
void main( int argc, char *argv[ ])
{
MPI_Init(&argc,&argv);
MPI_Comm_size(MPI_COMM_WORLD,&numprocs);
MPI_Comm_rank(MPI_COMM_WORLD,&myid);
If (myid == 0 ){
/* Работает только корневой процесс */
}
/* Все без исключения процессы выполняют одну и ту же работу */
if (myid == 0) {
/* Работает только корневой процесс */
}
MPI_Finalize();
}
```

Рис. 5. Типичная схема SPMD-программы, написанной на языке Си

Для уменьшения числа и объема сообщений, которыми обмениваются параллельно работающие процессоры, и сокращения общего времени решения задачи распараллеливание проводится на уровне крупных блоков. Структура обменов однородна в пределах одного блока и между блоками и не всегда однородна при передаче параметров отдельных методов. Как основное средство программирования используется система передачи сообщений MPI (Massage Passing Interface) [2], практически являющаяся стандартом для программирования алгоритмов с массовым параллелизмом. Программы, использующие MPI, легче отлаживаются (сужается простор для совершения стереотипных ошибок параллельного программирования) и быстрее переносятся на другие платформы (имеет

компиляторы для Си, Си++ и Фортрана). Программная реализация алгоритма ориентирована на многопроцессорную систему МВС-1000/16 под управлением ОС LINUX. С учетом того, что максимально доступное количество процессоров в системе относительно невелико и равно 16, выбрана крупноблочная схема распараллеливания.

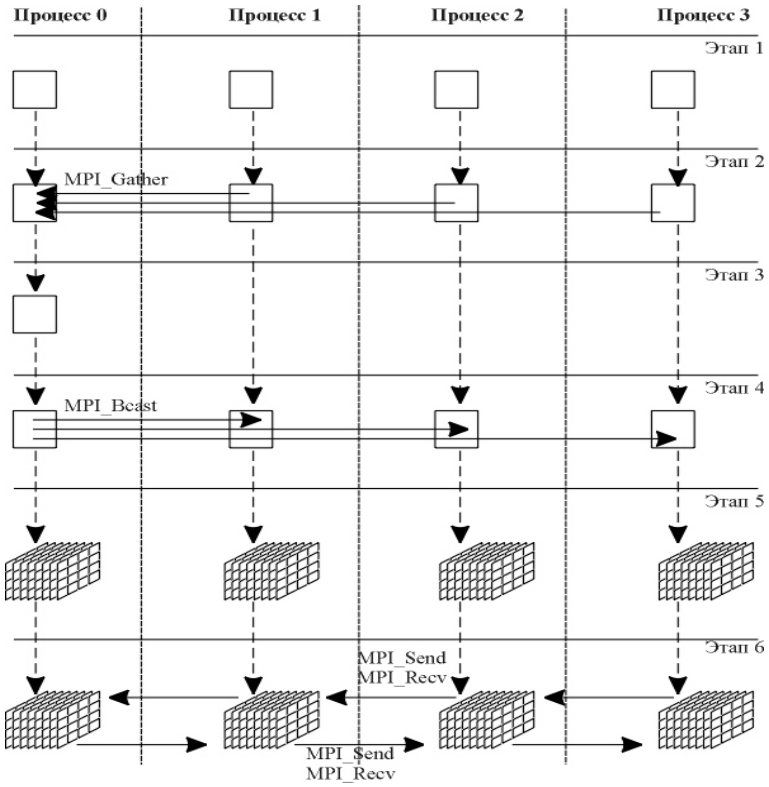


Рис. 6. Схема вычислений

При реализации описанного алгоритма распараллеливания вычислений работа на корневом процессоре начинается с ввода матрицы исходных данных и формирования классов условных распределений выходных переменных, для которых будут строиться области робастных управлений. Основные этапы вычислений на каждом временном шаге представлены следующей схемой:

- обновление матрицы данных на корневом процессоре;
- рассылка обновленных данных всем остальным процессорам;
- обновление и уточнение параметров конкретных методов на корневом процессоре для построения различных вариантов моделей;
- рассылка обновленных параметров всем остальным процессорам;
- построение разных вариантов модели по каждому методу на параллельных процессорах;
- сборка полученных результатов на корневом процессоре;
- выбор лучшего варианта модели по каждому методу на корневом процессоре;
- выбор наилучшей модели на корневом процессоре;
- рассылка полученных результатов остальным процессорам;
- построение областей допустимых управлений на отдельных процессорах;
- построение области робастных управлений на отдельных процессорах;
- сборка полученных результатов на корневом процессоре;
- выбор наилучшей области робастных управлений на корневом процессоре;
- выбор текущего управления на корневом процессоре;
- рассылка полученных результатов по остальным процессорам.

Выбор модели программы и схемы распараллеливания.

MPMD-модель вычислений. MPI-программа представляет собой совокупность автономных процессов, функционирующих под управлением своих собственных программ и взаимодействующих

посредством стандартного набора библиотечных процедур для передачи и приема сообщений. Таким образом, в самом общем случае MPI-программа реализует MPMD-модель программирования (Multiple Program - Multiple Data)[1, 2, 4].

SPMD-модель вычислений. На практике, однако, очень часто ограничиваются SPMD-моделью программирования (Single Program - Multiple Data)[1, 2]. В данной модели все процессы исполняют в общем случае различные ветви одной и той же программы. Такой подход обусловлен тем обстоятельством, что задача может быть достаточно естественным образом разбита на подзадачи, решаемые одинаковым образом.

В качестве модели программы выберем SPMD- модель. Выбор последней модели обусловлен тем обстоятельством, что при выбранной схеме распределения данных все процессы будут осуществлять одни и те же вычисления, но только над разными подобластями [3].

Кроме того, структура обменов также является однородной, за исключением первого и последнего процессов. В дополнение к этому корневой процесс выполняет незначительный объем вычислений, обусловленный необходимостью сборки значений шагов по времени от остальных процессов, вычислением минимального значения шага с последующей рассылкой этого значения остальным процессам.

Другим важным аспектом является выбор уровня распараллеливания. В силу того, что максимально доступное количество процессоров в системе относительно невелико и равно 24 процессорам, мы выбираем крупноблочную схему распараллеливания. Основные этапы вычислений на одном временном шаге представлены на рис. 6. В соответствие с ним мы имеем следующую схему на каждом шаге:

- Вычисление значений шагов по времени для каждого процесса;
- Сборка значений шагов по времени на корневом процессе;
- Вычисление минимального значения шага по времени на корневом процессе;
- Рассылка минимального значения шага всем остальным процессам;
- Локальные вычисления в своей трехмерной подобласти;
- Обмен левыми и правыми границам.

Схема программы соответствует SPMD–модели, представленной на рис. 5.

Таким образом, в работе предложен алгоритм для распараллеливания сложных прикладных задач с большим объемом вычислений. Он обладает значительным объемом потенциального параллелизма и хорошей, с точки зрения распараллеливания структурой, что позволяет надеяться на ускорения близкие к линейным в зависимости от количества используемых процессоров, как для SMP-систем, так и для систем с массивным параллелизмом.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Воеводин В.В., Воеводин Вл.В.* Параллельные вычисления. СПб.: БХВ Петербург, 2002г., с 5-12.

2. *Гергель В.П., Стронгин Р.Г.* Основы параллельных вычислений для многопроцессорных вычислительных систем. Н. Новгород: Изд-во ННГУ, 2001, с 19-29.

3. *Воеводин В.В.* Модели и методы в параллельных процессах. М.: Наука, 1986, с. 22-38.

4. *Жангисина Г.Д.* Параллельные вычисления и многопроцессорные ЭВМ в решении научно-технических задач. Алматы: АТУ, 2006г, с 93-115.

Резюме

Бұл жұмыста үлкен көлемдегі есептеулермен шешілетін күрделі қолданбалы есептерді параллельдеуге арналған алгоритм ұсынылған. Алгоритм параллельдеуге ыңғайлы құрылымнан тұрады, бұл қолданылатын процессорлардың санына байланысты SMP-жүйелер үшін де, көлемді параллельді жүйелер үшін де қолайлы үдеуді береді.

Summary

In this paper the algorithm for Parallelizing of complex applications with large amounts of computing. The algorithm has significant potential overlap and good, in terms of parallel structure that promises to speed up close to linear depending on the number of processors for SMP systems and for systems with massive concurrency.

АТУ

Поступила 05.06.12 г.

УДК 697 (075.8)

А.А. Генбач, К.С. Олжабаева

РАСЧЕТ НАГРЕВАТЕЛЬНОГО ПРИБОРА НА ТЕПЛОВОЙ ТРУБЕ ДЛЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Нагревательный прибор на тепловой трубе позволяет обеспечить пожароэлектробезопасность и интенсифицировать теплопередачу при обогреве вязких жидкостей, а также производственно – бытовых помещений в условиях строительно-монтажных работ на электростанциях.

Нагреватель содержит зоны испарения и конденсации, электроисточник, расположенный в теплоносителе зоны испарения, перфорированную обечайку, охватывающую зону конденсации, с упругими тросами с ответвлениями. Капиллярно – пористая структура имеет вид 0,4*0,55 определена авторами экспериментально [1].

Произведем теплогидравлический расчет нагревательного прибора.

Гидравлическое сопротивление пористой структуры

$\Delta p = \mu_{ж} m_{ж} L / \rho_{ж} F_c K_y$,

Где $\mu_{ж}$ - кинематическая вязкость жидкостей;

K_y - условный коэффициент проницаемости (определен экспериментально) [2]

$K_y = 5{,}5 \cdot 10^{-7} (в_г / \bar{d})^{-1{,}29}$;

$в_г$ - гидравлический диаметр структуры,

$в_г = \frac{0{,}4 + 0{,}55}{2} \cdot 10^{-3} = 0{,}475 \cdot 10^{-3}$ *м*;

$\bar{d}$ - средний диаметр проводоки сеток ($2\bar{ч}$)

$\bar{d} = \frac{0{,}25 + 0{,}2}{2} \cdot 10^{-3} = 0{,}225 \cdot 10^{-3}$ *м*.

Тогда $K_y = 5{,}5 \cdot 10^{-7} (\frac{0{,}475}{0{,}225})^{-1{,}29} = 2{,}1 \cdot 10^{-7}$ $м^2$;

$\Delta p = 375 \cdot 10^{-6} \cdot 9{,}77 \cdot 10^{-5} \cdot 1{,}8 / 975 \cdot 0{,}2 \cdot 10^{-3} \cdot 2{,}1 \cdot 10^{-7} = 4{,}03$ *Па*.

При температуре насыщения 75°С имеем [3,4]

$\mu_{ж} = 375 \cdot 10^{-6}$ *Па* · *с*;

$m_{ж}$ - расход жидкости;

$m_{ж} = \beta q F_и / r = 1{,}1 \cdot 0{,}5 \cdot 10^4 \cdot 0{,}04 / 2253 \cdot 10^3 \cdot 1 = 9{,}77 \cdot 10^{-5}$ *кг*/*с*;

β - коэффициент избытка жидкости в пористой структуре, $\beta = 1{,}1$ (определен экспериментально) [2];

q - тепловая нагрузка, соответствующей началу пузыреобразования, $q = 0{,}5 \cdot 10^4$ *Вт*/$м^2$;

r - теплота парообразования, $r = 2257$ *кДж*/*кг*;

$F_и$ - поверхность испарителя – 0,04 м^2 (принята);

L - длина трубы с пористой структурой;

$d_{нар}$ – наружный диаметр испарителя ($d_{нар}$=0,13м);

$\rho_{ж} = 975$ *кг*/$м^3$;

F_c - живое сечение пористой структуры.

$F_c = \varepsilon F_c = \varepsilon \delta_ф \pi d_{нар} = 0{,}7 \cdot 1{,}2 \cdot 10^{-3} \pi \cdot 0{,}13 = 0{,}2 \cdot 10^{-3}\ м^2;$

ε - пористость структуры, $\varepsilon = 0{,}7$ (определена экспериментально) [2];

$\delta_ф$ - толщина пористой структуры

$\delta_ф = (0{,}5 + 0{,}52) \cdot 10^{-3} = 1{,}02 \cdot 10^{-3}\ м.$

При максимальной форсировке для данной структуры ($q = 8 \cdot 10^5\ Вт/м^2$)

$$\Delta p = 4{,}03 \cdot \frac{8 \cdot 10^5}{0{,}5 \cdot 10^4} = 644\ Па.$$

Для мелкопористых материалов например, металлокерамических, максимальное значение проницаемости равно ~ $1{,}1 \cdot 10^{-9}$ м^2 при размере частиц $0{,}008 \cdot 10^{-3}$ м [3].

Для мелкоячеистых сеток тепловых труб коэффициент проницаемости составляет ~ $5 \cdot 10^{-10}$ м^2 [4,5]. С учетом меньших теплопередающих возможностей и поверхностей охлаждения (1:10) гидравлическое сопротивление для них будет в несколько раз больше, т.е. $\frac{2 \cdot 10^5 \cdot 1}{5 \cdot 10^{-10}} : - \frac{8 \cdot 10^5 \cdot 10}{2 \cdot 10^{-7}} \approx 10$. Таким образом, при данной толщине пористой структуры, т.е. температурном перепаде, предлагаемая пористая структура позволяет по условиям гидравлики в несколько раз иметь меньшие теплообменные поверхности.

Рассчитаем коэффициент теплопередачи от пара к воздуху производственно – бытового помещения. Теплопередача через оребренную поверхность, представляющую упругие тросы, расположенные по периметру трубы, с высокотеплопроводными ответвлениями определяется коэффициентом [4]

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_к} + \frac{\delta_{ст}}{\lambda_{ст}} + \frac{F_{пар}}{\alpha_в (F_{нар} + F_{ор})}},$$

где $\alpha_к$ - коэффициент теплоотдачи от пара к внутренней стенке трубы через пористую структуру: $\alpha_к = 8{,}74 \cdot 10^4$ Вт/м^{2}К (определен экспериментально для q=$1 \cdot 10^5$ Вт/м^2);

$\delta_{ст}$ - толщина стенки трубы; $\delta_{ст} = 2 \cdot 10^{-3}$ м;

$\lambda_{ст}$ - коэффициент теплопроводность стальной трубы; $\lambda_{ст}$=50 Вт/м·К;

$F_{ор}$ - оребренная поверхность трубы охваченная обечайкой и представляющая гибкие тросы с высокотеплопроводными ответвлениями (медными); принимаем незначительную поверхность оребрения $F_{ор} + 5F_{нар}$; $(F_{нар} + F_{ор})/F_{нар} = 6.$

Предложенное устройство, выполненное из гибкого турбулизатора (гибких тросов), с высокотеплопроводными ответвлениями и охваченное перфорированной обечайкой, создает условия смешанного обтекания воздухом: часть расхода воздуха за счет разности температур будет протекать внутри канала, сформированного обечайкой, и продольно обтекать высокотеплопроводные ответвления: другой, меньший расход воздуха, за счет вертикальной тяги, будет циркулировать между ответвлениями и обтекать их поперечно [1].

Исследования, проведенные для труб с поперечным оребрением при их продольном обтекании [4], показали высокую эффективность теплообмена, и рекомендуются даже для атомных реакторов с газовым охлаждением. Тогда следует ожидать, что разность температур по высоте обечайки составит не более 10^{o}C, вместо 15…30^{o}C, как это имеет место при обтекании шипов, прямых и кольцевых ребер, поперечных выступов и приближает предложенное устройство к полизональным поверхностям.

Однако в отличие от последних, предложенное устройство работает при естественной тяги воздуха в помещении, простое в технологии изготовления, не требует затрат на производство спираль-

ных или шевронных профилей. Наличие гибких тросов дополнительно турбулизирует пограничный слой за счет его вибрации, способствующей разрушению застойных зон, а большая площадь отверстий в обечайке, расположенная ниже оси симметрии тепловой трубы, улучшает естественную тягу воздуха через высокотеплопроводные ответвления.

В действительности коэффициент теплообмена от стенки трубы воздуху помещения будет значительно выше, т.к. нами не учитывается в расчетах интенсификация теплообмена, имеющая место за счет вибрации упругих тросов с высокотеплопроводными ответвлениями. Для свободной конвекции при вибрации горизонтальных цилиндров коэффициент теплоотдачи увеличивается в 10 раз для колебаний как с низкой частотой (высокой амплитудой), так и с высокой частотой (низкой амплитудой) [4].

Коэффициент теплоотдачи конвекцией от поверхности обечайки воздуху производственно – бытового помещения определяется по эмпирическому уравнению [6]

$$\alpha_в = 1{,}04^3 \sqrt{t_{об} - t_в} = 1{,}04^3 \sqrt{61-18} = 3{,}64\ ккал/м^2 ч^0 C =$$

$$= 4{,}22\ Вт/м^2 К;$$

$$t_{об} = t_п - \Delta t_{ст} - \Delta t_{ор} = 75 - \frac{q\delta_{ст}}{\lambda_{ст}} - \Delta t_{ор} =$$

$$= 75 - \frac{1\cdot 10^5 \cdot 2\cdot 10^{-3}}{50} - 10 = 75 - 4 - 10 = 61^0 C$$

$t_{об}$ - температура внешней поверхности обечайки,

$t_п$ - температура насыщенного пара в трубе;

$\Delta t_{ст}$ - перепад температур в стенке трубы,

$\Delta t_{ор}$ - перепад температур оребрения упругого троса.

Для перечисленных видов оребрения (традиционных)

$\alpha_в = 1{,}04^3 \sqrt{51-18} = 3{,}33\ ккал/м^2 ч^0 C,$ что в 3,64/3,33=1,1 раза меньше.

Тогда коэффициент теплопередачи в зоне конденсации равен

$$K = \frac{1}{\frac{1}{8{,}74\cdot 10^4} + \frac{2\cdot 10^{-3}}{50} + \frac{1}{3{,}64\cdot 6}} = 21{,}8 \frac{Вт}{м^2 \cdot К}.$$

Полная поверхность зоны конденсации составит

$$F_{нар} + F_{ор} = \frac{Q}{K\Delta t} = \frac{4000}{21{,}8\cdot(75-18)} = 3{,}21 м^2,$$

где Q – суммарная мощность электронагревателя, Q=4000 Вт.

Поскольку $F_{ор} + 5F_{нар}$, $F_{нар} = 3{,}21/6 = 0{,}536 м^2.$

Длина зоны конденсации

$$L_к = \frac{F_{нар}}{\pi d_{нар}} = \frac{0{,}536}{3{,}14 \cdot 0{,}1} = 1{,}7\,м.$$

Это величина может быть принята окончательной, так как при расчете $\alpha_к$ уменьшение $L_к$ с 2 до 1,7 м незначительно повлияет на $\alpha_к$ и тем более практически не скажется на величине K.

Поскольку была принята незначительная степень оребрения $(F_{ор} + 5F_{нар})$, то при необходимости уменьшения зоны конденсации, например, в пять раз, достаточно увеличить степень оребрения упругих тросов в двое.

Таким образом, для отопления помещения мощностью в 4000 Вт, необходима тепловая труба диаметром 0,13 м , длиной зоны испарения 0,1 м , зоны конденсации 1,7 м , с площадью оребрения упругого троса $F_{ор} + 5F_{нар} = 2{,}7\,м^2$. Отопление таким устройством обеспечивает пожарную и электрическую безопасность работающих, позволяет на 10% уменьшить поверхность теплообмена и на 15% массу отопительного прибора по сравнению с теплообменником с наиболее эффективным оребрением.

Сравним вес предлагаемой системы отопления с существующими системами.

Вес тепловой трубы без оребрения

$$P_{ТТ} = \gamma \pi d_{нар} \delta_{ст} l = 7{,}810^3 \cdot \pi \cdot 0{,}13 \cdot 2 \cdot 10^{-3} \cdot 1{,}8 = 11{,}5\,кг.$$

Вес обечайки с упругим тросом и высокотемпературными ответвлениями P_0=7 кг.

Вес тепловой изоляции:

$$P_И = 200 \cdot \pi (0{,}065 \cdot 2 + 0{,}13) \cdot 0{,}065 \cdot 0{,}13 = 1{,}4\,кг.$$

Вес электронагревателей – $P_Э = 4\,кг.$

Общий вес системы отопления:

$$P_С = P_{ТТ} + P_О + P_И + P_Э = 11{,}5 + 7 + 1{,}4 + 4 = 23{,}9\,кг.$$

Вес самой легкой из электрических нагревателей электрической печи типа ПТ-10 мощностью 1 кВт равен 7 кг. В пересчете на потребную мощность 4 кВт необходимо 4 печи, вес которых будет 28 кг, т. е. в 28/23,9=1,17 раза больше. Другие нагревательные приборы имеют еще больший вес. Например, электрический радиатор "Иссык – Куль", мощностью в 1 кВт весит 17 кг, а электрический бытовой радиатор мощностью в 0,5 кВт – 11 кг.

Определим толщину тепловой изоляции, необходимую для предотвращения замерзания воды в зоне испарения тепловой трубы.

Пусть объем отапливаемого производственно – бытового помещения составляет 60 м^3. Температура наружного воздуха равна – 20^{0}С. Начальная температура воздуха в помещении равна +18^{0}С. Толщина стен $\delta_{ст}$=0,2 м , коэффициент теплопроводности стен $\lambda_{ст}$=0,4 Вт/м·К (дерево).

Сопротивление теплоотдачи от наружной поверхности стен к окружающему воздуху $R_н$=0,1 м^{2}К/Вт.

Теплоемкость воздуха, заключенного в помещении

$$c_В = c_В \rho_В V = 1000 \cdot 1{,}29 \cdot 60 = 7{,}74 \cdot 10^4\ Дж/К$$

где $c_В$ - теплоемкость воздуха, $c_В = 1000\ Дж/кг \cdot К$;

$\rho_В$ - плотность воздуха, $\rho_В = 1{,}29\,кг/м^3$.

Сопротивление теплопередаче через всю площадь поверхности помещения от воздуха помещения к воздуху окружающей среды

$$R_{ПОМ} = (R_Н + \delta/\lambda)/F_1 = (0{,}1 + 0{,}2/0{,}4)/100 = 6 \cdot 10^{-3}\ К/Вт.$$

где F_1 - поверхность помещения, $F_1 = 100\,м^2$.

Избыточная относительная температура воздуха в помещении к моменту, когда температура воздуха в помещении в результате отключения нагревателя опустится до -15^{0}С, составит

$$\theta = \frac{t - t_B}{t_0 - t_B} = \frac{-15 - (-20)}{18 - (-20)} = \frac{5}{38} = 0{,}132.$$

По графику на рис.1У.2[6] определяем значение F_0=2. Тогда время достижения температуры воздуха в помещении -15^{0}С составит

$$\tau = F_0 c_B R_{ПОМ} = 2 \cdot 7{,}74 \cdot 10^4 \cdot 6 \cdot 10^{-3} = 928{,}8 c = 0{,}26 \text{ часа}.$$

За это время температура воды в зоне испарения тепловой трубы понизится незначительно и можно принять ее равной 65^{0}С.

Принимая температуру воздуха в помещении, равной температуре окружающей среды (-20^{0}С), произведем расчет тепловой изоляции.

Теплоемкость воды в зоне испарения

$$C' = C'' S' V_{ИСП.} = 4190 \cdot 1000 \cdot \frac{\pi \cdot 0{,}13^2}{4} \cdot 0{,}1 = 5{,}67 \cdot 10^3 \text{ Дж} / К.$$

Для определения толщины изоляции определим ее критическую величину для цилиндрической формы [6]

$$d_{ИЗ} = \frac{2\lambda_{ИЗ}}{\alpha_B} = \frac{2 \cdot 0{,}04}{2{,}98} = 0{,}0269 \text{ м},$$

где $\lambda_{ИЗ} = 0{,}04 \text{ Вт} / м \cdot К$ (минеральная вата);

$$\alpha_B = 1{,}04 \sqrt[3]{0 - (-15)} = 2{,}57 \text{ ккал} / м^2 ч\ ^0C = 2{,}98 \text{ Вт} / м^2 К,$$

т.е. $d_{нар} > d_{ИЗ}$ и применять минеральную вату в качестве изоляции целесообразно.

Примем толщину изоляции $\delta_{ИЗ} = 0{,}065$ м.

Тогда площадь поверхности зоны испарения составит

$$F_И = \pi (d_{НАР} + 2\delta_{ИЗ}) l_И = \pi (0{,}13 + 2 \cdot 0{,}065) \cdot 0{,}1 = 0{,}082 \text{ м}^2.$$

Сопротивление теплопередаче через всю площадь поверхности зоны испарителя тепловой трубы к окружающему воздуху

$$R' = (1/\lambda_B + \delta_{ИЗ}/\lambda_{ИЗ})/F_И = 1/2{,}98 + 0{,}065/0{,}04)\ /0{,}082 = 23{,}9 К/Вт.$$

Избыточная относительная температура воды в зоне испарения тепловой трубы к моменту ее возможного замерзания

$$\theta_{ИСП} = \frac{t - t_B}{t_0 - t_B} = \frac{0 - (-20)}{65 - (-20)} = \frac{20}{85} = 0{,}235.$$

По графику 1У.2 значение $F_0' = 1{,}4$ [6].

Время до начала замерзания воды в зоне испарения тепловой трубы

$$\tau = F_0' c' R' = 1{,}4 \cdot 5{,}67 \cdot 10^3 \cdot 23{,}9 = 1{,}9 \cdot 10^5 c = 52{,}7 ч = 2{,}2 \text{ суток}.$$

Если принять температуру в помещении, равную -40^{0}С, тогда

$$\theta_{ИСП} = \frac{t - t_B}{t_0 - t_B} = \frac{0 - (-40)}{65 - (-40)} = \frac{40}{105} = 0{,}381.$$

$$F_0' = 1 \quad и \quad \tau = 2{,}2/1{,}4 = 1{,}57 \text{ суток}.$$

Теплофизические свойства воздуха, стали и теплоизоляции приняты по [6].

Таким образом, даже при очень низкой температуре наружного воздуха (-40^{0}С) тепловая изоляция, выполненная из минеральной ваты толщиной 0,065 м, предохраняет от замерзания воду в зоне испарения тепловой трубы в течение более 1,5 суток. В том случае, если в ходе ведения строительно

– монтажных работ ожидается больший перерыв в обогреве производственно – бытовых помещений, в качестве теплоносителя рекомендуется использовать жидкость с отрицательной температурой замерзания, например водный раствор хлористого натрия, имеющего температуру замерзания -20^0C при содержании соли в растворе 22,4% по массе. Теплогидравлический расчет показал, что сопротивление для воды составило 644 Па, что в несколько раз меньше, чем в металлокерамических и порошковых структурах. Коэффициенты проницаемости, пористости и избытка жидкости определены эксперименьтально. Определена оребренная поверхность нагревателя в виде упругого турбулизатора (троса). Вес прибора – минимальный.

Для тепловой мощности в 4 кВт потребуется тепловая труба диаметром 0,13 м, длиной зоны испарения – 0,1 м, зоны конденсации – 1,7 м и с коэффициентом оребрения упругих тросов, равным 5.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Генбач А.Н., Генбач А.А., Третьякова Н.И.* Нагревательный прибор // Авторское свидетельство СССР №1557432. Б.И. №14, 1990.

2. *Поляев В.М., Генбач А.А.* Теплообмен в пористой системе, работающей при совместном действии капиллярных и гравитационных сил // Теплоэнергетика, №7. – 1993. – С.55 – 58.

3. *Чи С.* Тепловые трубы: Теория и практика. – М.: Машиностроение, 1981. – 207с.

4. Справочник по теплообменникам: В 2 – х томах. – Т.1 – Пер. с анг. / Под ред. Б.С. Петухова и В.К. Шикова. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 560с.

5. Пористые проницаемые материалы: Справочник / Под ред. Белова С.В. – М.: Металлургия, 1987. – 335с.

6. *Богословский В.Н.* Строительная теплофизика (теплофизические основы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха). – М.: Высшая школа, 1982. – 415 с.

Резюме

Жылу құбырында жасалынған қыздырғыш аспаптың жылу гидравликалық есебі жасалынды. 0,4*0,55, түріндегі ұсынылған тамшылы – кеуекті құрылымының гидравликалық кедергісі жұмыстық дене (су) үшін 644 Па құрады, ол металлкерамикалық және ұнтақ құрылымдарға қарағанда бірнеше есе аз. Өткізгіштік еселеуіші, кеуектіктік және артық сұйықтық тәжірибелік түрде анықталды. Жоғары жылуөткізгіштік тармақтары бар серпімді сымарқан түріндегі қыздырғыштың қырландыру беті анықталған. Аспаптың салмағы минималды, ал жылуоқшаулағыштың қалыңдығы суды 1,5 тәуліктен аса аралығында қатудан қорғайды. 4 кВт жылулық қуаты үшін диаметрі 0,13м, булану аймағының ұзындығы – 0,1 м, шықтану аймағы – 1,7 м жылу құбыры және 5-ке тең серпімді сымарқандардың қырлану еселеуіші қажет.

Summary

Heat hydraulic calculation of the developed heating device on a thermal pipe was produced. Hydraulic resistance for operating body is equal to 644 Pas for the offered porous structure of 0,4*0,55 type that is several times less than in ceramic-metal and powder structures. Factors of permeability, porosity and excess of liquid are defined by experiments. The finned surface of a heater in the form of elastic cables with high - heat wire branches is defined. It is shown that the weight of device is minimum, and the thickness of a thermal insulation protects water from freezing within more than 1,5 days. For thermal capacity of 4 kW it is necessary to have the thermal pipe of 0,13 m in diameter, and of the evaporator zone length – 0,1 m, condensation zone – 1,7 m and with factor of the elastic cables, which is equal to 5.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева *Поступила 05.04.12 г.*

УДК 656.256(075).8

Э.А. Жатканбаева, Э.С. Кульшикова, А.К. Акбергенова

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ВАГОНОПОТОКАМИ НА ПОЛИГОНЕ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ КАЗАХСТАНА

Комплексная автоматизированная система управления железнодорожным транспортом (АСУЖТ) – это человеко-машинная система, включающая все объединенные единой технологией и организацией работы по управлению, представленные системой экономико-математических методов, алгоритмов и программ для ЭВМ; информацию и документооборот, а также средства вычислительной техники, оргтехники и связи, используемые работниками железнодорожного транспорта при организации перевозочного процесса. [1]

Она отличается от подобных систем в промышленности тем, что осуществляет как административные, так и технологические функции управления перевозочным процессом на всех уровнях, включая центральный орган — Казахстан темир жолы. В АСУЖТ осуществляется сбор, передача, обработка и анализ информации, а также выдача технологической документации и рекомендаций в соответствии с выбранными методами решений. При этом предусматривается обязательное участие в принятии решений и доведении их до исполнителей аппарата управления.

Создание и внедрение АСУ представляет собой сложный комплекс организационно-технических мероприятий, который связан с совершенствованием структуры управления, упорядочением потоков информации, унификацией форм документов, кодирования информации, упорядочением нормативно справочного хозяйства, разработкой новых средств вычислительной техники и периферийного оборудования, и мероприятий по созданию математического обеспечения АСУ.[2] Речь идет не только о внедрении вычислительных машин, но и о коренном совершенствовании методов и форм управления.

Главной целью разработки и внедрения автоматизированной системы управления железнодорожным транспортом является совершенствование управления перевозочным процессом, позволяющее обеспечить наилучшее использование материальных и трудовых ресурсов, освоение возрастающего объема перевозок, улучшение технико-экономических показателей работы железнодорожного транспорта, повышение эффективности использования подвижного состава, а также станций, участков, отдельных полигонов и направлений. Показатели повышения эффективности работы станций, депо, дистанций, отделений и дорог должны стать главным критерием целесообразности использования экономико-математических методов и ЭВМ в организации управления перевозочным процессом. Создание и внедрение автоматизированной системы управления железнодорожным транспортом (АСУЖТ) требует значительных затрат ресурсов и времени.

Важным фактором повышения эффективности эксплуатационной работы железных дорог является внедрение новых методов управления перевозочным процессом на базе информационных и управляющих технологий. Необходимость создания единой сетевой интегрированной системы управления перевозочным процессом назрела давно. Ее актуальность особенно возросла в период реформирования железнодорожного транспорта. Выполненные ранее работы по информатизации перевозок подготовили базу для перехода к новым технологиям. Главным критерием управления перевозочным процессом становится рентабельность транспортного производства при сокращении его составляющей в структуре валового национального продукта.[3]

Рекомендуется не сопоставлять эти назначения с более короткими, если оно на каждой попутной опорной станции обеспечивает сбережения, превышающие затраты на накопление.

Для получения методом совмещенных аналитических сопоставлений действительно лучших вариантов плана формирования необходимы дополнительные проверочные условия. Поэтому основной недостаток данного метода состоит в том, что он не всегда позволяет найти оптимальное значение на допустимом множестве вариантов. Для уточнения метода необходимы дополнительные исследования, направленные на разработку корректирующих условий.

Формальные и комбинированные методы. В основу наиболее известных формальных и комбинированных методов ("ветвей и границ", последовательного приближения) заложен принцип направ-

ленного перебора, который состоит в максимальном сокращении множества рассматриваемых вариантов.

Метод последовательного приближения, разработанный В.А. Покавкиным, заключается в выборе опорного плана с последующим его улучшением. Изменения и дополнения метода, позволяют автоматизировать формирование оптимального плана. Приведем общий порядок реализации метода.

Перед началом вычислений на основании заданных вагонопотоков для каждой станции формируются упорядоченные множества одноначальных и од-ноконечных вагонопотоков. При этом упорядочивание выполняется по длине ранее определенных оптимальных маршрутов пути следования (первым элементом является самый дальний маршрут).

На первом этапе расчетов выполняется выделение конкурентоспособных назначений на основе попарного сравнения упорядоченных назначений - текущего и предшествующего, более дальнего. Выбор конкурентоспособных назначений производится сначала по системе одноначальных вагонопотоков, затем одноконечных. Если рассматриваемое назначение уже выделено на предыдущем этапе расчета, то оно повторно не рассматривается.

После выделения множества конкурентоспособных назначений выполняется прикрепление к ним исходных вагонопотоков. Нахождение оптимального варианта прикрепления свободного вагонопотока к нескольким соприкасающимся сквозным и участковым назначением выполняется по алгоритму поиска "кратчайшего пути". Лучшим будет тот вариант, у которого затраты на переработку прикрепляемого вагонопотока на попутных станциях будут минимальны. Полученный в результате прикрепления план называется опорным.

Дальнейшее получение оптимального плана происходит путем проверки каждого назначения опорного плана на его отмену. Целесообразность отмены рассматриваемого назначения с одновременным усилением некоторой совокупности соприкасающихся вагонопотоков выражается путем сопоставления выигрыша и проигрыша затрат вагоно-часов.[4] Выигрыш затрат при отмене назначения равен величине приведенных вагон-очасов его накопления.

Проигрыш состоит из двух слагаемых:

- вагоно-часы переработки на транзитных станциях;

- если одно или несколько усиливаемых назначений удовлетворяют НУ только после усиления, то необходимо перекрывать затраты по накоплению таких назначений.

Оптимальный вариант совокупности усиливаемых назначений будет тот, который имеет минимальную величину перекрываемых затрат.

После выбора такого варианта выполняется сравнение затрат на отмену рассматриваемого назначения.

На завершающем этапе расчетов выполняются проверка итоговых назначений на необходимое условие. Если назначение не удовлетворяет необходимому условию, то оно идет на вариант усиления совокупности соприкасающихся назначений, найденного по "кратчайшему пути".

Основная идея метода ветвей и границ заключается в построении априорных критериев (косвенных оценок), с помощью которых из общего дерева решений осуществляется массовый отсев ветвей, содержащих множество неконкурентоспособных вариантов плана. По мере их отбрасывания постепенно сокращается множество рассматриваемых вариантов, среди которых выполняется поиск оптимального. Целевая функция данного метода характеризует приведенные затраты вагоно-часов на накопление и переработку вагонов. Использование метода ветвей и границ при решении рассматриваемой задачи позволяет задавать различные стратегии ветвления и способа вычисления оценок. Трудоемкость расчетов в значительной мере зависит от выбранной стратегии. Приведем общий порядок расчета.

В число обязательных назначений плана формирования включаются все участковые назначения. На множестве сквозных назначений выполняется поиск перспективных струй. К перспективным относятся струи, удовлетворяющие НУ с учетом усиления более дальними вагонопотоками. Назначения, не вошедшие во множество перспективных, прикрепляются к совокупности перспективных и участковых назначений с минимальным значением переработки по транзитным станциям.

Опыт внедрения автоматизации процесса управления сокращает оперативный диспетчерский персонал на 30%, а административный аппарат — на 25%. Автоматизированная система управления грузовыми перевозками (АСУ ГП), как результат объединения всех ранее созданных сегментов прикладных программ, призвана обеспечить интеллектуальную поддержку управления перевозочными

процессами и необходимую для этого обработку данных на железнодорожном транспорте. Включенные в ее состав программные комплексы по целевому назначению ориентированы на решение задач: - взаимодействия с грузоотправителями в условиях электронного документооборота - АКС ФТО, ЭТРАН, ЕК ИОДВ; - управления и контроля за выполнением грузовых перевозок — АСОУП, ДИСПАРК, ДИСКОН, ДИСЛОК, ЕМПП; - хранения и анализа информации о выполненных перевозках - КИХ, ЕМПП; - моделирование оптимального управления вагонопотоками на различных уровнях иерархии (ЦУП МПС, РЦУП, ЕДЦУ) - АСУ вагонопотоками. [3]

Главной задачей автоматизированной организационно-технологической подсистемы управления вагонопотоками (АСУВ), интегрированной в АСУ ГП, является сокращение приведенных затрат на грузовые перевозки за счет рационального распределения технических ресурсов инфраструктуры сети, тягового подвижного состава и рабочего парка вагонов.

Рыночное регулирование работы транспорта обусловило переход к «трехслойной» модели управления вагонопотоками и дифференцированному подходу к анализу транспортных потоков. В этих условиях актуальна проблема разработки новых методов и алгоритмов оптимального управления вагонопотоками и их интеграция в АСУВ, решение которых позволит автома тизировать процесс формирования управляющих решений в соответствии с новыми принципами управления.

Важным качеством системы является ее функционирование в реальном времени. Система должна обеспечивать не только информирование пользователей о продвижении вагонов и поездов на управляемом полигоне и возникающих затруднениях в работе, но и реализовывать поддержку, формирование, принятие, передачу пользовательских решений, обеспечивать их выполнение при взаимодействии различных уровней управления. Большой эффект дает объединение возможностей системы с логистическими технологиями при организации перевозок грузов на стыках железнодорожного и других, в частности морского, видов транспорта.

Однако слабое развитие информационной базы вынуждало на стыковых пунктах дороги выбирать вручную информацию о грузах, следующих на припортовые станции, для формирования планов подвода вагонов. Поэтому было принято решение об ускоренном развитии систем автоматизации обработки и передачи информации о грузах [4].

В качестве перспективного направления совершенствования управления транспортом надо рассматривать создание комплексной автоматизированной системы управления транспортом (АСУТ). Отсутствие указанной системы затрудняет организацию перевозочного процесса на всем пути следования грузов «от двери—до двери» и пассажиров «от дома — до дома», не дает возможности наиболее рационально управлять перевозками.

Большие потери транспортная система и народное хозяйство в целом несут от несовершенства системы планирования перевозок и распределения их между видами транспорта. Велика еще доля нерациональных перевозок в планах, разрабатываемых как для отдельных видов транспорта, так и для единой транспортной сети. Предприятия народного хозяйства, пользующиеся услугами транспорта, слабо заинтересованы в экономии транспортных затрат.

Работа транспортных узлов в пунктах стыка нескольких видов транспорта происходит еще со значительными сбоями и потерями. Требует лучшей увязки разработка планов перевозок и планов материально-технического снабжения (поставок продукции).

Последние составляются и утверждаются значительно позже первых. Важнейшая задача в совершенствовании управления транспортной системой — решение правовых вопросов взаимодействия как транспортных отраслей между собой, так и с другими отраслями народного хозяйства.

Таким образом, сегодня на каждом виде транспорта действуют «свои» уставы и правила перевозок, во многом не согласованные между собой. Нуждаются в совершенствовании и транспортные тарифы. Они должны стимулировать оптимальное распределение перевозок между видами транспорта, заинтересовывать предприятия в переключении перевозок грузов с традиционно используемых видов транспорта на другие, более экономичные. В этой связи необходимо значительно улучшить планирование и организацию перевозок в смешанных сообщениях: железнодорожно-водном, железнодорожно-автомобильном, железнодорожно-водно-автомобильном и т. д.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Гапанович В.А., Грачёв А.А.* Системы автоматизации и информационные технологии управления перевозками на железных дорогах. 2006, Маршрут.

2. *Харитонов, А.В.* Методы оперативного управления вагонопотоками на полигоне дороги 2005, стр 227 диссер. работа

3. *Кобдиков М.А., Мустапаева А.Д.* Работа в автоматизированной системе оперативного управления перевозочным процессом, Алматы 1998, 132 с.

4. Стратегия индустриально-инновационного развития экономики Республики Казахстан на 2003-2015 г. - Астана, 2003.

Резюме

Бұл мақалада бапта станциялар, бөлімшелер, жеке полигондар және бағыт сонымен бірге ал теміржол көлігінің жұмыс көрсеткіштері, жылжымалы құрам қолдануының тиімділігін жоғарылату, техникалық-экономикалық материалдық және еңбек ресурсы, өсетін тасымалдаулар көлемінің игеруі, жақсарту ең жақсы қолданумен қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін тасымал процесін басқарудың сұрақтары қаралған.

Summary

There are questions of improvement of transportation process management in article , which allows providing of best material manpower, development of the increasing volume of transportation, improvement of technical and economic indicators of work of a railway transportation, increase of efficiency of use of a rolling stock, and also stations, the sites, separate ranges and directions.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева
КазАТК им. М.Тынышпаева

Поступила 05.06.12 г.

.

УДК 624.016.042

К.Р. Тулебаев

ОБ УСТОЙЧИВОСТИ СКВОЗНОГО СЕЛЕЗАЩИТНОГО СООРУЖЕНИЯ С РАМНО-СВЯЗЕВОЙ КОНСТРУКЦИЕЙ

В [1] разработан метод расчета стержневых селезащитных сооружений с ядром жесткости. Нагрузки от селевых потоков через лобовые стойки рам воспринимаются стержневыми горизонтальными дисками, которые распределяют нагрузки между стойками и передают их на опорные ядра жесткости. Вертикальные ядра жесткости, заделанные в фундамент, представляют консоли, загруженные на уровне приведенных ярусов горизонтальными силами от селевых потоков, которые передаются через множество стрежневых треугольников, образующих по ярусам условные горизонтальные диски (рис. 1).

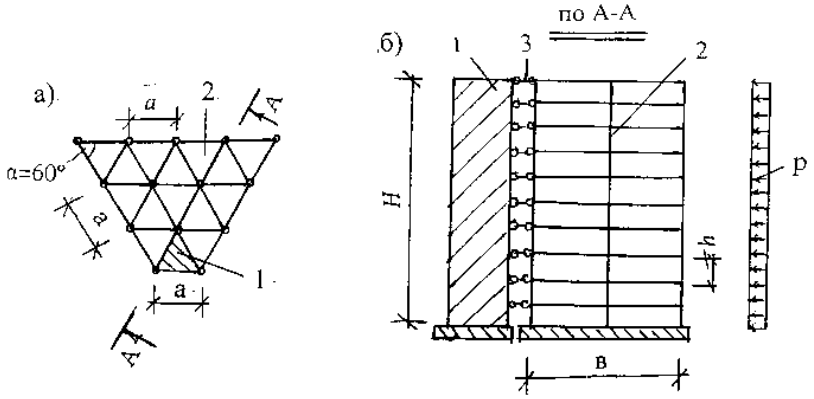


Рис. 1. Расчетная схема рамно-связевого пространственного блока селезащитного сооружения
а – конструктивная схема в плане (фрагмент); б – расчетная схема; 1 – ядро жесткости; 2 – рамы; 3 – стержни-связи

В статье рассматриваются вопросы устойчивости многоярусных стержневых селезащитных сооружений связевой системы с учетом деформаций условных горизонтальных дисков каждого яруса в своей плоскости. Расчет ведется в упругой области работы всех несущих элементов сооружения. Для исследования устойчивости селезащитного сооружения данного типа применим метод, разработанный в [2].

На рис. 2 приведен план селезащитного сооружения связевой системы. Как сказано выше, горизонтальные нагрузки воспринимаются по ярусам условными горизонтальными дисками и вертикальными ядрами жесткости, заделанными в фундаменты. Предположим, что стойки рам гибкие и не участвуют в работе рам на горизонтальные нагрузки. При значительном расстоянии между ядрами жесткости и значительных величин давления селевого потока каркас поперечных и продольных рам сооружения получает деформацию, как показано пунктиром на рис. 2.

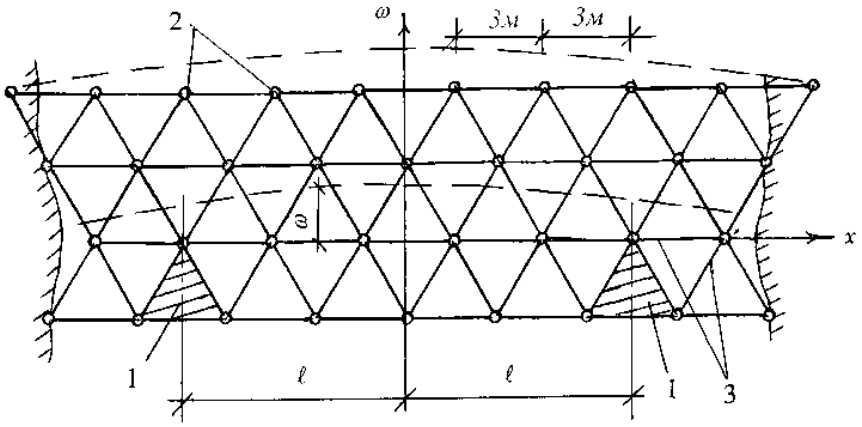


Рис. 2. Конструктивная схема сооружения в плане
1 – ядро жесткости; 2 – стойки рамы; 3 –стержни связи рамы

Задача устойчивости многоярусного селезащитного сооружения связевой системы может быть решена путем рассмотрения дифференциального уравнения в частных производных четвертого порядка с примененными коэффициентами, а решение этого уравнения при данных граничных условиях позволяет получить трансцендентное уравнение для нахождения критической нагрузки.

На рис. 3 дана возможная схема перемещения стоек, обусловленная изгибом и сдвигом яруса с условными горизонтальными дисками.

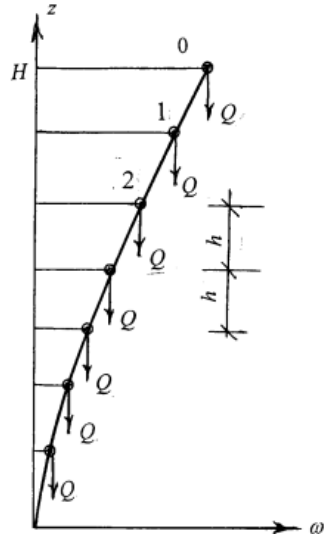


Рис.3. Возможная схема перемещения стойки

В [2] получено дифференциальное уравнение изгиба стойки рамы сооружения.

Уравнение изгиба стойки рамы сооружения

$$\frac{\partial^4 \omega}{\partial x^4} = \alpha \left[\frac{\partial \omega}{\partial z} - (H - z) \frac{\partial^2 \omega}{\partial z^2} \right], \qquad (1)$$

где $\alpha = \frac{Q}{EJ}$; Q - сила, действующая на стойки на уровне яруса с условным горизонтальным диском, погонная по длине; H - высота сооружения, z - расстояние от фундамента до рассматриваемого яруса; EJ - условная изгибная жесткость одного яруса в горизонтальном направлении (EJ рекомендуется определять по методике, изложенной в [3].

Решение дифференциального уравнения (3) в частных производных четвертого порядка будем искать в виде

$$\omega = F(x) \cdot \Phi(z) \qquad (2)$$

Подставляя (2) в (1) и после преобразования, получим

$$\frac{d^4F(x)}{dx^4} = \lambda^4 \cdot F(x) = 0 \tag{3}$$

$$(H-z)\frac{d^2\Phi(z)}{dz^2} - \frac{d\Phi(z)}{dz} + k\Phi(z) = 0 \tag{4}$$

где, $c = \lambda^4$; $k = \frac{c}{\alpha}$;

Решениями уравнений (3) и (4) являются функции:

$$F(x) = A\sin\lambda x + B\cos\lambda x + Csh\lambda x + Dch\lambda x \tag{5}$$

$$\Phi(z) = C_1 J_0\left[2\sqrt{R(H-z)}\right] + C_2 \mathrm{Y}_0\left[2\sqrt{R(H-z)}\right], \tag{6}$$

где $J_0\left[2\sqrt{R(H-z)}\right]$- функция Бесселя нулевого порядка;

$\mathrm{Y}_0\left[2\sqrt{R(H-z)}\right]$- функция Неймана нулевого порядка;

При первом граничном условии $z = H$ прогиб ω имеет ограниченное значение, тогда $C_2 = 0$.
И получаем одно из решений уравнения (1)

$$\omega = \left[A\sin\lambda x + B\cos\lambda x + Csh\lambda x + Дch\lambda x\right]\cdot J_0\left[2\sqrt{k(H-z)}\right]. \tag{7}$$

При втором граничном условии $z = 0$; $\omega = 0$ получаем [4]

$$J_0\left[2\sqrt{kH}\right] = 0$$

Обозначим корень этого уровня через v_m, тогда имеем $2\sqrt{k_m \cdot H} = v_m$ и $k_m = \frac{v_m^2}{4H}$

Таким образом, общее решение уравнения запишется

$$\omega = \sum_{m=1}^{\infty}\left[A_m\sin\lambda_m x + B_m\cos\lambda_m x + C_m sh\lambda_m x + Д_m ch\lambda_m x\right]\cdot J_0\left(v_m\sqrt{\frac{H-z}{H}}\right), \tag{8}$$

где $\lambda^4 = \frac{v_m^2 Q}{4EJH}$

Далее для определения критической силы рассматриваемого селезащитного сооружения (рис.2) используем уравнение (8).

Начало координат дано в центре сооружения
и граничные условия будут:

- при $x = 0$ $\partial\omega/\partial x = 0$;

- при $x = \pm\ell$ $\partial^2\omega/\partial x^2 = 0$.

Отсюда получены $A_m = C_m = 0$; $Д_m = B_m\frac{\cos\beta_m}{chh_m}$;

где $\beta_m = \lambda_m \cdot \ell$.

И уравнение (8) принимает вид

$$\omega = \sum_{m=1}^{\infty} B_m \left[\cos \lambda_m x + \frac{\cos \beta_m}{ch\beta_m} sh\lambda_m x \right] J_0 \left(v_m \sqrt{\frac{H-z}{H}} \right), \tag{9}$$

Тогда искривленная форма ядра жесткости $(при\ x = \pm \ell)$

$$\upsilon = \omega_{x=\pm\ell} = 2\sum_{m=1}^{\infty} B_m \cos \beta_m J_0 \left(v_m \sqrt{\frac{H-z}{H}} \right). \tag{10}$$

Нагрузка, действующая на одно ядро жесткости, равна поперечной силе, действующей в ярусах в местах их сопряжения с ядрами жесткости

$$Q = \frac{EJ}{h} \cdot \frac{\partial^3 \omega}{\partial x^3} \Bigg| \quad \frac{EJ}{h} \sum_{m=1}^{\infty} \lambda_m^3 r_m B_m J_0 \left(v_m \sqrt{\frac{H-z}{H}} \right), \tag{11}$$

где $r_m = \sin \beta_m + \cos \beta_m \cdot th\beta_m$.

Для ядра жесткости с постоянным по высоте сечением получаем уравнение изгиба

$$B \cdot \frac{d^4 v}{dz^4} = \frac{EJ}{h} \sum_{m=1}^{\infty} \lambda_m^3 r_m B_m J_0 \left(v_m \sqrt{\frac{H-z}{H}} \right), \tag{12}$$

где B – изгибная жесткость ядра жесткости.

Приближенное значение нагрузки, действующей на ядро жесткости принимается в виде

$$Q_1 = \frac{EJ}{h} \lambda_1^3 r_1 B_1 \cdot J_0 \left(v_1 \sqrt{\frac{H-z}{H}} \right) \tag{13}$$

Определив от Q_1 прогиб верха ядра жесткости $(при\ z = H\ J_0(0) = 1$ [5]) и приравнивая его с $\nu = 2B_1 \cos \beta_1$, получаем следующее условие

$$\beta_1^2 (tg\beta_1 + th\beta_1) = \frac{23}{\alpha}, \tag{14}$$

где $\alpha_1 = \frac{EJH^4}{Bh\ell^2}$; $\beta_1 = \lambda_1 \cdot \ell$

$\lambda_1 = H\sqrt{K \cdot \frac{v^2}{B}}$ - характеристика жесткости;

$v^2 = 1 + B/B_0$ ($B_0 = E_в \cdot A \cdot в^2/2$ - изгибная жесткость симметричной рамы при осевой жесткости стоек $E_в \cdot A$), $K = 12/\ell \left(\sum S^{-1} + \sum r^{-1} \right)$, здесь $\sum S$ - сумма погонных жесткостей стоек яруса, $\sum r$ - сумма погонных жесткостей ригелей яруса.

Критический вес сооружения

$$P_{кр}(2gH\ell)_{кр} = \frac{8\beta_1^4}{v_1^2} \alpha_1 \frac{B}{H^2}, \tag{15}$$

где $g = Q/h$;

Применяя формулу (15) при различных значениях ℓ, т.е. изменяя расположения в плане ядер жесткостей, можно определить минимальные значения критического веса сооружения, и тем самым, более рационально расположить ядра жесткостей в структуре стержневых селезащитных сооружений.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Байнатов Ж.Б, Тулебаев К.Р.* Методы расчета стержневых селезащитных сооружений / ж. Промышленное строительство и инженерные сооружения – Киев, 2008г, №3. С. 26-31.

2. *Дроздов П.Ф, Швехман М.Н.* Устойчивость многоэтажных каркасных зданий/ «Исследования по теории сооружений». Сб. статей, вып. XX. – М.: Стройиздат, 1974, с. 159-165.

3. *Трофимов В.И., Бегун Г.Б.* Структурные конструкции: -М.: Стройиздат, 1972. – 272с.

4. *Коренев Б.Г.* Введение в теорию бесселевых функций. – М.: Наука, 1967. – 288с.

5. Справочник по специальным функциям. Под ред. М.Абрамовица и И. Стиган. – М.: Наука, 1979. – 832с.

Резюме

Рама-байланысты конструкция түріндегі селден қорғайтын саңылаулы ғимараттың вертикаль көтергіш элементтері мен стержньді горизонталь дисклерінің өз жазықтығындағы деформациясы ескеріліп орнықтылығы қарастырылған. Горизонталь дисклердің ығысуын анақтайтын теңдеу дифференциалды теңдеуді шешу негізінде алынды.

Горизонталь дисклер (шартты жабындылар) үшін табылған шектік мәндерді есептеу арқылы ғимараттың сынақты жағдайын анықтау теңдеуі табылды. Зерттеу – Бессель функцияларын қолдану арқылы жүргізілді.

Summary

Stiffness of a subjacent mud construction with box frame with allowance for deformation property of upright bearers and rod level plaques in its plane. On the basis of the solution of the differential equation, formula for translocation of level plaques in its planehas been found.

Realization of boundary conditions of level plaques (conventional overlapping)results in equalization of the breaking point of the construction. This research is made with use of besselevyh functions.

ТОО «ПИ Алматыгипрогор-1» *Поступила 05.04.12 г.*

УДК 622.276.6

С.Т. Закенов, С.А.Набиханов, У.С. Тлеугали, Б.А. Жайгалиев, Б.А. Мусин

ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ПАРАМЕТРОВ ПЗП НА СКИН-ФАКТОР

При дополнительных нагрузках, не превышающих максимальные, до разрушения породы, испытанной ею в прошлом, когда она залегала на большой глубине, происходит только упругая деформация. При проведении гидравлического разрыва пласта, в результате превышения нагрузки над максимально испытанной, наблюдается не только упругая, но и пластическая деформация [1].

В известной формуле Дюпюи присутствуют три независимо связанные характеристики системы пласт-скважина: приведенный коэффициент гидропроводности, депрессия на пласт и геометрическое фильтрационное сопротивление.

$$Q = 2\pi\varepsilon \frac{\Delta p}{\ln(R_k / R_c)}, \qquad (1)$$

где $\varepsilon = \frac{kh}{\mu}$ - истинная гидропроводность, k - проницаемость, h - толщина продуктивного слоя, μ - вязкость жидкости (нефти), $\Delta p = p_k - p_c$ - перепад давления (депрессия) между скважиной и пластом, p_k и p_c - давление на контуре питания и поверхности скважины, соответственно, R_k и R_c - соответственно, радиусы контура питания и скважины.

Из формулы (1) следует, что при постоянном радиусе питания R_k, вязкости пластового флюида μ, депрессии на пласт и его толщины h дебит скважины определяется проницаемостью k и радиусом скважины R_c и показателем скин S. Отрицательные значения показателя S должны быть ограничены физическими условиями, в частности, можно требовать выполнения условия положительности давления на стенке скважины, определяемого с помощью формулы:

$$p_{ст} = p_{пл} - \frac{\Delta p \ln \overline{R}_k}{S + \overline{R}_k}.$$

Из условия $p_{ст} \geq 0$ получаем:

$$S \geq S_{пр} = -\frac{p_{заб}}{p_{пл}} \ln \overline{R}_k. \qquad (2)$$

При $S = S_{пр}$, дебит скважины достигает максимального значения, равное $Q_{\max} = 2\pi\varepsilon p_{пл}$. Наличие этого условия свидетельствует об ограниченности применения формулы Дюпюи, полученной из линейного закона фильтрации.

Теоретически оценим относительную продуктивность пласта в случае кусочно-линейного (упруго-пластического) закона плоскорадиальной фильтрации вблизи ПЗС, описываемого соотношениями между скоростью $v(r)$ и градиентом давления $p(r)$ (r - радиальная координата) [2, 3, 4]:

$$v = -\frac{k}{\mu} p_r \text{ при } 0 \leq |p_r| \leq \gamma_1, \quad v = -\frac{k'}{\mu} p_r \left[1 - \frac{\beta\gamma_1}{|p_r|}\right] \text{ при } |p_r| \geq \gamma_1,$$

где $p_r = \frac{dp}{dr}$ - градиент давления; $\beta = 1 - \frac{k}{k'}$; k и k' - коэффициенты проницаемости пласта соответственно в упругих и упруго-пластических зонах фильтрации, на границе которых градиент давления равен γ_1.

Для определенности принимаем $0 \leq \beta \leq 1$, (коэффициент проницаемости пласта в пластической зоне фильтрации меньше чем в упругой, т.е. $k' > k$) и считаем, что всюду в пласте градиент давления $\frac{dp}{dr} > 0$. В удаленной части пласта $R \leq r \leq R_k$ (упругой зоне фильтрации) $\frac{dp}{dr} \leq \gamma_1$, а в области, прилегающей к скважине - $R_c \leq r \leq R$ (пластическая зона фильтрации) $\frac{dp}{dr} \geq \gamma_1$. Радиус границы раздела R определяется из условия:

$$\frac{dp}{dr} = \gamma_1 . \qquad (3)$$

Обозначим через $p_1(r)$ и $p_2(r)$ соответственно давление в каждой зоне фильтрации и записываем уравнение неразрывности для этих зон:

$$\frac{1}{r}\frac{d}{dr}\left(r\frac{dp_1}{dr}\right) = 0 \text{ при } R \leq r \leq R_k, \qquad (4)$$

$$\frac{1}{r}\frac{d}{dr}\left[r\left(\frac{dp_2}{dr} - \beta\gamma_1\right)\right] = 0 \text{ при } R_c \leq r \leq R . \qquad (5)$$

Для интегрирования уравнений (4) и (5) кроме условия (3) используем следующие граничные условия на контуре питания $r = R_k$ и поверхности скважины $r = R_c$, а также условия непрерывности давления и его градиента на линии раздела $r = R$:

$$p_1 = p_{пл} \quad \text{при } r = R_k, \tag{6}$$

$$SR_c \frac{dp_2}{dr} = p_2 - p_{заб} \quad \text{при } r = R_c, \tag{7}$$

$$p_1 = p_2, \frac{dp_1}{dr} = \frac{dp_2}{dr} \quad \text{при } r = R. \tag{8}$$

Решения уравнений (4) и (5), удовлетворяющие условиям (3) и (6)-(8), можно представить в виде:

$$p_1 = p_{пл} - \gamma_1 R \ln \frac{R_k}{r} \quad \text{при} \quad R \le r \le R_k, \tag{9}$$

$$p_2 = p_{заб} + \gamma_1 R(1-\beta) \ln \frac{r}{R_c} + \beta\gamma_1 (r - R_c) + S[\gamma_1 R(1-\beta) + \beta\gamma_1] \text{ при } R \le r \le R_k, \tag{10}$$

где радиус границы раздела R определяется из трансцендентного уравнения.

$$\overline{R}[\ln \overline{R}_k - \beta(\ln \overline{R} - 1) + S(1-\beta)] - \beta(1-S) = \Delta\overline{p}, \tag{11}$$

$$\overline{R} = R / R_c, \overline{R}_k = R_k / R_c, \Delta\overline{p} = \Delta p_0 / \gamma_1 R_c.$$

Скорость фильтрации в каждой зоне определяем с помощью формул:

$$v_1 = -\frac{k}{\mu}\frac{dp_1}{dr} \text{ при } \quad R \le r \le R_k, \quad v_2 = -\frac{k'}{\mu}\left(\frac{dp_2}{dr} - \beta\gamma_1\right) \text{ при } R_c \le r \le R$$

Расход жидкости будет равен:

$$Q = -2\pi h R_c v_2(R_c) = 2\pi h R_c \frac{k'}{\mu}\left[\frac{dp_2(R_c)}{dr} - \beta\gamma_1\right] = 2\pi\varepsilon\gamma_1 R. \tag{12}$$

Для реализации кусочно-линейного закона фильтрации требуется выполнения условия $R_c < R < R_k$, из которого следует:

$$\ln \overline{R}_k + S < \Delta\overline{p} < \beta(\overline{R}_k - 1) + (1-\beta)\overline{R}_k \ln \overline{R}_k + S[\overline{R}_k(1-\beta) + \beta].$$

При нарушении этого неравенства, при меньших значениях давления ($\ln \overline{R}_k + S > \Delta\overline{p}$) режим фильтрации будет чисто упругим ($\beta = 0, R = R_c$); при $\Delta\overline{p} > \beta(\overline{R}_k - 1) + (1-\beta)\overline{R}_k \ln \overline{R}_k + S[\overline{R}_k(1-\beta) + \beta]$ по всей зоне пласта $R_c \le r \le R_k$ режим фильтрации будет пластическим и зона упругого режима фильтрации отсутствует.

Давление на стенке скважины определяется по формуле:

$$p_{ст} = p_{заб} + SR_c\gamma_1[\overline{R}(1-\beta) + \beta].$$

Из требования условия $p_{ст} \ge 0$ установим:

$$S \geq S_{пр} = -\frac{p_{заб}}{R_c \gamma_1 [\overline{R}(1-\beta)+\beta]}, \qquad (13)$$

где приведенный радиус границы раздела теперь определяется из уравнения:

$$\overline{R}[\ln \overline{R}_k - \beta(\ln \overline{R} - 1)] - \beta = \frac{p_{пл}}{R_c \gamma_1}.$$

На рис. 1 представлены графики зависимости предельного значения показателя скин-эффекта от параметра пластичности β при различных значениях параметра $\gamma = \frac{\gamma_1 R_c}{\Delta p}$, характеризующего отношения градиента давления на величину депрессии на пласт.

Расчеты проводились для двух значений радиуса питания R_k. Из анализа графиков видно, при малых значениях параметра γ показатель S имеет широкий диапазон изменения по коэффициенту пластичности β, и, начиная с некоторого значения γ показатель, S принимает значение и не зависит от β.

В табл. 1 представлены значения показателя скин-эффекта и радиуса распространения пластической зоны при различных значениях отношения $\Delta\overline{p} = \frac{\Delta p_0}{\gamma R_c}$ и параметра пластичности β. В расчетах принято $R_c = 0.16 м$, $R_k = 80 м$.

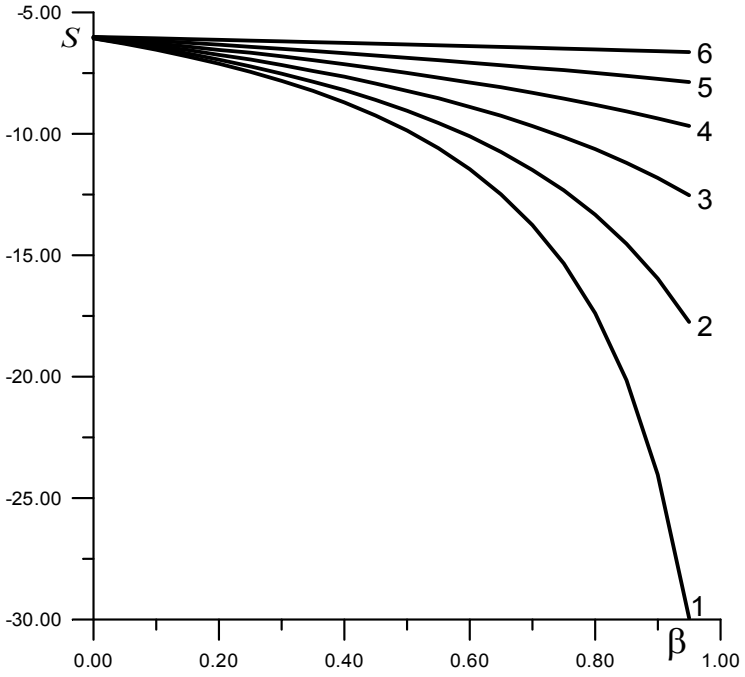
Пользуясь неравенством (13), находим интервал изменения отношения $\Delta\overline{p} = \frac{\Delta p_0}{\gamma R_c}$: $6.21 \leq \Delta\overline{p} \leq 500$.

Расчеты показывают, что наличие пластической зоны в продуктивном пласте приводит к увеличению дебита скважины, причем с ростом параметра пластичности зона охвата также увеличивается и это заметно при больших перепадах давления.

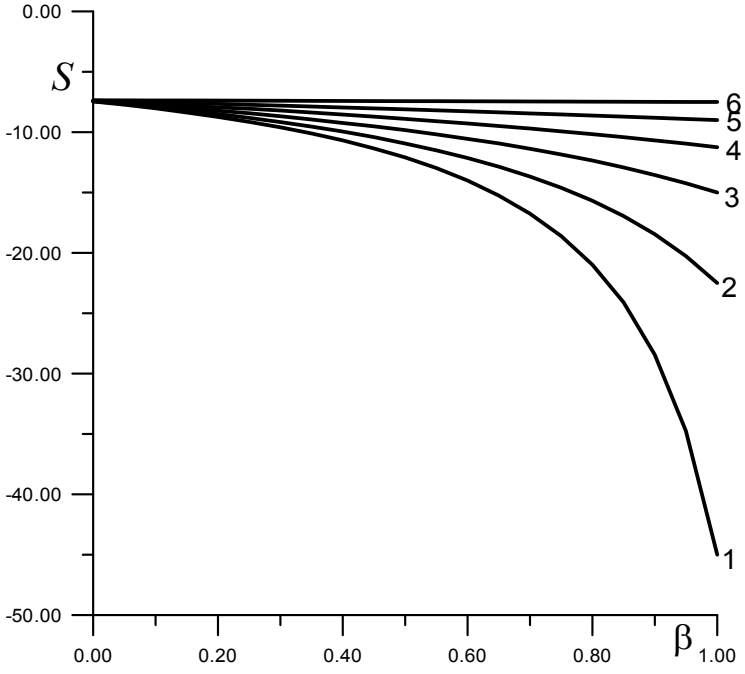
Таблица 1. **Значения параметра скин-эффекта и радиуса распространения пластической зоны от коэффициента пластичности**

β	$\Delta\overline{p} = 100$		$\Delta\overline{p} = 200$		$\Delta\overline{p} = 300$		$\Delta\overline{p} = 400$	
	S	R (м)	S	R (м)	S	R (м)	S	R (м)
0	0	0,16	0	0,16	0	0,16	0	0,16
0,1	-0,19	2,65	-0,25	5,37	-0,30	8,11	-0,32	10,84
0,2	-0,38	2,74	-0,52	5,60	-0,60	8,55	-0,66	11,52
0,3	-0,58	2,84	-0,79	5,90	-0,92	9,10	-1,00	12,28
0,4	-0,78	2,95	-1,07	6,22	-1,25	9,66	-1,37	13,22
0,5	-1,00	3,07	-1,37	6,61	-1,59	10,40	-1,76	14,34
0,6	-1,22	3,21	-1,70	7,10	-1,96	11,38	-2,16	15,80
0,7	-1,46	3,37	-2,02	7,63	-2,36	12,44	-2,60	17,71
0,8	-1,72	3,56	-2,38	8,34	-2,78	14,00	-3,10	20,46
0,9	-1,98	3,78	-2,77	9,28	-3,20	16,30	-3,65	25,00
1,0	-2,27	4,06	-3,21	10,67	-3,85	20,30	-4,40	35,3

а)



б)



1 - γ =0.1; 2 - γ =0.2; 3 - γ =0.3; 4 - γ =0.4; 5- γ =0.5; 6- γ =0.6

Рис. 1. Зависимости предельного значения показателя скин-эффекта S от коэффициента пластичности β при различных значениях безразмерного параметра $\gamma = \frac{\gamma_1 R_c}{\Delta p}$ для радиусов контура питания: $R_k = 200м$ (а) и $R_k = 400м$ (б)

ЛИТЕРАТУРА

1. *Пыхачев Г.Б. , Исаев Р.Г.* Подземная гидравлика. – М.: Недра. – 1973 – 360с.
2. *Ибрагимов Л.Х., Мищенко И.Т., Челоянц Д.К.* Интенсификация добычи нефти. – М.: «Наука »- 2000.- 414с.
3. *Михайлов Н.Н.* Информационно-технологическая геодинамика околоскважинных зон. – М.: Недра. – 1996. -330 с.
4. *Рабинович Н.Р.* Инженерные задачи механики сплошной среды в бурении. – М.: Недра.- 1989. – 270с.

Резюме

Мақалада қабаттың ұңғы түп аймағының қасиеттерінің скин-факторға әсері қарастырылған.

Summary

The influence of some characteristics of formation critical zone on skin-indicator is considered in this article.

КГУТиИ *Поступила 10.06.12 г.*

УДК 622: 276.75

У.С. Тлеугали, Б.А. Жайгалиев, С.Т. Закенов, Л.К. Нуршаханова

ПРИЧИНЫ СНИЖЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ СКВАЖИН

Повышение эффективности извлечения углеводородов из недр в значительной мере зависит от создания новых технологий управления процессами в призабойной зоне. Призабойная зона – область, принадлежащая одновременно пласту, и самой скважине. В ней не только сосредотачиваются, но и усиливаются многие осложнения, сопровождающие процесс извлечения углеводородов из нефтяных и газовых пластов. Их многообразие и сложность послужили причиной появления значительного количества различных методов и технологий интенсификации добычи нефти. Многие явления, происходящие в призабойных зонах скважин (ПЗС), в настоящее время изучены недостаточно, а способы повышения их продуктивности имеют определенные недостатки.

Совершенно очевидно, что размеры призабойной зоны определяются радиусом, отсчитываемым от оси скважины, а ее физические характеристики - коэффициенты проницаемости, подвижности, проводимости, пъезопроводности и др. – обусловлены как фильтрационно-емкостными параметрами коллектора, так и процессами, протекающими в ней начиная от первичного вскрытия. При эксплуатации скважин состояние призабойной зоны постоянно изменяется за счет увеличения дебитов добывающих скважин или приемистости нагнетательных, с целью интенсификации выработки запасов.

Установлено, что на дебит скважин более сильное влияние оказывает снижение, а не увеличение проницаемости ПЗС по сравнению с проницаемостью невозмущенной (естественной) породы, причем снижение дебита скважины тем больше, чем больше степень снижения проницаемости ПЗС. В то же время увеличение проницаемости ПЗС по сравнению с естественной в несколько раз практически не приводит к заметному увеличению дебита.

Важная роль в обеспечении рациональных темпов отбора при наиболее высоких значениях коэффициентов компонентоотдачи пласта принадлежит методам воздействия на призабойную зону. Несмотря на разработанные теоретические основы множества различных методов увеличения продуктивности скважин воздействием на призабойную зону и технологии их проведения, успешность многих методов остается низкой и составляет 40-60 %. Это объясняется тем, что применяемые методы обладают некоторыми недостатками: невысокая успешность; громоздкость технологии; недостаточно полно разработанные теоретические основы проектирования процессов; недостаточно обоснованный выбор скважин для осуществления различных методов воздействия и их очередности; недостаточный учет свойств и строения призабойной зоны конкретной скважины, а также распределения нефтена-

сыщенности и ее динамики во времени; неизвестность путей обводнения скважины и степени водонасыщенности пластов. Не всегда учитываются и изменения физико-химических свойств нефти, происходящие в пласте и ПЗС в процессе разработки залежи.

Среди проблем, часто возникающих в процессе разработки и эксплуатации месторождений Западного Казахстана, можно выделить низкопроницаемость пластов с нарушенными структурами в зоне скважины, кольматацию пористых пластов и прослоев, закупоривание систем трещин и пор скважин, в которых проводился гидроразрыв пласта (ГРП), ухудшение гидродинамической связи между пластом и скважиной, а также высокую обводненность.

Более того, эффективность освоения таких месторождений определяется состоянием призабойной зоны пласта (ПЗП), которая, как правило, подвержена различным физико-химическим воздействиям на поздней стадии разработки. В связи с этим возникает необходимость улучшения фильтрационных свойств, призабойной зоны эксплуатационных скважин, увеличения приемистости нагнетательных скважин, выравнивание фронта вытеснения. Решение вышеуказанных проблем, прежде всего, связано с применением научно обоснованных методов воздействия на ПЗС с учетом особенностей разработки и эксплуатации этих месторождений.

Решение задач разработки эффективных методов восстановления и увеличения и продуктивности скважин в юрских пластах требует изучения факторов *снижения проницаемости призабойной зоны* при бурении, глушении и различных технологических отработках. ***Рассмотрим факторы, приводящие к повреждению пласта.***

Низкие показатели степени и характера вскрытия пласта являются значимыми факторами снижения потенциальной продуктивности скважин. Для юрских пластов характерны достаточно высокие показатели степени вскрытия бурением и перфорацией.

Кольматация пласта фильтратом и твердой фазой буровых и цементных растворов. Многочисленными модельными и промысловыми исследованиями низкопроницаемых поровых коллекторов установлено, что глубина проникновения твердой фазы буровых и цементных растворов составляет несколько сантиметров. Низкая проницаемость и малый диаметр поровых каналов препятствует глубокому проникновению твердой фазы растворов, поэтому кольматация пласта твердой фазой растворов не может рассматриваться как значимый фактор снижения продуктивности скважин в юрских пластах.

Сильное повреждение пласта водными растворами происходит при глушении и кислотных обработках. В этих случаях так же, как и при попадании в пласт фильтрата в процессе первичного вскрытия и цементирования, происходит формирование зоны высокой водонасыщенности, которая является одним из основных факторов снижения продуктивности скважин в низкопроницаемых коллекторах.

Механизм водного блокирования низкопроницаемого коллектора со сложной геометрией порового пространства, к которому относятся юрские полимиктовые песчаники, определяется соотношением капиллярных и гидродинамических сил. Их величина зависит от структуры порового пространства и скорости движения вытесняющей жидкости.

Образование гелеобразных осадков при кислотных обработках добывающих скважин в юрских пластах является одним из наиболее существенных факторов снижения проницаемости призабойной зоны. Как отмечалось ранее, в составе юрских коллекторов присутствует до 25 % различных глинистых минералов, из которых преобладает коалинит (до 70 % от общего количества глин), а также присутствуют гидрослюдистые, хлоритовые и смешаннослойные глинистые составляющие. Это определяет образование гелеобразных осадков при взаимодействии с глинокислотными растворами, применяемыми при проведении кислотных обработок.

Образование эмульсий при проведении кислотных обработок глушении скважин, наряду с осадкообразующими процессами, в определенных условиях является фактором блокирования фильтрационных каналов и снижения проницаемости призабойной зоны.

Миграция тонких частиц, к которым относятся каолиновые глины и другие слабонабухающие мельчайшие частицы, по мнению многих исследователей, является существенным фактором кольматации низкопроницаемых полимиктовых песчаников. Опасность кольматации поровой среды тонкими частицами возникает при неполном их растворении кислотами.

Набухание глин относится также к одному из основных факторов снижения проницаемости призабойной зоны пласта. Наличие в пласте смешаннослойных набухающих глин приводит при глу-

шении скважин и кислотных обработках к значительным повреждениям пласта слабоминерализованными растворами. Влияние данного фактора на продуктивность скважин может быть весьма значительным и требует количественной оценки по данным исследований на естественных кернах.

Отложение парафинов, смол и асфальтенов. При эксплуатации и ремонте скважин этот фактор снижения проницаемости призабойной зоны в низкотемпературных пластах с высоким содержанием АСПО является одним из определяющих. Эти явления приводят к очень существенному снижению проницаемости призабойной зоны скважин месторождения Казахстана. В таких условиях для восстановления продуктивности добывающих скважин эффективно применять различные физико-химические методы, основанные на закачке углеводородных растворителей с последующей кислотной обработкой, а также комбинированные тепловые и физико-химические методы. Для условий высокотемпературных юрских пластов данный фактор может иметь подчиненное, либо несущественное значение.

Снижение продуктивности в процессе эксплуатации скважин после гидравлического разрыва пласта. Отдельным вопросом является внедрение методов интенсификации притока в скважинах, подвергнутых ранее гидравлическому разрыву пласта, в которых произошло снижение продуктивности в процессе эксплуатации. Промысловый опыт показывает, что восстановление проницаемости трещин и повторное увеличение продуктивности скважин может быть достигнуто путем внедрения эффективных методов обработки призабойной зоны различными химическими композициями.

Влияние эффективного давления пласта на прочность породы и пескообразование. Верхний предел создаваемых депрессией на пласт определяется в водонефтяных, газонефтяных и водогазонефтяных зонах залежей, также получением заколонных перетоков, и прочностными свойствами стенок скважин. Прочность стенок скважин, в основном, определяется пределом прочности пород пластов на сжатие и, в меньшей степени, конструкцией забоя скважины (зацементированное заколонное пространство забоя, открытый забой), вязкостными свойствами флюида и содержанием в продукции свободного газа. При эксплуатации скважин при высоких депрессиях осложняющим фактором может являться интенсивное пескование (обвалообразование стенок скважин) пласта [1, 2].

Выводы

Сложности в процессе разработки месторождении можно связать со следующими основными факторами:

1. Значительной литологической неоднородностью пластов в продуктивной толщи и связанной с этим резкой неоднородностью фильтрационно-емкостных свойств объектов разработки, определяющих не только стратегию выработки запасов, но и эффективность известных методов воздействия на залежи, а также методов интенсификации добычи воздействием на ПЗС;
2. Термобарическими условиями залегания нефти и ее специфическим составом, связанным с большим содержанием смол и парафина;
3. Отсутствием опыта разработки подобных месторождений, что затрудняет выбор адекватных методов воздействия на залежь и предопределяет необходимость применения новых решений с последующим их анализом и оценкой эффективности;
4. Вступлением месторождения в позднюю стадию разработки;
5. Резким ухудшением структуры запасов (увеличивается доля трудно извлекаемых запасов).

ЛИТЕРАТУРА

1. *Ибрагимов Л.Х., Мищенко И.Т., Челоянц Д.К.* Интенсификация добычи нефти. – М.: «Наука »- 2000.-414 с.

2. *Санников В.А.* Увеличение продуктивности скважин юрских пластов коллекторов. – М.: Интервал, - 2003 - № 5 (52). – с. 4-18.

Резюме

Мақалада ұңғымалардың өнімділігін төмендеуіне әкелетін қасиеттер талданған

Summary

The article deals with the causes leading to lower productivity wells

КГУТиИ им. Ш.Есенова *Поступила 10.06.12 г.*

Д.Н. Шукаев, Ж.Ж. Кожамкулова, М.Н. Майкотов

МОДЕЛИРОВАНИЕ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ПОТОКОВ С ОБЩИМ РЕСУРСОМ

Распределение различных ресурсов, в том числе, ресурсов, из которых формируются параллельные материальные или информационные потоки, является одной из наиболее часто встречающихся проблем на практике [1-4]. Например, отпуск товара из склада в различные магазины, или распределение заявок между ремонтными бригадами и др. Однако решение таких задач в большинстве случаев связано со значительными вычислительными проблемами. Причина в том, что параллельные объекты обычно являются частично однотипными и это приводит к появлению малого параметра в моделях этих задач и связанной с ним проблемы неустойчивости полученных решений, из-за «плохой обусловленности» их матриц ограничений. Проблема нахождения устойчивых решений систем уравнений с вырожденной матрицей, с помощью введения стабилизирующих функционалов, рассматривалась в работе [5]. Эта идея получила распространение и для решения оптимизационных задач с базисной матрицей ограничений близкой к вырожденной. Так, в статье [6] рассмотрен метод, суть которого состоит в выделении порождающей системы, полученной из исходной оптимизационной задачи без учета слабых различий между ее ограничениями, т.е. без возмущений, и в использовании характеристик порождающей системы для оценки роли возмущений в формировании оптимального решения. Вышеуказанные подходы имеют большую теоретическую значимость, однако их вычислительные процедуры связаны с выполнением достаточно жестких ограничений на характер вырожденности и приводят только к приближенным решениям.

В работах [7-11] предложен метод расширения множества допустимых значений для решения оптимизационных задач распределения и размещения ресурсов между параллельными объектами с учетом возможной, но не обязательной вырожденности матриц ограничений, где рассматривается иной подход к учету данной проблемы. Суть этого подхода состоит в том, что решение исходной оптимизационной задачи определяется путем направленного перехода к ее оптимальному решению из точки, соответствующей решению некоторой вспомогательной задачи с расширенным множеством допустимых значений. При этом вычислительная процедура становится не только нечувствительной к вырожденности матрицы ограничений задачи, но из-за специфики модели систем с параллельной структурой обеспечивает нахождение точного решения задачи. В данной статье метод расширения обобщен для нового класса задач распределения ресурсов, формирующих параллельные случайные потоки.

Математическая постановка задачи

Пусть имеется некоторый ресурс s из множества S, который может характеризоваться как детерминированными, так и случайными параметрами с заданными законами распределения. Этот ресурс в случайные моменты времени $\{t_j\}$, образующие случайный поток, распределяется (рисунок 1) между m параллельными объектами.

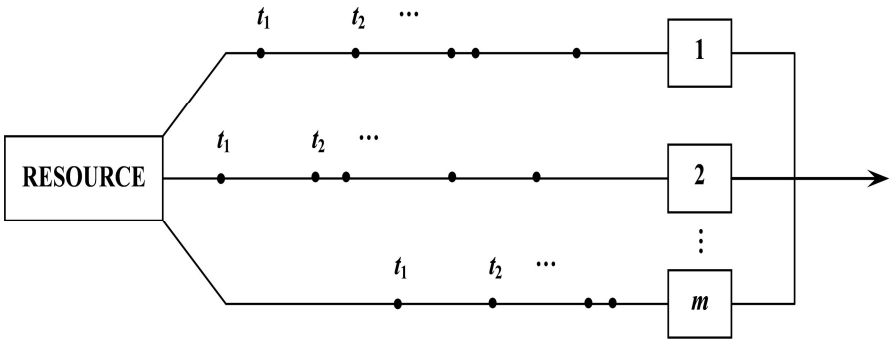


Рис. 1. Распределение общего ресурса между m параллельными объектами

Тогда задача распределения ресурсов для любого элемента множества $T = \{t_j\}$ состоит в: максимизации заданного показателя системы

$$\max F(t_j) = f(x), \tag{1}$$

при следующих ограничениях:

$$g(x) \le s(t_j), \tag{2}$$
$$Ex = s_m(t_j), \tag{3}$$
$$V \le x \le W, \tag{4}$$

где E – n-мерный единичный вектор, $f(x)$ и $g(x)$ предполагаются непрерывно дифференцируемыми и могут иметь вид:

$$f(x) = f_0(x) + \varepsilon f_1(x);$$
$$g(x) = g_0(x) + \varepsilon g_1(x).$$

В соответствии с аппаратом метода расширения [7] введем вспомогательную расширенную задачу, полученную из исходной путем отбрасывания ограничений вида (2).

$$\max F(t_j) = f(x), \tag{5}$$

со следующими ограничениями:

$$Ex = s_m(t_j), \tag{6}$$
$$V \le x \le W. \tag{7}$$

Необходимо установить связь между решениями исходной (1)-(4) и расширенной (5)-(7) задач и тем самым свести решение достаточно сложной задачи к решению простой расширенной задачи. Значение целевой функции (5) расширенной задачи в ее оптимальной точке является предельно возможным значением целевой функции (1) исходной задачи, так как допустимое множество решений X исходной задачи является подмножеством множества допустимых решений X^P расширенной задачи $X \subseteq X^P$. Поэтому любой переход от точки $x^p \in X^P$ к другой точке $x \in X$ будет ухудшать значение целевой функции или, другими словами, этот переход будет означать спуск от F^P к другому значению целевой функции. Построим следующую общую структуру решения задачи распределения ресурсов между параллельными потоками (рис. 2).

I. Моделирование элементов дискретной цепи $\{t_j\}$.

II. Решение расширенной задачи (5)-(7).

III. Проверка полученного решения на допустимость по ограничениям (2) исходной задачи. Если решение допустимо, то оно оптимально.

IV. Выбор направления и шага спуска.

V. Переход к новому решению.

Новое решение, полученное в результате спуска, будет оптимальным, если спуск в выбранном направлении приводит к наименьшему изменению значения целевой функции по сравнению с другими направлениями.

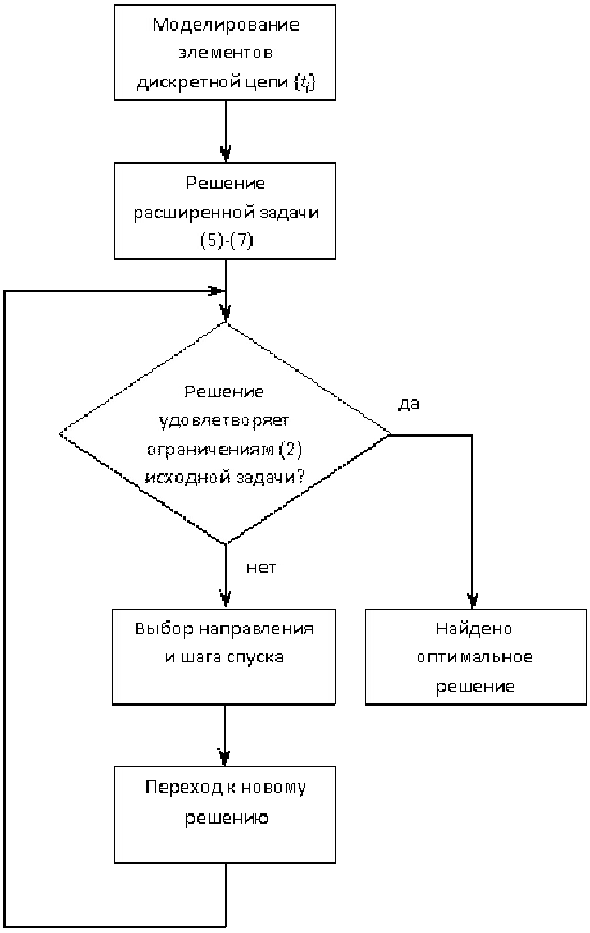


Рис. 2. Общая схема решения задачи распределения ресурсов между параллельными потоками

Моделирование элементов дискретной цепи

Моделирование элементов дискретной цепи $\{t_j\}$ рассмотрим для достаточно общего случая, когда множество $T = \{t_j\}$ образует стационарный поток Пальма [12] с заданной функцией плотности $\varphi(\tau)$ интервалов между элементами, начиная со второго интервала потока T. Для определения моментов t_j воспользуемся стандартной формулой

$$t_j = t_{j-1} + \tau_j, j = 1, 2, \ldots, n,$$

где τ_j – интервалы между элементами цепи T.

Для моделирования потоков Пальма недостаточно знание $\varphi(\tau)$, так как функция плотности первого интервала обычно [12] отличается от $\varphi(\tau)$, т.е.

$$\varphi_1(\tau) \neq \varphi(\tau).$$

Поэтому для определения $\varphi_1(\tau)$ надо воспользоваться формулой Пальма [12]

$$\varphi_1(\tau_1) = \lambda\left(1 - \int_0^{\tau_1} \varphi(\tau)d\tau\right), \quad (8)$$

где λ – интенсивность потока.

Значения интервалов τ_j между элементами цепи T определяются методом обратной функции моделирования непрерывных случайных величин, принцип которого формулируется в виде теоремы: “Случайная величина τ, реализации которой определяются из выражения

$$F(\tau) = \int \varphi(\tau) d\tau = z \quad \text{или} \quad \tau = F^{-1}(z), \tag{9}$$

где z – реализация базовой случайной величины ξ, имеет плотность распределения $\varphi(\tau)$” или основным методом моделирования дискретных величин, основанным на теореме: “Величина τ_k, заданная в виде таблицы $\begin{pmatrix} \tau_1\ \tau_2 \dots \tau_m \\ p_1\ p_2 \dots p_m \end{pmatrix}$, наступает с вероятностью p_k при выполнении условия $z \in \Delta_k$, где $\Delta_k = p_k$”. [12].

В качестве базовой случайной величины ξ рассматривается случайная величина, равномерно распределенная в интервале [0, 1].

Доказательства данных теорем можно найти в [12, 13].

Если функция плотности $\varphi(\tau)$ интервалов между элементами потока T является непрерывной случайной величиной и подчиняется одному из известных стандартных теоретических законов распределения, то для моделирования значений интервалов τ_j между элементами цепи T можно воспользоваться формулами, приведенными в табл. 1 [12].

Таблица 1. **Формулы моделирования основных теоретических распределений непрерывных случайных величин**

Распределение	Функция плотности	Формула для моделирования
Нормальное	$f(\tau) = \frac{1}{\sigma_\tau \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(\tau - m_\tau)^2}{2\sigma_\tau^2}}$, $-\infty < \tau < \infty$	$\tau = m_\tau + \sigma_\tau \left(\sum_{i=1}^{12} z_i - 6 \right)$
Равномерное	$f(\tau) = \frac{1}{b-a}$, $\tau \in [a, b]$	$\tau = a + z(b-a)$
Экспоненциальное	$f(\tau) = \lambda e^{-\lambda \tau}$, $\tau \geq 0$	$\tau = -\frac{1}{\lambda} \ln z$
Линейное	$f(\tau) = \lambda \left(1 - \frac{\lambda}{2}\tau\right)$, $\tau \in \left(0, \frac{2}{\lambda}\right]$	$\tau = \frac{2}{\lambda}\left(1 - \sqrt{z}\right)$
Гамма	$f(\tau) = \frac{\alpha^k}{(k-1)!} \tau^{(k-1)} e^{-\alpha\tau}$, $\alpha > 0,\ k > 0,\ \tau \geq 0$	$\tau = -\frac{1}{\alpha} \ln\left(z_1 * z_2 * \dots * z_k\right)$

Наиболее полный перечень стандартных теоретических распределений непрерывных случайных величин и формул их моделирования приведен в [13].

Если же значения интервалов τ_j между элементами цепи T принимают целые (дискретные) значения и известны законы распределения, то для моделирования значений интервалов можно применить одну из следующих формул:

$$\tau = Ö\left[\frac{\ln z}{\ln(1-p)}\right] + 1,$$

$$\tau = a + Ö\left[(b - a + 1)z\right].$$

Алгоритм распределения параллельных потоков с общим ресурсом

Алгоритм распределения параллельных потоков с общим ресурсом построим для линейной задачи распределения потоковых ресурсов

$$\max F(t_j) = cx, \quad (10)$$
$$Ax \le s(t_j), \quad (11)$$
$$Ex = s_m(t_j), \quad (12)$$
$$V \le x \le W. \quad (13)$$

Тогда, исходя из предложенной выше общей структуры решения задачи распределения ресурсов и на основе метода расширения множества допустимых значений можно реализовать следующий обобщенный алгоритм решения исходной задачи (10)-(13).

Шаг 1. Определение по формуле Пальма (8) функции плотности $\varphi_1(\tau_1)$.

Шаг 2. Используя формулы (9) получение зависимостей

$$\tau_1 = F_1^{-1}(z_1) \text{ и } \tau_j = F^{-1}(z_j), j > 1$$

для нахождения интервалов τ_j между элементами цепи T.

Шаг 3. Вычисление по формуле $t_j = t_{j-1} + \tau_j$ элементов цепи $\{t_j\}$.

Шаг 4. Для найденного t_j решение расширенной задачи (10, 12, 13).

Шаг 5. Проверка полученного решения x^* на допустимость по ограничениям (11). Если решение допустимо, то оно оптимально. В противном случае, в соответствии с алгоритмом метода расширения [7], переход к новому решению $x = x^p + h$ и возврат к шагу 3.

В случае, если функция плотности $\varphi(\tau)$ интервалов между элементами потока T подчиняется одному из наиболее известных теоретических распределений: нормальному, равномерному, экспоненциальному, линейному, геометрическому, дискретному равномерному, распределению Пуассона и гамма-распределению, то на шаге 2 можно будет реализовать подалгоритм, который состоит из следующих шагов.

Шаг 2.1. Ввод исходных данных для заданного закона распределения интервалов между элементами потока T.

Шаг 2.2. Моделирование z_j.

Шаг 2.3. Выбор закона распределения. Проверить выполнение условий:

$$P\{\tau = k\} = \frac{\lambda^k}{k!} e^{-\lambda}, \; P\{\tau = k\} = p*(1-p)^{k-1} = p_k,$$

$$P\{\tau = k\} = \frac{1}{b-a+1}, f(\tau) = \frac{1}{b-a}, \quad f(\tau) = \frac{1}{\sigma_\tau \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(\tau - m_\tau)^2}{2\sigma_\tau^2}}, \quad f(\tau) = \lambda e^{-\lambda\tau}, \quad f(\tau) = \lambda\left(1 - \frac{\lambda}{2}\tau\right),$$

$$f(\tau) = \frac{\alpha^k}{(k-1)!} \tau^{(k-1)} e^{-\alpha\tau}.$$

Шаг 2.4. В зависимости от результатов сравнения на шаге 2.3, вычислить значение τ_j по формулам:

$\tau_j = S$ (где S – количество наступлений события с вероятностью p), $\tau_j = Ö\left[\frac{\ln z_j}{\ln(1-p)}\right] + 1$,

$\tau_j = a + Ö[(b-a+1)z]$, $\tau_j = a + z_j(b-a)$,

$\tau_j = m_\tau + \sigma_\tau\left(\sum_{i=1}^{12} z_i - 6\right)$, $\tau_j = -\frac{1}{\lambda}\ln z_j$,

$\tau_j = \frac{2}{\lambda}\left(1 - \sqrt{z_j}\right)$, $\tau_j = -\frac{1}{\alpha}\ln\left(z_1 * z_2 * \ldots * z_k\right)$.

Заключение

Результаты работы были использованы при разработке системы управления технологическим комплексом крупнейшего в мире Усть-Каменогорского свинцово-цинкового комбината в Казахстане, характеризующегося разветвленной последовательно-параллельной технологической структурой [14]. Так, сернокислотное производство, где были внедрены результаты исследований, состояло из 5 этапов переработки серосодержащих газов обжига горной руды в серную кислоту: в сухих электрофильтрах, сушильных башнях, мокрых электрофильтрах, абсорберах и контактных аппаратах. На каждом технологическом этапе были использованы от 4 до 10 параллельно включенных агрегатов с почти однотипными характеристиками, куда размещались конкретные объемы газов. При построении моделей этапов переработки газов, из-за однотипности агрегатов, была получена система уравнений с малыми параметрами. Как известно [15], такие системы уравнений имеют почти вырожденную базисную матрицу, приводящую к проблеме неустойчивости, а следовательно к неточности полученных решений. Экспериментальная реализация метода расширения для сернокислотного производства на основе имитации характеристик производственного процесса с помощью метода Монте-Карло позволила получить решение с погрешностью 0,05%. Применение традиционных методов нахождения оптимальных решений на основе алгоритмов математического программирования имела погрешность до 15% и не было одобрено руководством комбината. Практическая реализация метода также показала, что в отличие от других методов оптимизации, предложенная процедура решения оптимизационных задач распределения потоков с общим ресурсом позволяет находить точные и устойчивые решения даже когда матрица ограничений задач близка к вырожденной.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Nikolouzou E.G., Sampatakos P.D., Venieris I.S.* Evaluation of an algorithm for dynamic resource distribution in a differentiated services network. *Proceedings of the IEEE International conference on networking, Colmar, France, July 9-13, 2001*.

2. *Engel T., Nikolouzou E., Ricciato F., Sampatakos P.* Analysis of adaptive resource distribution algorithsm in the framework of a dynamic DiffServ IP network. *Proceedings of the 8th International conference on advances in communications and control, Crete, Greece, June 25-29, 2001.*

3. *Weikard H-P., Seyhan D.* Distribution of phosphorus resources between rich and poor countries: the effect of recycling. *Ecological economics, 2009, № 8, P.1749-1755.*

4. *Cannon S, Rehman S, Mendez A, Vo V., Ordonez A, Singh A.* Optimization of resource distribution in the George mason university. Parking system. http://seor.gmu.edu/projects/capstone_2002/parking.pdf

5. *A.N. Tikhonov, V.Y. Arsenin*, *Methods for solving illposed problems* (M.: Science, 1976).

6. *Pervozvanskyi A. A.* Optimization of system with weak coupling, *Systems Science*, V. 1-2, 1979, Vol. 2, P. 23-32.

7. *Shukayev D.N.* Optimization of resources allocation processes in parallel structure systems, *Presentation of International scientific and technical conference FEIIC*, Almaty, 1999, P. 185-192.

8. *Shukayev D.N., Tazhibayeva A.K.* Simulation and optimization of resource allocation processes in systems with parallel structure, *Reports of the International Scientific-Technical Conference "Modeling and investigation of complex systems"*, Moscow, 1998, P. 144-150.

9. *Shukaev D.N., Kim E.R.* Extension method in location problem with discrete objects. *Proceedings of the 21st IASTED International Conference "Modelling and Simulation (MS 2010)"*, Banff, Alberta, Canada, 2010, P. 270-274.

10. *Ermakov A.S., Shukayev A.D., Kim E.R.* Distribution of parallel streams from the shared resource, *Herald KazNTU*, 2002, № 3, P. 18-22.

11. *Esbatyrov T.E., Shukayev D.N., Hisarov B.D.* Distribution of loads in parallel systems by means of expansion, *Mathematical, algorithmic and technical support of DCS*, Tashkent, 1988, P.153-160.

12. *Shukayev D.N. Computer Simulation* (Almaty: KazNTU, 2004, P.140).

13. W. David Kelton, Averill M. Law. Simulation modeling and analysis. – St.-Pb: Piter: Kiev, 2004. – 847 p.

14. *Shukayev D.N., Dzhaksybaeva A.K.* Allocation of resources in parallel systems. Simulation model and analysis, *Col. of sc. works. Moscow Academy of Instrument Engineering and Informatics, "Mathematical modeling and control in complex systems"*, Moscow, 2004, Vol. 4, P. 161-166.

15. Hamdy A. Taha. Operations Research. New York, London. 1982.

Резюме

Бұл мақалада жалпы ресурсты параллельді легтерді бөлу проблемалары жүйедегі параллельді құрылымдар қарастырылады. Ұсынылған тәсілдің ерекшелігі имитациялық модельдеуді кездейсоқ кездерге бөлу ресурстарын қолдану және оптимизациялық есептерді шешу, бірақ қажет емес шектелген жүйе матрицалары. Берілген есептің шешу жолдарының табу маңыздылығы оптималдық шешу нүктесіне бағытталып өту болып табылады.

Summary

This paper considers the problem of allocation of shared resources in systems with parallel structure. The peculiarity of the proposed approach is the use of simulation models of the random moments of the distribution of resources and solution of optimization problems with a possible but not obligatory degeneracy of the matrix of the limitations of the system with such a structure. It consists in finding a solution to the original problem addressed by the transition to its optimal solution from the point corresponding to the solution of a simple problem with an expanded set of feasible solutions, and taking into account the formation of a random distribution of chain processes.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева *Поступила 15.06.12 г.*

Б.М. Искаков, Д.И. Бакранова

ЭНЕРГИЯ ОЦК КРИСТАЛЛОВ С ВАКАНСИЯМИ

В работе [1] были определены параметры потенциала Морзе у 15 элементов, имеющих ОЦК решетку (Li, Na, K, Cs, V, Cr, Fe, Nb, Mo, Ba, W, Eu, Rb, Ta, Pa). Здесь, как и в [2,3], атомы, расположенные в узлах и в центре элементарных ячеек кристаллической решетки, представлялись распределенными по конфигурационным сферам, окружающих атом, выбранный в качестве центрального. Такое распределение позволяло упростить вычисление параметров потенциала Морзе, которые использовались для вычисления энергии ГЦК кристаллов, а также энергии миграции вакансий в этих кристаллах [4].

Было интересно установить, как меняется энергия ОЦК кристаллов при наличии вакансии в одной из конфигурационных сфер, окружающих центральный атом. Для расчетов был использован модельный кристаллит, состоящий из 908 атомов, расположенных на 30 конфигурационных сферах.

В ОЦК решетке любой атом окружен 8 ближайшими атомами, расположенными на расстоянии $r_1=a\sqrt{\frac{3}{4}}$, где a – параметр решетки. Во втором окружении находятся 6 атомов, в третьем – 12, в четвертом – 24 и т.д. Энергия парного взаимодействия атомов в кристалле может быть рассчитана по формуле

$$U_i = U(r_i) = D\left\{\exp\left[-2\alpha(r_i - r_0)\right] - 2\exp\left[-\alpha(r_i - r_0)\right]\right\}.$$

Здесь параметр потенциала Морзе $D = -U(r_0)$ показывает глубину потенциальной ямы взаимодействия между атомом, выбранным в качестве центрального, и i -ым атомом; r_i - расстояние между этими атомами; r_0 - расстояние между атомами, на котором потенциал достигает минимума (не совпадает с расстоянием между ближайшими атомами, но имеет тот же порядок.); α - параметр, имеющий размерность [м$^{-1}$]. Эти константы также являются параметрами потенциала Морзе. Если ввести постоянную $\zeta = \exp(\alpha r_0)$, а расстояние между атомами выразить, используя кристаллографические индексы m_i, n_i, l_i положения i-го атома относительно центрального атома в решетке кристалла и параметр решетки a (при Т=0 К параметр решетки будет a_0), то потенциал Морзе можно представить удобной для расчетов формулой

$$U_i(a) = D\zeta^2 \exp(-2\alpha a M_i) - 2D\zeta \exp(-\alpha a M_i).$$

Здесь $r_i = aM_i$, $M_i = \sqrt{m_i^2 + n_i^2 + l_i^2}$.

Энергия взаимодействия N атомов находится по формуле

$$E_s = \frac{1}{2} ND\zeta^2 \sum_i^N \exp(-2\alpha a_0 M_i) - ND\zeta \sum_i^N \exp(-\alpha a_0 M_i). \quad (1)$$

Уравнение (1) может быть использовано только тогда, когда $M_i = const$ для любых i, или монотонно изменяется с увеличением i. Однако M_i изменяется скачком от одной группы атомов, окружающих начальный атом, к другой группе атомов. Так, для ОЦК решетки первые 8 атомов, окружающих начальный атом в узле решетки, имеют одинаковый $M_i = M_1 = \sqrt{\frac{3}{4}}$. У следующих 6 атомов – $M_i = M_2 = \sqrt{\frac{4}{4}}$, затем у 12 атомов $M_3 = \sqrt{\frac{8}{4}}$ и т.д. Поэтому суммы, входящие в уравнение (1), должны иметь вид:

$$S_1 = \sum_j^L \sum_{i=N_{j-1}+1}^{N_j} \exp(-2\alpha a_0 M_j),$$

$$S_2 = \sum_j^L \sum_{i=N_{j-1}+1}^{N_j} \exp(-\alpha a_0 M_j).$$

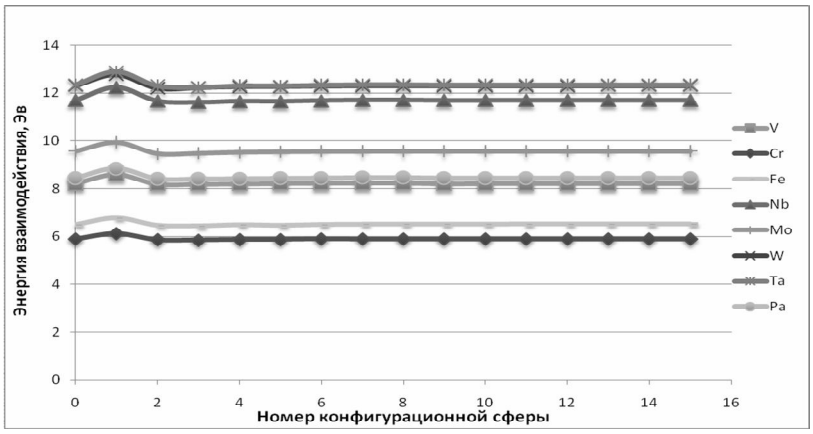
Здесь $L = 1,2,\ldots,z$; $N_0 = 0, N_1 = 8, N_2 = 14, N_3 = 26, \ldots$

В табл. 1 приведены параметры потенциала Морзе для кристаллов с ОЦК решеткой. Помимо этого в табл. указаны физические свойства металлов, которые были использованы при вычислениях параметров потенциала Морзе, а также параметры, рассчитанные другими авторами.

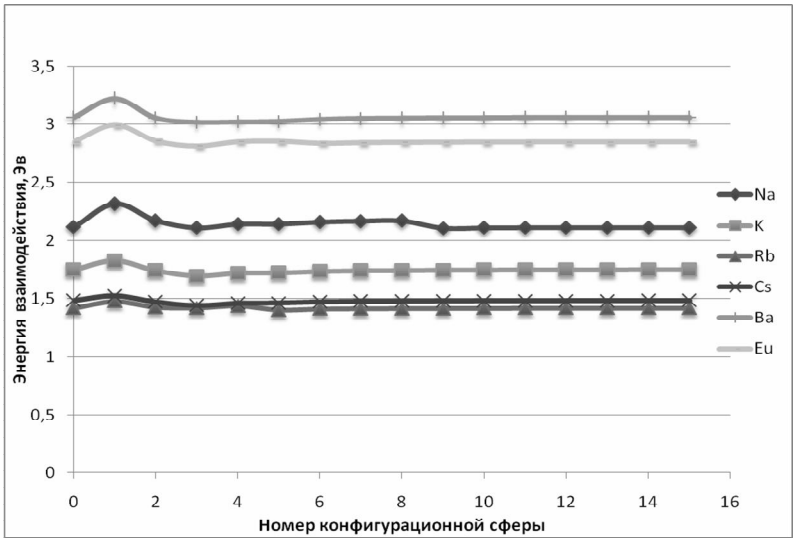
Таблица 1. **Свойства металлов с ОЦК решеткой и параметры потенциала Морзе**

Элемент	Физические свойства металлов [5,6]			Параметры, вычисленные авторами [1]			Параметры, вычисленные другими авторами			Авторы
	Модуль объемной упругости, К,10^{10} Н/м^2	Параметр решетки a, Å	Энергия сублимации ε_s, эВ	α, Å^{-1}	D, эВ	r_0, Å	α, Å^{-1}	D, эВ	r_0, Å	
Li	0.116	3.5	1.65	0.4486	0.0230	7.401	-	-	-	-
Na	0.068	4.28	1.13	0.5854	0.0314	5.6445	0.3899	0.0633	5.336	[7]
K	0.032	5.31	0.941	0.4962	0.0285	6.7526	0.4976	0.0542	6.369	[7]
Rb	0.031	5.7	0.858	0.5491	0.0342	6.5219	0.4298	0.0464	7.207	[7]
Cs	0.02	6.13	0.827	0.4554	0.0276	7.5007	0.4156	0.0448	7.557	[7]
V	1.619	3.024	5.3	1.1920	0.2553	3.2336	-	-	-	-
Cr	1.901	2.89	4.1	1.4714	0.2373	2.9081	1.5721	0.4414	2.754	[7]
Fe	1.683	2.86	4.29	1.3240	0.2192	2.9975	1.3885	0.4174	2.845	[7]
Nb	1.702	3.294	7.47	1.0706	0.3501	3.5559	-	-	-	-
Mo	2.725	3.14	6.81	1.4356	0.4167	3.1054	1.5079	0.8032	2.976	[7]
Ba	0.103	5.01	1.86	0.6402	0.0768	5.6589	0.6569	0.1416	5.373	[7]
W	3.232	3.16	8.66	1.3857	0.5157	3.1514	1.4116	0.9906	3.032	[7]
Eu	0.147	4.58	1.8	0.7529	0.0820	4.9942	-	-	-	-
Ta	2.0	3.3	8.089	1.1257	0.4042	3.4851	1.5730	0.7860	3.326	[7]
Pa	0.76	3.925	5.46	0.9164	0.2623	4.2010	-	-	-	-

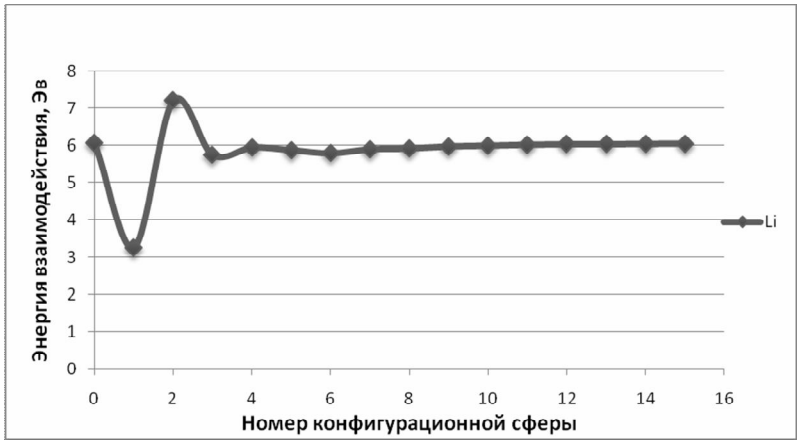
На рис. 1 показаны зависимости энергии кристалла (в расчете на 1 атом) от нахождения вакансии в одной из 15 конфигурационных сфер, окружающих центральный атом.



а)



б)



в)

Рис. 1. Зависимость энергии кристалла от нахождения вакансии в одной из 15-ти конфигурационных сфер решетки металлов (а – металлы с высокой энергией сублимации, б – металлы с низкой энергией сублимации, в – аномальная зависимость для лития).

Как видно из рисунка, для всех кристаллов кроме Li, характерным является то, что наличие одной вакансии в 1-ом окружении приводит к увеличению энергии взаимодействия атомов. Наличие одной вакансии во 2-ом, в 3-ем и последующих окружениях начального атома приводит к тому, что значение энергии кристалла не столь заметно отличается от значения энергии кристалла в бездефектном состоянии. Такая закономерность свидетельствует о том, что при нагреве ОЦК металла вакансия может образоваться где угодно, но только не в первой конфигурационной сфере.

Аномальную зависимость энергии кристалла Li от нахождения вакансии в одной из 15-ти конфигурационных сфер (рис. 1в) можно объяснить тем, что при комнатной температуре металлический литий имеет ОЦК решётку, но ниже 78 К устойчивой кристаллической формой является гексагональная плотноупакованная структура, в которой каждый атом лития имеет 12 ближайших соседей, расположенных в вершинах кубооктаэдра. Такая кристаллическая решетка имеет, параметры а = 0,3111 нм, с = 0,5093 нм. Расчеты параметров потенциала Морзе производятся для термодинамически равновесного состояния металла, каковым является состояние при Т=0 К.

Заключение. Установлена закономерная связь зависимости энергии взаимодействия атомов ОЦК кристалла от наличия вакансии в различных областях кристалла (конфигурационных сферах). Установленная закономерность показывает, что метод определения энергии миграции вакансий в ГЦК металлах, предложенный в [4], не может быть использован для ОЦК металлов. Для ОЦК металлов, видимо, более приемлемым является метод погруженного атома, непосредственно учитывающий вклад электронов проводимости в энергию взаимодействия атомов кристалла [8-10].

ЛИТЕРАТУРА

1. *Искаков Б.М., Бакранова Д.И.* Параметры потенциала Морзе ОЦК металлов. //Труды XXI Международного совещания «Радиационная физика твердого тела». М., 2011. С.701-708.

2. *Искаков Б.М., Сулейменова Ж.К., Шамбулов Н.Б.* Определение параметров потенциала Морзе. //Известия НАН РК. Серия физико-математическая. 2009, №1. С.40-44.

3. *Искаков Б.М., Сулейменова Ж.К., Шамбулов Н.Б., Тришкина В.В., Дуйсенбаева А.А.* Параметры потенциала Морзе ГЦК металлов. //Известия НАН РК. Серия физико-математическая. 2010, №1. С. 46-54.

4. *Искаков Б.М.* Метод определения энергии вакансий в ГЦК металлах. //Перспективные материалы. 2011. №6. С. 91-97.

5. *Кэй Дж., Лэби Т.* Таблицы физических и химических постоянных. М., 1962.

6. *Смитлз К. Дж.* Металлы: Справочное издание. М., 1980. 447 с.

7. *Girifalcjo L.A., Weizer V.G.* Application of Morse potential function to cubic metals. // Phys. Rev., 1959. V. 114. P. 687-690.

8. *Dow M.S., Baskes M.I.* Embedded atom method: Derivation and application to impurities, surfaces and other defects in metals. //Phys. Rev. 1984, v. B26, No 12, p. 6443-6453.

9. *Dow M.S.* Model of metallic cohesion: The embedded atom method. //Pys. Rev. 1989, v. B39, No 11, p. 7441-7452.

10. *Foiles S.M., Baskes M.I, Dow M.S.* Embadded-atom-method functions for the fcc metals Cu, Ag, Au, Ni, Pd, Pt, and their alloys. //Pys. Rev. 1986, v. B33, No 12, p.7983-7991.

Резюме

Вакансиясы бар көлем-ортаға центрілген 15 металл кристалдарының энергиясы есептелген.

Summary

Energy in 15 body-centered cubic metals with vacancy have been calculated using a simple technique.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева *Поступила 02.06.12 г.*

УДК 621.382

С.Г.Кусаинов, А.С.Кусаинов, Н.С.Буктуков, Г.Е.Бедельбаева, Е.И.Токтамысов

ВОЗМОЖНОСТИ УВЕЛИЧЕНИЯ ОПТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ОБ ИССЛЕДУЕМЫХ ОБЪЕКТАХ

В настоящее время интенсивно развивается направление бесконтактного исследования объектов, использующие методы оптического спектрального анализа и распознавания изображений. С помощью их удается на порядок увеличивать объемы оптической информации об исследуемых объектах.

Для получения изображений в заданных спектральных полосах могут применяться методы, использующие оптическую фильтрацию принимаемого излучения с помощью различных перестраиваемых оптических фильтров (акусто-оптических, интерференционных, интерференционно-поляризационных и др.) [2-8], методы выделения спектральных изображений, основанные на компьютерной обработке оптических сигналов, регистрируемых матричным приемником (например, сигналов Фурье – интерферометра, голограмм и др.) [9-10], а также "многоцветные" матричные приемники.

Появились приборы, содержащие линзу, выполняющую роль фокусирующего и диспергирующего элемента, и примыкающий к ней непрозрачный экран, закрывающий ее центральную область. Эти приборы основаны на зависимости фокусного расстояния линзы от длины волны излучения это, так называемый, фокальный монохроматор - (ФМ). ***Вследствие хроматической аберрации фокусы лучей для длин волн λ_1, λ_2, λ_3 находятся на разных расстояниях $L(\lambda_1)$, $L(\lambda_2)$, $L(\lambda_3)$ от поверхности линзы.***

Если поместить на расстоянии $L(\lambda_1)$ от поверхности линзы точечную диафрагму, диаметр которой равен диаметру изображения точечного источника на этом же расстоянии от поверхности линзы, то через отверстие диафрагмы пройдут в основном только лучи с длиной волны λ_1. Экран, закрывающий центральную часть линзы, создает полость в конусе лучей, обеспечивая достаточную чистоту выделяемого участка спектра. Изменяя расстояние L, можно изменять длину волны выходящего излучения[1]. Следствием того, что в известных фокальных монохроматорах выделение нужной длины волны осуществляется с помощью точечной диафрагмы, появляется принципиальная невозможность получения на экране или на поверхности матричного приемного устройства монохроматических изображений двумерных протяженных объектов. Авторы [1] предложили отображающие фокальные монохроматоры (ОФМ), которые по принципу действия похожи на ФМ, но позволяют в отличие от последних получать монохроматические изображения двумерных объектов. Если рабочий спектральный диапазон ОФМ находится в видимой области спектра, то эти изображения можно наблюдать невооруженным глазом. В инфракрасной (ИК) области изображения можно наблюдать, например, с помощью тепловизора. ОФМ, предложенный в настоящей работе, свободен от недостатков отображающего фокального монохроматора, предложенных в подобных работах, и позволяют получать монохроматические изображения протяженных двумерных объектов без наличия излучений с другими длинами волн. Важным достоинством предложенных ОФМ является то, что они обеспечивают получение одинаковых по размеру монохроматических изображений на разных длинах волн и, следовательно, не нуждаются в коррекции размеров монохроматических изображений. Предлагается два варианта схем построения отображающих фокальных монохроматоров, в которых используются оптические узлы из оптических волокон, передающие и преобразующие изображения. Для краткости будем называть эти оптические узлы волоконно – оптическими преобразователями (ВОП). Принципиальные оптические схемы ОФМ приведены на рис. 1 и рис. 2.

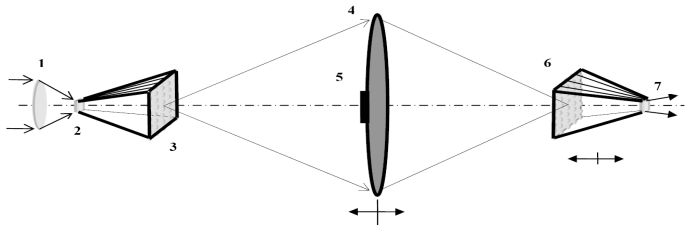


Рис. 1. Оптическая схема отображающего фокального монохроматора ОФ –1 (Вариант 1)
1- входной объектив; 2 и 3 – соответственно, меньший и больший торцы первого ВОП; 4- фокусирующая и диспергирующая линза (ФДЛ); 5- непрозрачный экран, примыкающий ФДЛ; 7 и 6- соответственно, меньший и больший торцы второго ВОП

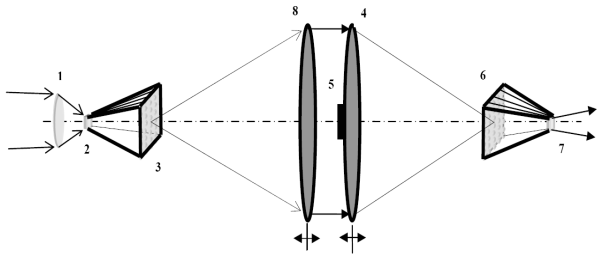


Рис. 2. Оптическая схема отображающего фокального монохроматора ОФМ – 2 (Вариант 2)
1- входной объектив; 2 и 3 – соответственно, меньший и больший торцы первого ВОП; 4- фокусирующая и диспергирующая линза (ФДЛ); 5- непрозрачный экран, примыкающий к ФДЛ; 7 и 6- соответственно, меньший и больший торцы второго ВОП; 8- линза, идентичная ФДЛ

Оба ОФМ содержат входные объективы (1), строящие полихроматические изображения наблюдаемых объектов в плоскости меньшего по площади торца (2) первого ВОП, линзу (4), выполняющую роль фокусирующего и диспергирующего элемента и примыкающий к ней сплошной непрозрачный экран, закрывающий центральную область этой линзы. Диаметр экрана можно при необходимости менять в процессе работы, а также второй ВОП (полностью идентичный первому ВОП), с меньшего по площади торца (7), из которого выходит монохроматическое излучение с заданной длиной волны. Меньшие по площади торцы (2 и 7) каждого ВОП образованы расположенными в одной плоскости, примыкающими друг к другу полированными торцами оптических волокон, имеющими одинаковые диаметры Θв и прозрачными в спектральном диапазоне работы прибора, причем Θв > λn, где λn –длинноволновая граница спектрального диапазона работы прибора. На больших по площади (3 и 6) торцах каждого преобразователя торцы волокон также расположены в одной плоскости, но не примыкают друг к другу, а находятся на одинаковых друг от друга на расстояниях ρ, выбранных в соответствии со следующим выражением:

$$\rho \geq \frac{\left(f(\lambda n) - f(\lambda k)\right)\cdot\Theta}{2\cdot f(\lambda k)} \qquad (1)$$

где λ_k - коротковолновая граница рабочего диапазона работы прибора, Θ-диаметр фокусирующей и диспергирующей линзы (4), f (λ_k), f(λ_n) – фокусные расстояния фокусирующей и диспергирующей линзы, соответственно, для излучений с длинами волн λ_k и λ_n.

Второй оптико-волоконный преобразователь в ОФМ-1 и в ОФМ-2 установлен с возможностью осуществлять его прецизионное перемещение вдоль оптической оси монохроматора так, чтобы его больший торец был всегда параллелен большему торцу первого ВОП и, чтобы перпендикулярные линии, восстановленные из центров каждого волокна большего торца первого ВОП, всегда попадали в центры оптически сопряженных с ним волокон большего торца второго ВОП. В ОФМ-1 между большими торцами (3 и 6) волоконно-оптических преобразователей на расстояниях 2 · f (λ) от каждого торца установлена, с возможностью прецизионного перемещения вдоль оптической оси, фокусирующая и диспергирующая линза (4) с примыкающим к ней непрозрачным экраном (5), закрывающим ее центральную область и перемещающейся вместе с линзой, причем Θэ –диаметр непрозрачного экрана устанавливается в соответствие со следующим соотношением:

$$\Theta э \geq f(\lambda n)\cdot\frac{\Theta в}{f(\lambda n + \Delta\lambda) - f(\lambda n)} \qquad (2)$$

где Δλ- заданная разрешающая способность прибора на длинноволновой границе спектрального диапазона прибора.

Сущность другого оптического фильтрующего устройства, предложенная этими же авторами заключается в том, что в фильтрующем устройстве, перестраиваемом по длинам волн в пределах заданного диапазона на основе интерферометров, расположенных последовательно по ходу фильтруемого потока излучения под различными углами к оси потока, отражающие поверхности, обращенных друг к другу пластин каждого интерферометра, оптически отполированы и не имеют металлических или интерференционных зеркальных покрытий.

Технический результат заключается в повышении стабильности параметров, в повышении пропускающей способности устройства в максимумах полос и уменьшении ширины полос пропускания,

в увеличении светосилы фильтрующего устройства и повышении качества фильтрации за счет уменьшения побочных максимумов.

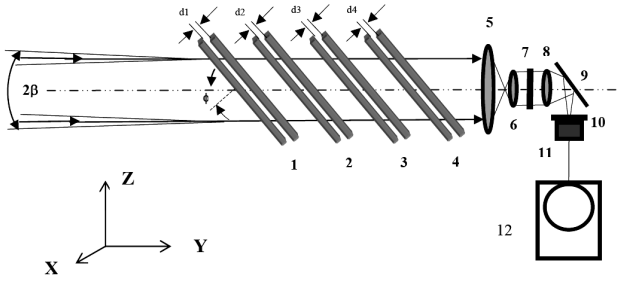


Рис. 3. Оптическая схема ОС с использованием многолучевой интерференции в "наклонных интерферометрах " (Вариант 1)

1, 2, 3, 4- интерферометры; 5, 6 – линзы телескопа, согласующего сечения и угол расхождения фильтруемого потока излучения с входным отверстием и апертурным углом прибора, регистрирующего отфильтрованное излучение, например, тепловизора; 7- поляроид, пропускающий (в положении 1) излучение с поляризацией, перпендикулярной плоскости падения фильтруемых лучей на пластины интерферометров; 8- объектив, 9- зеркало, обеспечивающее сканирование изображения по плоскости матрицы (в направлении перпендикулярном строкам) путем прецизионных поворотов вокруг оси, перпендикулярной плоскости ZY; 10 – охлаждаемый полосовой фильтр, отрезающий излучение с длинами волн, находящимися за пределами рабочего спектрального диапазона

Поставленные задачи решаются благодаря тому, что в оптическом фильтрующем устройстве (ОФУ), содержащем n интерферометров Фабри-Перо, образованных пластинами, изготовленными из материалов, прозрачных в рабочем спектральном диапазоне $\lambda_1 ... \lambda$ n, грани которых, обращенные друг к другу, имеют плоские отражающие поверхности, параллельны и расположены на расстояниях, находящихся между собой в простых кратных отношениях и, соответственно, равных для каждого интерферометра d_1, d_2,... d_n.

Решить эти проблемы можно, как показано нами, и с помощью голограммно - оптических элементов (ГОЭ) и, созданных на их основе новых высокопроизводительных элементов и устройств.

Технически это достигается последовательной экспозицией фотоматериала ГОЭ при соответствующем изменении геометрии записи голограмм. Число таких наложенных голограмм определяется угловой селективностью ГОЭ и динамическим диапазоном изменения показателя преломления (фоторефракции) среды, и принципиально может достигать нескольких десятков - сотен. Наложенная запись ГОЭ позволяет создавать компактные многофункциональные устройства записи, хранения и преобразования оптических сигналов.

Простейшая плоская голографическая линза представляет собой запись голограммы сферической и плоской волн. При облучении такой линзы плоской волной, последняя после прохождения голограммы сфокусируется в две фокальные точки, симметрично расположенные относительно линзы, положение которых определяется расстоянием от линзы до источника сферической волны при записи голограммы, в соответствии со свойствами плоских голограмм, рассмотренных выше.

Как следует структура интерференционных линий на голограмме сферической волны и плоской волны во многом схожа с набором прозрачных и непрозрачных зон на зонной пластинке Френеля.

Для получения одной фокальной точки вместо плоской голограммы используется объёмная голограмма, в объёме которой распределение выделившегося серебра или изменения показателя преломления передаёт пространственную структуру записываемого волнового фронта. Такими свойствами обладает отражающая объёмная фазовая голограмма сферической и плоской волн, амплитуда которой определяется выражением:

$$A(y,z)=\frac{e^{jkl}}{j\lambda l}\exp\left[j\frac{K}{2l}\left(x^2+z^2\right)\right]\times\iint t_N\exp\left[j\frac{K}{2l}\left(\eta^2+\xi^2\right)\right]\exp\left[-j\frac{K}{2l}\left(y\eta+z\xi\right)\right]d \qquad (3)$$

η, ξ - в данном случае координаты произвольной точки голограммы, y, z - координаты точки в плоскости наблюдения π. На оси зонной решетки, которую мы получим на негативе, т.е. в точке O, амплитуда может быть рассчитана с помощью выражения (3) с точностью до постоянного множителя в виде

$$A(0,0) = \int\int t_N \, exp\left(j \frac{K}{2l} \rho^2 \right) \rho d\rho d\theta \tag{4}$$

где

$$\rho^2 = \eta^2 + \xi^2 \tag{5}$$

Подставляя в (4) значение коэффициента t_N амплитудного пропускания, получаем

$$A(0,0) = \frac{1}{2} \int\int \left\{ t_0 - \beta' cos\, K\left(\delta + \rho^2 / 2P \right) \right\} \cdot exp\left(j \frac{K}{2l} \rho^2 \right) d\rho d\theta \tag{6}$$

Для зонной решетки радиусом ρ_0

$$A(0,0) = \pi \int_0^{\rho_0} \left\{ t_0 - \beta' cos\left[K\left(\delta + \rho^2 / 2P \right) \right] \right\} \cdot exp\left(j \frac{K}{2l} \rho^2 \right) d\rho^2 \tag{7}$$

Из (6) можно вычислить значения амплитуды для прошедшего и дифрагированного излучения при восстановлении (т.е. освещении зонной решетки плоской волной) [1-10].

$$A(0,0) = \pi t_0 \rho_0^2 \, exp\left(j \frac{K}{4l} \rho_0^2 \right) \frac{sin \frac{4\rho_0^2}{4l}}{\frac{4\rho_0^2}{4l}} - \frac{\pi \beta' \rho_0^2}{2} exp\left\{ jK \left[\left(\frac{1}{P} + \frac{1}{l} \right) \frac{\rho_0^2}{4} + \delta \right] \right\} \times$$

$$\times \frac{sin \frac{K}{4} \left(\frac{1}{P} + \frac{1}{l} \right) \rho_0^2}{\frac{K}{4} \left(\frac{1}{P} + \frac{1}{l} \right) \rho_0^2} - \frac{\pi \beta' \rho_0^2}{2} \cdot exp\left\{ jK \left[\left(\frac{1}{P} - \frac{1}{l} \right) \frac{\rho_0^2}{4} + \delta \right] \right\} \frac{sin\, 4K \left(\frac{1}{P} - \frac{1}{l} \right) \rho_0^2}{\frac{K}{4} \left(\frac{1}{P} - \frac{1}{l} \right) \rho_0^2} \tag{8}$$

Первый член в этом выражении дает амплитуду плоской волны, которая проходит не дифрагируя через зонную решетку. Второй член из (8) дает амплитуду света для действительного изображения S'' при $l = -\rho$, а третий член дает амплитуду света для мнимого изображения S' при $l = \rho$. Эти изображения представляют собой передние и задние фокусы зонной решетки они симметричны по отношению к плоскости голограммы. В окрестности мнимого изображения S' распределение интенсивности вдоль оси описывается выражением

$$I_{S'} = \left[\frac{sin\, 4K \left(\frac{1}{P} - \frac{1}{l} \right) \rho_0^2}{\frac{K}{4} \left(\frac{1}{P} - \frac{1}{l} \right) \rho_0^2} \right]^2 \tag{9}$$

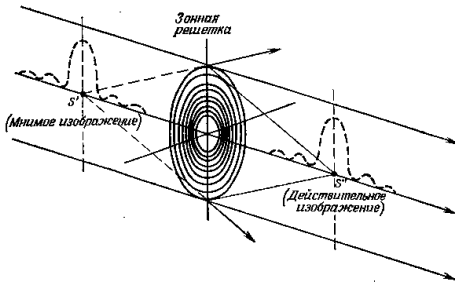


Рис. 4. Образование двух изображений S^{I} b S^{II} с помощью голограммно - оптического элемента с амплитудным пропусканием, изменяющимся по закону $Cos^2 x^2$

Для распределения интенсивности вдоль оси в окрестности действительного изображения имеем

$$I_{S''} = \left[\frac{\sin 4K\left(\frac{1}{P}+\frac{1}{l}\right)\rho_0^2}{\frac{K}{4}\left(\frac{1}{P}+\frac{1}{l}\right)\rho_0^2} \right]^2 \tag{10}$$

Если проанализируем, например, выражение для второго или третьего члена выражения (8), вернее, ту часть, которая написана в виде (9) или (10) распределение интенсивности в окрестности изображения S' и S'' мы можем видеть, что $\left(1/\rho + 1/l\right)$, $\left(1/\rho - 1/l\right)$ умноженное на $(n-1)$ при толщине регистрирующей пластинки T есть формула собирающей и рассеивающей линзы с фокусом f, а $\rho_0^2 = \left(\eta^2 + \xi^2\right)$ уравнение круга, то есть величина определяющая апертуру линзы, то очевиден факт, что амплитуда, следовательно, и интенсивность являются функциями фокусного расстояния f апертуры, записанной голографической линзы, длины волны, входящей через $K = 2\pi/\lambda$. Это очевидно из выражения (8)- если данную голограмму (зонную решетку) осветим длиной волны λ' отличной от длины волны λ, использованной при записи.

Действительно, уравнение для амплитуды перепишется следующим образом

$$A(0,0) = \pi \int_0^{\rho_0} \left\{ \left(t_0 - \beta' cos\right)\left[K\left(\delta + \rho^2/2p\right)\right]\right\} exp\left(j\frac{K'}{2l}\rho^2 \right) d\rho^2 \tag{11}$$

где $K' = 2\pi/\lambda'$.

Проведя интегрирование, находим

$$A(0,0) = \pi t_0 \rho_0^2 \exp\left(j\frac{K'}{2l}\rho_0^2 \right) \frac{\sin\frac{K'\rho_0^2}{4l}}{\frac{K'\rho_0^2}{4l}} - \frac{\pi\beta'\rho_0^2}{2} \exp\times$$

$$\times \left\{ jK\left[\left(\frac{1}{P}+\frac{K'}{Kl}\right)\frac{\rho_0^2}{4} + \delta \right] \right\} \cdot \frac{\sin\frac{K}{4}\left(\frac{1}{P}+\frac{K'}{Kl}\right)\rho_0^2}{\frac{K}{4}\left(\frac{1}{P}+\frac{K'}{Kl}\right)\rho_0^2} - \frac{\pi\beta'\rho_0^2}{2} \exp\times$$

$$\times \left\{ -jK\left[\left(\frac{1}{P}-\frac{K'}{Kl}\right)\frac{\rho_0^2}{4} + \delta \right] \right\} \cdot \frac{sin\frac{K}{4}\left(\frac{1}{P}-\frac{K'}{Kl}\right)\rho_0^2}{\frac{K}{4}\left(\frac{1}{P}-\frac{K'}{Kl}\right)\rho_0^2} \tag{12}$$

Для мнимого изображения (последний член) $l = P\frac{\lambda}{\lambda'}$ (13)

Отсюда видим, что изображение приближается к голограмме, если длина волны при восстановлении больше, чем при регистрации. ***Этот факт объясняет диспергирующее свойство голографической зонной решетки как дифракционного прибора. Действительно, если на такую голограмму круговой синусоидальной решетки направить белый свет, то мы получим на фокусе ее не белое как от обычной линзы пятно, а несколько размытое и окрашенное преимущественно в тот цвет изображение точки, при длине волны которой была записана голограмма.*** Это говорит о спектральной разрешающей способности дифракционной решетки и об аберрации света на этом оптическом элементе.

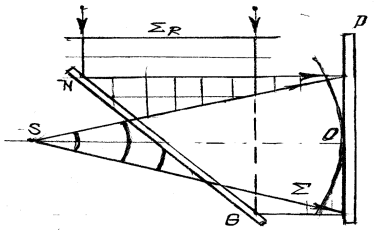


Рис. 5. Схема записи пропускающей решетки Френеля

Из анализа формулы Френеля –Кирхгофа видно, что для того, чтобы использовать такую линзу, как диспергирующий элемент, необходимо *увеличить разрешающую способность* этого дифракционного оптического элемента каковым является голографическая зонная пластинка. Нам удалось преодолеть эту проблему и получить голографическую зонную пластинку [10], обладающую этими свойствами, в результате которой линза Френеля стала диспергировать и одновременно фокусировать падающее излучение вдоль оптической оси, как показано на рис. 5.

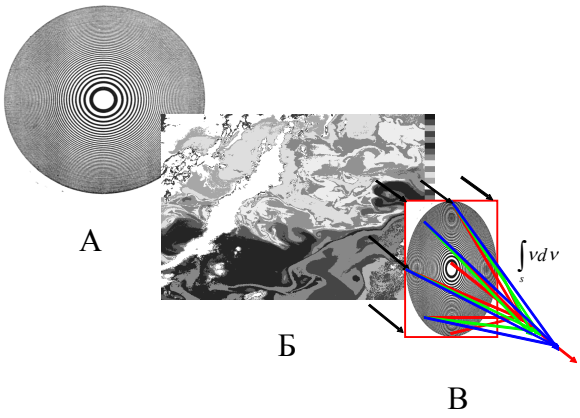


Рис. 6. Показаны возможности голографического оптического элемента интегрировать и фокусировать разные частоты (длины волн) вдоль оптической оси.
А – голографическая зонная пластинка, Б – обрабатываемый многочастотный объект, В – полученный после специального формирования голографическая линза, имеющая возможность собирать и фокусировать каждую частоту, представленную на объекте

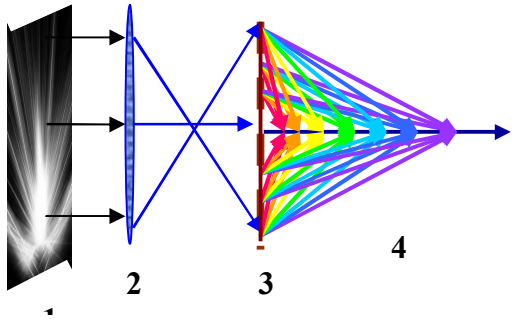


Рис. 7. Принцип работы голограммно – оптического элемента – зонной голографической пластины
1 – полихромный объект, 2 – приемная оптика, 3 –голограммная зонная пластинка сферическая зонная решетка), 4 – разложенная по составляющим длинам волн спектр, (сфокусированный вдоль главной оптической оси

Таким образом, такой оптический элемент интегрирует одинаковые частоты изображения объекта, прошедших через нее в своих фокальных плоскостях вдоль оси по мере увеличения их величин. Инфракрасные – тепловые волны сосредоточены у самой поверхности зонной пластины (то есть сферической диспергирующей фокусирующей решетки). На рисунке в принципе мы не изобразили весь спектр длин волн который плавно переходит один в другой как сплошной спектр и ее разрешение зависит от самой сформированной голограммной фокусирующей решетки, которую можно увеличить различными путями.

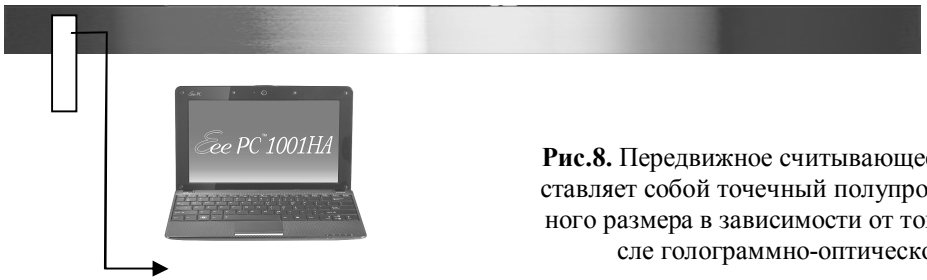


Рис.8. Передвижное считывающее устройство, которое представляет собой точечный полупроводниковый элемент заданного размера в зависимости от того как растянут спектр после голограммно-оптической зонной пластинки.

Возможен другой вариант, когда вместо указанного приемника может стоять линейка из ПЗС приемника с необходимым разрешением и его анализ представляет собой оптический метод исследования химического состава тел и физического их состояния (температуры, скорости движения и пр.)

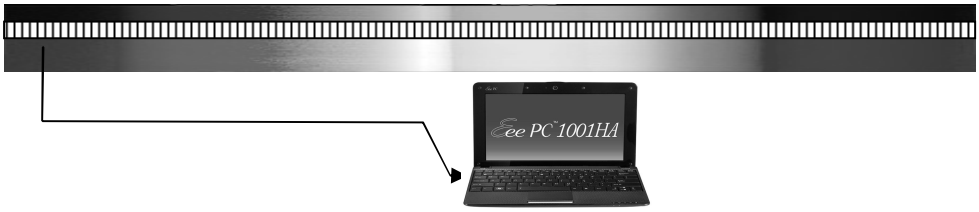


Рис. 9. Считывающим устройством в данном случае является ПЗС линейка от разрешения которой зависит чувствительность к фиксированным частотам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Отображающий фокальный монохроматор Свиридов А.Н., Кононов А.С., Пономаренко В.П., Филачев А.М. Отображающий фокальный монохроматор \\ Электронный научный журнал «ИССЛЕДОВАНО В РОССИИ» 219 http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2008/018.pdf

2. *Филачев А.М., Сагинов Л.Д., Кононов А.С., Свиридов А.Н., Бакуменко В.Л.* // "Спектральная фильтрация изображений с использованием явления полного внутреннего отражения". Электронный журнал "Исследовано в России", 159, стр.1656-1671, 2005 г. http: // zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2005/159.pdf]3.

3. http://www.dissercat.com/content/obrabotka-izobrazhenii-s-pomoshchyu-akustoopticheskikh-filtrov-na-osnove-dvulucheprelomlyayu

4. http://acoustooptics.phys.msu.su/

5. http://acoustooptics.phys.msu.su/book1.asp?rubr_id={EC2EFC0E-3293-4722-A64D-FC93323988F6} www.phys.msu.ru/rus/about/structure/admin/OTDEL.../lebedeva-2005.pdf

6. *Свиридов А.Н., Филачев А.М., Сагинов Л.Д., Кононов А.С.* Отображающий ИК- спектрометр // Электронный журнал «Исследовано в России», 103, стр. 979-992, 2006 г. http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2006/103.pdf.

7. *Свиридов А.Н., Филачев А.М., Сагинов Л.Д., Кононов А.С.* Мультиспектральный тепловизор // Прикладная физика, 2007, № 5, с 107-114.

8. *Зайдель А.Н., Островская Г.В., Островский Ю.И.* Техника и практика спектроскопии // Издательство «Наука», 1978г, с.112.

9. *Воронкова Е.М., Гречушников Б.Н., Дистлер Г.И., Петров И.П.* Оптические материалы для инфракрасной техники. // Издательство “Наука”, Москва, 1965

10. *Свиридов А.Н., Филачев А.М., Сагинов Л.Д., Кононов А.С.* Отображающий ИК- спектрометр http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2006/103.pdf

Резюме

Бұл жұмыста – сфералық және хроматикалық аберрация сипаттамаларын ескеретін оптикалық элементтердің ақпараттық мүмкіндіктерін көтеру қарастырылып талданған. Авторлар жарық толқындарының дисперсиялануының және әдісін ұсынған. Бұл әдіс дифракциялық құбылыс кезінде голографиялық технологияға прецизиондық құрылғы және фильтр қажет етпейді.

Summary

In this work there is analysed and considered increase of the information possibility of optical systems, which use the optical elements, in particular, using such features as a spherical and chromatic aberrations. The Authors offer the new way of dispersion of the light waves, founded on the hologram technologies, which is the diffractional phenomena and does not require exact sensitive devices and filters, improving the ability of the whole optical system.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева *Поступила 10.06.12 г.*

Э.В. Бубнович, Ю.К. Демченко

К РАСЧЕТУ МНОГОЭТАЖНЫХ КАРКАСНЫХ ЗДАНИЙ НА СЕЙСМИЧЕСКИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ

Рассматривается поведение каркасных зданий пространственно-связевой схемы с ядрами жесткости при сейсмических воздействиях с учётом физической нелинейности (рис.1).

Зависимость между напряжениями и деформациями аппроксимируется кубической параболой (рис.2):

$$\sigma = E_0\varepsilon - E_1\varepsilon^3, \tag{1}$$

где E_0-начальный модуль упругости; E_1- некоторый параметр, характеризующий степень нелинейной зависимости σ-ε.

Дифференциальное уравнение колебаний здания имеет вид [1]:

$$\begin{aligned} &m\frac{\partial^2 w}{\partial t^2} + \eta\frac{\partial w}{\partial t} + E_0 J_0\frac{\partial^4 w}{\partial z^4} + P\frac{\partial^2 w}{\partial z^2} - m\left(\frac{J_o}{F} + \frac{E_o J_o}{KGF}\right)\cdot \\ &\cdot\frac{\partial^4 w}{\partial t^2\,\partial z^2} + \sum_i Q_i\,\delta_1(z - z_i) + \sum_i \Phi_i\,\delta_2(z - z_i) - \\ &-3E_1 J_1\left[2\left(\frac{\partial^2 w}{\partial z^2}\right)\left(\frac{\partial^2 w}{\partial z^2}\right)^2 + \left(\frac{\partial^2 w}{\partial z^2}\right)^2\left(\frac{\partial^4 w}{\partial z^4}\right)\right] = \xi(t). \end{aligned} \tag{2}$$

Здесь w(z,t) — поперечное смещение ствола от прямолинейного недеформированного состояния; m — распределенная масса ствола; η — коэффициент демпфирования; E_0J_0, GF – изгибная и сдвиговая жесткости; P — продольная сила, передающаяся на верхний конец ствола; **Qi,Φi** – поперечная сила и изгибающий момент в i-м сечении; $\delta_1(x)$, $\delta_2(x)$— дельта-функции 1-го и 2-го рода;

$$J_1 = \int_F z^4\,dF,$$

ξ(t)=сейсмическое воздействие, представляемое в виде δ-коррелированного нормального процесса с нулевым математическим ожиданием и корреляционной функцией $K_0\delta(t)$.

Аппроксимирующая функция поперечных перемещений здания, рассматриваемого как система с двумя степенями свободы, в общем случае принимается в виде

$$w(z,t) = \varphi_1(z)f_1(t) + \varphi_2(z)f_2(t), \tag{3}$$

где $\varphi_1(z)$, $\varphi_2(z)$ — некоторые базисные функции, удовлетворяющие геометрическим и динамическим граничным условиям; $f_1(t)$, $f_2(t)$-пока неопределенные параметры динамического перемещения, определяемые с помощью метода Бубнова-Галеркина.

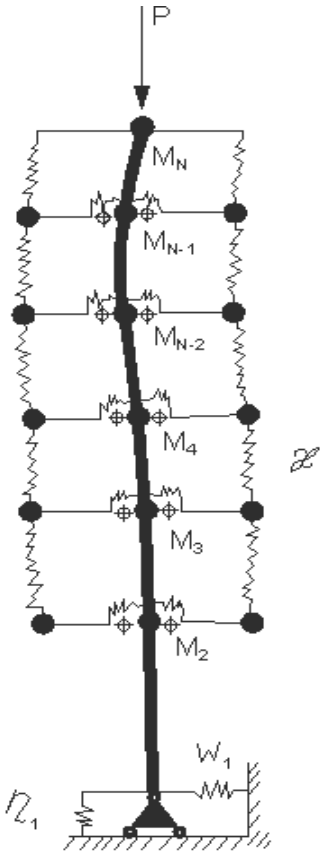


Рис.1.

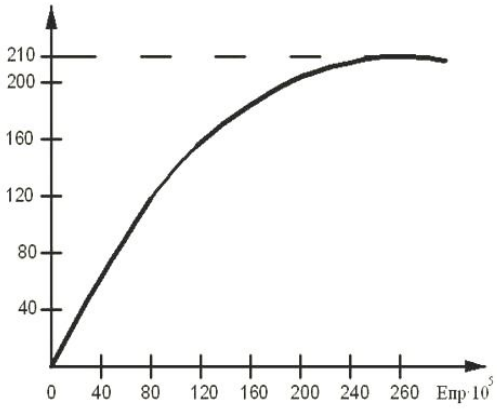


Рис.2.
зависимость σ-ε

Подставляя (3) в уравнение (2), потребуем выполнения условия ортогональности результата подстановки к каждой базисной функции. В результате получим систему двух нелинейных дифференциальных уравнений, которые в матричном виде запишутся следующим образом:

$$\mathbf{M}\ddot{\mathbf{f}} + \mathbf{D}\dot{\mathbf{f}} + \mathbf{P}\mathbf{f} + \mathbf{F}(\mathbf{f}) = \xi(t) \tag{4}$$

Здесь

M=$\|m_{ij}\|_{2X2}$; **D** = $\|d_{ij}\|_{2X2}$; **P**=$\|p_{ij}\|_{2x2}$ —матрицы масс, демпфирования и жесткости; (5)

f = col(f_1, f_2) —вектор обобщенных координат;

F(f) — вектор нелинейного влияния, равный

$$\mathbf{F(F)} = \left\{\gamma_{11}^{(1)}\mathbf{f}_1^3 + \gamma_{12}^{(1)}\mathbf{f}_1^2\mathbf{f}_2 + \gamma_{21}^{(1)}\mathbf{f}_1\mathbf{f}_2^2 + \gamma_{22}^{(1)}\mathbf{f}_2^3\right\}, (\mathbf{i} = 1, 2) \tag{6}$$

Коэффициенты в матрицах M, D, P и векторе F из-за громоздкости выражений не приводятся.

Задача ставится таким образом, чтобы по заданным статистическим характеристикам внешнего воздействия ξ(t) найти решение системы (4).

Решение системы выполняется методом статистической лианеризации, который обобщается для систем со многими степенями свободы.

Исходная система (4) заменяется эквивалентной системой, удовлетворяющей уравнению:

$$\mathbf{M}\ddot{\mathbf{f}} + \mathbf{D}\dot{\mathbf{f}} + (\mathbf{P} + \boldsymbol{\Omega}_{\mathbf{eq}})\mathbf{f} + \mathbf{E}(\mathbf{f}) = \boldsymbol{\xi}(\mathbf{t}). \tag{7}$$

Здесь $\boldsymbol{\Omega}_{\mathbf{eq}}$ — оптимальная матрица статистической линеаризации. Ее элементы выбираются так, чтобы минимизировать среднеквадратичные значения элементов вектора-столбца ошибки:

$$E(f) = G(f) + \Omega_{eq}. \quad (8)$$

Методы решения системы (7) сводятся в основном к представлению матриц коэффициентов в нормальной жордановой форме за счет преобразования подобия.

В работе был использован прямой метод решения, который заключается в следующем:

Заменой переменных

$$\overrightarrow{X_1} = f_i, \qquad \overrightarrow{X_{i+1}} = \dot{f}_i, \qquad (i=1,2; \quad n=2)$$

матричное уравнение (7) приводится к эквивалентному уравнению:

$$\overrightarrow{\dot{X}} = [U]\,\vec{X} + [\tilde{V}]\xi(t), \quad (9)$$

где **[U]** и $[\tilde{V}]$ — блочные матрицы:

$$[U] = \left\| \begin{array}{c|c} 0 & E \\ \hline -M^{-1}(P+\Omega_{eq}) & -M^{-1}D \end{array} \right\|;$$

$$[\tilde{V}] = \left\| \begin{array}{c} 0 \\ \hline M^{-1} \end{array} \right\|; \quad X = \left\| \begin{array}{c} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \\ X_4 \end{array} \right\|;$$

O, E — нулевая и единичная матрицы.

В развернутом виде будем иметь:

$$[U] = \begin{Vmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ c_1 & c_2 & c_3 & c_4 \\ e_1 & e_2 & e_3 & e_4 \end{Vmatrix};$$

$$[\tilde{V}] = [\det M]^{-1} \cdot \begin{Vmatrix} 0 \\ 0 \\ m_{22} - m_{12} \\ m_{21} + m_{11} \end{Vmatrix};$$

Здесь c_i, e_i(i=1,4)-коэффициенты, зависящие от m_{nj}; ρ_{nj}; ω_{kj}(k,j=1,2)

Корреляционная матрица $[\sigma] = \|\sigma_{ij}^2\|_{4x4}$ вектора $\vec{X}$ является положительно определенной, симметричной и определяем как

$$[\sigma] = M \cdot \begin{Vmatrix} ff^T & ff^T \\ ff^T & ff^T \end{Vmatrix}, \quad (10)$$

где M — оператор усреднения по ансамблю реализаций.

Решение (9) имеет вид

$$\vec{X}(t) = e^{[U](t-t_0)} \quad \vec{X}(t_0) + \int_{t_0}^{t} e^{[\overline{U}](t-\tau)}\,\tilde{V}\xi(\tau)d\tau. \quad (11)$$

Здесь $e^{[U]} = \|q_{ij}\|_{4x4}$; $\vec{X}(t_0)$ —вектор начальных условий

Транспонируя (11) и умножая справа на исходное соотношение, усредним результаты по ансамблю реализаций. Тогда с учетом стационарности процесса ($t_0 \to -\infty$), получим:

$$[\sigma] = \int_0^\infty e^{[U]\tau}[\tilde{V}]K_0[\tilde{V}]^T e^{[U]^T\tau}d\tau. \quad (12)$$

Таким образом, интегрирование системы дифференциальных уравнений (7) сведено к вычислению элементов матрицы $e^{[U]t}$. Последняя может быть получена из основной формулы для представления функций от матрицы, либо разложена в ряд Маклорена, или найдена численным интегрированием.

Здесь мы получим алгебраическое выражение для матрицы [σ].

Пусть

$$[У(\tau)] = e^{[U]\tau}[\tilde{V}]K_0[\tilde{V}]^T e^{[U]^T\tau}. \quad (13)$$

Дифференцируя это выражение по τ, получим

$$d[У]dt = [U][У(\tau)] + [У(\tau)][U]^T. \quad (14)$$

Предполагая, что все характеристические числа матрицы [U] имеют отрицательные вещественные части, то есть матрица [U] устойчива, проинтегрируем (14) в интервале (0, ∞).

В результате будем иметь:

$$[U][\sigma] + [\sigma][U]^T = -[\tilde{V}]K_0[\tilde{V}_0]^T. \quad (15)$$

Поскольку матрицы [U] и $[\tilde{V}]K_0[\tilde{V}_0]^T = [Z]$ известны, то последнее равенство можно разрешить относительно [σ] [2].

В общем случае для системы с n-степенями свободы имеется (2n+1) неизвестных компонентов матрицы [σ].

В действительности же для стационарного нормального процесса элементы

$$\sigma^2_{i,\ n+1} = \sigma^2_{n+1,\ j};\ \sigma^2_{i,\ n+1} = 0, (i \geq 0) \quad (16)$$

и число неизвестных уменьшается до (n/2)(3n+1). Если из неизвестных элементов матриц [σ] и [Z] образовать векторы-столбцы:

$$[\sigma] = col\left\{\sigma^2_{11}, \sigma^2_{12}, \ldots \sigma^2_{i,\ 2n}, \ldots \sigma^2_{2n-1,\ 2n-1}, \sigma^2_{2n,\ 2n}\right\};$$
$$[Z] = col\left\{Z_{11}, Z_{12}, \ldots Z^2_{1,\ 2n}, \ldots Z_{22} \ldots Z_{2n-1,\ 2n-1}, Z_{2n,\ 2n}\right\}, \quad (17)$$

то решение матричного уравнения (15) запишется в форме

$$[У][\sigma] = -[Z], \quad (18)$$

где [У] — неособенная квадратная матрица порядка

(n/2) (3n+1).

Из (18) найдем

$$[\sigma] = -[У]^{-1}[Z]. \quad (19)$$

В нашем случае равенства (16) дают: $\sigma^2_{13} = \sigma^2_{24} = 0$;

$\sigma^2_{32} = -\sigma^2_{14}$, а матрица [Z] имеет вид

$$[Z] = \begin{Vmatrix} 0 & 0 \\ 0 & N \end{Vmatrix}.$$

Здесь

$$[N] = \begin{Vmatrix} Z_{33} & Z_{34} \\ Z_{43} & Z_{44} \end{Vmatrix};$$

$$Z_{33} = [K_0(m_{22}V_1 - m_{12}V_2)^2][detM]^{-2};$$

$$Z_{34} = Z_{43} = [K_0(m_{22}V_1 - m_{12}V_2)(m_{11}V_2 - m_{21}V_1)][detM]^{-2};$$

$$Z_{44} = [K_0(m_{11}V_2 - m_{21}V_1)^2][detM]^{-2}. \quad (20)$$

Элементы σ_{ij}^2 матрицы [σ] ($\sigma_{ij}^2 = < \vec{X}_i \vec{X}_j >$), где $X_1 = f_1$, $X_{1+n} = \dot{f}_1$ являются решениями семи линейных алгебраических уравнений:

$$\begin{Vmatrix} c_1 & c_2 & c_4 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ e_1 & e_2 & e_4 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & +c_1 & -c_3 & c_2 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & e_1 & -e_3 & e_2 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & -2c_2 & 0 & 2c_3 & 2c_4 & 0 \\ 0 & 0 & (c_1 - e_1) & 0 & e_3 & (c_3 + c_4) & c_4 \\ 0 & 0 & 2e_1 & 0 & 0 & 2e_3 & 2e_4 \end{Vmatrix} \begin{Vmatrix} v_{11}^2 \\ \sigma_{12}^2 \\ v_{14}^2 \\ \sigma_{22}^2 \\ v_{23}^2 \\ \sigma_{34}^2 \\ \sigma_{44}^2 \end{Vmatrix} - - \begin{Vmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ Z_{33} \\ Z_{34} \\ Z_{44} \end{Vmatrix} \quad (21)$$

Вышеизложенная аналитическая формулировка метода статистической линеаризации, полученная на основе общего подхода, приемлема для систем со многими степенями свободы. В частном случае для системы с одной степенью свободы получаются известные формулы [3]:

$$\omega_{eq}^2 = -3\gamma_{11}\sigma_{11}^2;$$

$$\sigma_{11}^2 = V^2K_0/2d(p_{11}^2 + \omega_{eq}^2). \quad (22)$$

Полученные результаты позволяют установить некоторые интересные особенности изменения дисперсий координат квазилинейной системы в переходном режиме колебаний.

Рассмотрим случай нулевых начальных условий, когда на невозбужденную систему начинают действовать дельта-коррелированный стационарный нормальный процесс.

Из (11) будем иметь

$$K(t) = \int_0^t e^{[U]\tau}[\tilde{V}]K_0[\tilde{V}]^T e^{[U]^T\tau}d\tau, \quad (23)$$

где $K(t)$- матрица корреляционных моментов обобщенных координат.

Из (23) видно, что в этом случае дисперсии перемещений и скоростей здания представляют собой неубывающие функции времени. Они изменяются в переходном режиме от нуля до некоторых значений, соответствующих стационарному режиму. Кривые изменения дисперсий с течением времени, очевидно, будут иметь сравнительно плавный характер.

Предлагаемый алгоритм расчета, основанный на обобщении метода статистической линеаризации, позволяет находить основные вероятностные характеристики многоэтажных каркасных зданий пространственно-связевой схемы с ядрами жесткости при сейсмических воздействиях с учетом физической нелинейности, как в стационарном, так и в переходном режиме колебаний.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бубнович Э.В. Сайдуллаев Д.* Нелинейные колебания каркасных промышленных зданий с ядрами жесткости – сборник материалов международной научно-практической конференции «Современные проблемы строительных конструкций и сооружений» г.Алматы, 24-25 ноября 2011.
2. *Гантмахер Ф. Р.* Теория матриц. М., «Наука», 1967.
3. *Ивович В. А.* Динамический расчет висячих конструкций. М., Стройиздат, 1975

Резюме

Сейсмикалық жүктемелердің әсеріне қаттылық ядросы бар көпқабатты қаңқалы гимараттардың сызықсыз тербелістері қарастырылады. Бубнов-Галеркин әдісінің көмегімен жеке туындысы бойынша тербелістердің дифференциалды теңдеулер кәдімгі сызықсыз дифференциалды теңдеулер жүйесіне келтіріледі. Бұл теңдеулер статистикалық лианеризация әдісімен шығарылады. Жалпы талдау негізінде алынған бұл әдістің аналитикалық шешім көптеген еркіндік дәрежесі бар жүйелерге қатысты. Бір еркіндік дәрежесі бар жүйе үшін шешімі шығарылған формулалар алынады. Алынған нәтижелер сейсмикалық жүктемелер әсеріне көпқабатты қаңқалы ғимараттардың тербеліс болжам сипаттамасын табуға мүмкіндік берді. Мұндай шешім тербелістердің стационарлы және ауыспалы решилде физикалық сызықсыздықты ескеруімен табылады.

Summary

Non- linear vibration of multistory frame houses with kernel rigidity are examined on casual kind of seismic loading activity. Vibration differential equalization in particular derivatives with assistance of method Bubnova- Galerkina is brought into the system of usual non-linear differential equalization, which is determined of statistical linearization method. Analytical formulation of this method is received on the basis of general approach and acceptable for the systems with many freedom degrees. In particular case for systems with one freedom degree known composition is received. Receivable results let to find probabilistic behavior of multistory frame houses under seismic influence with physical non-linear recording, as in stationary, as in transitional regime of vibration.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева *Поступила 10.06.12 г.*

УДК 550.832.56

Ю.Н. Борисенко, Е.М. Ахметов, Г.Т. Борисенко

ВЫДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ОПРЕДЕЛЯЕМОГО ЭЛЕМЕНТА НА ФОНЕ МЕШАЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ

Рентгенорадиометрический метод изучения вещественного состава горных пород и руд основан на возбуждении характеристического рентгеновского излучения (атомной флуоресценции) определяемых элементов фотонами радиоактивных источников и регистрации этого излучения [1]. Возбуждение характеристического рентгеновского излучения происходит в процессе фотоэлектрического поглощения гамма - квантов атомами вещества. Энергия квантов в этом случае должна превышать потенциал ионизации соответствующей электронной оболочки атома. Обычно электрон вырывается с К - оболочки и атом оказывается возбужденным на К-уровне [2].

При выборе радиоактивного изотопа, источника гамма-излучения для рентгенорадиометрического метода (РРМ), определяющее значение имеют: энергия испускаемых гамма - квантов, период полураспада изотопа, удельная активность, дефицитность и стоимость изотопа. Обычно рентгенорадиометрический анализ проводится по К-серии характеристического излучения анализируемых элементов, поэтому энергия фотонов, испускаемых источником, должна быть достаточной для возбуждения К-уровня определяемого элемента. Источник должен иметь высокий выход возбуждающего излучения; желательно чтобы он не испускал бета - частиц или гамма-квантов высоких энергий, поскольку при этом повышается фон, а следовательно, ухудшается порог чувствительности определений. Наиболее благоприятны монохроматические источники с энергией фотонов, приблизительно в 1,5-3 раза превышающей энергию края поглощения определяемого элемента [3].

Возбуждение характеристического рентгеновского излучения и его регистрация практически возможны только в геометрии прямой видимости или геометрии отражения, когда источник, детектор и исследуемая среда ориентированы таким образом, что детектор «видит» часть поверхности или объема исследуемой среды, облучаемой источником. Измерения в такой геометрии могут проводиться с коллимацией первичного и вторичного излучений, или без нее. В любом случае вторичный гамма-спектр в геометрии прямой видимости состоит главным образом из характеристического рентгеновского излучения определяемого элемента и рассеянного гамма-излучения источника, в котором преобладают однократно рассеянные кванты. Многократно рассеянное излучение играет подчиненную роль, его вклад обычно не велик и заметен лишь при использовании источников сравнительно жестких гамма - квантов. Когерентно рассеянное излучение, возникающее при энергии источника менее 30 кэВ, также не дает большого вклада ,так как геометрические условия реализации метода не оптимальны для его регистрации: большая часть квантов, рассеявшихся без потери энергии, не попадает в детектор из-за малого угла рассеяния [1].

При выборе радиоактивного изотопа как источника гамма-излучения для РРМ определяющее значение имеют: энергия испускаемых гамма-квантов, период полураспада изотопа, удельная активность, дефицитность и стоимость изотопа. Обычно рентгенорадиометрический анализ проводится по К-серии характеристического излучения анализируемых элементов, поэтому энергия фотонов, испускаемых источником, должна быть достаточной для возбуждения К- уровня определяемого элемента. Источник должен иметь высокий выход возбуждающего излучения, желательно чтобы он не испускал бета- частиц или гамма- квантов высокой энергии, поскольку при этом повышается фон , а следовательно, ухудшается порог чувствительности определений. Наиболее благоприятны монохроматические источники с энергией фотонов, приблизительно в 1,5-3 раза превышающей энергию края поглощения определяемого элемента [3 ,4].

Возбуждение характеристического рентгеновского излучения и его регистрация практически возможны только в геометрии прямой видимости или геометрии прямой видимости или геометрии отражения, когда источник ,детектор и исследуемая среда ориентированы таким образом, что детектор «видит» часть поверхности или объема исследуемой среды, облучаемой источником. Измерения в такой геометрии могут проводиться с коллимацией первичного и вторичного излучений или без нее. В любом случае вторичный гамма-спектр в геометрии прямой видимости состоит главным образом из характеристического рентгеновского излучения определяемого элемента и рассеянного гамма-излучения источника, в котором преобладают однократно рассеянные кванты. Многократно рассеянное излучение играет подчиненную роль, его вклад обычно не велик и заметен лишь при использовании источников сравнительно жестких гамма-квантов. Когерентно рассеянное излучение, возникающее при энергии источника менее 30 кэВ, также не дает большого вклада, так как геометрические условия реализации метода не оптимальны для его регистрации, так как большая часть квантов, рассеявшихся без потери энергии, не попадает в детектор из-за малого угла рассеяния [1].

Основными составляющими излучения при рентгенорадиометрическом анализе являются: фоновое излучение, обусловленное рассеянием излучения источника в воздухе или на стенках камеры, где размещается исследуемая проба, а также той частью излучения источника, которая попадает на детектор через защитный экран; рассеянное пробой первичное и вторичное излучение радиоактивного источника; характеристическое излучение посторонних элементов, входящих в состав пробы.

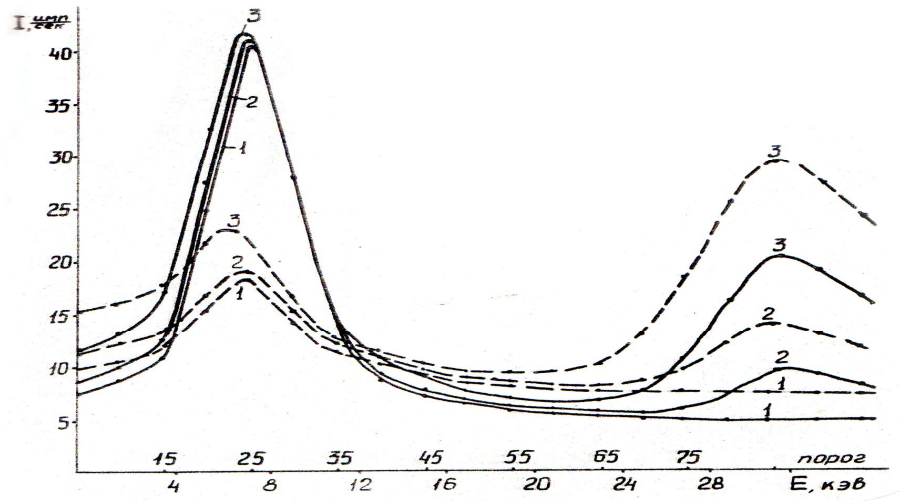
Фоновое излучение при соответствующей экранировке детектора от первичного излучения источника дает небольшой вклад в измеряемые скорости счета. При постоянных геотермических условиях измерений величина этого вклада не зависит от состава исследуемой среды и интенсивность аналитической линии может быть определена достаточно точно.

Рассеянное излучение может внести значительный вклад в измеряемые скорости счета, если энергия фонового рассеянного излучения близка к энергии фотонов характеристического излучения определяемого элемента. Поскольку массовый коэффициент рассеяния излучения зависит от среднего атомного номера элементов исследуемой пробы, наличие рассеянного излучения изменяется для проб различного состава. Это обстоятельство затрудняет точное определение вклада рассеянного излучения в измеряемую скорость счета.

Характеристическое излучение посторонних элементов, входящих в состав пробы, обнаруживается в тех случаях, когда в область аппаратурного спектра характеристического излучения опреде-

ляемого элемента попадает пик характеристического излучения других элементов, присутствующих в пробе.

На рис. приведены спектры суммарного потока квантов рентгеновского флуоресцентного и рассеянного излучений, полученные на порошках рудных проб с содержанием железа 55 и 12% , в которые добавлялся барий. При отсутствии бария в области энергий от 4 до10 кэВ наблюдается пик характеристического излучения железа, справа от которого находится область рассеянного гамма-излучения. С увеличением концентрации железа поток характеристического излучения возрастает, а рассеянного - уменьшается.



Спектры суммарного потока квантов рентгеновского флуоресцентного и рассеянного излучений, полученных на порошке руд с содержанием железа -55%(сплошные линии) и 12%(штриховые линии) с примесью бария. 1,2,3-концентрации бария- 0,2,8%

При добавлении в пробу бария пик характеристического излучения железа смещается влево за счет вклада характеристического излучения L - серии бария, значения регистрируемого излучения увеличивается. Особенно это отчетливо видно на спектре, полученном над пробой железа с содержанием 12%. Интенсивность рассеянного излучения также возрастает. В области энергий 26-36 кэВ появляется пик характеристического излучения бария, величина которого зависит от содержания в пробе железа. Чем больше содержание железа в пробе, тем ниже значения регистрируемого излучения в этой области. Анализ спектров показывает, что при соответствующей методике, интенсивности аналитических линий железа и бария могут быть определены достаточно точно.

При снятии энергетических спектров измерения производились на одноканальном дифференциальном анализаторе БРА-6 с пропорциональным отпаянным криптоновым счетчиком СРПО-12.Источником возбуждающего излучения служил тулий-170. Спектрометр предварительно градуировался по пикам характеристического излучения железа (6,4 кэВ) и бария (32.2) кэВ. Энергетическое разрешение спектрометра по линии железа К-излучение составляет 36%. Порог дискриминации изменялся через 2,2 кэВ, ширина окна - 2,2 кэВ. Относительная погрешность результатов не превышала 4 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Леман Е.П.* Рентгенорадиометрический метод опробования месторождений цветных и редких металлов. – Л. Недра, 1973.-167 с.

2. *Арцыбашев В.А.* Ядерно-геофизическая разведка. - М.: Атомиздат,1972.-318 с.

3. *Якубович А.Л., Зайцев Е.И., Пржиялговский С.М.* Ядерно-физические методы анализа минерального сырья. - М.: Атомиздат,1969г.- 384 с.

4. *Филиппов Е.М.* Ядерная разведка полезных ископаемых. - Киев, Наукова думка,1978.-586с.

Резюме

Үлгіні рентгенорадиметриялық сараптама жасау кезінде негізгі сәулеленуге кедергі келтіретін құрамалар төмендегідей: үлгінің шашыранды фондық сәулеленуі; радиоактивтік көздің бірінші және екінші сәулеленуі; үлгінің құрамына кіретін жат элементтердің сипаттамалық сәулеленуі. Жұмыста 55 және 12% темір рудасы ұнтағына барий қосындысы қосылған қосындылардың рентгендік және флуресценттік сәулелерінің жиынтық ағынының спектрі талқыланады. Барий жоқ кезінде 4 және 10кэВ энергия аумағында темірге сәйкес сәулелену шоқтығы пайда болады, ал оның оң жағында гамма сәулеленудің аумағы пайда болады. Егерде үлгіге барий ұнтағын қоссақ барийдің L-сериялық сәулелену сипаттамасының арқасында, темірдің сипаттамалық сәулелену шоқтығы пайда болады және ол солға ығысады, сәулелену екпінділігі өседі. Спектрлер сараптамасы, әдістемеге сай көрсеткендей, темір мен барийдің аналитикалық сызық екпінділігін жоғарғы дәлдікпен табуға болады.

Summary

The main components of disturbing radiation in rengen-nuclear analysis are background radiation caused by sample, primary and secondary emission of radioactive source, indicative radiation of other elements in sample. In this paper were shown spectrums of the total quantum's flow of fluorescent and scattered radiation that studied using ore powders that contains 55 and 12 % of iron where were added barium. In case of absence of barium we observe peak of iron emission in field from 4 till 10 heV. In right side of peak located area of scattered gamma emission. In case of adding barium in sample peak of indicative emission of iron is displaced in left caused by indicative emission of L-series of barium and parameters of measured emission become higher. The spectrum analysis shows intensities of analytical line of iron and barium and can be determined precisely in case of right methodic

КазНТУ им. К.И. Сатпаева *Поступила 20.05.12 г.*

УДК 004.738.5

С.Б. Рахметулаева, Д. Искаков

САЙТ – КАК ИНСТРУМЕНТ МАРКЕТИНГОВОГО ПРОДВИЖЕНИЯ КОМПАНИИ В КАЗНЕТЕ

Рассмотрено маркетинговое продвижение компании в интернет пространстве, а точнее в Казнете. Так же подробно описаны значения сайтов для компании, виды и их прогресс в казахстанском интернет пространстве. Далее в рассматривается понятие как «интернет маркетинг», и тенденция развития интернет бизнеса в Казнете.

В современном мире, где пространство интернета является составной частью деятельности любой сферы невозможно не отметить значение веб-сайтов для компаний. Сайт – визитная карточка любой компании. В мире начисляется более 25 млрд сайтов. Но ситуация в Казахстане иная, у нас только около 60 000 сайтов, либо другими словами активных доменов. Ниже приведена диаграмма регистрации доменов по годам (рис. 1):

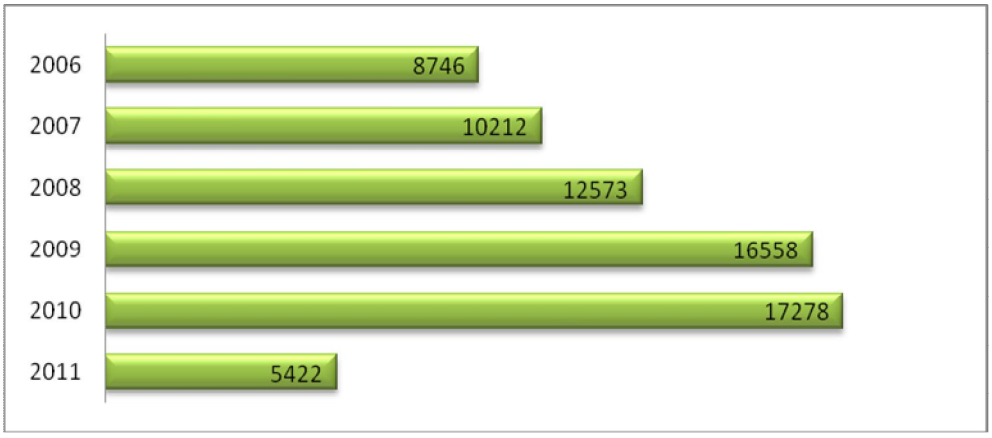


Рис. 1. Регистрация доменов по годам

Как мы видим, за предыдущий год зарегистрировано всего 5422 доменов, однако аудитория Интернета в Казахстане активно растет. По экспертным оценкам казахстанского ИТ-портала Profit.kz уровень проникновения интернета в Казахстане по итогам 2011 года достиг 70% (рис. 2).

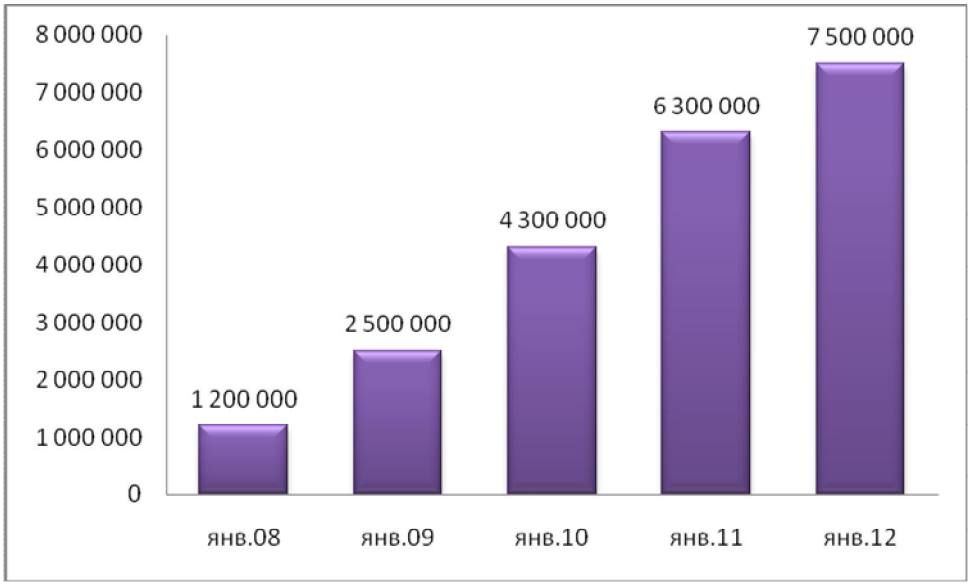


Рис. 2. Уровень проникновения интернета в Казахстане

Для того чтобы заслужить репутацию серьезного партнера или конкурента на рынке услуг и товаров, сегодня уже недостаточно навесить на сотрудников бейджи, раздать визитные карточки и воспользоваться рекламными услугами информационных агентств. Сегодня любая перспективно развивающаяся фирма или компания имеет и свой сайт в интернете.

Так какое же взаимоотношение между веб-сайтом и компанией? И нужен ли вообще сайт для компаний? И как влияет маркетинговое продвижение веб-сайта на компанию в отечественном интернет пространстве? На все эти вопросы я попытаюсь ответить в этой работе.

Для начало дадим определение самому слову «сайт». Сайт — совокупность электронных документов частного лица или организации в компьютерной сети, объединённых под одним адресом. По схеме представления информации, её объёму и категории решаемых задач можно выделить следующие типы веб-сайтов:

- Сайт-визитка
- Представительский сайт
- Корпоративный сайт
- Каталог продукции
- Интернет-магазин
- Промо-сайт
- Сайт-квест.

Но реже всего из них находят применение сайты-визитки. В них содержатся общая информация, история, контакты и вид деятельности. Во многом сайты-визитки представляют собой обычную рекламу, визитку в интернете. Но фирмы и компании которые находят правильное применение дают возможность клиентам совершать операции такие как заказ билетов, заказ номеров, онлайн-консультация, покупка продукции хотя чаще всего для этого есть интернет-магазины. Интернет-магазин - сайт, торгующий товарами в интернете. Позволяет пользователям сформировать заказ на покупку, выбрать способ оплаты и доставки заказа в сети Интернет.

Так для чего же нужен сайт для компании? Многие и сегодня не знают ответ на этот вопрос, я же попытаюсь перечислить:

- Поиск новых клиентов и партнеров на рынке, удобная среда информационного взаимодействия;

- Для привлечения определенной аудитории, которая будет посещать этот сайт;
- Как инструмент распространения информации о компании и ее бизнесе в интернет пространстве;
- Увеличение объемов продаж и поиск новых покупателей;
- Реализация удаленной демонстрации товара для его продвижения;
- Инструмент дистанционного обучения и повышения квалификации: сотрудников компании, партнеров, посетителей сайта;
- Обеспечение круглосуточного предоставления услуг;
- Минимальная стоимость за максимальную отдачу;
- Маркетинговые исследования и обратная связь с клиентами;
- Престижность;
- И самое последнее сайт для компании требование времени в конце концов.

Глупо утверждать что сайт для компании необходим, и без сайта компании не могут «своим путем» реализовать услуги. Но вышеперечисленные достатки дают еще большую возможность достичь пьедестала на казахстанском рынке и не только.

По данным неказахстанских компаний телекоммуникационный рынок Казахстана развивается более динамично, чем мы, казахстанцы, это видим. Но, согласитесь, как раз нам и виднее реалии развития этого рынка. Если исследовать Казнет, то картина получается достаточно печальной. Из всего «спектра» систем ведения бизнеса в сети Интернет составляет: Интернет-биржи 1—2 шт., Интернет-аукционы — 2—3 шт., Интернет-магазины — 40—50 шт. Среди интернет-магазинов Казахстана, 70% принадлежат компаниям, территориально расположенных в южной столице в г. Алматы, 20% — расположены в г. Астане и лишь 10% в других городах. Некоторые интернет-магазины Казахстана создавались совсем «с нуля», то есть без какой-либо компании в Off-line. Но большая часть интернет-магазинов все-таки существует благодаря стабильно развивающейся базовой компании и как бы дополняет обычный бизнес, привлекая покупателей удобством оформления заказов и более низкими ценами.

Способов оплаты в интернет магазинах Казахстана совсем немного. Систему электронных платежей активно развивают банки, например КазКоммерцБанк. Следующая гистограмма показывает что форма оплаты наличными деньгами превалирует над другими способами оплаты (рис. 3).

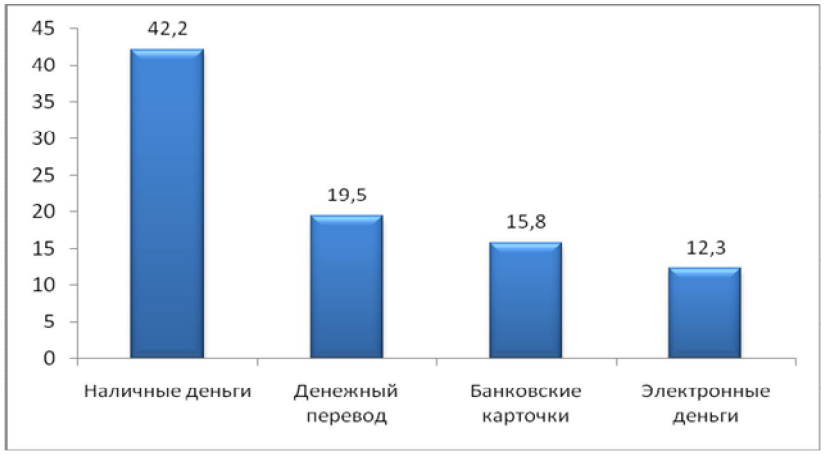


Рис. 3. Формы оплаты

Конечно, в работе интернет-магазина, как собственно и в любом бизнесе, есть свои проблемы. Например, в Казахстане недостаточно развиты услуги транспортных компаний, их не такой большой выбор и они не так оперативно работают, как хотелось бы многим владельцам интернет-магазинов. Все это естественно сказывается на качестве обслуживания клиентов, особенно территориально удаленных. Многим крупным компаниям приходится открывать свои службы доставки товара. Имеются проблемы использования электронных форм оплаты. Например, оплата кредитными картами. Процент, взимаемый банками с платежей и стоимость внедрения самой системы ещё

достаточно высоки, кроме этого популярность оплаты кредитными картами среди населения довольно низка.

В целом в Казахстане понятие как «Интернет-маркетинг» в данное время только осваивается специалистами, и я пытаюсь изучить отечественное продвижение интернет маркетинга. Интернет-маркетинг — это практика использования всех аспектов традиционного маркетинга в Интернете, затрагивающая основные элементы маркетинг-микса: цена, продукт, место продаж и продвижение. Основная цель — получение максимального эффекта от потенциальной аудитории сайта. А сайт, как инструмент маркетингового, продвижения компании. На Западе своя политика проведения интернет-маркетинга, а в Казахстане целевая аудитория только осваивает услуги веб-ресурсов. И прежде всего, надо начать с того, что отрегулировать такие виды услуг, как интернет-банкинг и доставка товаров. Так как владелец интернет-магазина, открыв сайт первым делом сталкивается с этими проблемами. И конечно же, из-за высоких цен и оперативности предоставляемых услуг клиенты просто «утекают мимо». Но интернет-маркетинг это не только эффективная продажа товаров через интернет-магазины, это целый комплекс политики компании в интернет пространстве которые охватывают все вышеупомянутые типы сайтов. Говоря об изучении рынка с помощью сети Интернет, надо отметить опыт зарубежных стран, например США, которые считают WWW суперинформационной магистралью. Конечно, наш уровень не сравнить со Штатами, и изучение рынка Казахстана осложняется недостаточной вовлеченностью предприятий в Т-бизнес, но все таки это реальная возможность, которая уже используется частью компаний и маркетинговых агентств.

Что же касается прямой рекламы в интернете, некоторые традиционные рекламные агенства до сих пор противятся такой форме рекламы, мотивируя ее малой отдачей. Это происходит тогда, когда вместо специально разработанных креативных решений рекламы для интернета используются решения, разработанные для оффлайновой рекламы. Но ведь нельзя забывать, что интернет - среда своеобразная, соответственно и подход должен быть иной. Только в этом случае процент отдачи значительно возрастет.

Для эффективного маркетингового продвижения компании в Казнете представляю следующие необходимые мероприятия:

- Маркетинговый аудит
- Визуализация сайта
- Определение целевой аудитории
- Регулировка способов оплаты и доставки
- Широкий выбор предоставляемых услуг и видов товаров.

Визуализация сайта, по моему мнению, одна из проблем отечественных веб-ресурсов. Так как я сам, как пользователь не удовлетворен интерфейсами, доступностью информации, дизайном, и нехваткой операций которые я бы хотел совершить через интернет. Необязательно чтобы сайт был «напичкан» разными анимациями, баннерами. Главное – доступность информации для клиента, чтобы он смог увидеть нужную ему ссылку и не только. Визуализация это еще целый спектр исследовании и анализов, где с помощью правильных кнопок можно воздеиствовать на реакцию клиента и тем же привлекать клиентов.

Но все эти проблемы временные и казахстанский интернет-пользователь, как собственно и сам интернет, в ближайшем времени достигнет, наконец, достаточного уровня для хорошей окупаемости интернет-магазинов. И в выигрыше будут те on-line магазины, которые займут свою нишу первыми, конечно, при условии действительно качественного обслуживания и поддержке клиентов. Казнету, остро не хватает своей мощной поисковой системы, а также различных каталогов, через которые потенциальный покупатель смог бы найти нужный ему товар. Эксперты в целом сходятся во мнении, что один из важных факторов, который будет способствовать развитию Казнета — это развитие широкополосного доступа. И речь не только об увеличении проникновения. «Для многих стоимость доступа в Интернет остается высокой, не все желающие могут подключиться к тому же «Мегалайну» по причине изношенности телефонных линий — слабый уровень сигнала не позволяет воспользоваться услугой. А многие еще не до конца сознают те возможности, которые таит Интернет».

ЛИТЕРАТУРА

1. Википедия – Свободная энциклопедия [Электронный ресурс]: сведения о сайте – Электрон. дан. – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/Сайт .
2. Википедия – Свободная энциклопедия [Электронный ресурс]: сведения о интернет маркетинг – Электрон. дан. – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/Интернет-маркетинг .
3. Your Vision (yvi.kz, yvision.kz) - коммуникационный центр казахстанского интернета [Электронный ресурс]: Обзор рынка digital-marketing в Казахстане - Электрон. дан. – Режим доступа: http://yvision.kz/post/232446.
4. КазКонтент [Электронный ресурс]: Обзор казахстанского Интернет-рынка 2007-2011 - Электрон. дан. – Режим доступа: http:// kzcontent.kz/rus/kaznet_3/12/.
5. YK.KZ [Электронный ресурс]: Проникновение интернета в Казахстане достигло 70% - Электрон. дан. – Режим доступа: http:// yk.kz/news/show/13254/ .
6. Profi-avers кадровое интернет агенство [Электронный ресурс]: Web-сайт: дорогая игрушка или инструмент маркетингового продвижения? - Электрон. дан. – Режим доступа: http://profi-avers.ru/article/show/id/79 .
7. Ingate digital agency [Электронный ресурс]: Маркетинговое продвижение сайтов - Электрон. дан. – Режим доступа: http:// promo.ingate.ru/publications/marketingovoe-prodvizhenie-saytov/.
8. Woolfs – Вселенная веб-мастеров [Электронный ресурс]: Визуализация информации - Электрон. дан. – Режим доступа: http:// www.woolfs.ru/content/view/496/61/.
9. ON.KZ – новая территория Казнета [Электронный ресурс]: Реальные проблемы КАЗНЕТА!- Электрон. дан. – Режим доступа: http://www.on.kz/on/community/305/blogpost/3816/.
10. 9 вертикаль - студия веб-дизайна [Электронный ресурс]: Цели создания сайта - Электрон. дан. – Режим доступа: http:// www.9vert.ru/node/32.

Резюме

Мақалада компанияның Қазнет кеңістігіндегі маркетингтік дамуы қарастырылған. Және де сайттардың түрлері, Қазақстан интернет кеңістігіндегі олардың дамуы және сайттың компанияға маңыздылығы толығымен көрсетілген. Интернет маркетинг түсінігіне анықтама беріліп, Қазнеттегі интернет бизнетің даму тенденциясы баяндалады.

Summary

The article considers the rapid development of Internet services, namely, the activity of Web sites, features which are aimed at provision of automatic online translation of words and sentences from Kazakh into Russian and vice versa. In this paper, in its original form provided user feedback on each of the popular online translators and blitz conducted a review of their usability and reliability of the translation.

КазЭУ им. Т. Рыскулова *Поступила 05.06.12 г.*

УДК 622.6

Д.К. Айдаров, Е.К. Джексенбаев, Н.К. Джексенбаев

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ПО ИЗУЧЕНИЮ ПРИЧИН АВАРИЙ НА НЕФТЕГАЗОПРОВОДАХ И ОЦЕНКА УЩЕРБА

Современные предприятия нефтегазовой отрасли топливно-энергетического комплекса (ТЭК) Казахстана представляют собой сложные производства, эффективность работы которых во многом определяется безопасностью эксплуатации нефтегазопроводных систем, зависящей от их эксплуатационной надежности.

Надежность и безопасность нефтегазопроводов тесно связаны между собой, поскольку отказы их могут быть причиной нарушения безопасной эксплуатации, привести к пожарам и взрывам и, как следствие – гибели людей, загрязнению окружающей среды.

Несмотря на развитие методов и средств обеспечения промышленной безопасности объектов нефтегазового комплекса и достигнутые при этом успехи, количество аварий и инцидентов на нефтегазопроводах Казахстана, а также связанные с этим экологические проблемы, сохраняются.

Значительная часть нефтегазопроводов Казахстана исчерпала свой ресурс и наступает период интенсификации отказов. При этом, большая доля (более 30%) аварийности нефтегазопроводных систем связана с коррозионными повреждениями. Проблема усугубляется ещё и тем, что при ремонтных работах на таких аварийных участках, могут возникнуть пожары и взрывы, в результате самовоспламенения продуктов коррозии, т.е. сульфидов железа [1-3].

Несмотря на значительные достижения ученых в деле повышения пожарной и промышленной безопасности и эксплуатационной надежности нефтегазопроводов до настоящего времени не достаточно решена задача оценки пожарной безопасности и надежности нефтегазопроводов при наличии сероводорода, воспламеняющихся продуктов коррозии труб и диффузии водорода в металл трубы.

Таким образом, задача оценки надежности и повышения пожаровзрывобезопасности нефтегазопроводов в условиях наличия коррозии металла труб является актуальной и отличается новизной.

Аварии на магистральных трубопроводах приводят часто к человеческим жертвам. Самая крупная авария в истории мирового трубопроводного транспорта произошла в 1989 г. на продуктопроводе вблизи г. Уфы, когда в результате взрыва по причине утечки из проржавевшего трубопровода погибло 850 чел и были уничтожены сотни гектаров леса.

В настоящее время в числе первоочередных задач, стоящих перед нефтегазотранспортными предприятиями Казахстана, является предупреждение отказов и продление срока службы трубопроводов.

Анализ состояния аварийности нефтегазопроводов показывает, что интенсивность потока отказов стала приобретать возрастающий характер. Статистический анализ отказов, происходящих на строящихся и действующих магистральных нефтегазопроводах, показал следующее: из всей совокупности отказов на газопроводах при испытаниях и эксплуатации произошло около 10%; на нефтепроводах около 18% отказов со значительным экологическим ущербом. При этом наибольшей опасностью обладают трубопроводы диаметром 1020 и 1420 мм. Среднегодовые потери продуктов, обусловившие загрязнение окружающей среды, составили по нефтепроводам – 750 т, по газопроводам – 43,2 млн.м^3 [4-6].

Первый казахстанский нефтепровод Доссор-Ракуши-Каспий для транспортировки карачунгульской нефти, открытой в 1901 г. был построен и эксплуатировался ещё до революции 1917 г. Затем были построены нефтепроводы Каспий-Орск протяженностью 830 км в 1934 году, Узень-Жетыбай-Актау-141 км в 1966 г., Узень-Атырау-Самара – 1500 км в 1970 г. Другие нефтепроводы, например, Тенгиз - Новороссийск, входящий в каспийский трубопроводный консорциум (КТК) и имеющий протяженность в казахстанской части 452 км, построены позже. В перспективе намечается транспортировка нефти на экспорт в восточном направлении в Китайскую Народную Республику, что является экономически выгодным и технически осуществимым. Прогнозные расчеты проекта казахстанско-китайского нефтепровода показывают, что длина его составляет 2990 км, диаметр труб 500-1000 мм, годовая пропускная способность – 40 млн.т. Таким образом, срок эксплуатации нефтепроводов колеблется от нескольких лет до более 20 лет.

Действующая система магистральных газопроводов, построенная как часть бывшей общесоюзной газотранспортной системы, в основном обслуживает транзитные потоки природного газа. При этом, практически все газопроводы построены 20-30 лет назад и достигли критического износа.

Как видим, срок службы трубопроводов для транспортировки нефти и газа достиг критического значения и этим можно объяснить возрастание аварий на отдельных участках нефтегазопроводов.

Увеличение отказов при достижении определенных сроков службы характерно для любой механической системы, в том числе и для нефтегазопроводов, и связано с ухудшением их состояния под влиянием процессов износа, накопления коррозионных и усталостных повреждений в периоды эксплуатации.

Возрастная структура основных фондов является одной из главных проблем национальной компании «транспорт нефти и газа» - около 55% основных фондов эксплуатируются свыше 20 лет. Большинство трубопроводных магистралей на территории Казахстана были построены в конце 70-х – середине 80-х годов. В этой связи необходимы значительные капиталовложения в поддержание и реконструкцию линейной части насосного оборудования казахстанской трубопроводной системы.

Наиболее опасными авариями являются пожары от взрыва газа и загорания нефти, особенно в период проведения ремонтных работ. Причиной взрыва газа и загорания нефти являются наличие

открытого огня в период проведения ремонтных работ при сварке металла, короткие замыкания электрических сетей, электрооборудования и др.

Одним из малоисследованных источников открытого огня могут быть сульфиды железа, образующиеся в виде «черного порошка» в результате коррозии труб нефтегазопроводов. Сульфиды железа могут накапливаться в трубах, компрессорах, аппаратурах КИПиА, в районах задвижек и т.д, тем самым значительно ухудшая технические характеристики оборудования. Сульфиды железа воспламеняются на открытом воздухе или при попадании воздуха внутрь оборудования во время вывода оборудования из эксплуатации или проведения плановых ремонтно-очистных работ. Реакция, идущая между сульфидом железа и кислородом сопровождается выделением значительного тепла, что приводит к раскаливанию сульфидов железа до высокой температуры свыше 400-450 ^{0}С. Такие процессы внутри технологического оборудования (ректификационных колон, резервуаров, трубопроводов и тд.), содержащих остатки углеводородов, могут привести к ужасающим последствиям: пожарам, взрывам и гибели персонала [7-9].

Анализ общей картины трубопроводов, находящихся в эксплуатации, показал, что существуют трубопроводы, для которых проблемы связанные с контролем сульфидов железа являются наболевшими, а есть трубопроводы, в которых данная проблема полностью отсутствует. Последнее присуще только для трубопроводов, обслуживающих непосредственно потребителей. Практика также показала, что если в трубопроводе начался процесс образования «черного порошка», то он будет продолжаться до вывода этого трубопровода из эксплуатации. На сегодняшний день исследования по проблемам сульфидов железа не нашли эффективных методов и мероприятий по уменьшению его влияния на технологические процессы, но были сделаны некоторые разработки, которые позволяют в той или иной мере контролировать ситуацию, но вследствие экономических и финансовых проблем не многие эксплуатирующие компании имеют возможность использовать данные дорогостоящие технологии. Процедуры, используемые в настоящее время компаниями, эксплуатирующими объекты, где существует проблема образования сульфидов железа, заключаются в двух основных задачах: удаление всех взрывоопасных веществ и удаление и нейтрализация пирофорных веществ. Для удаления взрывоопасных веществ используется парообработка оборудования после дренирования углеводородных продуктов, а также промывка горячей водой. Нейтрализацию сульфидов железа осуществляют следующими способами: очистка кислотами, хелатирующими растворами, окисляющими веществами. Самым распространенным окисляющим веществом является 1% раствор перманганата калия. В последнее время многие компании стали отказываться от применения перманганата калия в процессе очистки, так как были зарегистрированы несчастные случаи среди персонала, работающего над приготовлением раствора, а также проблемы связанные с утилизацией отходов после очистки. Разработка более совершенных средств нейтрализации сульфидов железа основана на следующих принципах:

- безопасность
- экономия воды
- утилизация воды
- утилизация отходов.
- уменьшение запаха

При авариях на нефтегазопроводах помимо человеческих жертв возникают огромные отрицательные экономические и экологические последствия. Экономические потери связаны в основном с прямыми потерями товарного продукта, т.е. нефти и газа и определяются масштабами утечек. Эти потери иногда достигают десятки и сотни миллионов долларов США, в зависимости от масштаба аварии. Возникающие при авариях экологические последствия иногда превосходят экономические во много раз и могут быть необратимыми, приобретая катастрофический характер, особенно при попадании нефти в водоемы (реки, озера, моря).

В СНГ около половины нефтепроводов было построено 30-50 лет назад, и срок их обновления давно истек. Практика показывает, что средний срок эксплуатации стальных трубопроводов составляет не более 10-25 лет в зависимости от грунтовых, климатических и прочих условий. По оценкам специалистов, из ветхих изношенных магистральных трубопроводов ежегодно вытекает от 10 до 15 млн т нефти. Наибольшие утечки нефти наблюдаются в Западной Сибири, где добывается 80% всей нефти в России.

Здесь практически не осталось незагрязненных водоемов, уровень содержания нефти в которых превышает допустимый в десятки раз. Нефтью загрязнены тысячи гектаров поверхности земли. Ко-

личество аварий на нефтепроводах с каждым годом растет. Аварии на нефтепроводах наносят огромный экономический и экологический ущерб.

Одной из основных причин аварийных отказов трубопроводных систем, как показывает анализ, является коррозия. Коррозионный отказ ведет не только к потере труб на поврежденном участке, к затратам на ремонтно-восстановительные работы, к потере транспортируемого продукта, но и к значительно большим потерям, связанным с перебоями в снабжении топливом промышленных предприятий и населенных пунктов.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Гумеров А.Г., Ямалеев К.М., Гумеров Р.С., Азметов Х.А.* Дефектность труб нефтепроводов и методы их ремонта. - М.: Недра, 1998. - 252 с.

2. *Назарбаев Н.А.* «Казахстан-2030». Стратегия развития Казахстана до 2030г, Алматы, 1997.

3. *Айталиев Ш.М. и др.* Трубопроводный транспорт Казахстана: Проблемы, перспективы, научное сопровождение. В кн.: Транспорт Евразии: взгляд и XXI век. Алматы, 2000. С.197-204.

4. *Нысангалиев А.Н., Ахмеджанов Т.К., Амангали Д.А.* Проектирование нефтегазопроводов с надежной технической и экологической безопасности Алматы, Изд-во ТОО Технологии третьего тысячелетия», 2002. - 237с.

5. *Кулибаев Т.А.* Масштабные программы по модернизации трубопроводной сети //Petroleum, №4, 2001. с.22-27.

6. *Richard M.* Baldwin. Black Powder in the gas industry – sources, characteristics and treatment. – Mechanical and Fluids Engineering Division Southwest Research Institute, May 1998.-P.35.

7. *Moore, J.J., Baker, C.K.* Oxidation of Iron Sulfides Produced in Gas Pipelines; Sulfate Reducing Bacteria in Natural Gas Wells, project memorandum for this MRC research, Southwest Research Institute, December 3, 1997.

8. Защита от коррозии, старения и биоповреждений машин, оборудования и сооружений: Справочник: В 2 т. Т.1. Под редакцией А.А. Герасименко. – М.: Машиностроение, 1987. – 688с., ил. С. 305.

9. *Гумеров А.Г., Зайнуллин Р.С.* Безопасность нефтепроводов. – М.: Недра, 2000. – 309с.-Р.35.

Резюме

Мақалада – мұнай газ құбырларындағы апаттардың себептерін зерттеу бойынша әдеби мәліметтер тізімі келтіріледі, сондай-ақ, апаттардың залалдарына баға берілген. Қазіргі уақытта Қазақстанның мұнай газ тасымалдау кәсіпорындарының алдына қойылған бірінші кезекті міндеттердің қатарына құбырлардың істен шығуын ескерту және қызмет мерзімін ұзарту кіреді. Мұнай газ құбырларының апаттық жағдайын талдау істен шығу лектері қарқындылығының өсіп келе жатқанын көрсетеді. Құбыр металдарының коррозиясы жағдайында мұнай газ құбырларының сенімділігін бағалау және өртті жарылысты қауіпсіздікті арттыру міндеті бүгінгі күні маңызды.

Summary

In this article the review of the literary data on studying of the reasons of failures on oil and gas pipelines is resulted, and also the estimation damage from failures is given. Now among the priority measures, standing ahead of Kazakhstan's oil-and-gas transportation companies, are the prevention of refusals and prolongation of service life of pipelines. The analysis condition of accidence oil and gas pipelines shows that intensity of a stream of refusals began to get increasing character. The problem of an estimation of reliability and increase fire-explosion safety of oil and gas pipelines in the conditions of presence corrosion metal of pipes is actual for today.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева *Поступила 03.06.12 г.*

УДК 621.01

А.Ж. Баялиев

ВЛИЯНИЕ РАСХОДА СЖАТОГО ВОЗДУХА НА ДВИЖЕНИЕ ПОЛЗУНА-БОЙКА

В Институте машиноведения НАН КР разработан и создан ряд ударных машин на основе двухкривошипно-ползунных механизмов переменной структуры (ДКП-МПС). Одним из основных задач при создании таких машин является уменьшение динамических нагрузок в момент удара [1,2]. На рис. 1 показана кинематическая схема ДКП МПС с воздушной подушкой. С введением воздушной подушки как, указывают авторы [1,2] уменьшается непосредственный жесткий контакт между поводком 3 и бойком 4, что значительно уменьшает нагрузки на опоры и на привод машины.

В работе [3] проведено моделирование движения звеньев ударной машины с ДКП-МПС с воздушными подушками полости ползуна-бойка. Влияние воздушной подушки на скорость и ускорение исполнительного звена, с учетом утечки воздуха из воздушных камер, выполнена по разработанной программе на языке программирования Паскаль. На основе разработанной компьютерной программы учитывающей утечку воздуха из воздушных камер в полости ползуна-бойка, нами был проведен анализ движения звеньев ударного и исполнительного органа. На рис. 2 представлена схема исполнительного органа ударного двухкривошипно–ползунного механизма переменной структуры с воздушной подушкой. Исполнительный орган состоит из поводка 1, ползуна-бойка 2 и инструмента 3. Ползун-боек 1 с рабочей полостью диаметром d имеет воздушные камеры рабочего хода длиной $l_{раб}$ и холостого хода $l_{хол}$. h–расстояние между воздушными камерами рабочего и холостого хода ползуна-бойка, $2x$–длина поводка. Длина хода ползуна-бойка 2 до совершения удара по хвостовику инструмента 3, обозначена буквой S.

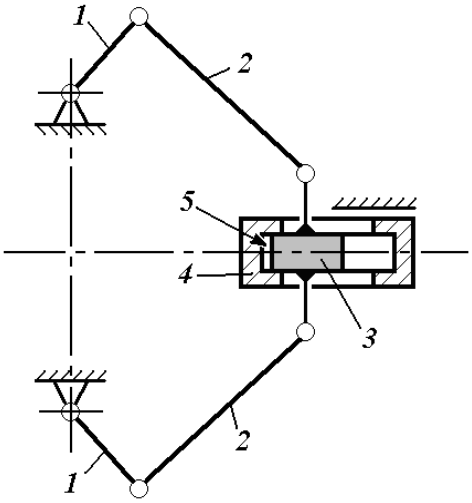


Рис. 1. Схема ДКП МПС с воздушной подушкой.
1 – кривошип; 2 – шатун; 3 – поводок; 4 – боек; 5 – воздушная подушка

Из рис. 3 и 4 видны, что скорости поводка 1 и ползуна-бойка 2 различаются. Это объясняется тем, что воздушные камеры оказывают существен ое влияние на скорость ползуна-бойка.

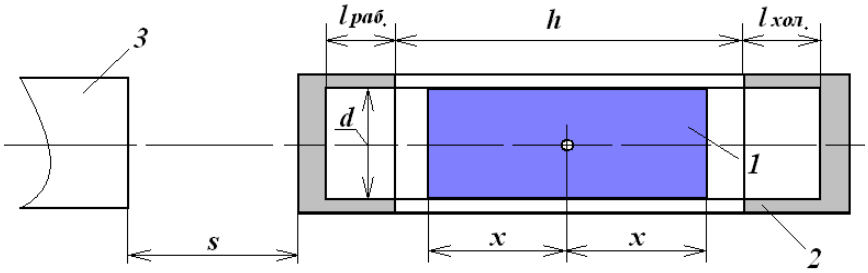
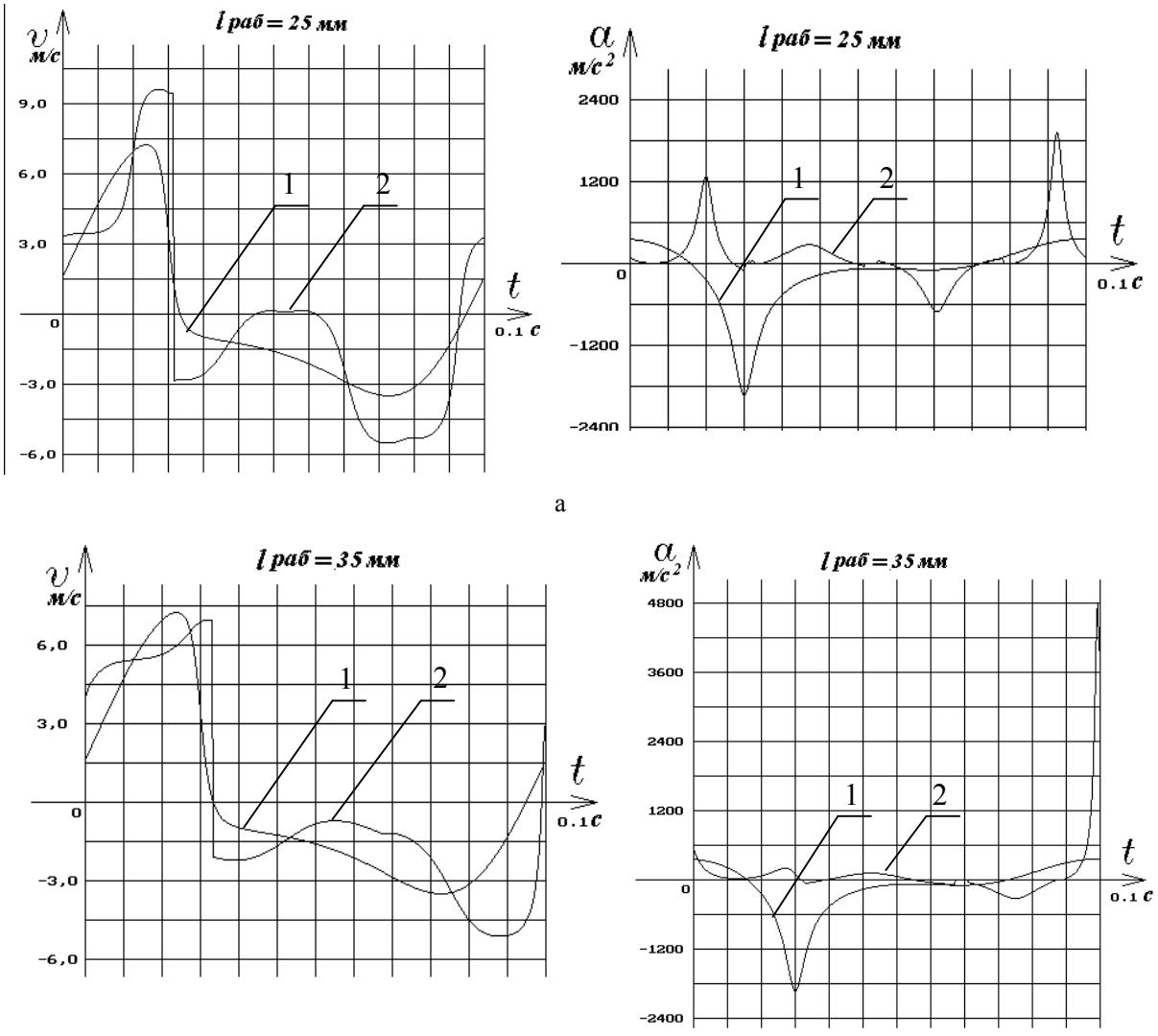


Рис. 2. Расчетная схема исполнительного органа молота
1-поводок, 2-ползун-боек, 3-инструмент

На рис. 3.а и 3. б приведены графики зависимостей скоростей и ускорений поводка и ползуна-бойка, полученные при изменении длин камер рабочего и холостого хода ползуна-бойка.



а

б

Рис.3 Графики зависимости скоростей и ускорений поводка (1) и ползуна бойка (2) от времени для различных длин камер рабочего хода

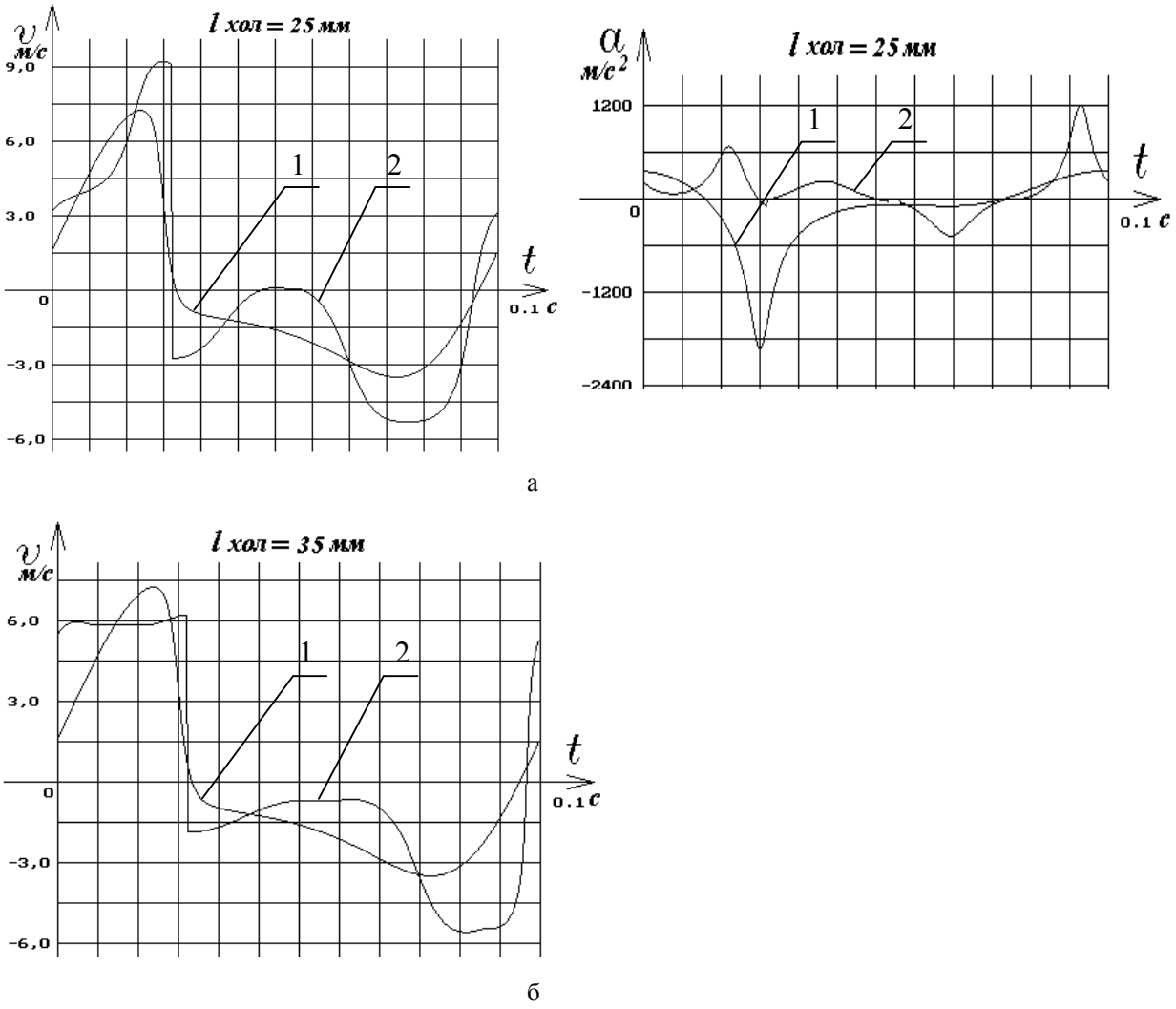
При уменьшении длины камеры рабочего хода величина скорости ползуна-бойка достигла 9,5 м/с (см. рис.3.а), при этом величина его максимального ускорения снизилась до 1800 м/с^2.

При увеличении длины камеры рабочего хода максимальная скорость ползуна-бойка снизилась (рис.3.б), по сравнению с максимальной скоростью ползуна-бойка, приведенного на рис. 3.а, стала меньше максимальной скорости поводка. Величина максимального ускорения как видно из рисунка 3.б, выросла более чем в три раза, по сравнению с величиной максимального ускорения, ползуна-бойка, приведенного на рис.3.а.

На рисунке 4.а приведены графики зависимостей скоростей и ускорений поводка и ползуна-бойка за один цикл работы исполнительного органа при уменьшении длины камеры холостого хода. Из графика скорости видно (рис.4.а), что величина предударной скорости ползуна-бойка более 9 м/с, а максимальное значение ускорения не превышает 1200 м/с^2. По сравнению с максимальным значением ускорения, приведенной на рис.3.а., в этом случае максимальное значение ускорения снизилось на 600 м/с^2., а значение максимальной предударной скорости снизилось незначительно.

Исследование показали, что при увеличении длины камеры холостого хода ползуна-бойка, величина его максимальной скорости перед ударом меньше максимальной величины скорости поводка.

Выявленные особенности взаимодействия поводка и ползуна-бойка для различных параметров исполнительного органа и результаты проведенного анализа позволяют оптимизировать конструктивные параметры механизма.



а

б

Рис.4. Графики зависимости скоростей и ускорений поводка(1) и ползуна бойка(2) от времени для различных длин камер холостого хода

ЛИТЕРАТУРА

1. *Джуматаев М.С., Каримбаев Т.Т., Уркунов З.А., Баялиев А.Ж.* Двухкривошипно–ползунный ударный механизм с воздушной подушкой. Сб. научных трудов Института машиноведения, вып.5, Бишкек, 2006, С.20-25.

2. *Джуматаев М.С., Уркунов З.А., Баялиев А.Ж.* Молот с воздушной подушкой. Сб. научных трудов Института машиноведения, вып.6, Бишкек, 2008, С.65-70.

3. *Джуматаев М.С., Каримбаев Т.Т., Уркунов З.А., Баялиев А.Ж.* Моделирование движения звеньев с учетом зазора между сопрягаемыми поверхностями поводка и бойка. Сб. научных трудов Института машиноведения, вып.7, Бишкек, 2010, С.83-91.

Резюме

Проведен анализ движения звеньев ударной машины с двухкривошипно-ползунным механизмом переменной структуры с воздушной подушкой в полости ползуна-бойка. Выявлены особенности взаимодействия поводка и ползуна-бойка с воздушной подушкой.

Summary

In this work analysis of the motion section striking machine is with twocrank – crawler mechanism of the variable structure with air pillow in cavities of the crawler-glib. The revealled particularities of the interaction of the leash and crawler-glib with air pillow.

Институт машиноведения НАН КР,
Бишкек, Кыргызстан

Поступила 05.06.12 г.

ӘОЖ 628. 517.2:669

Х.Т. Тукенова

ТӨТЕНШЕ ЖАҒДАЙДЫ ҚАМТАМАСЫЗ ЕТЕТІН АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕЛЕР

Мемлекет пен ұйымның қазіргі даму кезегінің ерекшелігі қауіпсіздікті қамтамасыз ету проблемасына көп көңіл бөледі, мұнда өте қауіпті, экологиялық техногенді, саяси және табиғи факторлармен негізделген, қоршаған орта мен ұйымдардың, адамдардың жағдайын түсіну негізінде болады. Ірі техногенді авариялар мен табиғи катастрофалардан болған ауыр жағдайлар соңғы жылдары бірінші кезекте тұр, мұнда қазіргі заманғы зақымдау құралдарын қолдану, қауіпті табиғи құбылыстар, катастрофалар, авариялар нәтижесінде объектіде және белгілі территорияда қалыптасқан төтенше жағдайда қауіпсіздікті қамтамасыз ету қажеттігі туады, бұл адамдарды және адам өміріне, денсаулығына және табиғи қоршаған ортаға материалды шығын келтіреді және адамдардың тіршілік қауіпсіздігі шарттарын бұзады [1, 3]. Төтенше жағдайдың жоғары пайда болу мүмкіндігімен байланысты мамандар әрекеттер (ұшақтар, өндіріске қауіпті адамдар, құтқарушылар, аварияны жоятын жасақтар және катастрофалар) 0,001 жылдан асып кететін, өлімге алып келетін жеке қатердің шамасы болуы мүмкін [3, 4].

Сондықтан, осы мамандықтарды қауіптілер қатарына, ал осы кәсіби топтарға жататын адамдарды, қауіпті маманның мамандарына жатқызуға болады (МҚМЖ).

Төтенше жағдайлардағы әрекет, адамдардан жоғары психологиялық және физиологиялық күш кернеуін талап етеді, ал сонымен бірге әртүрлі стресті жағдайларға ағзаның кедергі жасауына қабілеттенуін талап етеді. Ол әрекеттің жағымсыз факторлары әрекетімен біріккен және маманның жоғары жеке жауапкершілігімен және олар қате жіберіп алған жағдайда, адам шығыны, адам өміріне, денсаулығына және қоршаған ортаға материалды шығын алып келуі мүмкін және адамдардың қалыпты тіршілік қауіпсіздік жағдайын бұзылуы мүмкін. Адамның қате әрекеттеріне негізделген себептердің ішінде, бірінші кезекте оның функционалды сенімділігін төмендету деңгейімен байланысты себептер табылады. Сонымен бірге: әрекет шартындағы жағымсыз факторлардың кепіліксіз салдарлары – 29%, кәсіби денсаулық пен ағзаның функционалды қорының төменгі деңгейі– 26%, шамамен психофункциялы дайындықтың жетіспеушілігі – 20%, жағымсыз жағдайлар және өмірдің сапасы – 15% [3].

Өмірге қауіпті жағдайларда кәсіби әрекетте шартты орындау кезінде, оның функционалды сенімділігі жағдайлардың арасында төмендеуі мүмкін (бірақ белгіленеді және ағзаның ішкі мобилизация қоры көмегімен экстремалды жағдайларда еңбектің жоғары тәсілімен операторлардың функционерлеу сапасы) [1, 5, 6].

Қиын әрекет жағдайында 60...70 % мамандарда дезоорганизация әрекетіне алып келетін жүйелі – эмоционалды кернеуі дамиды, ал соның салдарынан-кәсіби шартты орындауға алып келеді. Оператордың екі тәулік аралығындағы кернеулі әрекеті физикалық төзімділігі 28 % төмендетеді, бұлшық еттердің тұрақты төзімділігі 51%-ға, кәсіби шартты орындау уақытын 35 %-ға, оны орындау дәлдегін - 40%-ға төмендетеді [4, 3].

Барлық айтылғандар адам ағзасының қорының максималды мобилизациясы көмегімен, ағзаның функционалды жүйесінің сәйкес емес кернеуінің пайда болуына алып келетін жағымсыз факторлардың шамасы бойынша экстремальді әсерге ұшырайтын адам әрекетінің сенімділігі мен тиімділігін қамтамасыз етуде. Медико-психологиялық жүйелерді жасау қажеттілігіне негізделеді

[7,4,3]. Осы жүйенің ең бір міндеттісі, МҚМЖ-ң жағдайын медико-пихологиялық бақылау жүйесі, аппаратты – базалық кешенмен жүзеге асқан. Осы жүйеде шешілетін маңызды шарттар, ол таңдалған мамандықты нәтижелі меңгеруге қабілетті кандидаттарды кәсіби психологиялық таңдау және МҚМЖ денсаулығын кәсіби бақылау.

Адамның кәсіби әрекетінің алғашқы тарихи облыстарының бірі, медико-психологиялық тиімділігін қамтамасыз етумен оның кәсіби әрекетінің сенімділігін қолданғандар, ол – авиация. Қандай әдістермен және қандай аппаратты-бағдарламалы құралдар көмегімен тиімділікті медико-психологиялық қамтамасыз ету және ұшқыштардың кәсіби әрекетінің сенімділігінің шарттарын шешуді қарастырамыз, мұнда әрекеттің ерекшеліктерімен байланысты бірнеше модернизация кезінде (мысалы, мамандарды кәсіби психологиялық таңдау кешенінде психологиялық тестердің құрамының өзгеруі), осылар медико-психологиялық бақылау жағдайы мен басқа мамандар категориясы, әрекеттің түрі мақсатында қолданылуы мүмкін, бұл олардың денсаулығының жағдайына және функционалды сенімділігі артуына талаптар қояды. Ресейдің Қорғаныс министрлігінде ГНИИИ ВМ-да жоғары квалификацияланған мамандардың көп жылдық зерттеулері нәтижесінде операторлық қаладағы мамандардың жағдайын медико-психологиялық бақылау кешенін жүзеге асыруды қамтамасыз ететін компьютерлік жүйелер жасалған. Оларға жататындар автоматтандырылған жүйелер, авиация мамандарын кәсіби психологиялық таңдау; “Медбақылау” оперативті медициналық бақылау; ұшқыштың кәсіби денсаулығын “норма бақылау”; сонымен бірге “Ритм” және “Экспресс” кәсіби денсаулығын бағалау және бағдарламалы кешен “Долголетие”.

Автоматтандырылған кәсіби таңдау жүйесі (АКТЖ) әртүрлі саладағы мамандарды таңдау және маңызды сапаларын кәсіби қалыптастыру динамикасын бақылау мақсатында, психологиялық тест жүргізуге арналған. Оған жататындар:

1. Тексерілетін адамның негізгі компонент құрылымын бағалаумен диагностикаға мүмкіндік беретін, автоматтандырылған психологиялық әдіс кешені:

- интеллектуалды сферада (салада) (“Компастар”, “Сағаттар”, “Аспаптар шкаласы”, “Заңдылықтар бекіту”, “Ауыстырып қосумен қосу”, “Кас каөз мөлшері”, “Кеңістік”, “Сандық қатынас”, “Техникалық ойлану” әдістері);
- темперамент ерекшеліктері (Русалов темперамент құрылымының сұрақнамасы, Айзени сұрақнамасы);
- мінез-құлық ерекшеліктері (16-факторлы жеке сұрақнама MMPI тесті, “өзін-өзі бақылау деңгейі” әдістемесі, “Сапасын сорттау”, “Болжау-2”, Леонгорд – Розенцвейг тесттері);
- психологиялық жағдайы (Спилберг-Хонин әдістемесі, Люшердің 8-түсті тесті);

2. Операторлық саладағы мамандардың кәсіби жарамдылығы деңгейін бағалау, алгоритмі және біріктіретін критерийлердің есептік модулі.

3. Жүргізілген тексерулер туралы ақпаратты сақтауға мүмкіндік беретін мәліметтер базасы, бұлар жалпы үш деңгейде кесте түрінде болады:

- тексерулер тобы бойынша кестелер қосындысы (кәсіби маңызды сапаларын сандық бағалауды, кәсіби жарамдылығын интегралды бағалауды, кәсіби психологиялық таңдау топтарын анықтауды барлық адамдар арасындағы нақты тексеруден өтетін рейтингісін, мәліметтер базасына енгізілгенді қосады);
- нақты тексерілген бойынша кестелер қосындысы (барлық әдіс бойынша сандық интегралды бағалауды қосады);
- нақты психологиялық тесті орындаудағы нәтижелер кестесі.

4. Барлық тест бойынша тексеру нәтижелерін автоматты таңдауды қамтамасыз ететін, кәсіби маңызды сапаларын және тексерілген мамандандыру кәсіби жарамдылығының вашидті – интегралды бағалауды алу үшін арналған патенті – құрылымдық талдаудың жеке алгоритмін қамтамасыз ететін фактографиялық ақпараттарының блогын таңдауда.

АКТЖ модульді принцип бойынша құрылған, ашық жүйе болып табылады (ондағы жаңа психодиагностикалық әдіс қосу үшін). Әдістерді тізімін таңдаумен таңдау мақсаты шарттан шыға отырып жүзеге асырылады.

Жаздық училищеге түскен жүйе кандидаттарды қабылдау кезінде апробациядан өтті, сонымен бірге инженерлік және құрылыстық саладағы мамандықтар. Оны қабылдаудың тиімділігі экономикалық әлеуметтік және психологиялық критерийлермен оқыту табыстылығы және тексеруден өткен кандидаттардың келешектегі кәсіби әрекеттерімен бекітілген.

АКТЖ-ны қолдану облысы: көлікте, өндірісте, психологиялық және педагогикалық саладағы мекемелер психологиялық таңдау мәселесімен айналысушылар, кәсіби кеңес беру, оқу орындарындағы оқу үрдісін динамикалық бақылауда.

АКТЖ-ның басты ерекшеліктері, бағдарламалы өнім деңгейі мен қамқорлық деңгейіндегі сияқты оның жүйелі сипаты латентті – құрылымды талдаудың көп өлшемді ерекше процедуралы жүйесіндегі қалыптасқан психодиагностикалық ақпаратты талдау кезінде қолдану.

"Медбақылау" автоматтандырылған оперативті медициналық бақылау жүйесі, мәліметтер базасын жүргізу технологиясын қолданып әрбір тексерілушінің жеке физиологиялық "портретін" "есте сақтайды". Бұл жүйеде адамның функционалды жағдайын бағалау жеке нормативтермен, жүректің қысқару жиілігімен (ЖҚЖ), артериальді қысыммен (АҚ) (систоликалық және диастоликалық) салыстыру жолымен жүзеге асырылады. Салыстыру операциясын орындау нәтижесінде келесі мәліметтер беріледі:

- тексеруден өтушінің жеке нормативтерімен жеке көрсеткіштерін салыстыру нәтижесіндегі бес баллдық бағалау;
- жеке нормаларды физиологиялық көрсеткіштерімен арттырудың бақылау нәтижесі;
- барлық көрсеткіштер бойынша кешенді бағалаудың мәні;
- жеке көрсеткіштердің динамикасы және тексеру күні белгісімен графикалық түрде соңғы 45 тексерудегі оларды кешенді бағалау.

Жеке физиологиялық көрсеткіштері бойынша баллдық бағалауды есептеу, жеке әрбір ұшқышқа математикалық күту мәні мен көрсеткіштердің орта квадраттың ауытқуына (ОКА) негізделеді.

Бағалардың тізімдік шкаладағы өлшенетін көрсеткіштердің x_j сәйкес мәні, дизъюниктивті түрдегі берілген ереже және теңдеулермен анықталады. Кешенді бағалау жеке бағалардың орны геометриялық мәні сияқты анықталады.

Келесі шарттарды орындаудан шыға отырып, тексерушінің жағдайын шектеу келесідей жүргізіледі:

1. Егер барлық көрсеткіштерінің мәні интегралдан $[m_t 1{,}5a / 3m_t + 1{,}5a]$ шықпайды, онда нормадағы көрсеткіштер хабарламасы беріледі.

2.Егер бір немесе бірнеше көрсеткіштердің мәні интервал шегінен $(T - 1{,}5a + u,\ +1{,}5a]$ тексерілетін үлкен бөліктегі мүмкіндігі оның жеке нормасынан шыққан шегінде функционалды жағдайы бар. Осы адам дәрігер жағынан жоғары назар аударуды талап етеді және дисплейдің экранында: "Назар аударыңыздар! Ауысым-аралық бақылау қажет!" хабары көрінеді, ол көрсеткіштер бағанасында: "Жеке нормаға шығу" жағдайы көрінеді.

3. Интервалдан кез келген көрсеткіштің мәні шығуы кезінде "Назар аударыңыздар" жағдайдың көрсеткіштері рұқсат етілген нормадан асып кет деген хабар беріледі. Тексерушінің ауытқу мәнінің себебін анықтағанға дейін кәсіби әрекеттің шартын орындауға рұқсат етілмейді.

Іс жүзінде "Медбақылау" автоматтандырылған жүйенің нәтижесін сынау ондағы операторлардың функционалды жағдайын бағалау алгоритмінде кепілдендірілген валидтілігін бекітті.

"Норма" оператор-маманының кәсіби денсаулығының автоматтандырылған жүйесін бағалау кезеңді медициналық тексерулерде және тереңдетілген тексерулерде қолдануға арналған.

Жүйедегі "кәсіби" сипаты оның тексерулер әдісі қатары құрамына кіреді, ол функционалды жүйені тестілеуге бағытталған, адамның кәсіби әрекетіндегі барлық жағдайлардағы жұмыс қабілеттілігін қамтамасыз ететін қорғаныстың механизмдермен берілген компенсаторының көп мәнде ағзаның анықтайтын дәрежесінің қабілеттілігін сақтайды. Мамандықтың ерекшелігіне байланысты кәсіби денсаулықты бағалау үшін қолданылатын әдістерді таңдау ерекшеленуі мүмкін.

"Мөлшер" жүйесі пациенттердің мәліметтер базасын енгізуге мүмкіндік береді, сонымен бірге психофизиологиялық және психологиялық сапасының кәсіби мәнін, функционалды тұрақтылығын, клиникалық статусын – оның компоненттерін және кәсіби денсаулығын бағалау жүргізу негізінде өзіне білім базасын қосады кәсіби денсаулығы деңгейі анықталуы бойынша алғашқы мәндердің құрамы төменде ұсынылған.

Төмен деңгейде жинақтаудың құрылымдық – функционалды элементтері ретіндегі клиникалық статусына кіретіндері: жүрек қан тамырлар жүйесі статусы, жүректің қысқару жиілігі бойынша анықталатын систолибикалық, диостоликалық және пульсті артериальді қысымда, жүрек ырғағының

вариобельді көрсеткіші, экстрасистолдық бар болуы, биохимиялық статус бұл қан плазмасындағы холестерин мен триглеце - ридтердің құрамымен анықталады; салмағы мен бойы сипатымен бағаланатын антропометриялық статус.

Функционалды тұрақтылығы статоэргометриялық сынама, Вальсальвалар сынамасы, физикалық жұмыс қабілеттілігі сынамасы бұлшық ет күшінің статистикасы сынама нәтижесі бойынша бағаланады.

Психологиялық және психофизиологиялық сапасының кәсіби мәні психологиялық және психофизиологиялық сипаттамасы негізінде (назар аудару мен кеңістікті болжауға арналған тесттер) анықталады (жыпылықтаудың критикалық жиілігі, жарыққа сенсомоторлы реакцияның қарапайым уақытты қол саусақтарының тремора көрсеткіші, "көңіл-күйі, белсенділігі, мінез-құлығы" әдісі бойынша баллды бағалау).

Тексерілетін адамның кәсіби денсаулығының интегралды көрсеткішінің синтезі негізінде (ККД) жалпы және жеке бірліктің диалектикалық принцип тән. Бұл интегралды көрсеткішті білдіреді, ол бір жағынан орта статистикалық норматив бойынша тұрғызылған кәсіби денсаулық шкаласында нақты ұшқыштың жағдайын шағылыстыру (көрсету) керек, ал екінші жағынан осы шкаладағы ККД-ның жеке динамикасын ескеруге мүмкіндік береді.

Квалификация эксперттермен берілген принципті басқара отырып, операторлық саладағы мамандарды тереңдетіп тексеру үрдісінде анықталған барлық көрсеткіштердің мәні үшін төрт ортаста тистикалық диапазон бекітілген. Осы әрбір диапазонның біреуі жағдайдың белгілі класына сәйкес келеді, дені сау, іс жүзінде дені сау, әлсіреген, қауіпті жағдай. Осы жағдайлармен тәртіп шкаласында баллдар сәйкес келеді: 5,4,3,2. Жеке көрсеткіштердің мәнінің диапазон шегін анықтау кезінде, оны оқшаулауды эксперттер қарастырмады, ал берілген жағдайдағы табылған тексерілушінің басқа психофизиологиялық көрсеткішінің сипатына байланысты, көрсеткіштердің мүмкін мәнін ескерді.

Тексерілушінің кәсіби денсаулығының деңгейін бағалау мен оның жағдайын топтау иерархиялық схема бойынша жүзеге асырылады.

Бірінші кезеңде ағымды мәндерімен жағдайдың көрсеткіштері, қандай диапазонға олар түсуіне байланысты белгілі балл қосылады. Эксперттермен құрылған өнімдер негізінде, сәйкес статусты бағалау (жүрек қан тамырлар жүйесі, биохимиялық және т.б.) функционалды сынаманы психологиялық және психофизиологиялық сипаттаманы ауыстыру жүргізіледі (статоэргометриялық, вальсальвалар).

Синтездің екінші кезеңі жоғары иерархиялық деңгейдің интегралды көрсеткіштер мәнін алуға бағытталған: клиникалық статусты, психологиялық және психофизиологиялық статусты, функционалды тұрақтылықты. Интеграция схемасы бірінші кезеңдегі сияқты бұрын алынған көрсеткіштер сияқты.

Аналогиялық әдіспен екінші кезеңде алынған үш көрсеткіштер мәні бойынша соңғы қорытындылайтын синтез кезеңінде тексерілушінің кәсіби денсаулығының деңгейі анықталады.

Тексерілушінің эксперттер қалыптастырылған ережелер негізінде денсаулығы топтарын топтау жүзеге асырылады немесе ондай эксперттік ережелер жоқ болса, онда оның бағасы шкаласында реперлік нүктелер мәнімен кәсіби денсаулығының деңгейін қосу жолымен жүзеге асырылады.

Жасалынған жүйе, есептелінген кәсіби денсаулық балын қолданып жағдайлар класынан адамның ағынды жағдайының біреуіне жатады, бұл 2-ден 5-ке дейінгі диапазондағы дискретті – мәнді шамада болады. Бұл диапазондар төрт диапазонға бөлінген: ККД-ң балы қай диапазонда болатындығына байланысты, тексерілушіге сәйкес денсаулық тобы беріледі (2-кесте). Кәсіби әрекеттегі кезеңдер қатарында операторлық саладағы мамандардың функционалды жағдайын бағалауды оперативті алу бойынша жоғары талаптарды ескеріп (немесе соған дайындық), электрокардиограммалар RR- интервалының 2-минуттық уақытша қатары ретінде қолданылатын, алғашқы мәндердің минималды жиыны бойынша функционалды жағдайын бағалауды автоматтандырылған жүйеде есептеу қажеттігі туды.

Тексеруден өтушінің функционалды жағдайының көрсеткіштерін алумен ПЭВМ-де оны енгізуде электронардиосигнал автоматтандырылған бейнелеу үшін, экспертті – консультативті "Ритм – Экспресс" (ЭКЖ) жүйесі жасалынған.

ЭКЖ "Ритм – Экспресс" Р.М.Баевский ұсынған белсенді реттеуші жүйе көрсеткіштерін бірлік шамасында (балл) реттеу кернеуінің механизмдерін сандық бағалауға мүмкіндік беретін бағдарламалы – аппаратты кешен болады (6).

Әр контингенттің адамдарын зерттеу кезінде тексерілген кернеуді бағалаудың он баллдық шкала жасалынған: космонавттар, ұшқыштар, спортсмендер, әртүрлі аурулары бар тексерушілер, әртүрлі жастағы және жыныстағы әртүрлі адамдардың денсаулығы ағзаның реттеуші жүйесінің белсенділі көрсеткіші статистикалық, гистографикалық, корреляциялы және жүрек ырғағының спектральді талдауының көрсеткіштері негізінде есептелінеді.

РЖБИ мәніне байланысты тексерушінің бес функционалды жағдайын бөледі:

1. Ішкі ортамен ағзаның толық тепе-теңдік жағдайы – нормасы (РЖБК=1.....2).

2. Нормаға (РЖБК=5.....4) қарағанда жоғары кернеумен жұмыс істейтін реттеуші механизмдердегі өте күшті функционалды кернеу – жағдайы.

3. Қоршаған орта факторлары әсеріне (РЖБК=5.....6) ағзаның бірдей жауабының белгісі болатын, кескінделген функционалды кернеу – жағдайы.

4. Функционалды қорлардың (РЖБК =7.....8) жетіспеушілігін анықтайтын жылдам кескінделген функционалды кернеу – жағдайы.

5. Қоршаған ортамен (РЖБК =9.....10) ағзаның тепе – теңдікті ұстап тұруға қабілетсіздігін білдіретін, реттеуші жүйенің астенизация (ашығу) жағдайы.

Әртүрлі реттеуші жүйенің белсенділігінің өзгеруі бес баллдық шкалада (+2,+10,0,-1,-2) кодирленетін жүрек ырғағы жеке көрсеткіштерінің мәні бойынша бағаланады. Ондай кодирлеу бес критерий бойынша жүзеге асырылады: реттеудің қосынды тиімділігіне, автоматтау функциясына, вегетативті гомеостаз, реттеу тұрақтылығы, жүйке орталықтарының (8) қабығының астындағы белсенділігі.

Қазіргі уақытта психологиялық және психофизиологиялық модельді шарттар немесе бұрынғы функционалды сынама қолданылған кезде, барлық сол жағдайларда ағзаның функционалды қорын клинико-физиологиялық экспертизамен психофизиологиялық тексеру контурында “Экспресс – Ритм” экспринципиалды пайдалану мүмкіндігі бар (күнге дейін және кейін). Бұл жүйе мәнсіз схеманы пайдалануды өзгерту кезінде “психофизиологиялық паспорт” және күшке оқушының жеке кіре берісін анықтауда сәйкестерін жинақтау.

“Ритм – Экспресс” жүйесі “оқуға дейінгі” экс класының нақты уақытын алады және тексерілушінің функционалды жағдайын экспресс – талдауға болжанған.

Операторлық саладағы мамандармен аталған автоматтандырылған жүйені іс-жүзінде мақсатқа сай нәтижелерде, осы жүйелер, олардың кәсіби әрекетінің функционалды сенімділігінің жоғары деңгейін қамтамасыз етуде қажетті құрал болады.

Қорытынды

1. Әдеби көздерге шолу жасау, ТЖ ақпараттық жүйелерді қолдануға мүмкіндік берді.

2. Автоматтандырылған жүйелер “Медбақылау” оперативті медициналық бақылау; ұшқыштың кәсіби денсаулығын “норма бақылау”; сонымен бірге “Ритм” және “Экспресс” кәсіби денсаулығын бағалау және бағдарламалы кешен “Долголетие” жүйелеріне жеке-жеке талдау жасалған. Мамандардың психологиялық және психофизиологиялық сипаттамасы жасалған.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. *Дмитриев В.И.* Прикладная теория информации. - М. :Высшая школа, 1989г.

2. *Левин И.Н.* ПК для пользователей. Киев.: Диалектика, 2000

3. *Фигурнов В.Э.* IBM-PC для пользователей. М.: Финансы и статистика.

4. *Леонтьев В.П., Турецкий Д.* Новейшая энциклопедия программ - М.:АЛМА - ПРЕСС, 2003 - 846 с.

5. *Химельблау Д.* Анализ процессов статистическими методами.М.:1993, 957 с.

6. *Хартман К., Лецкий Э., Шеффер В. и др*. Планирование эксперимента в исследовании технологических процессов, М.,мир, 1997,552 с.

Резюме

В работе рассмотрены обеспечивающие в условиях ЧС современные информационные системы

Summary

In work in emergency situations providing modern information systems

Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТУ *Түскен күні 05.05.12 г.*

УДК 378.146:621.39

Ж.Ж. Ниеталина, Г.М. Байкенова

ПРОБЛЕМЫ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОГО НАПРАВЛЕНИЯ

В контексте Болонских реформ вопросы развития отечественной системы образования сохраняют свою актуальность. Опыт и результаты работы по общественно-профессиональной аккредитации образовательных программ Ассоциации инженерного образования России (АИОР) по аккредитации вуза показывает, что у Республики Казахстан есть все необходимые ресурсы для интеграции в мировое пространство в области инженерного образования. В настоящее время без профессиональных экспертов казахстанскому образованию не обойтись, поэтому все больше расширяются возможности для участия в процедурах аккредитации казахстанских технических вузов.

АИОР входит в структуру Washington Accord, по существу, представляющую собой соглашение, заключенное в 1989 году организациями по обеспечению качества в области образования восьми англоговорящих стран: США, Канады, Великобритании, Ирландии, ЮАР. Австралии. Новой Зеландии и Гонконга. Washington Accord – это соглашение о взаимном признании систем национальной общественно-профессиональной аккредитации образовательных программ в области техники и технологии [1]. Это способствует развитию академической мобильности и продвигает возможность получения сертификата инженера-профессионала в любой из этих стран. В 2009 году АИОР начала работу по аккредитации программ не только российских, но и казахстанских вузов.

В 2010/11 учебном году КазНТУ имени К.И. Сатпаева прошел международную аккредитацию направления подготовки бакалавров в области техники и технологий: 050719 – «Радиотехника, электроника и телекоммуникации» (РЭТ). Внешняя экспертная комиссия Ассоциации инженерного образования России (АИОР) в ходе работы комиссии оценивала качество образовательных программ, соответствие процесса обучения международным критериям АИОР, встречалась с профессорами, преподавателями, студентами, посетила библиотеку, лаборатории и компьютерные классы, оценила материальную и техническую базу университета. По результатам проведенной экспертизы комиссия вынесла положительное заключение и дала рекомендацию об аккредитации образовательной программы сроком на пять лет.

Международная аккредитация АИОР в области техники и технологий обеспечивает международное признание качества обучения по техническим специальностям и направлениям, способствует интеграции инженерного образования, осуществляемого по направлению 050719-РЭТ, в мировую образовательную систему, позволяет существенно повысить конкурентоспособность выпускников технических направлений университета не только на региональном, но и на казахстанском и междунвродном рынке труда.

В результате экспертиза АИОР назвала и ранжировала основные признаки, критерии и индикаторы, по которым можно оценить состояние инженерного дела и инженерного образования. В процессе экспертизы эксперты заполняли матрицы соответствия названных критериев и высказанных оценок состояния инженерного образования и инженерного дела. Были определены количественные оценки того или иного уровня состояния инженерного дела и образования для осуществления подготовки специалистов в сфере телекоммуникаций.

В плане инновационных решений бурное развитие телекоммуникационных технологий, появление новых технических и программных продуктов требует от специалистов направления подготовки 050719- РЭТ постоянного повышения квалификации и самообразования в производственной деятельности. В связи с этим и с учетом необходимости развития высокотехнологичных производств и отхода от сырьевой направленности экономики, остро встает проблема создания единой системы подготовки кадров в области информатизации и телекоммуникаций, которая позволит обеспечить развитие отрасли телекоммуникаций в Республике Казахстан.

Необходима концепция формирования системы научного и образовательного обеспечения, опережающего развития телекоммуникационной отрасли Республики Казахстан на годы выполнения инновационных проектов, направленная на определение потребности Казахстана в высококвалифицированных кадрах в сфере информационных и телекоммуникационных технологий, выработка критериев подготовки специалистов с учетом научно-технического прогресса и внедрения новых техно-

логий и выработка рекомендаций по созданию системы научного и образовательного обеспечения опережающего развития отрасли связи страны.

За прошедшие годы институт сменил несколько названий. В настоящее время он носит название Института информационных и телекоммуникационных технологий. Это означает, что помимо специалистов традиционной телекоммуникационной направленности, радиотехники и электроники, в настоящее время на факультете ведется подготовка специалистов наиболее развивающейся сейчас отрасли – отрасли инфокоммуникаций. Выпускники после окончания учебы получают возможность успешной работы на крупнейших предприятиях телекоммуникаций, в том числе в компаниях АО «Казахтелеком»; ГЦТ «Алматытелеком»; АО «Казпочта»; АО «Алматытранстелеком»; АО «Kaztranscom»; АО «Transcom»; АО «Зерде»; ТОО "ТрансТелеком"; «Оптиктелеком»; ЦППС «Кателко»; «Алма-TV»; K-Cell; Билайн; TELE2.

Многие из выпускников предыдущих лет работают в ведущих телекоммуникационных компаниях мира: Alcatel-Lucent, Cisco, ltaltel, Nec, Nortel, Siemens и др.

В то же время подготовка профессионалов в сфере телекоммуникаций дело не только востребованное, но и сложное. Технологии в этой отрасли стремительно развиваются, поэтому приходится регулярно пересматривать учебные планы. С учетом этого вполне разумно определить проблемы подготовки специалистов в новой образовательной среде. Сегодня много дискутируют о том, что такое новая образовательная среда, например, образовательная среда в рамках вуза, образовательная среда в рамках системы вузов, образовательная среда в рамках государства, и, наконец, европейская образовательная среда.

Безусловно, основой образовательной среды является, организация учебного процесса в рамках вуза. В этом направлении необходимо вести поиск путей реализации на практике эффективного использования информационных, коммуникационных и аудиовизуальных технологий во всех видах не только учебной работы, но и функционирования университета как слаженного предприятия подготовки специалистов, имеющих прочные фундаментальные знания. Мы рассматриваем информационные, коммуникационные и аудиовизуальные технологии в совокупности, как подчиненные решению более важной задачи – созданию новой образовательной среды, где информационные, коммуникационные и аудиовизуальные технологии органично включаются в учебный процесс для реализации новых образовательных моделей.

Сегодня одной из характерных черт образовательной среды является возможность студентов и преподавателей обращаться к структурированным учебно-методическим материалам, обучающим мультимедийным комплексам всего университета в любое время и в любой точке пространства. Здесь сетевые и мобильные технологии выходят на первый план. Помимо доступности учебного материала, необходимо обеспечить обучаемому возможность связи с преподавателем, получение консультации в он-лайн или офф-лайн режимах, а также возможность получения индивидуальной «навигации» в освоении того или иного предмета.

Актуально для студентов направления «Радиотехника, электроника и телекоммуникации» создание электронной библиотеки, а также развитие информационных и просветительских программ, содействующие привлечению в отрасль квалифицированных специалистов. Это будет способствовать реализации проектов и программ, направленных на повышение качества образовательного процесса в вузе.

Одним из средств решения этой проблемы является дистанционное обучение. Необходимо рассмотреть возможности и проблемы онлайн-образования, а также определить продукты, позволяющие осуществить этот процесс на современном уровне. Дистанционное обучение актуально как раз для такого образовательного государства, как Казахстан. Помимо решения проблемы преодоления расстояний, дистанционное образование в стране, где вузы и государственные организации не избалованы наличием лишних средств, позволит сэкономить деньги. Применение системы дистанционного обучения позволит будущим специалистам сконцентрироваться на своей непосредственной работе и выработке новых знаний. Аналитики отметили высокий уровень популярности систем дистанционного обучения в мире. Причем не только компьютерных систем управления учебным процессом (learning management system, LMS), где организация обучения происходит при помощи курсов в различных форматах, передаваемых как через интернет, так и на обычных носителях.

В основном, в учебных заведениях пока используются только LMS-системы. Интересны также более масштабные решения, обладающие широким спектром возможностей для организации и мониторинга самого процесса обучения. Таких как продукты одного из ключевых разработчиков

автоматизированных систем дистанционного образования — американской компании Saba Software Inc. В качестве примера можно привести компанию Cisco Systems, где данная система помогает в короткие сроки обучать сотрудников компании, клиентов и партнеров продуктам и сервисам, а также способствует формированию единой платформы для всех курсов по продуктам Cisco.

Большое внимание заслуживают системы, позволяющие обеспечить комплексный подход к процессу обучения, причем не только дистанционного, но и «классического». Во-первых: что считать новыми, а что традиционными методами? Если речь идет о традиционных методиках, в которых используются новейшие технические средства, информационные или коммуникационные технологии, то здесь возможно изменение самого подхода к учебному процессу, перестройка его модели.

Осуществляется переход от репродуктивного обучения – «перелива» знаний из одной головы в другую, от преподавателя к студентам – к новой схеме. Например, когда в учебной аудитории с помощью новейшего технологического и технического обеспечения моделируется жизненная ситуация или процесс, студенты под руководством преподавателя должны применить свои знания, проявить творческие способности для анализа моделируемой ситуации и выработать решения на поставленные задачи.

Сегодня проблема образования в целом — это проблема не технологий, а человека, преподавателя, который приходит в аудиторию. Проблема негибкости, инерционности, слабой реакции системы образования на внешние сигналы во многом связана с проблемой дефицита преподавательских и управленческих кадров необходимой квалификации. В настоящее время именно неподготовленный преподаватель является слабым звеном с точки зрения информационных и телекоммуникационных технологий.

Кроме того, большинство из работающих в вузах специалистов часто вообще не имеют педагогического образования. Поэтому главное внимание в системе образования должно быть в первую очередь направлено на педагогическую подготовку преподавателей предметников. Совместив педагогическое образование и образование в области новых информационных технологий, можно будет обеспечить прорыв в создании новой образовательной среды. Традиционная методика преподавания радиотехники, электроники и радиотехнического образования наложила отпечаток на современное состояние образовательной научной деятельности в вузе. Для научно-педагогического роста характерен ориентир на высокие профессиональные и этические стандарты, заданные основателями и профессорами в вузе. Ученые и профессора остаются приверженцами классических научных школ в радиотехнике, следуя традициям фундаментальных исследований, взаимодействиям науки и образования. Проблема преемственности научных поколений в настоящее время зависит от того, в каких организационных рамках будет существовать университет в будущем, от уровня науки и образования в нашем вузе.

Еще одна проблема в подготовке специалистов в сфере телекоммуникаций – практическая часть обучения. В этой отрасли, как никакой другой, особенно важно обеспечить лаборатории новейшим оборудованием, так как складывается прямая зависимость между эффективностью выполнения учебных программ и степенью интеграции соответствующих информационно коммуникационных технологий. В укрепление материальной базы масштабы вложения пока скромные. Необходимо сотрудничество вуза и производителей телекоммуникационного оборудования с целью не только оборудовать учебную лабораторию, но и поддерживать дополнительными стипендиями лучших студентов, занимающихся научно-исследовательской работой. В дальнейшем, чтобы улучшить практическое обучение студентов, может быть налажен обмен студентами в рамках прохождения ими стажировок в телекоммуникационных компаниях Казахстана и за рубежом. Слабая сторона практической подготовки специалистов заключается в ограниченности производственных баз практики в пределах Республики Казахстан**.** Сильная сторона обусловлена изысканием возможностей освоения современных технологий на основе различных форм взаимодействия с предприятиями связи.

Спрос на телекоммуникационные специальности и в дальнейшем будет оставаться высоким, поэтому перспективно расширять взаимодействие. В рамках этого, например, планируется организовать олимпиаду по сетевым технологиям, осуществить ряд проектов по созданию и совершенствованию технологической учебной базы телекоммуникаций, расширение практических возможностей студентов. Например, использовать опыт компании Cisco Systems, работающей непосредственно на рынке связи, для повышения качества практических знаний наших студентов. Телекоммуникационная отрасль в Казахстане растет опережающими темпами. В этой связи на первый

план выходит проблема подготовки высококвалифицированных специалистов различных направлений: от технического и до коммерческого профиля. Мы заинтересованы в том, чтобы и уровень подготовки, и общее число таких специалистов на рынке возрастало. С этой целью необходимо начать реализацию ряда совместных программ, исключающих основные проблемы подготовки специалистов: включение в международную образовательную среду (необходимость участвовать в конкуренции на мировых рынках абитуриентов и на рынках труда); технологическая и информационная революция; падение уровня школьной подготовки; рыночные подходы к образованию; несовершенство законодательной базы, касающейся инженерного образования и инженерного дела.

Выход и решение этих проблем эксперты АИОР сформулировали в основных предложениях: совершенствование законодательной базы, направленное на снижение бюрократизации в деятельности вузов и расширение академических свобод; принятие закона об инженерной деятельности; подготовка новой генерации вузовского менеджмента; развитие национальной международной признанной системы общественно-профессиональной аккредитации образовательных программ и сертификации инженерных квалификаций; привлечение работодателей и ученых к процессу подготовки специалистов и переподготовки ППС; развитие академической мобильности в национальных и международных масштабах; развитие системы инженерного предпринимательства; развитие сети лицеев под патронажем вузов; формирование общественного мнения о важности инженерной профессии и повышение статуса инженера в обществе. Качественное образование и подготовка специалистов должны включать в себя политические, экономические и организационные меры, касающиеся многих сфер деятельности.

Образование меняется и эти перемены весьма существенны. Мы стремимся к тому, чтобы все большее количество предметов включалось в новые формы ведения учебного процесса. Следующим этапом, наверное, будет переход к обучению на реальном фактическом материале, т.е. путем решения сегодняшних актуальных проблем. В результате могут быть получены новые решения, которые уже сегодня помогут специалистам, работающим в соответствующих областях. Таким образом, произойдет процесс взаимопроникновения науки, производства, бизнеса и образования.

Качество образования определяется соответствием инженерному образованию конкретных результатов инженерной деятельности, внедрения и реализации инженерных решений. В конечном итоге это может быть представлено как новые, более прогрессивные приборы, оборудование, сооружения, технологии в информационной и телекоммуникационной сфере: компьютеры, терминалы, коммутаторы, новые материалы, технологии, такие как нано- , лазерные, информационные, оптические и т. п.

Опыт АИОР по созданию международной признанной системы аккредитации образовательных программ в области техники и технологий и международные требования к компетенциям выпускников инженерных специальностей должны быть учтены для обеспечения признания качества инженерного образования. Результаты аккредитации позволили реально оценить современное состояние инженерного дела и инженерного образования по направлению подготовки 050719-РЭТ, назвать приемлемые, с их точки зрения, критерии оценки и индикаторы состояния инженерного дела и инженерного образования, оценить степень связи между состоянием инженерного дела и уровнем инженерного образования в нашей стране. Кроме этого, аккредитация позволила определить факторы внешней среды для тех, кто гтовит сегодня специалистов в области техники и технологии по направлению 050719- РЭТ, а также сформулировать членам АИОР, и всем тем, кто обучает специалистов в области техники и технологии, проблемы и рекомендации, для того чтобы качество их подготовки соответствовало ожиданиям государства, общества, работодателей и будущих.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bernard R.-F., Boev O. V., Chuchalin A. I., Pivovarov Yu. L. European Projects on Quality of Higher Engineering Education // Бакалавры техники и технологии: подготовка и трудоустройство: Труды Международного симпозиума, 17–18 июня 2004 г., Москва.- Томск: Изд. ТПУ. С. 21–24.

2. *Касаткина А.А.* Компетентностные модели как системный ресурс повышения качестваинновационных образовательных программ. – Вестник СИбГУТИ,2010№1.

3. *Матушкин Н.Н., Столбова И.Д.*// Управление качеством инженерного образования и инновационные образовательные технологии: сб. докл. Междунар. науч.-метод. конф., 28–30 окт. 2008 г.: в 2 ч. / МГТУ им. Н.Э. Баумана. М., 2008. Ч. 1. С. 30–36.

4. *Соловьев В.П.* Разработка требований и результатов освоения основной образовательной программы вуза: опыт МИСиС / В.П. Соловьев, Р.Н. Азарова, Н.М. Золотарева // Управление качеством инженерного образования и инновационные образовательные технологии: сб. докл. Междунар. науч.-метод. конф., 28–30 окт. 2008 г.: в 2 ч. / МГТУ им. Н.Э. Баумана. М.,2008. Ч. 1. С. 8–13.

5. *Булаев Н.И., Козлов В.Н., Овдовенко А.А., Рудской А.И.* Системные ресурсы качества высшего профессионального образования / СПб.: СПбГПУ, 2007. 460 с.

6. ГОСО РК 3.08.094 – 2004 для специальности 050719 – Радиотехника, электроника и телекоммуникации. МОиН РК, 2004г.

7. *Ильин В. В.* Образование в 21 веке // Высшее образование в России. 2004, № 1. С. 168.

8. *Чурляева Н.П.* Обеспечение качества подготовки инженеров в рыночных условиях на основе компетентностного подхода: автор. дис. канд. пед. наук. Красноярск: Красноярский ГПУ им. В. П. Астафьева, 2007. 28 с.

Резюме

Осы мақалада Радиотехника, электроника және телекоммуникация мамандығының бакалавр әзірлеудегі сапасына арналған. АИОР инженерлік Ресей білім беруінің қауымдастығы сарапшылық комиссиясы оң шешім қабылдап, білім беретін бағдарламаның тіркеуі туралы РЭТ кафедрасының ұсынысы бес жыл мерзімге берды. Мақалада кафедра оқытушыларың лабораториялық жабдықтар мен қамтамасыздандыру мәселесі, телекоммуникациялық кәсіпорындарымен іскерлік қатынасы, мамандықты жетілдіру, қашықтап оқуды үйрету, білім беру сапасында мультимедиалық кешендерді қолдану керектігі айтылды.

Summary

This article is devoted to the quality of preparation of bachelors with specialisation in Radio engineering, electronics and telecommunications. An expert committee of the Association for engineering education of Russia (AEER) issued a positive opinion and gave the recommendation to the RET department on accreditation of the educational program for five year term. The article addresses the problems of availability of laboratory equipment, collaboration with telecommunications companies, professional development of teachers, distance learning and the use of multimedia complexes during the classes.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева *Поступила 05.04.12 г.*

УДК 621.86.06

Н.Т. Сурашов, М.И. Гудович, А.Ю. Боровский

ВЫБОР ПЕРСПЕКТИВНОЙ КОНСТРУКЦИИ УНИВЕРСАЛЬНОГО ГРУЗОЗАХВАТНОГО УСТРОЙСТВА

Гидроманипулятор представляет собой грузоподъемный механизм, который устанавливается на автомобили (в том числе лесовозы и сортиментовозы), колесные и гусеничные тракторы, специализированный и железнодорожный транспорт, а также стационарно. Гидроманипулятор предназначен для захвата и перемещения различного рода грузов при помощи специализированных грузозахватных приспособлений (рабочих органов) с дальнейшей погрузкой (выгрузкой) этих грузов. Гидроманипуляторы часто сравнивают с механической рукой, которая позволяет быстро и точно оперировать с грузом, совмещая при этом несколько операций. Гидроманипуляторы являются одним из наиболее передовых технических решений, позволяющих увеличить интенсивность использования техники для перевозки грузов и уменьшить до минимума ручной труд при погрузке и разгрузке, сократив при этом количество занятых людей и единиц техники [1].

Обязательным атрибутом любого манипулятора является его грузозахватное устройство. Сменные рабочие органы являются специализированными грузозахватными приспособлениями, предназначенными для работы с различными типами грузов, что позволяет значительно расширить области применения гидроманипуляторов и обеспечить их высокую производительность и универсальность при использовании их в различных отраслях народного хозяйства [2]. Авторами был произведен обзор типов конструкций современных съемных рабочих органов который представлен в табл. 1.

Таблица 1. **Современные грузозахватные устройства для манипуляторов**

Описание	Рисунок
грейфер, предназначенный для работы с лесом, используется для погрузки, выгрузки, подтаскивания и штабелирования лесоматериалов	
грейферы клещевые (пачковые), предназначены для бесчокерной трелевки леса, подтаскивания и штабелирования лесо-материалов.	
грейферы, предназначенные для работы с металлоломом и сыпучими материалами.	
ковшовые грейферы с вертикальным расположением гидроцилиндра предназначены для погрузки сыпучих и малосыпучих материалов. Используются также для рытья траншей, канав и ям в грунтах 1 и 2 категории в немерзлом состоянии.	
ковшовый грейфер с горизонтальным расположением гидроцилиндра, предназначен для погрузки сыпучих и малосыпучих материалов	
вильчатый грейфер с вертикальным расположением гидроцилиндра, предназначен для погрузки и выгрузки силоса, сенажа, соломистых органических удобрений, спрессованных рулонов сена и рулонов сена в герметичной упаковке непосредственно перед скармливанием.	
захват для рулонов предназначен для перемещения рулонов сенажа в герметичной упаковке	
крюковые подвески, предназначены для погрузки, выгрузки штучных и затаренных грузов.	

продолжение таблицы 1

вилочный подхват поддонов предназначен для перемещения паллетированных грузов массой до 1,5 т.	
устройство грузозахватное предназначено для перемещения бордюрного камня и других предметов прямоугольного сечения.	
устройство грузозахватное предназначено для перемещения грузов, имеющих отверстие.	

Анализ показывает что существует большое количество грузозахватных устройств, предназначенных для работы с грузами различных конфигураций. В связи с этим перед авторами встала задача разработки конструкции универсального грузозахватного устройства.

Прототипом заявляемого устройства является гидравлический грейферный захват [US patent № 5,209,536, опубл. 11.05.1993 B 66 C 1/44]. Устройство отличается универсальностью и простой конструкцией. Главной отличительной особенностью этого грузозахватного устройства является наличие съемных зажимов имеющих плоскую форму для транспортирования плит и форму полукруга для транспортирования цилиндрических грузов. Недостатками этого устройства являются ненадежность конструкции, т.е. подверженность гидравлических линий и гидравлического цилиндра воздействию окружающей среды. Устройство не может выполнять поворот вокруг вертикальной оси [3].

Учитывая перечисленные недостатки, авторы предлагают свою конструкцию. На рис. 1 изображено универсальное грузозахватное устройство с быстросъемными зажимными площадками, имеющими форму полукруга и предназначенными для работы с цилиндрическими грузами.

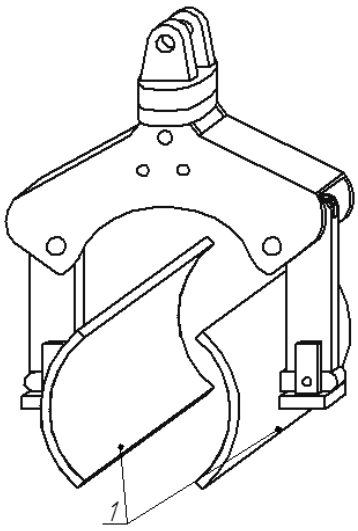


Рис. 1. Универсальное грузозахватное устройство
1 - быстросъемные зажимные площадки имеющие форму полукруга

На рис. 2 показан вертикальный разрез устройства с быстросъемной зажимной площадкой 1, предназначенной для захвата плит и плоских грузов (не показаны), устройством 2 для крепления быстросъемных зажимных площадок, пальцами 3, подвижными руками 4, базой 5, пальцами 6, ротатором 7, устройством 8 для крепления к подъемной машине (не показана), пальцем 9, гидравлическими цилиндрами 10, пальцами 11, пальцами 12.

Грузозахватное устройство, показанное на рис. 2, работает следующим способом: устройство в собранном виде, крепится к подъемной машине (не показана) с помощью устройства 8. При этом гидравлические линии (не показаны) подводятся к насосу (не показан). Насос (не показан) создает давление в полостях гидравлических цилиндров 10 и возникает усилие действующее на подвижные руки 4. Усилие передается на быстросъемные зажимные площадки 1, которые сжимают груз (не показан) с суммарной силой достаточной для его подъема, изменения положения в поднятом состоянии и транспортирования на необходимые расстояния (см. нижеприведенный расчет).

На рис. 3 показаны быстросъемные зажимные площадки для грузов различных конфигураций: для сыпучих грузов (рис. 3, а), для грузов прямоугольного сечения (рис. 3, б).

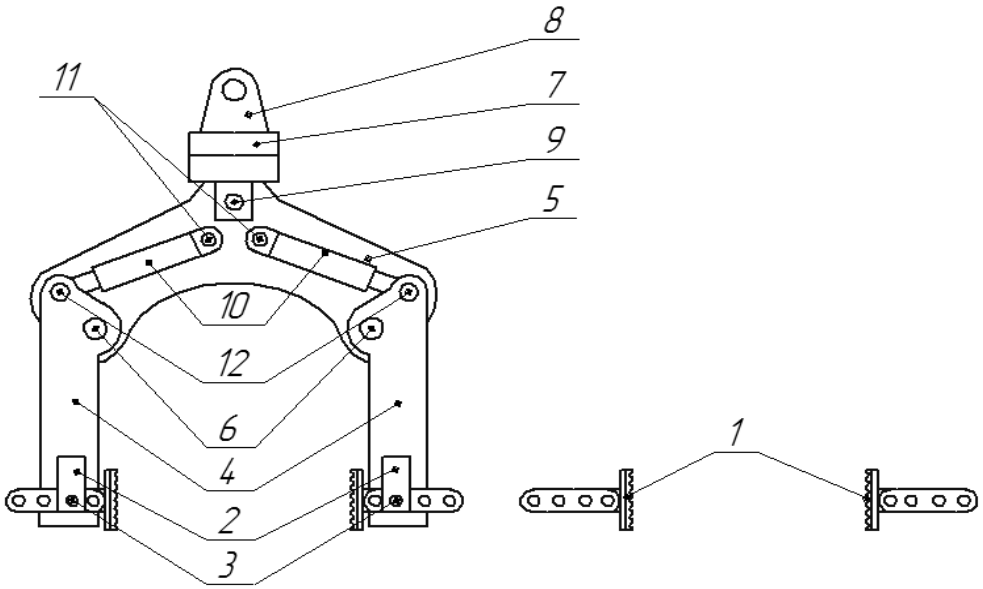
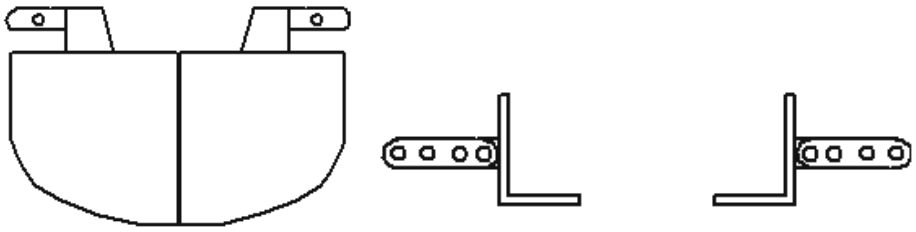


Рис. 2. Универсальное грузозахватное устройство в вертикальном разрезе



а) б)

Рис. 3. Быстросъемные зажимные площадки для грузов различных конфигураций
На представленную конструкцию была подана заявка на инновационный патент РК.
а – быстросъемные зажимные площадки имеющие форму ковшей; б - быстросъемные зажимные площадки предназначенные для грузов прямоугольного сечения

На рисунке 4 приведена расчетная схема универсального грузозахватного устройства.

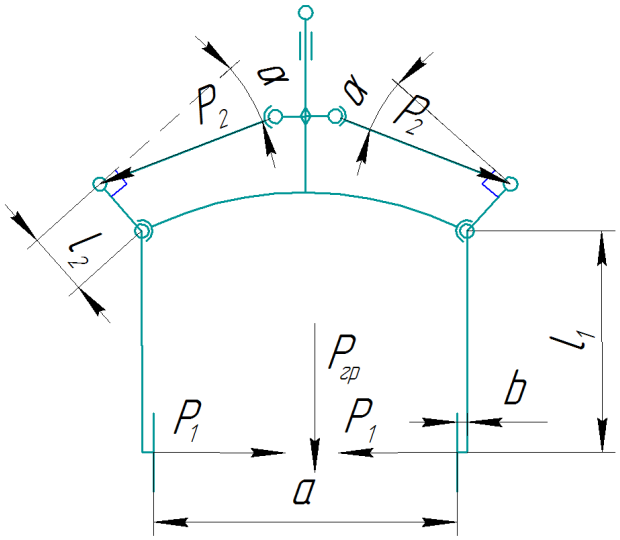


Рис. 4. Расчетная схема универсального грузозахватного устройства

При номинальном давлении 16 МПа в поршневой полости гидроцилиндра диаметром поршня равным 50 мм, возникает усилие на штоке величиной 314 кН [4].

Усилие замыкания подвижных рук

$$2P_1 \cdot l_1 = P_2 \cos\alpha \cdot l_2,$$

$$P_1 = P_2 \cos\alpha \cdot \frac{l_2}{2l_1}.$$

где P_2 – усилие на штоке гидравлического цилиндра, P_2 = 314 кН; $\alpha = 20^0$; l_1 = 0,7 м; l_2 = 0,17 м.

$$P_1 = 314 \cdot 0{,}94 \cdot \frac{0{,}17}{1{,}4} = 35{,}84\ кН.$$

Усилие от веса груза

$$S = P_{гр} \cdot K_д,$$

где – $P_{гр}$ – вес груза, $P_{гр}$ = 2 т = 20 кН; $K_д$ – коэффициент динамичности, $K_д$ = 1,6 [5].

$$S = 20 \cdot 1{,}6 = 32\ кН.$$

Усилие, замыкания подвижных рук

а) груз удерживается за счет сил трения

$$N = \frac{S}{2 \cdot f_{\min}},$$

где f_{min} – коэффициент трения, f_{min} = 0,6 [5].

$$N = \frac{32}{2 \cdot 0{,}6} = 38{,}4\ кН.$$

Усилие развиваемое гидроцилиндром, в данном случае

$$N \cdot l_1 = P_2 \cos\alpha \cdot l_2,$$

$$P_2 = \frac{N l_1}{\cos\alpha \cdot l_2},$$

$$P_2 = \frac{38{,}4 \cdot 0{,}7}{0{,}94 \cdot 0{,}17} = 168\ кН.$$

Резюмируя изложенное, можно сделать выводы:

1. Использование гидроманипулятора позволяет увеличить интенсивность использования техники для перевозки грузов и уменьшить до минимума ручной труд при погрузке и разгрузке.

2. Применение универсального грузозахватного устройства позволяет повысить эффективность работы манипулятора, что сокращает транспортные расходы.

3. Приведенный расчет показывает, что усилий, развиваемых гидроцилиндрами, достаточно для подъема груза принятой массы в 2 т.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Боровский А.Ю.* Дипломная работа на тему “Спроектировать автомобиль грузоподъемностью 8…10 тонн с разработкой в специальной части конструкции манипулятора”. Алматы. – 2010 г.

2. *Боровский А.Ю., Сурашов Н.Т.* Перспективные рабочие органы для гидроманипуляторов.//Материалы XI Республиканской научно-технической конференции молодых ученых и студентов, посвященной 20-летию Независимости Республики Казахстан. –Усть-Каменогорск. - 2011 г. – С. 38.

3. http://www.google.com/patents

4. *Васильченко В.А.* Гидравлическое оборудование мобильных машин: Справочник – М.: Машиностроение, 1983 – 301 с.

5. *Абрамов Н. Н.* Курсовое и дипломное проектирование по дорожно-строительным машинам. Учеб. пособие для студентов дорожно-строительных вузов. М., «Высш. школа», 1972. 120 с. с илл.

Резюме

Мақалада гидроманипуляторға қою үшін әмбебап жүк қармағыш құрылымның перспективалы конструкциясы келтірілген. Ұсынылатын конструкцияның жұмысқа қабілеттілігін көрсететін есептеулер жүргізілді. Әмбебап жүк қармағыш құрылымның қолдануы манипулятор жұмысының тиімділігін жоғарылатуға мүмкіндік береді.

Summary

The paper presents the design perspective of the universal lifting device for installation on hydraulic manipulator. The calculations that show the performance of the proposed construction. The use of a universal lifting device can improve the efficiency of the manipulator.

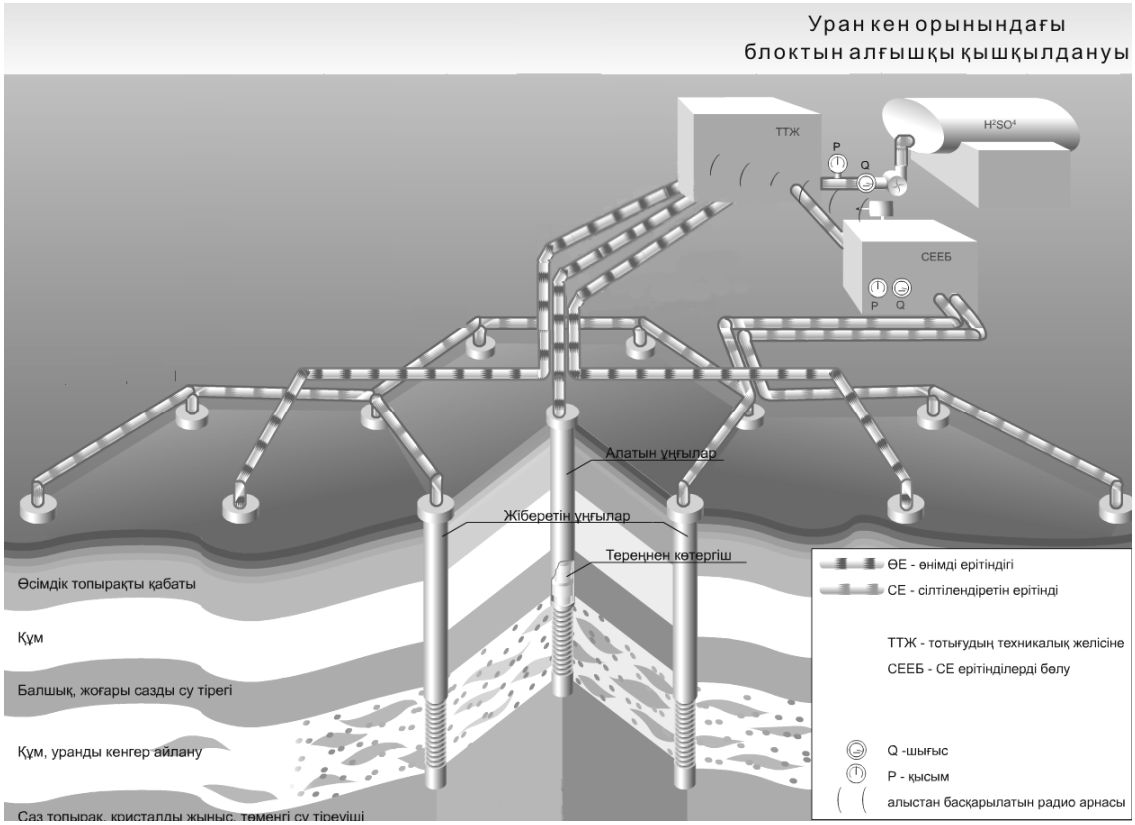
КазНТУ им. К.И. Сатпаева *Поступила 05.04.12 г.*

ӘОЖ 553,495(043)

Т. Кабетенов, Б. Боранбаев

УРАН КЕН ОРЫНДАРЫНДА БЛОКТАРДЫҢ АЛҒАШҚЫ ҚЫШҚЫЛДАНДЫРУ КЕЗІНДЕГІ КОЛЬМАТАЦИЯ, СҮЗГІЛЕРДІҢ БІТЕЛУІ

Блокты қышқылдау дегеніміз - жаңа пайдалануға берілген блокты сілтілеуден бұрын кен құрамындағы уран кенін еріту үшін сору ұңғымасын құю ұңғымасына жалғап оған ерітілген сілті қосып өзіне өзін айдау арқылы кенді қышқылдаймыз. Блокты қышқылдау уақыты 2-ай немесе сору ұңғымасынан алынған ерітіндінің құрамындағы өнімділікке байланысты анықтаймыз Өнімді ерітіндінің құрамындағы уран кені 50 мг/л асқан жағдайда шаймалауға болады (Қазатомөнеркәсіп мәліметі бойынша). Болоктың қышқылдау кезеңінде ұңғыма мен құбырлардың жабық түрінде (герметизация) өзіне өзі сору ұңғымаларындағы сорғылардың (насос) көмегімен айдау арқылы жүзеге асқандықтан сүзгілердің бітелу салдары пайда болады (1-сурет). Сүзгілердің бітелу; кен қабатына химиялық реагентарді құйғаннан кейін өзара әрекеттесіп хлорид, кальций, натрий, сульфат, магниді түзеді. Соның салдары кольматациялық жағдайларды тудырып болашақта блоктың өнімділігін төмендетеді немесе сүзгілер мүлде бітеледі.



1-сурет. Уран кен орындарында блоктардың алғашқы қышқылдану және ұңғыма мен құбырлардың жабық түрінде орналасуы

Кольматация, кольматаж – дегеніміз (итальян тілінен толтырылу, үйінді) тау жыныстарының еріген майда ұсақ болшектері сүзгілерде жиналуы және еріген майда ұсақ бөлшектері сүзгілерде тұнба құрап өнімділікті төмендетуі. Колматацияның түрлері – механикалық, химиялық, термиялық, биологиялық болып бөлінеді. Мысалы бір болокты алсақ, орта есеппен ӨЕ=ҚЕ 180 $м^3$/с айналымда болғанда 2- ай уақыт аралығында (1-кесте) орасан зор тұнба құрап сүзгіні бітейді.

1-кесте. **Құю кезіндегі сүзгі аймағындағы тығынның ұзындығы**

Тұнбалар көлемі, мг/л	Құю кезіндегі сүзгі аймағындағы тығынның ұзындығы, см			
	2 $м^3$/с	3 $м^3$/с	4 $м^3$/с	5 $м^3$/с
10	163	245	327	409
20	326	490	654	918
30	489	735	981	1227
40	652	980	1208	1636
50	815	1225	1535	2045
70	1141	1715	2289	2863
80	1304	I960	2615	3272

Бітелген немесе өнімділігі төмендеген ұңғымаларды жөндеу қалпына келтіру (РВР) жұмыстары жүргізілу арқылы сүзгілерді тазалап, өнімділігін арттырады.

Блоктардың алғашқы қышқылдану кезіндегі осы кольматация салдарын болдырмау немесе азайту және де болашақта блоктың бітелмеуі үшін, ұңғымаларды жөндеу қалпына келтіру (РВР) бөлімшесі бітелген кезіндегі дәстүрлі әдістерден бөлек жаңа жобаны ұсынамын. Құю ұңғымасы мен Сору ұңғыма құбырларының арасына кіші құмтоған (пескоотстойник) орнату арқылы (2-сурет) алғашқы қышқылдану кезінде кольматацияны төмендетуге сүзгілерді тазартуға, таза ұстауға болады.

2-сурет. 1-сору ұңғымасының құбыры; 2-жасанды резервуар; 3- құю ұңғымасының құбыры; 4- винтильдер; 5-резервуардан ерітінді тасып кетпеуі үшін хабар беретін электронды тетік

Жасанды резервуардың құрылысына келсек, сыйымдылығы орта есеппен 50 м/^{3} ерітіндінің құрамындағы шөгінділер мен тұнбаларды резервуар түбіне шөгуге арналған. Шаймалауға арналған үлкен құмтоғанның қызметімен бірдей кіші жасанды резервуар. Бұл жасанды құмтоған резевуардың көмегіменен мынадай мәселелерді шешуге болады.

Кен қабатын алғаш химиялық реагенттер оның ішінде күкірт қышқылын жіберген сәттен-ақ сумен өзара әрекеттесіп химиялық жолмен үлкен көлемде газдар пайда болады. Жабық жағдайда қышқылдау кезінде пайда болған газдар ешқайда кете алмай ұңғыма мен құбыр аралығында қалып, үлкен қысым тудырады да құбырларды немесе ұғыманы жарып жібереді және де үлкен қысым кезінде кавитация пайда болып, сүзгі мен сорғыларды балқытып жібереді. Жоғары қысым әсерінен ерітінділер құбырда тоқтап оның құрамындағы тұнбалар, гипс минералдар сүзгіге, сорғының бұрандаларына жабысып қатып қалады. Ұңғымаларды алғаш бұрғылау жұмысы біткеннен кейін міндетті түрде сүзгілердің айналасына шөгінділер жиналады да жабық жағдайда қышқылдау кезінде ұңғымалар бірі-біріне сорған құм толы ерітіндімен толтырады. Блок алғаш қышқылданып жатқандықтан шөгінділерден арылу, үшін резервуардағы сорғының көмегімен құю ұңғымасы мен сору ұңғымасының орындарын уақыт аралықпен ауыстыруға болады.

Қорытынды

Алғаш блокты қышқылдану кезеңінде жасанды резервуар арқылы, жоғарыда кең көлемде айтылғандай мына мәселелерді шешуге болады;

1. газдардын жиналуы;
2. кавитация;
3. ерітіндінің жоғарғы қысымнан жүрмей қалуы;
4. шөгінділерді резервуар ішінде тұндыру;
5. ұңғымалардың орын ауыстыруы;

Жоғарыда көрсетілген себептер Қазақстан жеріндегі тақталы-сіңбелі уран кен орындарында көп кездесетін шешімі аз мәселелер!

ӘДЕБИЕТТЕР

1. ИНСТРУКЦИЯ (Методические рекомендации) по подземному скважинному выщелачиванию урана. НАЦИОНАЛЬНАЯ АТОМНАЯ КОМПАНИЯ «КАЗАТОМПРОМ» Алматы, 2006 г.

2. *Язиков В.Г., Забазнов В.Л., Петров Н.Н., Рогов Е.И., Рогов А.Е.* Геотехнология урана на месторождениях Казахстана. Алматы, 2001 г. – 442с.

Резюме

Статья посвящена исследованию изменения основных технологических параметров при добыче подземно-скважинного выщелачивания урана. Рассмотрена кольматация при закисление урана методом подземного скважинного выщелачивания гидрогенные месторождений проницаемых руд, которые оказывают весьма существенное влияние на экономические и экологические условия разработки месторождений урана.

Summary

Degree article work is sanctified to research of change of basic technological parameters at the booty of the underground-downhole lixiviating of uranium.

In this paper we consider colmatation with acidification of uranium by in-situ leaching hydrogenous deposits of permeable ores, which have a very significant impact on the economic and environmental conditions of the development of uranium deposits

КазНТУ им. К.И. Сатпаева *Поступила 05.06.12 г.*

УДК 624.016.042

К.Р. Тулебаев

УСТОЙЧИВОСТЬ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СЕЛЕЗАЩИТНОГО СООРУЖЕНИЯ ПРИ ДЕЙСТВИИ СИЛ, ПРИЛОЖЕННЫХ ПО ИХ ДЛИНЕ

В [1] разработаны новый вид сквозного селезащитного сооружения с рамно-связевой конструкцией и метод его расчета. Данное сквозное сооружение включает поперечные и продольные рамы, состоящие из горизонтальных балочных элементов и вертикальных стоек, еще в состав сооружения входит вертикальное ядро жесткости (рис. 1).

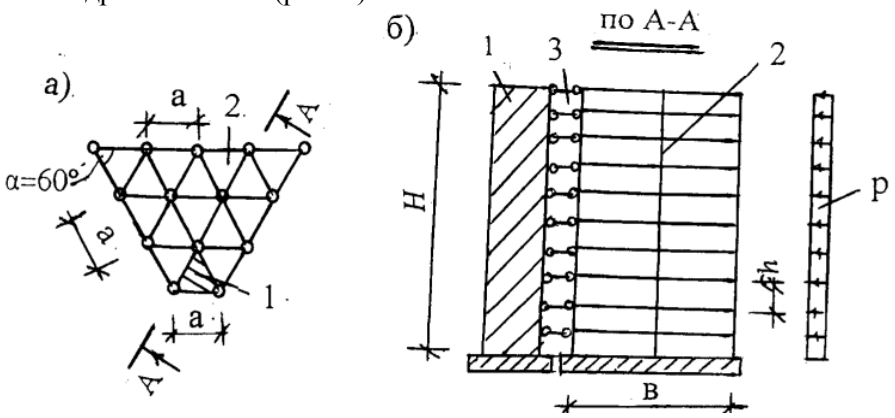


Рис. 1. Расчетная схема рамно-связевого пространственного блока селезащитного сооружения
а – конструктивная схема в плане; - б- расчетная схема; 1 – ядро жесткости; 2 – рамы; 3 – стержни-связи

В рамно-связевой системе, которая также применяется в высотных зданиях, горизонтальные нагрузки воспринимаются вертикальными ядрами или диафрагмами, При расчете указанных выше железобетонных ядер жесткости и диафрагм необходимо учитывать их собственный вес, который распределен по длине вертикальных элементов-стержней.

1. Рассмотрим задачу об устойчивости вертикального стрежня с постоянным по длине сечением под действием силы собственного веса (рис. 2).

Обозначив силу веса, приходящуюся на единицу длины ℓ, через g, находим в сечении x оптимальную силу $P_x = g \cdot x$ и поперечную силу

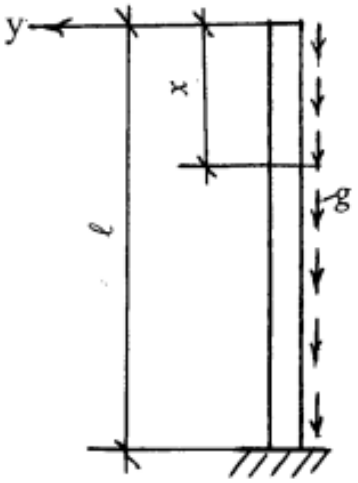


Рис. 2. К решению первой задачи

$$Q = P_x \frac{dv}{dx} = gx\frac{dv}{dx}. \quad (1)$$

А дифференциальное уравнение изогнутой оси стержня имеет вид [2].

$$EJ\frac{d^2v}{dx^2} + P\cdot v = 0, \quad (2)$$

где EJ – жесткость стержня.

Уравнение (2) преобразуем к виду

$$EJ\frac{d^3v}{dx^3} + P\frac{dv}{dx} = 0. \quad (3)$$

В (3) подставляя значение Q из уравнения (1) получим

$$EJ\frac{d^3v}{dx^3} + gx\frac{dv}{dx} = 0. \quad (4)$$

Введем обозначения

$$\frac{x}{\ell} = \xi, \quad \frac{dv}{d\xi} = \omega, \quad \frac{g\ell^3}{EJ} = a^2 \quad (5)$$

и после соответствующих преобразований получим однородное дифференциальное уравнение второго порядка

$$\frac{d^3\omega}{d\xi^2} + a^2\xi\omega = 0. \quad (6)$$

Данное уравнение интегрируется в бесселевых функциях и решение имеет вид [3].

$$\omega = A\cdot\omega^{\frac{1}{2}}J_{1/3}\left(\frac{2}{3}a\xi^{\frac{3}{2}}\right) + B\cdot\xi^{\frac{1}{2}}J_{-1/3}\left(\frac{2}{3}a\xi^{3/2}\right) \quad (7)$$

Здесь $J_{1/3}$ и $J_{\frac{-1}{3}}$ - бесселевые функции первого рода.

Дифференцируя (7), получаем

$$\frac{d\omega}{d\xi} = A\cdot a\xi J_{-2/3}\left(\frac{2}{3}a\xi^{3/2}\right) - Ba\xi J_{2/3}\left(\frac{2}{3}a\xi^{3/2}\right)$$

Составим граничные условия по рис. 2

При $x = 0 \quad M = -EJ\frac{d^2v}{dx^2} = 0$

$$x = \ell \quad \frac{dv}{dx} = 0; \quad (8)$$

или при $\xi = 0 \quad \frac{d\omega}{d\xi} = 0;$ и при $\xi = 1 \quad \omega = 0.$

Как известно [4], что: а) функция $J_{1/3}(\xi)=0$ при $\xi=0$ и $v=1/3$; б) $\xi=0$ и $v=-2/3$ функция $J_{\frac{-2}{3}}(0)=\infty$

Из первого условия (8) с учетом вышеизложенного находим, что $A=0$, тогда $B\neq 0$ и из второго условия (8) имеем

$$J_{-1/3}\left(\frac{2}{3}a\right)=0 \tag{9}$$

Функция Бесселя $J_{-1/3}$ будет равна нулю при аргументе

$$\frac{2}{3}a=1{,}866 \tag{10}$$

И по (5) находим

$$g_{кр}\cdot\ell=a^2\frac{EJ}{\ell^2}=7{,}84\frac{EJ}{\ell^2}, \tag{11}$$

т.е. по формуле (11) определяется значение критической силы в виде собственного веса.

2. Далее рассмотрим задачу об устойчивости вертикального стержня с постоянным по длине сечением под действием нагрузки, распределенной по треугольнику (рис. 3).

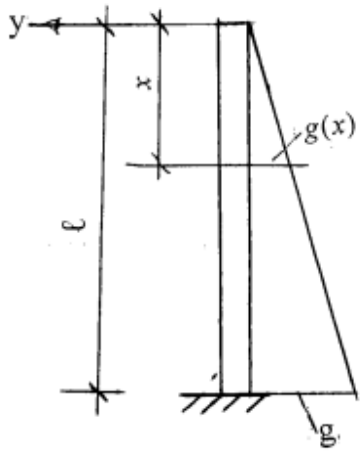


Рис. 3. К решению второй задачи

Значения сжимающей и поперечной сил в сечении x равняются соответственно при

$$g_{(x)}=\frac{g\cdot x}{\ell}:$$
$$P_x=g(x)\cdot\frac{x}{2}=\frac{gx^2}{2\ell}u\ \ Q=P_x\cdot\frac{dv}{dx}=\frac{gx^2}{2\ell}\cdot\frac{dv}{dx}. \tag{12}$$

Подставляя (12) в уравнение (3) будем иметь

$$EJ\frac{d^3v}{dx^3}+\frac{gx^2}{2\ell}\cdot\frac{dv}{dx}=0 \tag{13}$$

Аналогично первой задаче введем обозначения

$$\frac{x}{\ell}=\xi;\ \ \frac{dv}{d\xi}=\omega,\ \ a^2=\frac{g\ell^3}{2EJ}. \tag{14}$$

Далее получим уравнение

$$\frac{d^2\omega}{d\xi^2}+a^2\xi^2\omega=0. \tag{15}$$

Это уравнение интегрируется в бесселевых функциях и решение записывается в виде [5]:

$$\omega=A\cdot\xi^{1/2}J_{1/4}\left(\frac{a}{2}\xi^2\right)+B\xi^{1/2}N_{1/4}\left(\frac{a}{2}\xi^2\right), \tag{16}$$

где $J_{1/4}$ - функция Бесселя первого рода;

$N_{1/4}$ - функция Неймана. Вместе с $N_{1/4}$ ( ) можно взять $J_{1/4}$ ( ) при $v=1/4$.

Тогда уравнение (16) перепишем

$$\omega = A \cdot \xi^{1/2} J_{1/4}\left(\frac{a}{2}\xi^2\right) + B\xi^{1/2} J_{-1/4}\left(\frac{a}{2}\xi^2\right), \tag{17}$$

Дифференцируя (17) получаем

$$\frac{d\omega}{d\xi} = A \cdot a\xi^{3/2} \cdot J_{-3/4}\left(a/2 \cdot \xi^2\right) - B \cdot \xi^{3/2} \cdot J_{+3/4} \cdot \left(\frac{a}{2} \cdot \xi^2\right) \tag{18}$$

Составим граничные условия по рис. 2.

при $x = 0.\quad M = -EJ\dfrac{d^2\omega}{dx^2} = 0.$

$x = \ell \quad \dfrac{dv}{dx} = 0$

или при $\xi = 0 \quad \dfrac{d\omega}{d\xi} = 0$ и при $\xi = 1 \quad \omega = 0$.

Как известно [4], а) при $\xi = 0$ и $v = 1/3$ функция $J_{1/4}(\xi) = 0;$

б) при $\xi = 0$ и $v = -2/3$ функция $J_{-2/3}(0) = \infty$

По условию $x = \ell$, $\omega = 0$ и $A = 0$, при этом $B \neq 0.$

Тогда из условия $\xi = 0$

$$J_{-1/4}\left(a/2\right) = 0. \tag{19}$$

Из [4] находим $a/2 = 2{,}001$ или $a = 4{,}002$.

Далее по уравнению (14) находим

$$\frac{g \cdot \ell}{2} = a^2 \frac{EJ}{\ell} \text{ или } \frac{g_{кр} \cdot \ell}{2} = 16\frac{EJ}{\ell^2} \tag{20}$$

3. В третьей задаче рассматривается устойчивость вертикального стержня с постоянным по длине сечением, под действием нагрузки, распределенной по треугольнику согласно рис. 4.

Данная задача решается аналогично задаче №2, но с другими граничными условиями, т.е. и в решении задачи воспользуемся уравнениями (15), (16), (17) и (18).

Далее составим граничные условия по рис. 4 при $x = 0 \quad \dfrac{d\omega}{dx} = 0$

$$x = \ell \quad M = -EJ\frac{d^2v}{dx^2} = 0 \text{ или} \tag{21}$$

при $\xi = 0.\quad \omega = 0$

$\xi = 1 \quad \dfrac{d\omega}{d\xi} = 0$

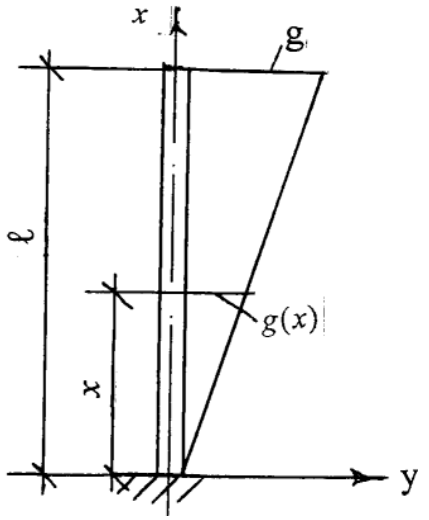


Рис. 4. К решению третьей задачи

Согласно граничных условий (21), из уравнения (17) имеем:

при $\xi = 0$ и при $v = 1/4$ функции равны $J_{1/4}(0) = 0$ и $J_{-1/4}(0) = \infty$

Из первого условия (21) с учетом вышеизложенного находим что $A \neq 0$, тогда $B = 0$ и из второго условия (21) по уравнению (18) имеем:

$$J_{-3/4}\left(\frac{a}{2}\right) = 0 \qquad (22)$$

и из [4] находим $a/2 = 1{,}13$, тогда $a = 2{,}26$

Далее по уравнению (14) находим

$$\frac{g\ell}{2} = a^2 \frac{EJ}{\ell^2} \text{ или } \frac{g_{кр} \cdot \ell}{2} = 5{,}108 \frac{EJ}{\ell^2} \qquad (23)$$

4. Решим первую задачу приближенным способом. В случае действия на стержень распределенной нагрузки g, то сила переносится на верх стержня и данная продольная сила приравняется эйлеровой силе стержня (стойки), защемленной одним концом [6] (рис.5), т.е.

$$P_{прив.} = \int g(x) \cdot dx \cdot \mu(x) = \frac{\pi^2 EJ}{4\ell^2}, \qquad (24)$$

где $\mu(x) = \frac{x^2}{\ell^2}$ - поправочный коэффициент

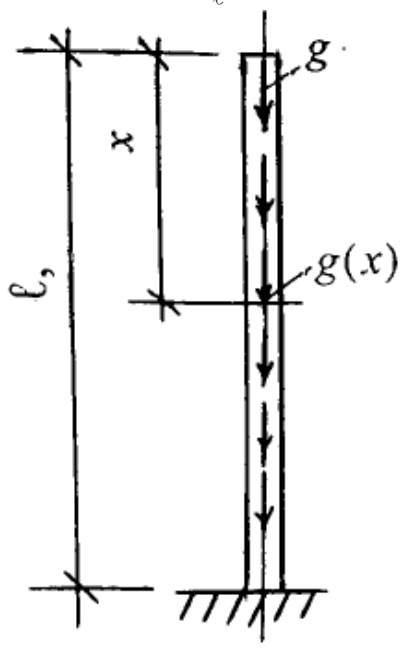


Рис. 5. К решению первой задачи приближенным способом

Равенство (24) – это основное равенство, из которого определяется параметр нагрузки и имеем

$$P_{прив.} = \int_0^{\ell} g_{кр.} \cdot dx \cdot \frac{x^2}{\ell^2} = \frac{\pi^2 EJ}{4\ell^2}, \qquad (25)$$

$$\text{отсюда } g_{кр} \frac{x^3}{3\ell^2}\Big|_0^{\ell} = g_{кр} \cdot \frac{\ell}{3} = \frac{\pi^2 EJ}{4\ell^2} \qquad (26)$$

$$\text{или } g_{кр} \cdot \ell = 7{,}4 \frac{EJ}{\ell^2} \qquad (27)$$

Точное решение дано в (11) $g_{кр} \cdot \ell = 7{,}84 \frac{EJ}{\ell^2}$ и

расхождение составляет $\frac{7{,}84 - 7{,}4}{7{,}84} 100\% = 5{,}70\%$.

$$P_{прив.} = \int_0^{\ell} g_{кр} \cdot dx \cdot \frac{x^2}{\ell^2} = \frac{\pi^2 EJ}{4\ell^2},$$

5. Решение второй задачи приближенным способом.

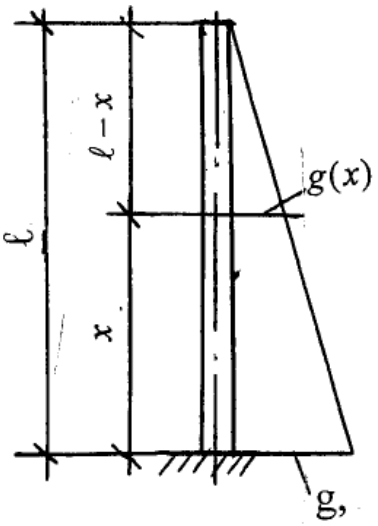


Рис. 6. К решению второй задачи приближенным способом

Из рис. 6 находим значение $g(x)$ в сечении x

$$g(x) = \frac{g(\ell - x)}{\ell} \qquad (28)$$

Подставляя значение $g(x)$ в уравнение (24) получим

$$P_{прив.} = \int_0^{\ell} \frac{g(\ell - x)}{\ell} dx \cdot \frac{x^2}{\ell^2} = \int_0^{\ell} \frac{g\ell \cdot x^2 dx}{\ell^3} - \int_0^{\ell} \frac{gx}{\ell} \cdot \frac{x^2}{\ell^2} dx =$$

$$\frac{g\ell \cdot x^3}{3\ell^3}\Big|_0^{\ell} - \frac{gx^4}{4\ell^3}\Big|_o^{\ell} = \frac{g\ell}{12}.$$

$$\text{Тогда } \frac{g_{кр.} \cdot \ell}{2} = 14{,}79\frac{EJ}{\ell^2} \qquad (29)$$

Точное решение дано в (20) $g_{кр}\,\ell/2 = \dfrac{16 \cdot EJ}{\ell^2}$

Расхождение составляет $\dfrac{16 - 14{,}79}{16} 100\% = 7{,}56\%$

6) Решение третьей задачи приближенным способом (рис. 7) при $g(x) = \dfrac{g \cdot x}{\ell}$, тогда

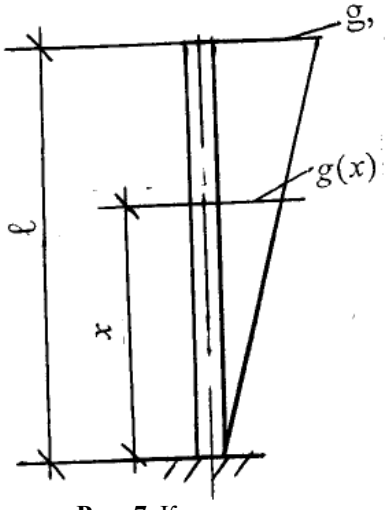


Рис. 7. К решению третьей задачи приближенным способом

$$P_{прив.} = \int_0^{\ell} \frac{gx \cdot x^2}{\ell \cdot \ell^2} dx = \frac{\pi^2 EJ}{4\ell^2};$$

Далее $P_{прив.} = \int_0^{\ell} \frac{gx^3}{\ell^3} dx = \frac{gx^4}{4\ell^3}\Big|_0^{\ell} = \frac{g\ell^4}{4\ell^3} = \frac{\pi^2 EJ}{4\ell^2};$

Тогда окончательно получим

$$\frac{g_{пр.}\ell}{2} = 4{,}935\frac{EJ}{\ell^2}$$

Точное решение получено в (23) и равно

$$\frac{g_{кр} \cdot \ell}{2} = 5{,}108\frac{EJ}{\ell^2}.$$

Расхождение составляет

$$\frac{5{,}108 - 4{,}935}{5{,}108} \cdot 100\% = 3{,}4\%.$$

Таким образом, интегрирования дифференциальных уравнений второго порядка в бесселевых функциях дают точные решения при определении величин критических сил, приложенных по длине вертикальных элементов сооружений.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Байнатов Ж.Б, Тулебаев К.Р.* Методы расчета стержневых селезащитных сооружений /ж. Промышленное строительство и инженерные сооружения. – Киев., 2008г, №3. С. 26-31.

2. *Вольмир А.С.* Устойчивость упругих систем. – М.Физматгиз., 1963. – 880с.

3. *Камке Э.* Справочник по обыкновенным дифференциальным уравнениям., изд. 5-е – М.: Наука, 1976., - 576с.

4. Справочник по специальным функциям с формулами, графиками и математическими таблицами. Под редакцией М.Абрамовица и С. Стиган. – М.: Наука. 1979. – 832с.

5. *Кузнецов Д.С.* Специальные функции. 2-изд. – М.: Высшая школа, 1965. – 424с.

6. *Киселев В.А.* Строительная механика. Специальный курс. 2-изд. –М.: Стройиздат, 1964. – 332с.

Резюме

Мақалада селден қорғайтын ғимараттың вертикаль элементтерінің – қаттылық ядросының бойымен әсер ететін күштің әсеріне орнықтылығы қарастырылды. Үш есеп шешілді: ұзындығында тұрақты қимасы бар вертикаль стержннің меншікті салмағының әсеріне орнықтылығы анықталған бір есеп, ұзындығында тұрақты қимасы бар вертикаль стержннің үшбұрышты күш әсеріне орнықтылығы анықталған екі есеп. Құрылған біртекті дифференциалды теңдеулер Бессель функцияларды қолданылып шешіледі және элементтердің сынақты жағдайларын анықтайтын формулалар алынды.

Summary

Stiffness of upright elements - stiffening coresof mud construction under effect of forces, applied lengthwise has been consideredin the article.

The following issues have been solved:

One issue: on stiffness of the upright core with uniform cross-section lengthwise under its dead weight; two issues on solution on stiffness of the upright core with uniform cross-section lengthwise under effect of loads arranged as triangle lengthwise. Formed uniform differential equations can be solved by use of besselevyh functions, and formulas for buckling load determinationhave been found.

ТОО «ПИ Алматыгипрогор-1» *Поступила 05.04.12 г.*

УДК 621.313

К.О. Гали

РАСЧЕТ МАГНИТНОЙ ЦЕПИ МАШИНЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА МЕТОДОМ ГЛАДКИХ И РАЗРЫВНЫХ ГАРМОНИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ

Существенное снижение магнитных сил и вызываемых ими вибраций может быть достигнуто лишь на основе реализации комплекса расчетных технических решений и мероприятий. При этом их эффективность количественная оценка должна быть выполнена на стадии конструкторско-технологической проработки. Отсутствие таких оценок либо не приведет к достижению поставленной цели, либо будет связано с дорогостоящей, длительной и малоэффективной доводкой образцов на опытных моделях. Отсюда следует, что конструктивной разработке машин постоянного тока со специальными требованиями должен предшествовать цикл исследований разрабатываемых машин на математических моделях с целью выявления оптимального решения, эффективности конструктивной разработки на стадии проектирования.

Расчет магнитной вибрации начинается с расчета магнитного поля, т.е. с определения структуры магнитного поля и его гармонического состава. Для расчета магнитного поля находят применение различные способы как аналитические, так и численные. Аналитические методы построены, как правило, на ряде допущений, упрощающих реальную картину магнитного поля. Справедливость принятых допущений обычно ограничена определенными пределами, в рамках которых эти допущения позволяют получать удовлетворительные результаты.

Численные методы позволяют при минимуме допущений более правильно рассчитывать картину поля. Математическая модель, её алгоритм и программа расчета сил магнитного происхождения, обеспечивают возможности дифференциальной оценки влияния различных факторов (основных геометрических размеров, геометрии зубцовой зоны якоря, числа пазов якоря, магнитных индукций в воздушном зазоре и др.) сил магнитного происхождения.

Как отмечалось, ряд рекомендаций предусматривает использование специальных магнитных систем. Методики расчета электромагнитных систем таких машин отсутствуют. Необходимо, кроме того, заметить, что инженерные методики расчета не позволяют получить картину магнитного поля в воздушном зазоре и в классической машине, не позволяют получить дифференцированный анализ

магнитных нагрузок в отдельных элементах магнитной цепи (например, распределение магнитных нагрузок в зубцах якоря по длине полюсного деления).

Отсутствие такой информации не может обеспечить оптимизационного решения задачи как с точки зрения выбора геометрических размеров магнитной системы машины, так и с точки зрения определения оптимальных технико-экономических характеристик, снижения сил магнитного происхождения и вибраций.

В связи с этим была поставлена задача разработки математической модели, алгоритма и программы расчета магнитной цепи и характеристик машин постоянного тока, обеспечивающих решение поставленных выше задач.

В основу математической модели положен метод гладких и разрывных гармонических функций.

В качестве исходных данных для расчета двигателя постоянного тока, принимаются:

1) Номинальная мощность, напряжение, частота вращения.
2) Кривые намагничивания стали якоря, сердечника полюса, корпуса.
3) Геометрия якоря, полюса, корпуса.
4) Обмоточные данные.

Результатами расчета является совокупность данных режима холостого хода и режима номинальной нагрузки.

При расчете машины постоянного тока классическим методом (метод пяти участков) не учитывается сложный характер распределения магнитного поля машины, что предопределяет невысокую точность расчета характеристик холостого хода.

Ниже приводится предлагаемый метод расчета картины магнитного поля и характеристики холостого хода машины постоянного тока – метод гладких поля (кривой распределения магнитной индукции в воздушном зазоре) приводится к постановке, при которой зубцовая зона рассматривается как равномерно распределенная.

Наличие межполюсных областей, неравномерность воздушного зазора вдоль полюсного наконечника и насыщения зубцовых зон предопределяют сложный расчет кривой распределения магнитной индукции в воздушном зазоре машин постоянного тока.

Согласно методу разрывных гармонических такая сложная кривая распределения магнитных индукций может быть представлена как совокупность более простых, каждая из которых аппроксимируется рядом разрывных гармонических. В симметричной машине постоянного тока кривая распределения магнитных индукций по длине полюсного деления аппроксимируется двумя рядами разрывных гармонических, первый из которых имеет место только на участке полюсного наконечника, а второй – на участке межполюсного пространства (рис. 1).

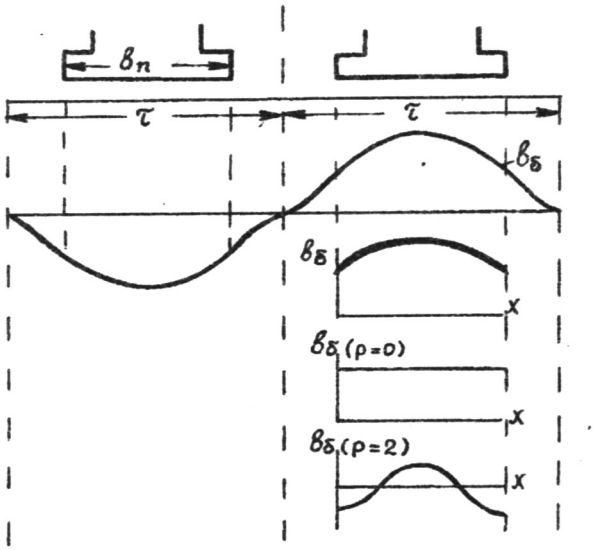


Рис. 1. Разложение кривой B_δ на разрывные гармонические составляющие

$$в_\delta = \sum_\rho B_{\delta\rho} cos\left(\frac{\pi}{в_n}\rho x\right), \qquad 0 \le x < в_n \tag{1}$$
$$\rho = 0,2,4,...,к$$

$$в'_\delta = \sum_\rho B'_{\delta\rho} cos\left(\frac{\pi}{\tau - в_n}\rho x\right), \qquad 0 \le x < (\tau - в_n) \tag{2}$$
$$\rho = 1,3,5,...,к$$

где $B_{\delta\rho}$ – амплитуда разрывной гармонической магнитной индукции в воздушном зазоре на участке полюсного наконечника;

$B'_{\delta\rho}$ – амплитуда ρ – разрывной гармонической (нормальной к поверхности расточки статора) составляющей индукции на участке межполюсного пространства;

τ – полюсное деление;

$в_n$ –ширина полюсного наконечника;

ρ – порядок разрывных гармонических;

$к$ – наибольший порядок учитываемой гармонической.

Согласно предлагаемому методу за корни нелинейной системы уравнений, моделирующей электромагнитные процессы в установившемся режиме машины постоянного тока, принимаются амплитуды разрывных гармонических $B_{\delta\rho}$. Поскольку метод решения задачи итерационный, то при расчете магнитной цепи в каждом j – ом итерационном цикле гармонические Â известны из данных предыдущего цикла (в первом итерационном цикле – из данных прогноза).

Расчет магнитной цепи производится численным способом, поэтому выражение магнитных индукций (1) представим в следующем виде:

$$в_\delta = \sum_\rho B_{\delta\rho} cos\left(\frac{\rho\pi}{N}x\right),$$

где N – число равноотстоящих точек по ширине полюсного наконечника.

Тогда намагничивающая сила на воздушный зазор в точке x:

$$f_\delta = \frac{1}{\mu_o} в_\delta \delta K_{\delta x}.$$

Величина воздушного зазора в соответствующих точках x зависит от формы полюсного наконечника и рассчитывается предварительно по специальной программе.

Для расчета МДС на зубцовую зону в точке x предварительно рассчитываются кривые намагничивания зубцовых зон якоря и полюсного наконечника с учетом ответвления потока в паз. Тогда МДС на зубцы якоря и полюсного наконечника в любой точке x:

$$f_{ZQ}(x) = f_{NZQ}(в_\delta),$$

где f_{NZQ} – МДС кривых намагничивания зубцовых зон якоря.

МДС на воздушной зазор и зубцовые зоны в соответствующий точках x:

$$f_{\delta Z} = f_\delta + f_{ZQ}.$$

Расчет остальных участков магнитной цепи методом разрывных гармонических имеет свои особенности.

Разрывная гармоническая поля ρ = 0 (постоянная составляющая) замыкается по контору классической схемы магнитной цепи машины постоянного тока – от полюса к полюсу, разрывные же гармонические с ρ > 0 замыкаются по полюсному наконечнику как по ярму обычной машины. Поток рассеяния полюсного наконечника и разрывные гармонические межполюсного пространства $B_{\delta\rho}$ в каждом итерационном цикле определяются непосредственно перед расчетом магнитных индукций полюсного наконечника по величинам $f_{\delta Z}$ МДС и линейной плотности тока якоря на участке межполюсного пространства.

Амплитуда разрывных гармонических МДС на магнитную цепь для ρ> 0

$$F_{Ц(\rho>0)} = F_{\delta Z(\rho>0)} + F_{Q(\rho>0)} + F_{n(\rho>0)}.$$

Амплитуда разрывной гармонической МДС на магнитную цепь для ρ = 0

$$F_{Ц(\rho=0)} = F_{ZQ(\rho=0)} + F_{Q(\rho=0)} + F_{n(\rho=0)} + F_{am} + F_{sn} + F_{я},$$

где F_{am} – МДС на ярмо якоря на участке межполюсного пространства;

$F_{я}$ –МДС на ярмо индуктора;

F_{sn} –МДС на сердечник полюса.

МДС $F_{am}, F_{sn}, F_{я}$ определяются по обычной методике по величине постоянной составляющей (ρ = 0) за рамками итерационного цикла.

Таким образом, разрывные гармонические МДС на магнитную цепь определены.

Нелинейную систему уравнений машины постоянного тока можно представить в виде совокупности уравнений ЭДС и разрывных гармонических МДС:

$$\left.\begin{array}{l} E_{\delta} - E_{\delta j}\left(B_{\delta(\rho=0)j}, B_{\delta(\rho=2)j}, \ldots, B_{\delta(\rho=к)j}\right) = 0 \\ F_{Ц(\rho=2)j}\left(B_{\delta(\rho=0)j}, B_{\delta(\rho=2)j}, \ldots, B_{\delta(\rho=к)j}\right) = 0 \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \end{array}\right\}, \qquad (3)$$

где E_{δ} –заданное значение ЭДС характеристики холостого хода.

Составляющие системы (3) определяются внутри каждого j-го итерационного цикла по следующим формулам.

Амплитудное значение основной гладкой гармонической магнитной индукции машины в j-ой итерации:

$$B_{\delta j} = \sum_{\rho} B_{\delta\rho j} \cdot C_{\beta\rho} + \sum_{\rho} B'_{\delta(\rho+1)j} \cdot C_{\beta(\rho+1)},$$

где коэффициенты преобразования разрывных гармонических в гладкие (коэффициенты прямого преобразования рядов):

$$C_{\beta(\rho+1)} = -\frac{4\beta^2 \sin\frac{\beta\pi}{2}}{\pi(\rho+1)^2 - \beta^2};$$

$$C_{\beta\rho} = -\frac{4\alpha^2 \sin\frac{\alpha\pi}{2}}{\pi(\rho^2 - \alpha)};$$

$$C_{\beta(\rho=0)} = \frac{4}{\pi}\sin\frac{\beta\pi}{2},$$

где

$$\alpha = \frac{b_n}{\tau};\ \beta = 1 - \frac{b_n}{\tau}\cdot$$

ЭДС машины в j-ой итерации:

$$E_{\delta j} = \frac{2\rho N}{\pi a}\tau \cdot l_\delta \cdot n \cdot B_{\delta j}.$$

Известно, что при работе машины постоянного тока в режиме нагрузки на магнитное поле машины воздействует реакция якоря. В результате действия реакции якоря симметричное распределение магнитного поля машины относительно оси главных полюсов искажается и результирующее поле оказывается смещенным к одному из краев каждого главного полюса.

Тогда по методу разрывных гармонических функций кривая распределения магнитных индукций на участке полюсного наконечника и на участке межполюсного пространства аппроксимируется следующими рядами разрывных гармонических:

$$в_\delta = \sum_\rho B_{\delta\rho}\cos\left(\frac{\pi}{в_n}\rho x\right), \qquad 0 \le x < в_n,$$

$$\rho = 0,1,2,3,\ldots,к;$$

$$в'_\delta = \sum_\rho B'_{\delta\rho}\cos\left(\frac{\pi}{\tau - в_n}\rho x\right), \qquad 0 \le x < (\tau - в_n),$$

$$\rho = 0,1,2,3,\ldots,к.$$

Таким образом, при разложении на разрывные гармонические ряды в режиме нагрузки в отличие от рядов (1) и (2), полученных для режима холостого хода одновременно появляются четные и нечетные порядки ρ.

Нелинейная система уравнений в режиме нагрузки машины постоянного тока в виде совокупности уравнений ЭДС и разрывных гармонических МДС:

$$\left.\begin{array}{l} E_\delta - E_{\delta j}\left(B_{\delta(\rho=0)j}, B_{\delta(\rho=1)j}, B_{\delta(\rho=2)j}, \ldots, B_{\delta(\rho=\kappa)j}\right) = 0 \\ F_{Ц(\rho=1)j}\left(B_{\delta(\rho=0)j}, B_{\delta(\rho=1)j}, B_{\delta(\rho=2)j}, \ldots, B_{\delta(\rho=\kappa)j}\right) - F_a = 0 \\ F_{Ц(\rho=2)j}\left(B_{\delta(\rho=0)j}, B_{\delta(\rho=1)j}, B_{\delta(\rho=2)j}, \ldots, B_{\delta(\rho=\kappa)j}\right) = 0 \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ F_{Ц(\rho=\kappa)j}\left(B_{\delta(\rho=0)j}, B_{\delta(\rho=1)j}, B_{\delta(\rho=2)j}, \ldots, B_{\delta(\rho=\kappa)j}\right) = 0 \end{array}\right\}$$

$$P_{2j} - P_2 = 0;$$

$$n_j - \frac{E_{\delta j}}{\alpha_\delta \cdot C_e \cdot \tau \cdot l \cdot B_{\delta j}} = 0,$$

где $E_{\delta j}$ – значение ЭДС, индуктируемой в обмотке якоря;

P_2 – заданная мощность на валу двигателя;

P_{2j} – мощность на валу двигателя в j-ой итерации.

Составляющие системы определяются внутри каждого j-го итерационного цикла по следующим формулам.

Амплитудное значение основной, гладкой гармонической магнитной индукции машины в j-ой итерации:

$$B_{\delta j} = \sum_\rho B_{\delta\rho j} \cdot C_{\beta\rho} + \sum_\rho B'_{\delta(\rho+1)} \cdot C_{\beta(\rho+1)},$$

где коэффициенты преобразования разрывных гармонических в гладкие (коэффициенты прямого преобразования рядов):

$$C_{\beta\rho} = -\frac{4\alpha^2 \cos\frac{\alpha\pi}{2}}{\pi\left(\rho^2 - \alpha^2\right)}; \qquad \rho = 1,3,5,\ldots$$

$$C_{\beta(\rho+1)} = -\frac{4\beta^2 \sin\frac{\beta\pi}{2}}{\pi\left(\rho+1\right)^2 - \beta^2};$$

$$C_{\beta\rho} = -\frac{4\alpha^2 \sin\frac{\alpha\pi}{2}}{\pi\left(\rho^2 - \alpha^2\right)}; \qquad \rho = 2,4,6,\ldots$$

$$C_{\beta(\rho-1)} = -\frac{4\beta^2 \cos\frac{\beta\pi}{2}}{\pi\left(\rho-1\right)^2 - \beta^2};$$

$$C_{\beta(\rho=0)} = \frac{4}{\pi}\sin\frac{\alpha\pi}{2}; \qquad C_{\beta(\rho=0)} = \frac{4}{\pi}\sin\frac{\beta\pi}{2};$$

$$\alpha = \frac{в_п}{\tau}; \qquad \beta = 1 - \frac{в_п}{\tau}.$$

ЭДС, индуктируемая в обмотке якоря:

$$E_\delta = U - I_a R_a,$$

где R_a – сопротивление обмотки якоря.

ЭДС машины j-ой итерации:

$$E_{\delta j} = \frac{2\rho N}{\pi a} \tau \cdot l_\delta \cdot n \cdot B_{\delta j}.$$

Резюме

Бұл жұмыста тұрақты ток машинасының магнит тізбегін бос жүріс және жүктеме режимдері үшін тегіс және үзілген гармоникалық функциялары әдісін пайдаланып есептеу тәсілі көрсетілген.

Summary

On this work calculation of a magnetic chain of cars of a direct current by a method of smooth and explosive harmonious functions is considered when idling and at loading.

The main words: Magnetic chain, induction, magnetic field, the car of a direct current, the engine, the magnetic forces magnetizing forces, anchor, stator, polar division, elektrodvizhuyushchy forces.

Поступила 12.06.12 г.

С.К. Курбаниязов

ОБОСНОВАНИЕ ГРУППЫ СЛОЖНОСТИ СТРОЕНИЯ АНСАЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПО УСЛОВИЯМ РАЗВЕДКИ, ПЛОТНОСТЬ РАЗВЕДОЧНОЙ СЕТИ

Баритовые руды Ансайского месторождения являются непосредственным продолжением монобаритового ядра второго ленточного горизонта Миргалимсайского месторождения. Барит сам является и неразрывно связан с другими литогенными компонентами, какими являются карбонаты и, отчасти, пирит и преобладающая часть остальных рудных компонентов, аккумулирующихся в горизонте. Распределение барита в разрезе ВЛГ и по площади неразрывно связано с литолого-текстурными неоднородностями горизонта, меняющимися направленно и закономерно. Максимальные мощности и содержания баритовой залежи приурочены к осевой зоне ВЛГ, прослеживающейся через все рудное поле на протяжении около 10 км и остающейся не оконтуренной по простиранию. Все это позволяет рассматривать первозданные баритовые фации в рамках ВЛГ, до проявления складчатой и разрывной тектоники, как типичное местрождение первой группы, аналогичное месторождениям таких полезных ископаемых, как соли, гипсы и другие.

Проявленные широко и мощно складчатые и разрывные деформации общекаратауского направления усложнили морфологию простой в первозданном виде залежи, расчленив ее на блоки и моноклинали. Неоходимо подчеркнуть, что общее простирание складок и разрывов субпараллельно простиранию осевой зоны ВЛГ или является слабо секущим по отношению к простиранию последней.

Рассматривая в обобщенном виде вещественную и морфологическую неоднородность ВЛГ, можно говорить, что в продольном (северо-запад-юго-восток) направлении монобаритовая лента, даже с учетом ее деформированности и в теперешнем виде характеризуется всеми признаками, присущими месторождениям первой группы.

Принятая плотность разведочной сети была выбрана в результате анализа сопоставления данных разведки и разработки аналогичных частей Миргалимсайского месторождения и соответствует данным о плотности сети разведочных выработок для месторождений барита 2 группы, однако полученные данные свидетельствовали о возможности разрежения разведочной сети. В целях

повышения эффективности разведочных работ было рекомендовано продолжить исследования по определению оптимальной плотности разведочной сети для разведки Ансайского месторождения.

С целью выполнения рекомендаций в дополнение к ранее проведенным исследованиям плотности разведочной сети сложно построенных блоков Миргалимсайского месторождения (блок Северный) соседнего с Ансайским было выполнено разрежение разведочной сети на эталонных участках (разбуренных наиболее детально), характеризующих три основные морфоструктурные особенности строения рудной залежи Ансайского месторождения: складчатое (блок Центральная Айналма) и моноклинальное (крутопадающее-блок Ансай и пологопадающее-блок Нижний). Расчетные данные и графические материалы, характеризующие фактическую плотность сети в эталонных участках и основные подсчетные параметры рудного тела в них в сравнении с различными вариантами разрежения сети приведены в табл. 1-2.

В табл. 1 приведены обобщенные данные, характеризующие относительные отклонения (в%) основных параметров рудного тела при различных вариантах разрежения сети и рекомендуемую плотность сети как в целом для месторождения, так и для каждого геологического блока. Из анализа табл. можно сделать вывод, что наиболее устойчивым параметром рудного тела является содержание барита, относительные отклонения которого остаются практически не значительными, как при разрежении разведочной сети между профилями (в направлении простирания рудного тела), так и при разрежении в профилях (вкрест простирания рудного тела). Менее устойчивым параметром рудного тела являются мощность и площадь рудного тела и как следствие этого-запасы руды и барита. Относительные отклонения в значениях мощности и площади рудного тела растут быстрее при разрежении разведочной сети вкрест простирания рудной залежи.

Различный характер изменения содержаний и мощностей рудного тела является следствием различного характера их распределения, характеризующегося коэффициентом вариации (табл. 1).

Таблица 1. **Характеристика распределения мощностей рудных тел и содержаний барита**

Геологические блоки	Коэффициенты вариации, %		Характер распределения	
	мощности	содержание	мощности	содержание
Айналма	28,9	28,8	равномерный	равномерный
Ансай	40,1	22,1	неравномерный	равномерный
Ансай-Меридиональный	45,6	26,4		
Нижний	52,3	29,6	неравномерный	равномерный
Всего по месторождению	48,0	26,7	неравномерный	равномерный

Анализ табл. 1 свидетельствует о возможности квалификации запасов категории В по сети 50*50, 100*50м, а в участках с простым геологическим строением и 50*100 м, для запасов категории С наиболее оптимальная сеть 100*100 м, в участках с простым геологическим строением 200*100 м и даже 400*100 м (блок Нижний).

Вышеприведенные значения плотности разведочной сети для Ансайского месторождения хорошо согласуются с плотностью разведочной сети, применившейся при разведке месторождения Миргалимсай, где для квалификации запасов свинца по категории В применялась сеть 80*80 м, для С 80*160 и 160*160 м, а для участков с простым геологическим строением сеть 320*320 м. Опыт отработки месторождения Миргалимсай подтвердил, в целом, представительность такой сети для оценки количества запасов и их геометризации.

Данный вывод убедительно подтверждается и результатами анализа плотности разведочной сети методом разрежения и хорошо согласуется с результатами сопоставления запасов руды, барита и содержаний барита на различных стадиях изучения месторождения (табл. 2).

Таблица 2. **Изменения запасов руды, барита и содержаний барита на различных стадиях изучения месторождения**

Категория запасов	Запасы, представляемые на утверждение по состоянию на 1990 г.			Запасы, подсчитанные по состоянию на 1985 г.		
	Руды тыс.т.	Барита тыс.т.	Содержание барита, %	Руды тыс.т.	Барита тыс.т.	Содержание барита, %
В	9383,98	4229,74	45,07	243	134	55,18
C_1	30930,31	13139,67	42,63	138,39	56,58	40,89
C_2	15397,12	6518,89	42,34	367,29	156,77	42,68
Р	-	-	-	3436,75	1707,72	49,69
Всего	55741,41	23948,3	42,96	54247,75	23176,72	42,72
	100%	100%	100%	97,3%	96,8%	99,4%

Основным достоинством наших баритовых концентратов является полное отсутствие в них вредных примесей, низкое содержание водорастворимых солей, выдержанность фракционного состава (табл.3).

Таблица 3. **Показатели качества концентрата баритового**

№	Наименование показателя	Норма для марки по ГОСТ 4682-84
		КБ-3
1	Массовая доля сернокислого бария, %, не менее	90
2	Массовая двуокиси кремния, %, не более	2,5
3	Массовая доля суммы кальция и магния в пересчете на окись кальция,% не более	1,5
4	Массовая доля влаги, %, не более	2
5	Массовая доля остатка после просева на сетке № 0125К, %, не более	3
6	Плотность, г/см3, не менее	4,2
7	pH водной вытяжки	6-8
8	Массовая доля железа в пересчете на окись железа,%, не более	1,5

Запасы и прогнозные ресурсы в контурах месторождения, подсчитанные по состоянию на 1985-1990 гг. Для условий подземной отработки представлялись для апробации совместно с карьерными запасами. Перевод прогнозных ресурсов категории Р в запасы категории C_2, а запасов категории C_2 в C_1 и далее в категорию В практически не изменили масштабы объекта и качество сырья, при этом разведочная сеть буровых скважин была сгущена в два раза (объем разведочного бурения в этот период составил 81445 п.м. или пробурено дополнительно 214 разведочных скважин).

Основываясь на вышесказанном можно классифицировать группу сложности строения Ансайского месторождения по условиям разведки как переходную между первой и второй и считать оправданной неравноплощадную сеть, отвечающую по простиранию ленты монобаритовых руд и характеру распределения в ней барита первой группы, а в поперечном сечении (между скважинами в профилях и характеристике мощностей рудных тел) – второй группы.

Следует также отметить, что в случае с Ансайским месторождением, являющимся составной частью крупного стратиформного барит-полиметаллического месторождения Миргалимсай к нему следует применять при разведке плотность разведочной сети, аналогичную для свинцово-цинковых месторождений. Это тем более актуально и экономически оправданно при развертывании поисково-оценочных, а в последующем и разведочных работ на северо-западном фланге месторождения в

связи с возрастанием глубин залегания не оконтуренных рудных тел месторождения и теоретически однозначного (если предположить возможность продольной зональности, аналогичной поперечной для Миргалимсайского месторождения: наличие полиметаллического обрамления вокруг монобаритового ядра) выхода на барит-полиметаллические и полиметаллические рудно-минеральные фации. Особое внимание, даже с дополнительным сгущением скважин в профилях, должно быть уделено однозначной геометризации разрывных нарушений и элементов складчатых образований, а также детализации участков, примыкавших к зоне Главного надвига (где баритовое оруденение переходит из второго ленточного в ячеистый горизонт, а сам второй ленточный горизонт характеризуется резким возрастанием продуктивности рудной залежи).

Резюме

Ансай кенінің қалыңдығымен қорының таралу сипаты көрсетілген. Ауданның геологиялық және зерттелу дәрежесімен сипатталады. Келтірілген мәліметтер барит кенінің геологиялық зерттеу танымы үшін ғылымның басқа салаларында дерекнама болуға мүмкіндігі мол.

Summary

Calculation data and graphic materials, characterizing the actual closeness of network in standard areas and basic subaccount parameters of ore body for Mirgalimsai of deposit of heavy spar, are shown. Results of researches, examined in this article can considerably promote informing of genetic researches and possibility of the use of them in the applied aims.

МКТУ им. Ясауи *Поступила 15.05.12 г.*

УДК 504.05

Э.А. Аманжолов

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ПРИ СБОРЕ И ПОДГОТОВКИ НЕФТИ НА МЕСТОРОЖДЕНИИ ЖАЛГИЗТОБЕ

Состояние окружающей природной среды на промыслах является одной из проблем, затрагивающих интересы производства. Добыча и переработка углеводородного сырья связана с использованием различных незамкнутых технологических процессов, которые загрязняют окружающую среду, что может вызвать негативные последствия для качества окружающей среды и увеличивает выплаты за нарушение экологических стандартов и превышение всех установленных для месторождения норм выброса вредных веществ.

Охрана атмосферного воздуха в системе сбора и подготовки на месторождении является одним из важных экологических мероприятий для безаварийной работы системы и предотвращения негативных ситуаций, связаных с выбросом вредных веществ на промысле.

При эксплуатации месторождения Жалгизтобе основное загрязнение атмосферного воздуха в системе сбора и подготовки нефти предполагается в результате выделения:

-легких фракций углеводородов от основного технологического оборудования (насосы, отстойник, сепараторы, резервуары, дренажные емкости);

-продуктов сгорания попутного нефтяного газа (печи ПП-0,63, подогреватель ПТТ-0,2, факел);

-продуктов сгорания дизельного топлива (дизельные электрогенераторы).

К основным источникам загрязнения атмосферы при обустройстве системы сбора и подготовки скважинной продукции месторождения Жалгизтобе относятся: факел, печи ПП-0,63, подогреватель ПТТ-0,2 , дизельный электрогенератор, которые являются постоянными источниками выбросов, нефтегазовые сепараторы, резервуары, дренажные емкости, свечи на дренажных емкостях, отстойник предварительного сброса воды ОГ-100, скважины, насосы НБ-125, насосы для перекачки конди-

ционной нефти, площадка манифольда («нордовская» линия), тестовая установка, емкости для хранения ГСМ, блочная дозаторная установка БР-2,5 [1].

Вышеперечисленные источники загрязнения атмосферного воздуха в системе пункта подготовки нефти и пункта сбора нефти (ППН и ПСН) являются стационарными. Все источники выбросов при эксплуатации месторождения Жалгизтобе подразделяются на организованные и неорганизованные.

К организованным источникам выбросов относятся: факел, печи ПП-0,63, подогреватель ПТТ-0,2, дизельный электрогенератор, резервуары, свечи на дренажных емкостях.

К неорганизованным источникам выбросов можно отнести: нефтегазовые сепараторы, дренажные емкости, отстойник предварительного сброса воды ОГ-100, КСУ, скважины, насосы для перекачки сырой нефти, насосы для перекачки кондиционной нефти, площадку манифольда, тестовую установку, емкости для ГСМ, блочную дозаторную установку БР-2,5.

Все технологические процессы в рабочем режиме исключают неконтролируемые выделения загрязняющих веществ в атмосферу. Поэтому для поддержания безаварийного режима работы всех систем на месторождении Жалгизтобе необходимо ввести контроль за состоянием оборудования для предотвращения негативных аварийных выбросов. Аварийные выбросы возможны лишь при механических повреждениях оборудования в системах ППН и ПСН, надземных нефтепроводах по непредвиденным обстоятельствам, механических повреждениях подземных нефтепроводов и газопроводов при проведении несанкционированных земляных работ сторонними организациями.

Для оценки состояния окружающей среды на месторождении периодически производятся исследования для контроля состояния качества атмосферного воздуха, воды и почвы.

По предварительным результатам и анализам состояния воздуха на месторождении были собраны данные о загрязняющих веществах, присутствующих в выбросах в атмосферу от стационарных источников в системе ППН и ПСН.

Перечень и доля вклада загрязняющих веществ, присутствующих в выбросах в атмосферу при эксплуатации месторождения Жалгизтобе, представлены в табл. 1.

Таблица 1. **Перечень и доля вклада загрязняющих веществ, присутствующих в выбросах в атмосферу стационарных источников**

Наименование вещества	ПДК$_{м.р.}$ мг/м^3	ПДК$_{ср.сут.}$ мг/м^3	Класс опасности	Выбросы ЗВ, т/год	Доля вклада, %
Оксид азота	0,400	0.04	3	15,032	21,69
Диоксид азота	0,085	0.0375	2	12,139	17,52
Оксид углерода	5,000	3	4	24,341	35,13
Углеводороды	5,000	1,9	4	9,848	14,21
Сернистый ангидрид	0,500	0,153	3	3,854	5,56
Сажа	0,150	0.05	3	3,622	5,23
Акролеин	0,030	0,008	2	0,463	0,67
ВСЕГО:				69,299	100

По данным, которые были представлены в табл. 1, можно подвести итоги по выбросу загрязняющих веществ в системе подготовки скважинной продукции [2]. Наибольший вклад в суммарный валовый выброс загрязняющих веществ вносят следующие источники:

-дизель электрогенератор - 47,100 т/год (67,98%);

-печи ПП-0,63 - 1,610 т/год (2,32%);

-факел - 17,64 т/год (25,46%).

Для предотвращения и уменьшения выбросов в атмосферу необходимо сокращение объемов загрязняющих веществ и снижение их приземных концентраций, которое обеспечивается комплексом планировочных, технологических и специальных мероприятий [3].

Планировочные мероприятия, влияющие на уменьшение воздействия выбросов предприятия на жилые районы, предусматривают благоприятное расположение предприятия по отношению к селитебной территории. Проектируемое предприятие находится на значительном удалении от ближайших населенных пунктов.

Технологические мероприятия предусматривают применение новейшего технологического оборудования, прогрессивных технологий производства, в том числе:

-оборудование дыхательными клапанами резервуаров нефти, исключающими значительные потери углеводородов;

-закрытую систему сбора и сепарации газа;

-частичное использование газа на собственные нужды;

-применение установок для сжигания попутного газа с наиболее низкими удельными выбросами загрязняющих веществ.

В настоящее время на месторождении предельно-допустимый выброс (ПДВ) не создаёт концентраций, превышающих нормативы содержания загрязняющих веществ и не представляет существенной угрозы для окружающей среды. Поэтому на начальном этапе эксплуатации месторождения Жалгизтобе мероприятия по снижению выбросов не предусмотрены. В то же время, учитывая, что одним из основных источников выбросов являются дизельные электрогенераторы, на последующих этапах развития месторождения необходимо предусмотреть их перевод в режим аварийных источников [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Технологический регламент на пункт подготовки нефти (ППН) месторождения Жалгизтобе. Алматы. 2009.
2. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. ОНД-86. Л., Госкомгидромет, 1987.
3. Экологический кодекс Республики Казахстан. 2007.
4. РД 52.04.186-89. Руководство по контролю загрязнения атмосферы. СНиП 1.02.01.85. Приложение №4. Пособие по разработке раздела "Охрана окружающей среды".

Резюме

Бұл мақалада Жалғызтөбе кенорнындағы мұнайды жинақтау және дайындау кезіндегі атмосфералық ауа күйінің бағасы беріледі. Атмосфераны ластау көздерінің, зиянды заттар шығарындыларының және олардың қауіпсіздік жіктелімінің қысқаша сипаттамасы берілген. Мұнайды жинақтау және дайындау жүйесін, ауаны зиянды заттармен ластауға жол бермеу және шығарындыларға бақылауды жетілдіру үшін технологиялық ұсыныстар көрсетілген.

Summary

This article assesses the state of air quality in the collection and treatment system at the field Zhalgiztobe. A brief description of the sources of air pollution, emission of harmful substances and their hazard class. Presents technological recommendations for improving data collection and treatment system for emission control and prevention of pollution by harmful substances.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева *Поступила 05.06.12 г.*

А.О. Касимов, А. Берікбайқызы

ҰЯЛЫ МОБИЛЬДІ РАДИОБАЙЛАНЫС ЖҮЙЕЛЕРІНІҢ РАДИОЖОЛДАРЫНДАҒЫ БӨГЕУЛІККЕ ОРНЫҚТЫЛЫҒЫ

Қазіргі заманғы телекоммуникациялық жүйелер арасында қозғалмалы жүйелер, соның ішінде ұялы мобильді байланыс қарқынды дамуда. Ұялы жүйедегі байланыс өте қысқа тарихи кезеңде көптеген абоненттерге байланыс қызметін көрсететін өте тез дамып жатқан технологияға айналды. Қазіргі уақытта ұялы жүйелер қозғалмалы байланыстар белгіленген және қозғалмалы спутникті жүйелермен біріктіріледі. Мұндай жүйе шекаралық түрде әртүрлі қашықтарға жіберілген абоненттер арасында ақпаратты тасымалдауға мүмкіндік береді. Мультимедиа режимін қамтамасыз етіп, радиоарналарды ұялы жүйелерде ақпаратты тарату жылдамдығы үзіліссіз артады.

Техникалық дамуымен радиотелефонды байланыс жүйелері жетілдірілді: құрылғының габариттері кішірейтілді, жаңа жиіліктік диапазондар игерілді, базалық және коммутационды жабдықтар жақсартылды, сонымен қатар бос арнаны автоматты тоқтау функциясы пайда болады.

Бірақ үлкен қолданыста болған радиотелефонды байланыс қызметтерінде көптеген мәселелер де туындады.

Әртүрлі мемлекеттердің ғалымдары мен инженерлері бұл мәселені шешу үшін барлық қызмет етілетін шекараны кішігірім шекараларға бөлуді ұсынды, оны ұяшықтар деп атады. Әрбір ұяшық қызмет ету радиусы шектеулі және фиксирленген жиілік бергішімен қызмет етілуі қажет. Бұл ешбір кедергісіз сол жиілікті қайтадан басқа ұяшықты қолдануға мүмкіндік береді.

Абоненттер санын тек екі тәсілмен ғана көбейтуге болады: жиілік диапазонды кеңейтумен (мысалы, Ұлыбританияда жасалған – EATCS) немесе бір жиілікті жиі қолданатын рационалды жиіліктік жоспарлауға көшу.

Қазіргі заманғы техника дамуы кезеңінде екі режимді терминалдарды дайындау жеңілдеді, олардың құны бір режимдімен салыстырғанда да көп емес. Бұл факт ұялы байланыс дамуында ауыспалы болды. Көпрежимді терминалдардың пайда болуы бірлік стандарт туралы сұрақ түсіп қалды десе болады. Болжамдардың көрсетуінше, болашақтың тенденциясын мобильді байланыстың басқа технологиялармен бірігуі анықтайтын секілді. Тіркелген және мобильді байланыс қызметтерінің басталған конвергенция үрдісі орналасуды анықтау мен мобильді коммерциямен бірге жаңа облыстармен бірге жалғасуда.

Әртүрлі технологияларының салыстырмалы сипаттамалары 1.1-кестеде келтірілген [1, 2].

1.1-кесте. **Әртүрлі технологиялардың салыстырмалы сипаттамалары**

Технологиялар	2G	2.5G	3G	4G
Бастапқы қызметтер	Сөз	сөз, мәліметтер	Сөз, мәліметтер, видиомәліметтер , мультимедиа	Сөз, мәліметтер, мультимеди, радиотасымал
Тарату жылдамдығы, кбит/с	9,6 – 14,4	1– фаза−115, 2– фаза−384	1– фаза− 0482, 2 – фаза − 10^3	(10-44)10^3
Коммутация түрі	Каналдар коммутациясы	Араласқан (каналдар артықшылығы)	Араласқан (пакеттер артықшылығы)	Араласқан (пакеттер, каналдар артықшылығы)
Радиоқол жетімнің базалық технологиялары	GSM, TDMA, PDC, cdmaOne	GPRS, EDGE,IS – 136	Сериясының IMT сериясының стандарты	LTE, Wi-Fi, Wi-MAX
Пайдалану мерзімі	1995 – 2010	2000- 2015	2002 - 2020	2012 - 2025

Қызмет көрсетілетін шекараны ұяшықтарға екі тәсілмен бөлуге болады: байланыс жүйелерінде сигналдар таратылуының статикалық сипаттамаларын өлшеуге негізделген немесе нақты аудан үшін сигналдардың таратылу параметрлерін есептеу мен өлшеуге негізделген.

Бірінші әдісті іске асырудың барлық қызмет көрсеткіштерін шекара пішіні бойынша бірдей аймақтарға бөлінеді және аналитикалық түрде рұқсат етілетін өлшемдері мен басқа аймаққа дейінгі қашықтығы анықталады. Қолайлылық үшін, яғни аймақты жабындысыз немесе өткізбей бөлуде тек үш геометриялық фигура қолданылады: үшбұрыш, төртбұрыш және алтыбұрыш.

Ең қолайлы фигура алтыбұрыш, себебі азалық станцияның ортасында орналасқан айнымалы диаграммамен бағытталған антеннасы жүздіктердің барлық аймақтарына кіруді қамтамасыз ететін болады. Бірінші тәсілді қолданғанда бірдей жұмысшы каналдар қолданылған интервал сәйкес кедергілер деңгейін қамтамасыз етуден көп болады.

– Егер қозғалмалы станция байланысты іске асыру моментінде қозғалыста болса, онда Доплер эффектісінің нәтижесінде тасушы сигналдың жиілігінің ығысуы мен спектр енінің өзгерісі пайда болады. Мысалы, 900 МГц-те қозғалмалы объектінің радиалды жылдамдығы 100 км/с кезінде қозғалу жиілігі 100Гц құрайды.

– Қалалық жағдайларда мобильді станцияның жағынан өтетін транспорт қабылдағыш кірісінде сигнал деңгейінің өзгерісін шақырады – тынып қалу эффектісі. Бұл эффекттің іс-әрекеті көп сәулелену таралуда байқалатын эффектіге ұқсас.

Сигналдардың өшуі базалық пен мобильді станция таралуының аралығындағы трассада қуаттың орташа жоғалуымен сипатталады. Математикалық түрде бұл жоғалулар қатынаспен

сипатталатын әлсіреумен сипатталады: $L = \frac{Pn}{Pc}$ P_n таратқыш қуатының P_c сигналдың орташа қуаты қабылдағыш кірісінде немесе децибелмен $L = 10\lg P_n - 10\lg P_c$. Ағымдағы қуат $P_c(T, Q)$ T уақытының кездейсоқ функциясы болып табылады және БС пен МС станциясының кеңістіктегі сәйкес жағдайы Q ықтималдық тығыздығының логнормалды функциясымен сипатталады.

Мобильді байланыс жүйесінде сигналдардың таралуына әсер ететін үш негізгі механизм бар:

1. Шағылысу – толқын ұзындығы радиожиілікті сигналдан біршама үлкен тегіс бетпен таратулы электрмагнитті толқынның соқтығысуы кезінде пайда болады.

2. Дифракция таратқыш пен қабылдағыш арасында өлшемі толқын ұзындығымен салыстырғанда үлкен тығыз денемен таралу жолын тосқауылдағанда кездеседі, ол тосқауыл денесінен кейін екіншілік толқындардың пайда болуын шақырады.

3. Таралу – радиотолқын әрбір тегіс емес бетпен немесе өлшемдері λ ретті немесе өз бетпен соқтығысқанда пайда болады. Қалалық жерде сигналдың таралуын шақыратын қарапайым тосқауылдар – бұл фонарлы бағандар, көшелік белгілер мен жапырақтар.

Қалалық жағдайларда, сигнал қисығының тығыздық ықтималдығының функциясы таралу жағдайына байланысты өзгереді. Осында функция түрі Релеядан Райсқа дейін ғана өзгермей, моменттердің сандық мәндері де өзгереді. Бұл жағдайда сигналдардың жылдам флуктуациясының тығыздық ықтималдығын сипаттау үшін m– таралуда [4] қолданған дұрыс, әртүрлі арналар үшін аппроксимирлейтін тәжірибелік зерттеулер нәтижелері мен кең қолданылатын таралулар:

$$W(z)= \frac{2}{\Gamma(m_1)}\left(\frac{m_1}{\Omega_1}\right)^{m_1} z^{2m_1-1} \exp\left(-\frac{z^2}{\Omega_1} m_1\right), \quad (1)$$

мұндағы $\Gamma(m_l)$ –гамма функциясы [3], $m_l \geq 0{,}5$; $\Omega = (z^2)$ – таралу параметрлері.

Ақпарат таратын радиожүйелерді жобалауда радиожүйелердің бөгеулікке тұрақтылығын анықтайтын екі көрсеткіш қолданылады.

1. Сигналдың қысқа уақыттық үзілісі кезінде уақыттың берілген өлшеу интервалында жіберілетін қате биттік саны.

2. Байланыс арнасында ұзақ уақытты үзіліс пайда болады. Бір жыл уақытты пайызбен берілетін байланыс арнасының сенімділігі.

Байланыс арнасының сенімділік талабына ұзақ уақытты үзіліс пайда болу уақытының пайыз талабы ғана кіреді, яғни байланыс арнасының 10 с үзілісі және одан жоғары.

Байланыс сенімділігі $P(h_2^2 > h_П^2) = A$ мәнімен анықталады, ал енгізілген белгілеулермен келесі түрде көрсетіледі:

$A=\int_{h_П^2}^{\infty} W(x)dx.$

W(x) мәнін қою нәтижесінде кестелік интеграл алынады:

$$A = \frac{1}{2\beta^{\alpha+1}\Gamma(\alpha+1)(h_0^2)^{\frac{\alpha+1}{2}}} \int_{h_П^2}^{\infty}(x)^{\alpha-1/2} \exp\left(-\sqrt{\frac{x}{h_0^2}}\frac{1}{\beta}\right)dx, \quad (2)$$

[2] сәйкес тең болады:

$$A = \frac{1}{\Gamma(\alpha+1)}\Gamma\left(\alpha+1, \sqrt{\frac{h_П^2}{h_0^2}}\frac{1}{\beta}\right),$$

мұндағы Γ(ν,x) – толық емес гамма функциясы, [6]–ге сәйкес тізбекпен көрсетіледі.

$$\Gamma(\nu,x)=\Gamma(\nu)-\frac{x^\nu}{\nu}\left[1-\frac{\nu x}{(\nu+1)}+\frac{\nu x^2}{2!(\nu+2)}\ldots\right].$$

$\sigma_2 \geq$ 6дБ кезінде β>1 шамасы мен Γ(ν,x) функция аргументі $x = \sqrt{\frac{h_П^2}{h_0^2}}\frac{1}{\beta} >> 1$ шартын қанағаттандырады, ол бірінші ретті мүшенің көлемі кіші аппроксимация мен Γ(ν,x) аппроксимация функциясы қолдануға мүмкіндік береді.

Осылайша, аппроксимация нәтижесінде гамма – функцияны келесі түрде көрсетуге болады:

$$\Gamma\left(\alpha+1,\ \sqrt{\frac{h_П^2}{h_0^2}}\frac{1}{\beta}\right)=\Gamma(\alpha+1)-\frac{\left(\sqrt{\frac{h_П^2}{h_0^2}}\frac{1}{\beta}\right)}{\alpha+1}. \quad (3)$$

(2) мәнді (1) формулаға қойып, аппроксимациялы формуланы аламыз:

$$A=1-\frac{\left(\sqrt{\frac{h_П^2}{h_0^2}}\frac{1}{\beta}\right)}{(\alpha+1)\Gamma(\alpha+1)}. \quad (4)$$

Түрлендіру нәтижесінде қор коэффициентін аламыз:

$$K=\frac{h_0^2}{h_П^2}=\frac{1}{\beta^2}[(1-A)\Gamma(\alpha+2)]^{-2/\alpha+1}. \quad (5)$$

Мақалада өңделген имитационды модельде әртүрлі режимдегі бөгеулікке тұрақты радиожелінің зерттелуі қарастырылды.

Радиожелінің бөгеулікке орнықтылығы радиожелінің қабылдау бөлімінің шығысында өлшенетін (BER) қателік пайда болатын жиілік шамасымен анықталады. Сигналдың тынып қалуы кездейсоқ функция сигналының модуляция нәтижесінде имитацияланады, оның ықтимал тығыздығы Релей заңымен сипатталады. Сигналға қатысты жалпы болатын радиоарнадағы жылдам тынып қалулар әсері зерттеледі. $\Delta\tau>>\tau$ тынуы сипаттайтын кездейсоқ функцияның корреляция интервалы ақпараттың импульс ұзақтығынан τ біршама артық. Имитационды модельде ақпаратты тарату жылдамдығы ұялы мобильді байланыстың нақты радиожелілеріндегі тарату жылдамдығынан асып түседі, ал статистикалық зерттеуде әрбір қателік ықтималдығының өлшеу уақытын қысқартуға мүмкіндік береді.

Ереже бойынша, байланыс ұзақтығына байланысты сигнал қуаттылығы 20 – 40 дБ/декада жылдамдықпен өшеді, яғни ұзақтықта 10 есе өсірумен, жоғалулар $10^2 – 10^4$ артады. Осыдан, қала аумағында еркін кеңістік үшін классикалық квадратты тәуелділік орындалмайды, ол ұзақтықтық r артуымен $P_c \approx (1/r^2)$ сигнал қуаттылығының төмендеуін анықтайды. Нақты жағдайларда сигнал қуаттылығы тезірек азаяды $P_c \approx (1/r^n)$, мұнда дәрежелік мән n=2…..4 аралығында өзгереді, тәжірибе көрсетуі бойынша, n=5 жетуі мүмкін. Қуаттың мұндай төмендеуі көптеген факторлар санының бірге әсер етуімен түсіндіріледі: көше конфигурациясы, ғимарат типі мен биіктігі, антенна биіктігі мен орналасуы және тағы басқа.

Әлсіреуді есептеуде әртүрлі параметрлер мәнін тәжірибелік мәнге жақын мән алуға мүмкіндік беретін аналитикалық есептеу әдістерін қолданған дұрыс.

Қорытынды

Қабылдағыш кірісіндегі сигналдың жылдам және баяу тынып қалуын сипаттайтын ықтимал тығыздық функциясының кең тәжірибелік классы үшін екі тынып қалу моделі жасалуы мүмкін, олар қабылдағыш кірісіндегі қисық сигналдың шартсыз ықтимал тығыздығының функциясын алуға рұқсат береді. Берілген модельдердің маңыздылығы салыстыру нәтижесінде алынған формулалармен дәлелденуі.

Қозғалмалы байланыс радиожүйелерінде сандық сигналды қабылдаудың бөгеулікке орнықтылық зерттеулері келтірілген, нәтижесінде орташа қателік ықтималдық сигнал/шуыл қатынасы алынуы, ол баяу және жылдам тынып қалуларды сипаттайды. Энергетика бойынша радиожеліде қор коэффициентін анықтайтын әдістеме жасалды, ол берілген байланыс сенімділігінде қажетті қателік ықтималдығын қамтамасыз етеді және медианды шығынмен анықталатын белгілі қорға 14–15 дБ-қорды қосу қажет, ол тынып қалудың статистикалық сипаттамасымен анықталады.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. *Громаков Ю. А.* 3-е поколение – динамика // Мобильные системы, - 2000, - №3.
2. *Тепляков И.М.* Основаны построения телекоммуникационных систем и сетей. – М.: Радио и связь, 2004.
3. *Толмачев Ю.А.* Универсальные мобильные системы связи. Перспективы развития // Электросвязь, 1999, - №4.
4. *Уильям К. Ли* Техника подвижных систем связи. –М.: Радио и связь, 1999.
5.

Резюме

Осы мақаланың мақсаты – жылжымалы объектері бар радиожүйелердегі цифрлы хабарламаларды қабылдаудың бөгеулікке орнықтылығындағы радиоарнадағы сигналдың бір мезгілде жылдам және баяу тынып қалу әсерін зерттеу болып табылады.

Summary

The purpose of this article is a study influence simultaneously quick and slow fading of signal in radio link on noise – immunity of the receiving the digital messages in radio communications with network rolling object.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева *Поступила 08.06.12 г.*

A.O. Kasimov, A.R. Mirazova

DEVELOPMENT OF METHODS AND DEVICES CONTROL OF THE MAIN PARAMETERS OF THE ARRAY OF MEMORY OF SATELLITE COMMUNICATIONS

Actuality of the theme. One of the main directions in the development of satellite telecommunications systems is a remote sensing of the Earth with the subscriber's access to target information and the target increased, compared with an term of active existence. These systems provide subscriber access to the required video and radar data about given area of the Earth. At the same time because of the low-bandwidth radio link must be made the accumulation of information in the process which is provided the control and correction of errors. The problems of accumulation of information and provide customers online access to this information perform an array of memory.

Take into account the impossibility of repairing the equipment on board the spacecraft, one of the main problems that increase the term of active existence of the memory array is a selection of failure data and the formation of the appropriating signals, allowing them to be removed. Taking into account the multidimensionality of the controlled space (arguments: the time t, and the address space, probability of failure of p, the rate of incoming data from the scanning equipment v, the failure rate of- x) has a significant variety of options to ensure the identification of failure. Further increase in the number of parameters used to control the search failures, should provide increased reliability of their identification. Modern memory arrays of satellite telecommunications systems typically work in mode generalized detection of failures in the controlled address space. Identification of failure, causing the failure of performance, is already being implemented with the involvement of ground-based elements of the system, including operators of the target system, which does not respond to this failure. The increase in the number of failures leads to a reduction in the amount of information transmitted to subscribers and reduction of term of active existence of all telecommunications system. Therefore, it is important to consistently introduce an array elements of identification of faults with their respective treatment. This increases the term of active existence of the system and increases the effectiveness of satellite telecommunications systems. And in connection with the above-described, actuality to the present time is the development of mutually involving methods of processing information about the memory arrays. These methods provide control parameters determining the causes of failure and the adoption of adequate solutions which in turn provides an increase in the term of active of existence of satellite communication system for 3 ... 5 years (10 years and over).

Due to the fact that the memory arrays of satellite communication earth remote sensing of the Earth, there are more than 30 years, their basic parameters are already defined and used in the development of a satellite communication system. The basic parameters of the memory array:

- volume of memory
- the maximum instantaneous rate
- "read / write"
- maximum speed of a well-established
- "read / write"
- the maximum access time
- lifetime of memory array
- reliability
- dimensions and mass parameters
- power

The basic formula for calculating the probability of failure-free work of memory arrays can be written as follows [1]:

$$P(t)=e^{-\lambda(x,y,z....)*t}, \quad (1)$$

where x – the intensives failure - a parameter that depends on a large number of variables and t - time.

Factor λ - to a greater extent characterizes the permissibility of the use of memory array of satellite communication systems of remote sensing of the Earth.

Analyze the currently existing types of digital non-volatile memory, such as magnetic hard drives {HDD, FDD; Streamer, Mini DV); optical drives (CD, DVD, Blue-ray, HVD); semiconductor drives based on chips such as ROM, PROM , EEPROM, FLASH, DRAM, FRAM, nvSRAM, MRAM (FDD, SD, MMC, such as SxS storage, etc.).

To date used a wide spectrum of memory array, which are based on the hard drive on a magnetic disk drive (HDD) [2], which is connected with large volumes of stored information in them, high-speed "read/write" data, the duration of their production (more than 20 years) and a low cost. Since almost in all the PC as an memory array is used HDD. But in addition to the advantages of a hard drive has its drawbacks, which include high sensitivity to external effects, due to the presence of mechanical parts, the complexity of a significant increase in speed, "read/write" data, based on technologies of production and sensitivity to differences of the power supply.

when used in the construction of the memory array -based on memory element such as hard disks or tape affect the following variables:

x ~p, p, t, g, n,

where p is the pressure, p-humidity; t ~ temperature; g-vibration and shock, n- is the number of inclusions.

Most of the optical elements of non-volatile memory, as well as magneto-mechanical, contain mechanical the elements, which necessary for positioning the optical memory [3]. Lack of engine positioning exists only in the holographic memory card format type HVC [4]. one of the main drawbacks of optical storage is the inability of partial rewriting of information, which is unacceptable for long-term storage of information that is required in satellite communication systems. When used in the construction of the memory array based on optical non-volatile memory element is influenced by the following variables:

x ~p,t, g, n,

where p - coefficient of influence of humidity; t - coefficient of influence of temperature; g - coefficient of influence of vibration and shock, n - coefficient of influence of the number of rewrites.

Semiconductor nonvolatile memory elements of is great many, their main advantage - no mechanical parts, which allows us to apply them in different information processing systems with minimal restrictions. The table below lists the main parameters of these, followed by a brief description and field of the implements[5].

ROM and EPROM - a single-chip programming of memory content. (EPROM can be erased with ultraviolet light, if the device has a housing with a transparent window) Inability to change the stored information is the main reason why they can not apply in an array of memory.

E2PROM-chip with the possibility of multiple rewriting. Writing and erasing information in these chips is performed electrically. Before making the new data tend to want to erase all memory. It is very in-

convenient and also time consuming. FLASH-one of the most modern types of nonvolatile memory. This group does not require a full chip erase previously recorded data set, before a partial update, FLASH memory characterized by large memory capacities and low power consumption. In this group of chips reading and writing data can only arrays. But in order not to make rewriting a large chunk of data after each call to the device, its structure is introduced buffer tank, contents whose can be rewritten after filling to the main memory. This buffer does not have the volatility of the element and its data can be lost when the power supply board goes beyond acceptable limits prior to the moment of rewrite. But the introduction of the buffer in the circuit chip is possible to sharply increase the recording speed. In an effort to reduce the inconvenience associated with the need of the group character of the "read / write", manufacturers are forced by improving manufacturing processes, to make sector more and more shallow. The smallest size of memory pages have a chip from Atmel and the SST. Of course, such a technique to some extent reduces the severity of the problem, but it still is completely unsolvable. These limitations do not allow you to use FLASH as RAM or random access memory in a variety of high-speed devices. It is used in stand-alone instrumentation, digital cameras, MP5 players, digital voice recorders and other equipment,. The main producers of Atmel, AMD, Samsung Electronics, Microchip, ST, Winbond, Toshiba.

FRAM-new type of non-volatile, memory. Its main advantage is the high-speed recording, and any data addressing. They use a completely innovative technologies and semiconductor materials - in the FRAM cell is applied, the ferroelectric film. This film is created based on alloys of metal oxides. The substances that constitute the material of the film, do not combine well with traditional semiconductor materials, and can ruin not only the chip, but also efficient equipment.

MRAM. Key features include: arbitrary addressing, very high speed recording at speeds comparable chip SRAM and DRAM, low power consumption and, of course, energy independence. Another important quality - an unlimited number of write cycles. The disadvantages include a small amount of MRAM memory.

nvSRAM-a static memory, such as operational type allowing an appeal to an arbitrary memory location. The number of write cycles and unlimited read, chips are also equipped with built-in redundant power supply, control circuits a voltage level switches and comparators. Duration of storage capacity is limited to a backup power source, and an average of 20 years. However, the complexity of the device is reflected in the cost of chips and hinders their widespread use.

In terrestrial telecommunications systems use several types of memory arrays based on the type of memory chip FLASH [6]: MP in the form of chips {DiskOnChip), installed in special sockets on the motherboard, MP in the form of modules {DiskOnModule) with interface IDE Flash-drives with an IDE drive in a format of 1.8 ", 2.5". The main types of non-volatile memory is the amount of stored information, the speed of information access, data retention, reliability, weight, size and power consumption. One of the most important parameters of the memory array is the probability of failure of non-volatile memory elements, as well as sensitive to external influences as follows: pressure, humidity, temperature, radiation, vibration, shock, and the number of inclusions or rewrites.

Based on this we can conclude that at the present time in memory arrays, and in the satellite telecommunication systems of remote sensing of the Earth, using different types of storage elements, such as:

- magnetic and mechanical MP (SC "Monitor-E", "Meteor-2M");
- Semiconductor IP ("Meteor-3M");
- optical memory elements (rare - SC "Cobalt").

One important parameter is the reliability of the memory elements. Failure-free operation using the formula 1.

To create a high-speed memory array of satellite communications systems remote sensing of the Earth is advisable to use a new generation of semiconductor memory chips such as FLASH. When you create an array of memory chips on the satellite telecommunication systems of remote sensing of the Earth type FLASH consider the following characteristics: effects of temperature, the effect of rewriting and reading, as the effect of radiation.

The basic method of redundancy, which allows increase failure-free work of memory array on micro chip type of FLASH is its redundancy.

Duplication exists in two types: loaded - two memory arrays are working simultaneously and unloaded - at any given time there is only one of two memory arrays.

Memory type:	Memory volume (Mbyte)	Recording rate (Mbit/s)	Time of keeping data (year)	Recording (once)	Peculiarity:
ROM	1	400	not limited	1	not rewritten
EPROM	8	300	not limited	1	not rewritten
E^2PROM	8	20	20	$10x10^6$	low speed on record and deleting of whole array
FLASH	16 000	36	10	$0,1x10^6$	large volume to memories
FRAM	16	150	20	$0,1x10^9$	Ferroelectric
MRAM	16	200	20	$0,1x10^9$	while no in production
NVSRAM	128	100	20	$1x10^9$	small volume

Unloaded redundancy enables the operation of the satellite telecommunications in case of failure of one of the memory array. The disadvantage of this method - the impossibility of saving the information in the record which fails memory array. Consequently, the overlap in the memory array should be loaded, which will provide the specified speed, even with the long process of error detection during recording. So to determine the success of the operation is only possible after the completion of its cycle. The function of the duplicated memory array failure-free work is given by:

$$P_{МП}(n)=2*P(n)-P^2(n)=2*e^{-\lambda bn}-e^{-2\lambda bn} \quad (2)$$

At present time in memory arrays with high reliability using redundancy, based on rewriting information to another memory area microchip of FLASH and is unloaded so-called partial redundancy - which does not allows for recording of information at a rate of 10 Gb / s. Just use the duplication, which in turn provides increased reliability of the memory array, but it increases the weight and size in half. Given the opportunity to receive information from the microchip of FLASH type about failure during the recording of information may provide a method of constructing the memory array with an incomplete backup. The developed method of backup (weighted partial redundancy memory elements with low sensitivity to the number of rewrites) can dramatically increase the failure-free work of branch chip type of FLASH, and have given value (for example, not less than 0.995) to be installed within a number of rewrites. This method allowed us to create a magnetic field on the MC type of FLASH with high reliability and speed of data access over 25 Gbit / s.

LITERATURE

1. *Erokhin G. A.* Memories of array and methods of increasing probability of failure-free work data of array in on-board system of the collection and transmission of information of small cosmic devices of remote sensing of the Earth // Telecommunications. M.: 2008. - №12.-C.27-30

2. *Durnik A.,* Choice of hard disks // Electronic article, 2004, http>. ru/eng/articles/hdds.htm;

3. *Dobrusenko S., Tkacheva T.,* "Ferroelectric FRAM instruments of Ramtron production". // Components and technologies, 2003 №2;

4. *Erokhin G. A.* The Analysis of reliability of device of FLASH-memory, II 6-th international research conference "Perspective technologies in facility of the issue of information". Vladimir.: VGU, 2005.-C.159-160.

5. *Erokhin G. A.* Array of nonvolatile memory of the on-board systems of the collection and transmission of information //Works of the moscow technical university of communications and informatics. M.: "ID Media Pablisher", 2007.-C.64-65

6. *Taranovsky L.* Particularities of device of FLASH-drives // Electronic article 2005, http://q-lab.ru/ru_flash.shtml; Sahu K., Radiation Report on: 58C100J, 1996;

Резюме

Осы мақаланың мақсаты – спутниктік телекоммуникациялық жүйелеріндегі жады массивінің активті қызмет ету мерзімінің болуын жоғарылауын қамтамасыз ететін бақылау параметрлерінің әдістерін зерттеу және жетілдіру болып табылады.

Summary

Целью настоящей статии является исследование и разработка методов контроля параметров, обеспечивающих повышение срока активного существования массива памяти спутниковых телекоммуникационных систем.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева *Поступила 08.06.12 г.*

УДК 621.38

А.О. Касимов, К.Х. Жунусов, А.С. Ахметова

IEEE 802.11 ХАТТАМАЛАРЫНЫҢ БАСҚАРУЫМЕН АҚПАРАТТЫ ТАРАТАТЫН КЕҢЖОЛАҚТЫ СЫМСЫЗ ЖЕЛІЛЕРДЕГІ БАСҚАРУ МЕХАНИЗМДЕРІН ЗЕРТТЕУ КЕЗІНДЕГІ ПОЛЛИНГ ЖҮЙЕЛЕРІ

Поллинг жүйелері мен олардың аналитикалық модельдері 50 жылдан астам уақыт бойы зерттеу құралы болып табылады. Осы жылдар аралығында бұл тақырыпта көптеген жұмыстар жарық көрген. Осылайша Х. Такаги http://www.sk.tsukuba.ac.jp/~takagi/polling.html сайтында мақалалар, конференция есептері, диссертациялар мен баяндамаларды қоса есептегенде 1996 жылға дейін жарық көрген 700-ден астам жұмыстар бар. Осындай жүйелерді зерттеудің теориялық нәтижелерін жүйелеу мен поллинг жүйелерін /4/ жіктеуге арналған жұмыстарда 1994 жылға дейінгі алынған аталған аумақтағы негізгі нәтижелер келтірілген. /2/ жұмыстарында поллинг жүйелерін аналитикалық әдістермен зерттеуге шолу жүргізілген.

Поллинг жүйелерін тәжірибе жүзінде қолдану үлкен қызығушылық тудырады, жұмыста осындай жүйелердің қосымшаларына жалпы шолу келтірілген. Телекоммуникация желілерін талдау мен поллинг жүйелерінің қосымшаларына арналған ATM және GigaEthernet хаттамасының басшылығында жұмыс істеуші желілер қарастырылатын жұмыстардың арасынан жұмыстарын атап өткен жөн. Белсенді түрде дамып келе жатқан КСЖ поллинг жүйелерін қолдану олардың соңғы уақытта атақты болуында маңызды рөл атқарды /1/. Поллинг модельдерін пайдалана отырып, жергілікті және жеке сымсыз желілердің сипаттамаларын зерттеу көрсетілген; орталықтандырылған басқаруы бар кең жолақты сымсыз аумақтық желілерге /4/ жұмыстар арналған.

Поллинг жүйелері (реттелген сұраныс) – бұл бірнеше кезегі бар жалпыға қызмет көрсету жүйесінің бір түрі, оларда бір немесе бірнеше сервер (қызмет көрсетуші құрылғылар) барлық кезектер үшін ортақ болып табылады және белгіленген ережелерге сәйкес кезекте тұрған тапсырыстарға қызмет көрсете отырып, сол кезектен өтеді. Поллинг жүйелері үзіліссіз (кезек саны шексіз болады) және дискретті (кезек саны аяқталады және есептеледі) болады, сонымен бірге ақпаратты тарату желілері ретінде осы дискретті жүйе қолданылатыны белгілі. Мұндай жүйе кезектер санымен, олардың сыйымдылығымен, серверлер санымен, тапсырыстарға қызмет көрсету мен тапсырыстардың келіп түсу үрдістерімен, сервердің кезектер арасында өзара қосылу уақыттарымен, сондай-ақ кезектерге қызмет көрсету жұмысы және тәртібімен сипатталады.

Барлық кезектер 1-ден N -ге дейін нөмірленген болсын, мұнда N–жүйеде-

гі кезектер саны ($N \geq 2$). i нөмірлі кезекті Q_i , $i = 1, N$ арқылы белгілейміз. Кезектерге қызмет көрсету тәртібі – деп сервер қызмет көрсету үшін келесі кезекті таңдап алатын ережені айтады. Ең қарапайым жағдай жүйе жұмысының барысында ереже өзгермейтін статикалық рет болып табылады. Соңғыларының ішінен төмендегілерді атап көрсетуге болады:

1. Циклдық тәртіп: сервер кезектерді $Q_1, Q_2, \ldots, Q_N, Q_1, Q_2, \ldots, Q_N, \ldots$ тәртібімен аралайды. Мұндай поллинг жүйелері циклдық деп аталады;

2. Периодты тәртіп: сервер кезектерді ұзындығы M ($M \geq N$), $T(i) \in \{1,\ldots, N\}$, $i =$ болатын ($T(1),T(2),\ldots,T(M)$) поллинг кестесі арқылы берілетін $Q_{T(1)}, Q_{T(2)},\ldots, Q_{T(M)}, Q_{T(1)}, Q_{T(2)}, \ldots, Q_{T(M)}$, …тәртібімен аралайды. Сонымен бірге поллинг кестесінің құрамына жүйенің барлық кезектері кіреді деп болжанады. Кезектерді аралаудың периодты тәртібінің жеке жағдайлары кезектерге $Q_1,Q_2, Q_1, Q_3, \ldots, Q_1, Q_N$ тәртібімен қызмет көрсетілетін "жұлдыз" типі болып табылады және кезектерге алдымен Q_1-ден Q_N дейін тәртібімен, ал артынан Q_N-нан Q_1 дейін кері ретімен қызмет көрсетілетін кезектерді аралаудың элеваторлық тәртібі болып табылады.

3. p_i , $i = 1, N$ ықтималдығымен қызмет көрсетуге Q_i кезегі таңдалып алынатын кездейсоқ тәртіп. Сонымен бірге $\sum_{i=1}^{N} p_i = 1$ қалыптандыру шарты орындалуы тиіс. Кезекті таңдаудың мынадай неғұрлым жалпылама нұсқалары да мүмкін болады: мысалы, ықтималдығы p_{ij} , i,j = 1, N болатын.

4. Артықшылығы бар тәртіп, бұл кезде жүйеде түрлі артықшылығы бар кезектер бар болады және егер тапсырыстардың құрамында артықшылығы неғұрлым жоғары болатын кезектер болмаған кезде ғана кейбір кезектерге қызмет көрсетіле алады. Жүйелердің мұндай класы жалпыға қызмет

көрсетудің артықшылығы бар жүйелері деп аталады. Егер сервердің кезекке қосылуға кеткен уақыты нөлге тең болмаса, мұндай жүйелер бағдарлы артықшылығы бар жүйелер деп аталып, жұмысында қарастырылған.

Қызмет көрсетудің циклдық және периодты тәртібі бар жүйелерін зерттеу кезінде қызмет көрсету циклдары болады, циклдық жүйелер үшін - бұл Q_1 бастап Q_N дейін кезектерді, ал периодты жүйелер үшін - $Q_{T(1)}$ бастап $Q_{T(M)}$ дейін кезектерін аралауға кеткен уақыт. Кейбір жүйелерде циклдың орнына цикл гамильтондарын пайдаланады, бұл - сервердің барлық кезектерді тура бір рет аралап шығатын уақыт.

Желі жұмысын оңтайландыру мен модельдеу тұрғысынан алғанда жүйенің жағдайы жайлы ақпаратқа тәуелді болатын, яғни уақыт арқылы өзгере алатын қызмет көрсетудің динамикалық тәртібі бар жүйелерге деген қызығушылық артуда.

Кезектерге қызмет көрсету жұмысы – бұл кезекті бір рет аралаған кездегі сервер қызмет көрсететін тапсырыстар саны.

Тапсырыстарға қызмет көрсету жұмысы – деп тапсырыстарға кезек ішінде қызмет көрсету тәртібін айтады. Кезектерге қызмет көрсету жұмысы детерминделген және кездейсоқ болуы мүмкін. Алғашқы жағдайда сервер кезекті бір рет аралаған кездегі қызмет көрсете алатын тапсырыстардың максимал саны тұрақты, ал екінші жағдайда – жоқ. Кезектерге қызмет көрсетудің детерминделген жұмысының (Q_i) кезегіне қызмет көрсетіледі деп алайық) арасында атап көрсетуге болады:

1. Сервер тапсырыстарға кезек босамайынша қызмет көрсететін жоюшы қызмет.

2. Сервер кезекте оның серверге қосылу уақытында болған тапсырыстарға ғана қызмет көрсететін шлюз қызметі.

3. Сервер тек қана цикл басында кезекте болған тапсырыстарға ғана қызмет көрсететін ғаламдық қызмет.

4. l_i – сервер қызмет көрсете алатын тапсырыстар саны l_i , $l_i \geq 1$ санымен шектелетін шектелген қызмет. Шектелген қызмет жоюшы және шлюз болып бөлінеді. Шектелген жоюшы қызмет кезінде сервер келесі екі жағдайдың бірі болмайынша кезекке қызмет көрсетеді: немесе l_i қызмет көрсетіледі немесе кезек толығымен босайды. Шектелген шлюз қызметі немесе тапсырыстарға қызмет көрсетілгенге дейін немесе сұраныс кезінде кезекте болған барлық тапсырыстарға қызмет көрсетіледі.

5. l_i – сервер кезекке ұзындығы серверді қосылу сәтіндегідей $l_i \geq 1$ аз U болғанға дейін қызмет көрсететін азайтылған қызмет.

6. T – сервердің кезекте болу уақыты шектелген болатын шектелген қызмет. Бұл қызмет те шлюз және жоюшы бола алады.

7. Кезектегі тапсырыстар саны берілген өлшемнен (шектен) аз болатын кезекке қызмет көрсететін шектік қызмет.

Қызмет көрсетудің кездейсоқ қызметі кезінде серверге Q_i кезегінде қызмет көрсете алатын тапсырыстар саны $\{a_j^i, j \geq 1\}$ бөлу заңдылығы бар ξ_i дискретті кездейсоқ өлшемнің мәнімен анықталады. Бөлу заңдылығы кезекке әр келген сайын өзгеруі мүмкін екендігін атап өтейік. Неғұрлым кең тараған кездейсоқ қызметтерді келтірейік:

1. ξ_i кездейсоқ өлшемінде X_i және p_i, параметрлері бар биномильді бөлу бар болатын биномильді қызмет, мұндағы X_i – кезекке сервердің қосылу сәтіндегі Q_i кезегіндегі тапсырыстар саны, p_i – Бернулли сынағындағы сәттілік ықтималдығы, $0 < p_i \leq 1$. $j > X_i$ болғанда аталған қызмет үшін $a_j^i = C_{X_i}^j \; p_i^j \; (1\text{-}p_i)^{X_i}\text{-}j$, $j=1, X_i$ (j тапсырыстарға қызмет көрсету ықтималдығы X_i Бернулли сынақтарындағы j сәттіліктер ықтималдығымен анықталады);

2. Бернулли қызметі кезінде Q_i кезегіндегі алғашқы тапсырысқа қызмет көрсету ықтималдығы 1-ге тең болады, ал одан кейінгілердің әрқайсысы берілген p_i ықтималдығымен қызмет көрсетіледі. p_i сервер 1 ықтималдығымен кезекті тастап шығады. Аталған қызмет үшін $a_j^i = p^{j-1}, j \geq 1$.

Қызмет көрсету жұмысы мен тәртібі бірігіп поллинг жүйесіндегі қызмет көрсету саясатын құрайды: қызмет көрсетуге келесі тапсырысты (сервер қосылған кезектен немесе басқа кезектен) таңдау ережесі.

Жоғарыда аталғандардан көрініп тұрғандай, поллинг жүйелерінің түрлері көп және олардың әрқайсысы үшін өз аналитикалық модельдерді зерттеу әдістері мен осындай жүйелердің сипаттамаларын есептеу әдістері бар. Поллинг жүйесінің кейбір зерттеу әдістерін келтірейік:

а) Туындылаушы функциялардың әдісі;
ә) Бұтақты процестер әдісі;
б) Орталау әдісі;
в) Кезекті аралау уақыты бойынша дискреттеу;
г) Поллинг жүйелеріндегі жалпыланған марктік процестер;
ғ) Жүйе күйінің стационарлы ықтималдығын полиномильді көрсету;
д) Поллинг жүйелеріндегі сақталу заңдары;
е) Эвристикалық әдістер.

Поллинг жүйелерінің көптеген аналитикалық модельдерінің мақсаты жүйенің әр кезегіндегі күтудің орташа уақытын табу, циклдың орташа уақытын (осы түсінік қолданылатын жүйелерде) және басқа да кейбір орташа көрсеткіштерді табу болып табылады.

Орталау әдісі

Бұл бөлімде орталау әдіс көрсетілген. Сервер циклден *i*-ші кезекте өткізетін орташа уақытты v_i арқылы белгілейміз, $i = \overline{1.N}$, цикл ішінде сервер *i*-ші кезекті өткізеді. Барлық кезек өткізіп алынған болу керек кезінде бос уақыт үшін, сервер әр кезекті орташа τ/N уақытта өшіреді деп жорамалдаймыз. Барлық кезектер өткізілуі тиіс болатын тоқтап тұру уақытында сервер әрбір кезекті τ/N орташа уақытқа бөледі деп есептейік. v_i мына теңдікпен анықталады

$$v_i = \rho_i C + g_i u_i + \frac{y\tau}{N}, \qquad i = \overline{1.N.}$$

мұндағы $y = \prod_{i=1}^{N}(1 - u_i)$- барлық кезек циклдегі өткізуге жататын кезіндегі ықтималдылық, барлық кезектер циклдағы өткізулерде болу ықтималдығы

(i, j) – ші кезеңді, *i*-ші кезектен бастап, *j* қатысудың тізбектей уақыты сияқты анықтаймыз. Бұл кезеңнің орташа уақыты,

$$v_{i,j} = \sum_{n=i}^{i+j-1} v_n, \qquad i,j = \overline{1.N}$$

теңдігімен анықталады.

(i,j)-ші кезеңді алып отырған уақыт үлесі, шамамен

$$q_{i,j} = \frac{v_{i,j}}{C}, \qquad i.j = \overline{1.N.}$$

j-ші кезектегі сервермен қатынасудың, еркін, қақтығыссыз кезінде *i*-ші кезектегі орташа ұзындықты $L_{i,j}$ арқылы белгілейміз, *i, j* = Сәйкесінше,сөз жоқ *i*-ші кезектегі орташа ұзындық

$$L_i = \sum_{n=1}^{N} q_{n,1} L_{i,n}, \qquad i = \overline{1.N.}$$

сияқты анықталады.

Қызмет көрсету жұмысы шлюздік болып табылатындықтан, $L_{i,j}$ мәні $i = j$ жағдайында $\overline{L}_i$ және $L_{i,j}$ екі шаманың қосындысына бөлінеді, мұндағы $\overline{L}_i$ – ерікті қызмет көрсету уақытынан бастап серверге кезекте қызмет көрсетуге қалған тапсырыстардың орташа саны, ал $\tilde{L}_{i,j}$ - Q_i кезегіне келіп түскен тапсырыстардың орташа саны және келесі келу кезінде қызмет көрсетіледі. $i \neq j$ болған жағдайда $L_{i,j} = \tilde{L}_{i,j}$ болады. Осылайша,

$$L_{i,j} = \overline{L}_i I_{[i=j]} + \tilde{L}_{i,j}, \qquad i,j = \overline{1.N.}$$

Ерікті уақыт кезінде кезектің сәйкес келетін орташа ұзындығы мына теңдікпен анықталады:

$$L_i = \tilde{L}_i + \overline{L}_i\, q_{i,1} = \sum_{n=1}^{N} q_{n,1} L_{i,n} + \overline{L}_i\, q_{i,1} \qquad i = \overline{1,N}. \tag{3.3}$$

Периодтың ерікті сәтінде кезекте тұрған тапсырыстар (i, j) – осы периодтың өткен уақытында келіп түскен тапсырыстар екендігін және егер кезек сұралмаған кезде өткен циклда келіп түскен тапсырыстар екендігін ескеру керек, яғни

$$\sum_{n=i}^{i+j-1} \frac{q_{n,1}}{q_{i,j}} \tilde{L}_{i,n} = \lambda_i \left(v_{i,j} + \frac{1-u_i-y}{1-\rho+\rho_i} \sum_{\substack{m=1 \\ m \neq i}}^{N} g_m u_m \right), \qquad i,j = \overline{1,N}.$$

$j = N$ қою арқылы соңғы теңдіктен табамыз

$$\tilde{L}_i = \lambda_i \left(v_{i,N} + \frac{1-u_i-y}{1-\rho+\rho_i} \sum_{\substack{m=1 \\ m \neq i}}^{N} g_m u_m \right) = \lambda_i R_i, \qquad i,j = \overline{1,N}, \tag{3.4}$$

мұндағы R_i — i - ші кезектегі екі тізбектес қосылулар арасындағы орташа уақыт.

Литтл формуласы бойынша кезектегі пакетті күтудің орташа уақыты $W_i = \frac{L_i}{\lambda_i}$ басқа жағынан қарағанда, бұл кезекке қосылулар мен ондағы тапсырыстарға қызмет көрсету уақыты арасындағы уақыт қосындысы

$$\frac{L_i}{\lambda_i} = \frac{\tilde{L}_i}{\mu_i} + R_i.$$

Бұл жағдайда, (3.4) теңдеудегі $\tilde{L}_i$-ді қойып алатынымыз

$$L_i = (1+\rho_i)\lambda_i \left(v_{i,N} + \frac{1-u_i-y}{1-\rho+\rho_i} \sum_{\substack{m=1 \\ m \neq i}}^{N} g_m u_m \right), \qquad i = \overline{1,N}. \tag{3.5}$$

L_i біле отырып, $W_i = \frac{L_i}{\lambda_i}$, сияқты күтудің орташа уақытын есептеуге болады,

$$W_i = (1 + \rho_i) \left(v_{i,N} + \frac{1-u_i-y}{1-\rho+\rho_i} \sum_{\substack{m=1 \\ m \neq i}}^{N} g_m u_m \right), \qquad i = \overline{1,N}, \tag{3.6}$$

сонымен (3.3) теңдеуінен $\overline{L}_i$ аламыз:

$$\overline{L}_i = \frac{\rho_i \lambda_i}{q_{i,1}} \left(v_{i,N} + \frac{1-u_i-y}{1-\rho+\rho_i} \sum_{\substack{m=1 \\ m \neq i}}^{N} g_m u_m \right), \qquad i = \overline{1,N}, \tag{3.7}$$

Қорытынды

Бұл мақалада нүкте – көп нүкте және ұяшықты топологиялы желі қарастырылды. Берілген жағдайда, ажыратылмайтын бөлігі станция сұранысы (поллинг) болатын, орталықтандырылған басқару механизмі оңтайлы шешім болып табылады. Әртүрлі поллинг әдістеріне арналған

әдебиеттер келтірілген. Сондай-ақ поллинг жүйесінің имитациялық моделін және оның мүмкіндіктері сипатталады.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. *Вишневский В. М.* Беспроводные сети широкополосного доступа к ресурсам Интернета //Электросвязь. — 2000. — № 10. — С. 9-13.

2. *Вишневский В.М.* Теоретические основы проектирования компьютерных се-тей. – Москва: Техносфера, 2003.— С. 512.

3. *Вишневский В. М., Ляхов А. И., Шпилев С. А.* Обеспечение качества обслу-живания для видео потоков в режиме реального времени в mesh-сетях // 30-я конференция молодых ученых и специалистов ИППИ РАН "Информацион-ные технологии и системы" (ИТиС'07). – 2007. – С. 50-53.

4. *Дэвис Д., Барбер Д., Прайс У., Соломонидес С.* Вычислительные сети и сете-вые протоколы: Пер. с англ. – Москва: Мир, 1981. – С. 563.

Резюме

Системы поллинга и их аналитические модели являются предметом исследования уже более 50 лет. За эти годы опубликовано огромное число работ в этой области. Так на сайте Х. Такаги http://www. sk.tsukuba. ac.jp/~takagi/polling.html содержится более 700 работ, опубликованных до 1996 года, включая статьи, материалы конференций, диссертации **и** отчеты. В работах, посвященных классификации систем поллинга **и** систематиза-ции теоретических результатов исследования таких систем, приведены основные результаты в данной области, полученные до 1994 года.

Summary

The system поллинга and their analytical model be object investigation already more 50 flyings. Behind these years published the huge number of work in this region. So on site Х. Такаги http: //www.sk.tsukuba. ac.jp/~takagi/polling.html contains more 700 work, published before THE 1996 year, including the article, materials the conference, and accounts. In work, dedicated the classification system поллинга and ordering theoretic results investi-gation such systems, giving the main results in given the region, obtained before THE 1994 year. The survey of the ana-lytical методов investigation systems поллинга contains in work.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева *Поступила 05.06.12 г.*

УДК 621.38

А.О. Касимов, К. Ж. Конкабаева

СЫМСЫЗ СЕНСОРЛЫҚ ЖЕЛІЛЕРДЕ КООРДИНАТТАРДЫ АНЫҚТАУ

Қазіргі таңда дүниежүзінде “сымсыз сенсорлық желілер” (“Sensor Networks”, алда сенсорлы желілер) қарқынды даму үстінде. “Сенсорлық желі” түсінігі бірнеше жыл бұрын пайда болды, ол үлестірілген, жеке ұйымдастырылатын және жеке элементтердің бас тартуларына тұрақты болып табылатын желі, сонымен қатар, сымсыз байланыс бойынша бір-бірімен ақпарат алмасатын аз габаритті және арзан жартылай өткізгіш құрылғылардың үлкен санынан тұратын желі, қызмет көрсетілмейді және арнайы орнатуды қажет етпейді. Әрбір құрылғыда қоршаған ортаның (қозғалыс, жарық, температура, ылғалдылық, қысым, т.б.) физикалық параметрлері бар әртүрлі датчиктер, біріншілік өңдеуге және алынған мәліметтерді сақтауға арналған жабдықтар болуы мүмкін. Мұндай желілерде нысаналардың саны қолданылу аймағы мен қаражатына байланысты анықталады.

Орналасқан жерді анықтауға байланысты барлық тапсырмалар ғылым мен техниканың дамуы барысында көптеп кездеседі, сонымен қатар, әртүрлі басқа да облыстарда: теңіз навигациясында, радиолокацияда, робототехникада, т.б. кездеседі. Сонымен қоса, нысананың (объект) координатын анықтау процесі осы нысанаға қатысты басқа нысананың алдын ала анықталған координаттары бойынша жүзеге асырылады. Мысал ретінде орналасқан жерді анықтау процедурасы компастың, сектант және жұлдыздардың көмегімен қолдан өлшеп жүргізілген, ол ұзақ уақыт бойы іс жүзінде қолданылған. Қазіргі кезде кеңістіктегі нысананың координатын анықтау арнайы радиотолқындарға негізделген аппаратуралардың көмегімен автоматты түрде анықталады; сонымен қоса бағдар ретінде

қолдан жасалған арнайы буйлар, шамшырақтар (маяк), жерсеріктер, т.б. қалданылады [1]. Бірақ нысананың координатын анықтау әдістері сол баяғыдай болып қала береді.

Координатты анықтау жүйесін негізінен екі топқа жіктеуге болады: радиолокация жүйесі және радионавигация жүйесі. Терминдердің айырмашылығы бұл жүйелердің тағайындалуында: "радиолокация" термині нысананың координатын жүйемен анықтау кезінде қолданылады, ал "радионавигация" термині нысанаға қажетті жүйенің координатын анықтау кезінде қолданылады [2]. Радиолокацияның қолданылуына мысал ретінде әскери тағайындалған көптеген радиолокациялық жүйелерді келтіруге болады, ал радионавигацияның қолданылуына мысал ретінде азаматтық тағайындалған жүйелер – әуе және теңіз навигация жүйелері, әдетте жер үсті жүйелері VOR (VHS Omnidirectional Ranging), жерсеріктік жүйелер GPS (Global Positioning System), Galileo, ГЛОНАСС, Beidou (Compass).

Радионавигациялық тапсырманың негізгі мазмұны объектінің өзі арқылы осы объектінің координатын анықтау болып табылады. Алайда, радиосигналдарды өлшеу координатты анықтау болып табылмайды. Өлшеу нәтижесінде арақашықтықты табуға болады немесе өз кезегінде координатамен функционалды байланысты бағытты табуға болады. Өлшеуден координаталарға өту процесі, әдетте, координатты анықтау алгоритмі түрінде сипатталады. GPS навигациялық жүйесінің жағдайы кезінде координатты анықтау модулі өлшенген арақашықтықты қолданатын басқару жүйесін құрады, оның нәтижесі объектінің координатасы болып табылады.

“APS” жүйесі

Желінің жұмыс істеу процесі кезінде жинақталған ақпараттар негізінде координатты анықтау тапсырмасының шешімінің бірі APS (Asynchronous protocol specification – асинхронды хаттама спецификациясы) жүйесі болып табылады. APS, негізінен, координатты анықтау алгоритмдерінің жиынтығы болып табылады, сонымен қатар координаттар таралған түрде болады (әрбір объект өз координатын анықтайды). Объектілердің кішкене бөлігі өз координаттарын сырттағы ақпарат (жер үсті немесе жерсеріктік навигациялық жүйе арқылы) негізінде анықтауға қабілетті екені болжанған.

APS жүйесі келесі алгоритмдерден тұрады:

“DV-hop” алгоритмі [2]. Бұл алгоритм өз кезегінде келесі әрекеттерді көрсетеді:

- алдымен әрбір объект нысанаға дейінгі аралықты “қадамдар” санымен бағалауға талпынады және алынған мәліметтерді $\{\overrightarrow{r_i}, h_i\}$ кестесіне енгізеді, мұндағы $\overrightarrow{r_i}$-і нысанасының координаты, h_k -і нысанасына дейінгі “қадамдар” саны, осыдан кейін ол өзіне жақын орналасқандармен алынған мәліметтер бойынша алмасып, алынған мәліметтер арқылы кестені қалыпты жағдайда ұстап тұрады;

- әрбір нысана қажетті ақпарат көлемін жинағаннан кейін бір “қадамның” ұзындығын бағалау орындалады:

$$c_i = \frac{\Sigma_j \left|\overrightarrow{r_i} - \overrightarrow{r_j}\right|}{\Sigma_k h_k}, \qquad (1)$$

одан әрі бүкіл желі бойынша орташаланған $c = c_i$ мәнін есептеп оны барлық объектілерге таратамыз, алда бұл шама периодтты түрде жаңартылып отырады және қалыпты жағдайда болады;

- объектіде бірнеше нысанаға дейінгі қадамдық аралық пен бір қадамның орташа ұзындығы бар болғандықтан, ол ұзындық бірлігінде бірнеше нысанаға дейінгі арақашықтықты бағалай алады және алынған мәліметтер негізінде өзінің координаттарын есептеп шығара алады.

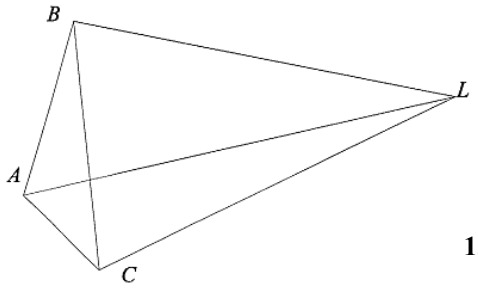
Бұл алгоритм негізінен, объектілердің арақашықтығы бүкіл желі бойынша шамамен бірдей болатын біртекті желілерде жақсы жұмыс істейді. Қарсы жағдайда орташалау нәтижесінде бұл алгоритм координатты бағалаудың өте қатаң мәнін алуға мүмкіндік береді.

“DV-distance” алгоритмі [1]. Бұл әдіс алдыңғыға ұқсас, мұнда нысанаға дейінгі арақашықтық екі аралықтағы объектілердің арасындағы арақашықтықтың қосындысымен қадам бірлігінде емес ұзындық бірлігінде өлшенеді. Бір жағынан бұл алгоритм барлық қадамдар бірдей ұзындықта болмағандықтан дәлірек келеді, екінші жағынан бұл алгоритм өлшеу қателіктеріне өте сезімтал. Бұдан басқа нысанаға дейінгі арақашықтық ретінде аралық объектілерден тұратын бұрмаланған звенолар ұзындығының қосындысы қолданылады, онда минимум ретінде нақты арақашықтық алынған бағалаудан аз болады, максимум ретінде де аз болады.

"Euclidean" алгоритмі. Бұл әдіс арқылы екі "қадамнан" көп емес арақашықтықта орналасқан нысанаға дейінгі аралықты бағалау шығарылады.

Егер A объектісінің L нысанаға дейінгі аралықты бағалауы бар бірнеше көршісі (B және C) болса, онда A объектісі B және C-ға дейінгі аралықты өлшей отырып L-ға дейінгі аралықты бағалай алады (1.9-сурет). Бұл үшін ABCL төртбұрышы қарастырылған, оның барлық жақтары белгілі, сонымен қоса BC диагоналы да. A объектісінің орналасқан жерін анықтау үшін қарапайым тригонометриялық қатынастар жеткілікті.

BC диагоналының қай жағынан A табылатынын шешу үшін тағы да қосымша мәліметтер қажет. [1], мысалы L-ға дейінгі арақашықтығы белгілі тағы да D объектісі немесе басқа қосымша ақпарат.



1.9-сурет. AL нысанасына дейінгі аралықты бағалау

AL арақашықтығын анықтау қателігі келесі қатынастардан алынуы мүмкін:

$$\cos\widehat{ABC} = \frac{AB^2 + BC^2 - AC^2}{2AB \cdot BC},$$

$$\cos\widehat{CBL} = \frac{BC^2 + BL^2 - CL^2}{2BC \cdot BL},$$

$$AL^2 = AB^2 + BL^2 - 2AB \cdot BL\cos(\widehat{ABL} + \widehat{CBL}),$$

$$\sigma_{AL}^2 = \sum\left\{\frac{\partial AL^2}{\partial e}\right\}\sigma_e^2, \qquad e = \{AB.AC.BC.BL.CL\}. \tag{2}$$

A объектісі нысанаға дейінгі аралықты бағалаудың қажетті санын алғаннан кейін ол өзінің координаттарын сәйкес теңдеулер жүйесі арқылы бағалай алады. Осыдан кейін A объектісі басқа объектілер үшін нысана қызметін атқара алады.

Қорытынды, сенсорлық желілерде координатты анықтауда қолданылатын қазіргі таңда белгілі алгоритмдер қатарын қарастыра отырып келесілерді көрсетуге болады: мұндай алгоритмдер әдетте екі тапсырманы шешеді, біріншіден, бұл – желідегі объектілердің орналасқан жерін жекелей анықтау, екіншіден, бұл – алынған нәтижелерді қалыпты күйде сақтау (координатты анықтау). Көрсетілген критерийлерды қанағаттандыратын координатты анықтау алгоритмдері нақты сымсыз сенсорлық желілерді құру мен өңдеуде өте қажетті болады.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. *Иванов Е.В., Козлов В.Н., Курикша В.А.* "Оценка точности измерения расстояний между узлами в распределенной сенсорной радиосети стандарта IEEE 802.15.4" // "Радиотехника" (журнал в журнале), №10, 2006, стр.13-16 ("Радиолокация и связь").

2. *Григорьев В.А. Лагутенко О.И..Распаев Ю.А.* Сети и системы радиодоступа.-М.: Радио и связь. 2005

Резюме

Координаты объекта в беспроводных сенсорных сетях определилась системой "APS". Создание распределённого алгоритма определения координат в беспроводных сенсорных сетях использующего в качестве ис-

ходных данных только информацию от близлежащих соседей, реализуемого в условиях естественных ограничений характерных для сенсорных сетей.

Summary

The purpose of the thesis is creation of the distributed algorithm of determination of coordinates in wireless touch networks using as basic data only information from the nearby neighbors, realized in the conditions of natural restrictions characteristic for touch networks.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева *Поступила 05.04.12 г.*

УДК: 621.38:621.3.011.7

З.К. Куралбаев, А.А. Ержан

РЕАЛИЗАЦИЯ АКТИВНЫХ RC-ФИЛЬТРОВ С НЕПОСРЕДСТВЕННЫМ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОДНОГО ОПЕРАЦИОННОГО УСИЛИТЕЛЯ

Элементный базис активных RC-фильтров составляет сопротивления (R), емкости (C) и активные приборы [1].

Активные элементы различных типов могут быть реализованы с помощью пассивных элементов (R, C) и операционных усилителей (ОУ), т.е. все схемы активных RC-фильтров могут рассматриваться как схемы с ОУ. При этом все активные RC-фильтры с элементным базисом R, C, ОУ - делятся на два класса: построенные при условии непосредственного использования ОУ и предварительной реализации другого активного элемента (например, гиратора с помощью ОУ). В соответствии с этой классификацией рассмотрим схемы активных RC-фильтров, уделяя основное внимание схемам унифицированных звеньев второго порядка.

Рассмотрение методов реализации схем с одним операционным (ОУ) усилителем начнем с наиболее общей модели [1], представленной на рис. 1. Модель включает в себя несимметричный усилитель и некоторый пассивный RC-пятиполюсник. Передаточная функция напряжения между зажимами 1-2 при условии $I_2 = 0$.

$$T(p) = \frac{U_2}{U_1} = \frac{Y_{21}Y_{24} - Y_{21}Y_{24}}{Y_{22}Y_{24} - Y_{24}Y_{22}} \qquad (1)$$

где Y_{ij} – элемент матрицы проводимостей RC - пассивного пятиполюсника, $p = \delta + j\omega$ –комплексная переменная.

Можно показать, что такая модель позволяет реализовать передаточную функцию n-го порядка с произвольным расположением полюсов в левой полуплоскости комплексной переменной p и нулей на всей плоскости, включая и положительную вещественную полуось.

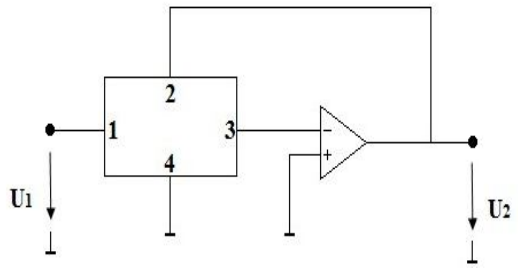


Рис. 1. Модель реализации на основе несимметричного ОУ в сочетании с RC-пятиполюсника и четырехполюсника

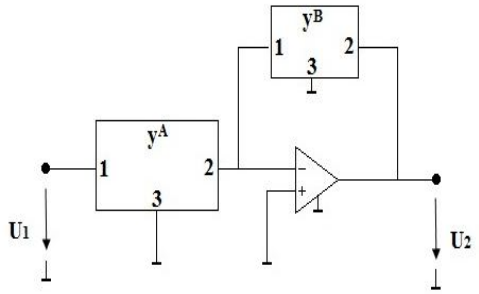


Рис. 2. Модель реализации по методу одиночной инверсии

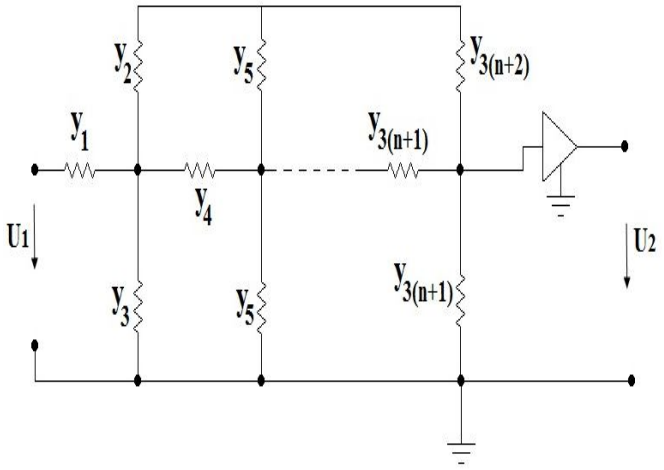


Рис. 3. Модель с многопетлевой обратной связью

Реализация сложных передаточных функций с использованием одного несимметричного ОУ не всегда целесообразна из-за высокой чувствительности, трудности синтеза пассивного RC-пятиполюсника по его матрице, которая, в свою очередь, определяется по передаточной функции T(p) [2]. Поскольку операционный усилитель имеет нулевое выходное сопротивление, то для каскадного соединения схем желательно использовать его выходные зажимы в качестве выхода схем.

В модели [1], приведенной на рисунке 1, используется пассивный RC- четырехполюсник и сигнал снимается с выхода ОУ. Эта модель практически не уступает по общности рассмотренной ранее, исключая возможность реализации нулей на положительной вещественной полуоси. Широкому использованию ее препятствует сравнительно высокая чувствительность и недостаточные запасы устойчивости при вариации входящих в схему элементов.

Для упрощения синтеза пассивных RC-схемы целесообразно перейти к частному варианту этой модели, где пассивная цепь разбивается на два трехполюсника с параметрами Y_{ij}^A и Y_{ij}^B (см. рис. 3).

Схему с параметрами Y_{ij}^B можно рассматривать как цепь обратной связи операционного усилителя. Передаточная функция напряжения такой модели

$$T(p) = \frac{Y_{21}^B}{Y_{12}^B + \frac{1}{K}(Y_{21}^A + Y_{21}^B)}, \qquad (2)$$

где, К - коэффициент усиления ОУ; Y_{ij}^A и Y_{ij}^B - передаточный коэффициент проводимости соответственно трехполюсников А и В. Реализация заданных функций цепи активной RC-схемой по

методу одиночной инверсии сводится к задаче синтеза составляющих пассивных цепей по проводимостям Y_{ij}^{A} и Y_{ij}^{B}.

В большинстве схем, реализованных по этому методу, можно регулировать величину добротности независимо от резонансной частоты. К существенному недостатку следует отнести значительное число элементов с большим диапазоном их номиналов и высокую чувствительность к изменениям схемных элементов при больших добротностях.

Рассмотрим реализацию активного RC-фильтра, основанной на модели рис. 3. В данной модели пассивная схема составляется из двухполюсных элементов. В отличие от модели, рассмотренной ранее, здесь обратная связь образует ряд контуров. Нули передаточной функции такой схемы ограничены отрицательной вещественной полуосью.

Основным достоинством такой схемы является малая чувствительность изменениям параметров (при реализации передаточной функции второго порядка).

Недостатком является то, что невозможно получить высокую добротность при малом диапазоне параметров схемных элементов.

Завершая обзор методов реализации с использованием несимметричного операционного усилителя, следует отметить, что они относятся к наиболее детально исследованным в теории активных RC- фильтров. Но при этом следует подчеркнуть отсутствие таких схем, которые позволяют строить унифицированные звенья второго порядка.

Анализ различных схем активных RC-фильтров с непосредственным использованием ОУ показывает, что схемы звеньев 2-го порядка с одним ОУ при больших добротностях обладают значительным диапазоном параметров схемных элементов. Для большинства этих схем характерна высокая чувствительность.

Возможна реализация унифицированного звена второго порядка с помощью аппроксимирующей цепи с низкой добротностью и активной корректирующей цепи. Сложность схемы высокая чувствительность и малая усталость являются существенными недостатками такой реализации.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Хъюлсман Л.П.* Теория и расчет активных RC-цепей. Перевод с англ. Под редакцией А.Е. Знаменского М., «Связь», 1973. 238 с.

2. Синтез активных RC-цепей. Современное состояние и проблемы. Под ред. Ланнэ А.А. М., «Связь», 1975. 296 с.

3. *Ержан А.А., Жунусов З.А.* Уравнения в гибридных координатных базисах. Сборник трудов // I-ая Международная научно-практическая конференция - 2010г.-Алматы.-с.145-152

4. *Ержан А.А., Жунусов З.А.* Метод последовательного частичного LU – разложения для анализа в частотной области. Вестник АУЭС. 2010, № 3/2(10). – с.88-91

Резюме

Бұл мақалада әртүрлі активті RC-фильтрлардың тікелей операциялық күшейткішті пайдалану схемаларына талдау келтірілген. Бұл екінші ретті бір операциялық күшейткіші бар схемалар, үлкен мықтылығы кезінде, схема элементтері параметрлерінің мәні ауқымды болады.

Summary

The article gives analysis of various schemes of active RC-filters with direct use of operational amplifier (OA) has shown that the scheme of links of order 2 with one OA for high Q-factors have a significant range of parameters of circuit elements.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева *Поступила 05.04.12 г.*

УДК: 621.89.099

Т.М. Мендебаев, А.Ш. Давлетьяров, Е.М. Таскенов, Л.М. Нургалиев

СПОСОБЫ УМЕНЬШЕНИЯ ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Остаточные напряжения возникают и уравновешиваются внутри металла деталей машин после устранения причин, вызвавших их появление. Образование остаточных напряжений, как известно, всегда связано с неоднородными линейными или объемными деформациями в смежных объемах металла. В общем случае деформация определяется как процесс, при котором изменяется расстояние между какими-либо точками детали. Нарушения исходного взаимного расположения точек детали могут быть обратимыми и необратимыми. В первом случае они вызывают временные напряжения, а во втором - остаточные [1]. Остаточные напряжения в деталях не остаются постоянными. Они уменьшаются со временем, а также при различных внешних воздействиях. Уменьшение остаточных напряжений является процессом, протекающим в соответствии с законами теории ползучести [2,3] при этом основным механизмом уменьшения остаточных напряжений является их релаксация. Остаточные напряжения вследствие упругих несовершенств металла деталей уменьшаются со временем даже при нормальной температуре. При повышенной температуре процесс релаксации остаточных напряжений существенно убыстряется. Темп релаксации зависит от материала и температуры отпуска. При воздействии внешних статических нагрузок остаточные напряжения, суммируясь с механическими напряжениями, могут превысить предел упругости и вызвать пластическую деформацию, которая уменьшает исходные остаточные напряжения. Заметное снижение остаточных напряжений проявляется при нагружении до предела упругости с допуском на остаточную деформацию 0,005%. При деформации, соответствующей пределу текучести (0,2), максимальные остаточные напряжения уменьшаются примерно на 60%. Практически полностью остаточные напряжения снимаются при остаточной деформации 0,5-1%. При неоднородном напряженном состоянии остаточные напряжения сначала уменьшаются в наиболее нагруженных областях, где остаточная деформация достигает 1%, при этом в соответствии с условиями равновесия происходит перераспределение остаточных напряжений (изменение всей эпюры напряжений) [4,5,6]. В этих наиболее нагруженных областях могут возникнуть новые остаточные напряжения, обусловленные неравномерным пластическим деформированием. Снижение остаточных напряжений имеет место и при действии циклических нагрузок. Как и при статических нагрузках, это происходит тогда, когда наибольшие суммарные напряжения превосходят предел упругости, который при этом будет ниже, чем при статических. Разница может достигать 20% и выше. В случае длительного действия невысоких статических или циклических нагрузок, изменение остаточных напряжений является следствием релаксационных процессов, но может быть в некоторых случаях и следствием упругого воздействия. Переменные напряжения ускоряют явление возврата при ползучести материала детали. Скорость релаксации определяется склонностью материала к ползучести при различных температурах и внешних воздействиях. Из известных способов уменьшения или устранения остаточных напряжений стабилизации размеров для прецизионных деталей точных приборов наибольшее применение имеет термическая обработка – отжиг и старение, основным недостатками которых являются их значительная продолжительность, большие затраты энергии. При этом в некоторых случаях термическое воздействие на упруго-нагруженный материал может вызвать возникновение остаточных напряжений, особенно у изделий сложной формы и при ускоренном охлаждении от температуры старения. Уменьшить остаточные напряжения в деталях можно, воздействуя на них механическими колебаниями в диапазоне ультразвуковых частот контактным способом или через жидкую среду при комнатной температуре. В работах [7,8,9] установлено, что при обработке ультразвуковыми колебаниями металла, содержащего дислокации, энергия ультразвуковой волны преимущественно поглощается дислокациями и преобразуется в энергию перемещения этих дислокации. Это вызывает развитие внутри зерен металла дополнительной дислокационной деформации, которая будет способствовать пластическим сдвигам, способствующим уменьшению уровня внутренних напряжений. Использование этого эффекта привело к созданию нового способа снятия внутренних напряжений [10]. В описании способа приводятся данные, свидетельствующие о том, что в результате обработки деталей ультразвуком достигается снятие внутренних напряжений, такое же,

как при отпуске, но без повышения температуры и, следовательно, без изменения твердости. В более ранних работах снижение уровня внутренних напряжений наблюдали при ультразвуковой обработке закаленного инструмента из нелегированных сталей, в закаленной стали ХВГ[11]. При этом установили, что термическая ультразвуковая обработка обеспечивает получение высокой твердости при уровне остаточных внутренних напряжений на 30% ниже, чем после термической обработки. В то же время термическая ультразвуковая обработка имеет длительность в 10 раз меньшую, чем термическая обработка. Аналогичные результаты были получены при стабилизирующей ультразвуковой обработке сталей ШХ15 и 40ХГР.[12] Установлено, что ультразвуковые колебания при низком отпуске ускоряют выделение углерода из тетрагонального мартенсита и способствуют превращению остаточного аустенита в мартенсит отпуска. Эти процессы способствуют более интенсивному уменьшению остаточных напряжений в образцах по сравнению с обычным отпуском. При отпуске с ультразвуком начало интенсивного снижения напряжений перемещается в область более низких температур. Первые исследования по выявлению влияния ультразвуковых колебаний на процессы отпуска и старения проводились на деформируемых алюминиевых сплавах. Было установлено, что старение под действием ультразвука значительно упрощает процесс. Равное упрочнение образцов, обработанных и не обработанных ультразвуком, достигалось за 0.7-1.5 и 60-90 часов соответственно. В работе [13] сделан вывод о том, что ускорение процесса старения сплавах под воздействием ультразвука связано с повышением температуры. Однако на основании точных измерений температуры и рентгеноструктуры было показано, что ускорение диффузионных процессов в ультразвуковом поле происходит в основном благодаря особенному влиянию ультразвуковых волн, а не повышению температуры. Положительные результаты по ускорению процесса и улучшению качества обрабатываемого материала получены и на сплавах В95,АК6,АК4,Д16. Несмотря на большое количество работ по ультразвуковому старению отсутствуют сведения о практическом применении ультразвукового снятия напряжения. Наиболее целесообразно применение ультразвуковой обработки для снятия внутренних напряжений в прецизионных деталях, которые имеют пониженную жесткость. Как показано в работах [14,15] применение ультразвуковой поверхностной обработки деталей позволяет снизить высоту микронеровностей в 8-10 раз, получить высокую поверхностную микротвердость, создать сжимающие остаточные напряжения в поверхностном слое. Одновременно при ультразвуковой обработке металла происходит перераспределение остаточных напряжений по всей детали и уменьшается концентрация напряжений возле пор, микротрещин, что приводит к повышению коррозионно-усталостной прочности. В работах [16,17], выполненных Бирongом В.С, приведены результаты исследований процесса ультразвукового старения на образцах, выполненных в виде кольца. Обработка производилась в жидкой (водной) среде. Волноводом, рабочий торец которого выполнен в виде развитого поршневого излучателя для получения равномерного ультразвукового поля вокруг обрабатываемой поверхности образцов. В результате установлено, что процесс старения под действием ультразвука имеет не диффузионный, а сдвиговый характер. При этом зависимость изменения остаточных напряжений во времени при обычном термическом старении (отпуске) линейна, а при ультразвуковом - представляет собой убывающую экспоненту. На одинаковый уровень остаточных напряжений процессы выходят за 5 и 300 с соответственно при ультразвуковой и термической обработке.

Упрочнение поверхности инструментальной стали при помощи кавитации [18]. Описан метод упрочнения инструментальной стали за счет остаточных напряжений сжатия, возникающих при кавитационном воздействии водяной струи на погруженную в воду деталь. Сравнение двух штампов из инструментальной стали JIS SKD 61 показало повышение стойкости на 50% у упрочненного штампа по сравнению со штампом, который не был подвергнут кавитационной обработке. Остаточные напряжения определяли рентгеновским методом, при увеличении времени кавитационной обработки остаточные напряжения увеличиваются.

Таким образом, деформации от остаточных напряжений при их перераспределении вызывают увеличение отклонений геометрической формы. Конечно, это имеет практическое значение только для деталей, изготовленных с высокой точностью. К таким деталям относятся кольца подшипников качения.

Выполненные исследования позволяют сделать вывод о возможном применении ультразвуковой обработки для уменьшения остаточных напряжений в кольцах подшипников после наплавки реборды из полиамида.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Фридман Я.Б.* Механические свойства металлов. Изд.3-е перераб. И доп. В двух частях. Часть вторая. Механические испытания. М. : Машиностроение, 1974.- 368с.

2. *Маликин Н.Н.* Прикладная теория пластичности и ползучести. М. : Машиностроение, 1975. – 400с.

3. *Маталин А.Н.* Прикладная теория пластичности и ползучести. – М.: Машиностроение, 1968. – 400 с.

4. *Биргер И.А.* Остаточные напряжения. – М. : Машгиз, 1963.-232с.

5. *Биргер И.А., Шорр Б.Ф., Шнейдерович Р.М.* Расчет на прочность деталей машин: Справочное пособие. – М. : Машиностроение, 1996.- 616 с.

6. *Гинкул С.П., Гамарник А.П., Нестерова И.В.* Методика определения деформации валов при их обработке // Вестник машиностроения, 1990, № 6. С. 40-41.

7. *Архангельский И.М., Драплин Б.М., Погодина-Алексеева К.М.* Применение ультразвука в машиностроении. – М . 6 ЦП НТО МАШПРОМ. 1972.

8. *Архангельский И.М., Кремлев Е.М., Погодина-Алексеева К.М.* Передовые методы применения ультразвука в технологических процессах обработки металлов в машиностроении. – М. : ЦП НТО МАШПРОМ, 1970.

9. *Аршанский М.М., Щербаков В.П.* Вибродиагностика и управление точностью обработки на металлорежущих станках. – М. : Машиностроение, 1988. – 136 с.

10. *Королев А.В., Чистяков А.М.. Кривего В.А., Моисеев В.Г.* Технология виброобработки деталей подшипников // Прогрессивные направления развития технологии машиностроения: Межвуз. науч. сб. – Саратов. 1997. - С. 4-11.

11. *Погодина – Алексеева К.М., Кремлев Е.М.* Исследование влияния ультразвука на снятие остаточных напряжений закалённой стали ХВГ при низком отпуске // Ультразвук в машиностроении. М., 1966. Вып.1. – С. 88-93.

12. *Королев А.В., Чистяков А.М., Королев А.А.* Новые прогрессивные технологии машиностроительного производства. – Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т., 1998. ч.6.

13. *Кулямин А.В., Канонов В.В. и др.* Поверхностное упрочнение крупногабаритных деталей при помощи мощного ультразвука // Опыт применения УЗ технологий в машиностроении: Тез. докл. Всесоюз. науч.-техн. совещ. М., 1985. – С. 118-120.

14. *Бабенко М.Г.* Способ ультразвуковой виброобработки деталей подшипников // Региональные особенности развития машино- и приборостроения, проблемы и опыт подготовки кадров. – Саратов: СГТУ, 2000. – С. 307-309.

15. *Бабенко М.Г.* Ультразвуковая виброобработка деталей подшипников // Исследование станков и инструментов для обработки сложных и точных поверхностей: Межвуз. науч. сборник – Саратов. СГТУ, 1998. – С. 73-78.

16. *Бабенко М.Г., Болкунов В.В.* Влияние остаточных напряжений на точность колец шарнирных подшипников // Процессы абразивной обработки, абразивные инструменты и материалы: Междун. Науч.-техн. Конф. Шлифабразив-97 – Волжский ТОО Полиграфист, 1997. – С. 73-78.

17. *Биронт В.С.* Структурные изменения в металлах и сплавах при ультразвуковом воздействии. // Опыт применения ультразвуковой техники и технологии в машиностроении: Тез. док. всесоюз. науч.-техн. совещ.- М., 1988.- С. 170-172.

18. Sayama Hitoshi Cavitations shotlles peening for surface modification of alloy tool steels. / Sayama Hitoshi, Sasaki Ku, Odhiambo Dan, Saka Masumi. // JSME Int. J. A. 2003. 46 № 3 C. 398-409.

Резюме

Мақалада – машина детальдарында кездесетін қалдық кернеулердің пайда болу себептері, деталь материалында орын алатын және қалдық кернеулерді азайтып жоятын үрдістердің, релаксация шапшаңдығына температураның, циклдік жүктемесінің, термоөңдеулердің ультрадыбыстық жиілікті механикалық теңселістердің әсерлері қарастырылған.

Сонымен қатар, ультрадыбыстық көнерту үрдістері мен болат беттерін кавитациямен беріктендіру зерттеулерінің кейбір қорытындылары келтірілген.

Summary

Reasons of formation of permanent tensions in machine details, processes in the material, leading to reduction of permanent tensions, dependence of relaxation speed on temperature, cycle pressure, thermal treatment, mechanical vibrations in diapason of ultrasound frequencies are considered in the article.

Besides, some results of researches of process of ultrasound ageing and consolidation of steel surface with the help of cavitations are given.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева *Поступила 10.05.12 г.*

УДК 004.414.23:004.415.2.031.43

Р.М. Руфуллаев

МЕТОДИКА ПОДБОРА МИКРОСХЕМ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ В МИКРОКОНТРОЛЛЕРНЫХ УСТРОЙСТВАХ

Микроконтроллер – микросхема, предназначенная для управления электронными устройствами. Типичный микроконтроллер сочетает в себе функции процессора и периферийных устройств, содержит ОЗУ или ПЗУ. По сути, это однокристальный компьютер, способный выполнять простые задачи.

В последние годы при разработке систем управления объектами различного типа и уровня сложности все больше внимания уделяется микроконтроллерной технике. Это связано с ее бурным развитием и широким ассортиментом предлагаемой продукции. Использование микроконтроллеров позволяет конструировать устройства, обладающие такими качествами, как небольшие габариты, относительная дешевизна, простота и надежность, совместимость с персональным компьютером через стандартные интерфейсы.

При разработке устройства возникает необходимость в выборе микроконтроллера, удовлетворяющего требованиям по производительности, надежности, условиям применения и т.д.

Выбор микроконтроллера является одним из самых важных решений, от которых зависит успех или провал всего проекта. При выборе микроконтроллера существуют многочисленные критерии, большинство из которых представлены в этой статье.

Основная цель – выбрать микроконтроллер с минимальной ценой (чтобы снизить общую стоимость системы), но в то же время удовлетворяющий системной спецификации, т.е. требованиям по производительности, надёжности, условиям применения и т.д. Общая стоимость системы включает всё: инженерное исследование и разработку, производство (комплектующие и труд), гарантийный ремонт, обновление, обслуживание, совместимость, простоту в обращении и т.д.

Микроконтроллеры в целом можно разделить на группы 8, 16 и 32-разрядных по разрядности регистров и шины данных. Способен ли дешевый микроконтроллер удовлетворить требованиям системы или требуется дорогой 16 или 32-разрядный? Может ли 8-разрядная программная эмуляция особенностей 16/32-разрядного микроконтроллера разрешить использование дешёвого 8-разрядного, жертвуя размером исполняемого кода и скоростью?

Выбор прикладного языка программирования (например, С или Паскаль вместо ассемблера) может сильно повлиять на производительность системы, которая затем может диктовать выбор 8, 16 или 32-разрядной архитектуры.

Тактовая частота или, более точно, скорость шины определяет, сколько вычислений может быть выполнено за единицу времени. Некоторые микроконтроллеры имеют узкий диапазон допустимой тактовой частоты, в то время как другие могут работать от нулевой частоты до максимальной в несколько десятков МГц. Иногда выбирается специфическая тактовая частота, чтобы сгенерировать другую тактовую частоту, требуемую в системе, например, для задания скоростей последовательной передачи.

Линии ввода-вывода позволяют подключать к микроконтроллеру цифровые входы и выходы других микросхем или устройств. Некоторые линии могут использоваться встроенными в микроконтроллер устройствами или изменять своё назначение во время работы микроконтроллера.

Скорость выполнения, удобство разработки программы и возможности разрабатываемой системы в целом зависят он набора команд микроконтроллера. Например, если микроконтроллер поддерживает команды умножения или деления, не придётся использовать в программе специальные подпрограмм, делающие то же самое, но нельзя забывать, что эти команды в некоторых микроконтроллерах за большое число тактов, что критично для систем реального времени. Подпрограммы выполняются за большее количество тактов, но во время их выполнения могут происходить прерывания.

Все микроконтроллеры оснащены встроенными дополнительными устройствами. Эти устройства под управлением микропроцессорного ядра микроконтроллера выполняют определенные функции. Встроенные устройства обладают повышенной надёжностью, поскольку они не требуют никаких внешних электрических цепей. К наиболее известным встроенным устройствам относятся устройства памяти и порты ввода/вывода (I/O), таймеры, системные часы/генератор.

Устройства памяти включают оперативную память (RAM), постоянные запоминающие устройства (ROM), перепрограммируемую ROM (EPROM), электрически перепрограммируемую ROM (EEPROM). Таймеры включают часы реального времени и таймеры прерываний. Следует принимать во внимание диапазон и разрешение таймера, так же как и другие подфункции, такие как функции сравнения и/или захвата входных линий при измерении длительности сигнала. Средства I/O включают последовательные порты связи (UART, I2C, TWI), параллельные порты (I/O линии), широтно-импульные модуляторы (PWM), аналого-цифровые преобразователи (ADC), цифроаналоговые преобразователи (DAC), драйверы жидкокристаллического дисплея (LCD) или драйверы вакуумного флуоресцентного дисплея (VFD). Наиболее сложные микроконтроллеры могут аппаратно реализовывать такие интерфейсы, как USB и Ethernet, иметь встроенные радиомодемы.

Требования к физическим размерам и форме устройства могут повлиять на выбор корпуса микроконтроллера. Такие корпуса, как SOIC, QFN, TQFP, BGA позволяют сделать небольшое устройство, но их монтаж требует высокого технологического уровня. Под корпуса BGA необходимо разрабатывать и изготавливать многослойные печатные платы. Корпуса DIP просты в монтаже, их можно устанавливать в разъёмные панели и монтажные платы, но они значительно крупнее и требуют сверления отверстий в плате.

Набор требований к микроконтроллеру зависит от того, в каком устройстве и в каких целях он будет использован. Определение требуемых характеристик микроконтроллера усложнятся тем, что недостаток одних ресурсов может быть скомпенсирован наличием других, то есть поставленную задачу можно решить несколькими способами. Например, отсутствующий аппаратный интерфейс часто можно реализовать программно при высоком быстродействии микроконтроллера и наличии нескольких таймеров. Поэтому нужно определить, какие задачи микроконтроллер будет выполнять одновременно, отметить наиболее приоритетные и критичные ко времени выполнения и временным задержкам. Если таких задач слишком много, нужно выбрать достаточно производительный микроконтроллер и применить операционную систему реального времени (RTOS).

Проверка структуры прерываний необходима всегда, когда создается система реального времени. Сколько линий или уровней прерывания имеется и сколько их требуется для разрабатываемого устройства? Имеется ли маска уровней прерывания? Есть ли индивидуальные векторы для обработчиков прерываний, или каждый раз должны опрашиваться все возможные источники прерывания, чтобы определить источник каждого прерывания? В критических по скорости применениях, таких, как управление принтером или программная реализация аппаратного интерфейса, критерием выбора подходящего микроконтроллера может быть время реакции на прерывание, т.е. время от начала прерывания (в худшем случае, фазированного относительно тактового генератора микроконтроллера) до выполнения первой команды соответствующего обработчика прерывания.

Выбор подходящего микроконтроллера – нелёгкая задача из-за множества встроенных в микроконтроллеры разнообразных дополнительных устройств.

В результате для выбора микроконтроллера нужно:

– Определить архитектуры и семейства, способные удовлетворить системным требованиям.

– Для каждого семейства построить таблицу характеристик его микроконтроллеров, в которой нужно оставить подходящие.

– Руководствуясь опытом разработки, выбрать из этой таблицы те микроконтроллеры, под которые будет достаточно просто написать управляющую программу.

Если выбор не сделан, следует посмотреть на возможности для расширения разрабатываемой системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. http://easyelectronics.ru/vvodnaya-ili-chto-takoe-mikrokontroller.html
2. http://microchipinf.com/articles/45/138/
3. http://www.gaw.ru/html.cgi/txt/publ/micros/micros.htm

Резюме

Соңғы жылдары әртүрлі типтегі және қиындық деңгейлеріндегі объектілерді басқару жүйелерін өңдеу кезінде жүйе талаптарын қанағаттандыратын микроконтроллер таңдау керектігі пайда болды. Микроконтроллер таңдау ең маңызды қабылданатын шешімдердің бірі, оған жасалатын жобаның жетістіктері мен кемшіліктеріне байланыста болады. Микроконтроллер таңдау кезінде көптеген критерийлер бар, олардың көбі осы берілген мақалада көрсетілген.

Summary

Recently developers attend microcontrollers when they developing object control systems with different complexity and types. It is necessary to select a suitable microcontroller for the device design. Microcontroller selection is one of the most important decisions, because project success or failure depends on it. There are a lot of microcontroller selecting criterions; most of them are shown in this article.

Key words: microcontroller, selection, criterion, control system, project, bitness, instruction set, I/O port, UART ADC, DAC, PWM, real-time, RTOS, microcontroller family, firmware.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева *Поступила 12.04.12 г.*

Б.М. Искаков, С.К. Елемесова, Р. Солтан, Г.М. Сырлыбаева, Д.Р. Шайдалина, Н.Б. Шамбулов, А. Ыгылымжан

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ ОДНОВАЛЕНТНОГО МЕТАЛЛА С ГЦК РЕШЕТКОЙ

Предлагаемый метод определения энергии одновалентного металла основан на том, что электроны проводимости могут находиться в локализованных состояниях в октаэдрических и тетраэдрических порах, а ионы находятся в узлах и в центрах граней элементарной ячейки ГЦК решетки. Тогда энергия взаимодействия ионов и электронов в решетке металла может быть выражена следующей формулой:

$$U = U^I + U^{II} + U^{III} + U^{IV} + U^V + U \quad (1)$$

Здесь U^I - энергия взаимодействия ионов между собой; U^{II} - энергия взаимодействия ионов с электронами, находящихся в октаэдрических порах; U^{III} - энергия взаимодействия ионов с электронами, находящихся в тетраэдрических порах; U^{IV} - энергия взаимодействия электронов, находящихся в октаэдрических порах, между собой; U^V - энергия взаимодействия электронов, находящихся в тетраэдрических порах, между собой; U^{VI} - энергия взаимодействия электронов, находящихся в октаэдрических порах, с электронами, находящихся в тетраэдрических порах. Разделение энергии взаимодействия ионов и электронов между собой на 6 частей проведено для облегчения вычислений.

$$U^I = \frac{1}{2} N \sum_{i=1}^{N}. \quad (2)$$

Здесь N – число атомов металла.

$$U_i^I = \frac{1}{4\pi\varepsilon_i},$$

где r_i - расстояние между ионом, взятом в качестве центрального, и i-ым ионом.

$$U^{II} = N \sum_{i=1}^{N^o}. \quad (3)$$

Здесь N^o – число октаэдрических пор, занятых электронами.

$$U_i^{II} = -\frac{1}{4\pi\varepsilon_i},$$

где R_i^o - расстояние между ионом, взятом в качестве центрального, и электроном в i-ой октаэдрической поре.

$$U^{III} = N \sum_{j=1}^{N^T} L. \quad (4)$$

Здесь N^T – число тетраэдрических пор, занятых электронами.

$$U_j^{III} = -\frac{1}{4\pi\varepsilon_0 R_j^T},$$

где R_j^T - расстояние между ионом, взятом в качестве центрального, и электроном в j-ой тетраэдрической поре.

$$U^{IV} = \frac{1}{2} N^{\circ} \sum_{i=1}^{N^{\circ}} U_i^{IV}. \quad (5)$$

Здесь

$$U_i^{IV} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0 R_i},$$

где R_i - расстояние между электроном в октаэдрической поре, взятой в качестве центральной, и электроном в i-ой октаэдрической поре.

$$U^{V} = \frac{1}{2} N^{T} \sum_{j=1}^{N^{T}} U_j^{V}. \quad (6)$$

Здесь

$$U_j^{V} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0 R_j^T},$$

где R_j^T - расстояние между электроном в тетраэдрической поре, взятой в качестве центральной, и электроном в j-ой тетраэдрической поре.

$$U^{VI} = \sum_{i=1}^{N^{\circ}} \sum_{j=1}^{N^{T}} U_{ij}^{VI}. \quad (7)$$

Здесь

$$U_{ij}^{VI} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0 R_{ij}},$$

где R_{ij} - расстояние между электроном в i-ой октаэдрической поре и электроном в j-ой тетраэдрической поре.

Число локализованных электронов в октаэдрических и тетраэдрических порах равно числу электронов проводимости, количество которых в свою очередь равно числу атомов в кристалле N, так как металл одновалентный:

$N^{\circ} + N^{T} = N.$

На одну элементарную ячейку ГЦК решетки приходится 4 октаэдрических и 8 тетраэдрических пор (рис. 1). Октаэдрическая пора, показанная на рис. 1а, имеет координаты ½ ½ ½. Тетраэдрическая пора на рис. 1б имеет координаты ¼ ¼ ¾.

Таким образом, предполагая, что электроны проводимости локализуются в центрах октаэдрических и тетраэдрических пор, по формулам (1) – (7) можно вычислить энергию взаимодействия ионов и электронов в решетке одновалентного металла.

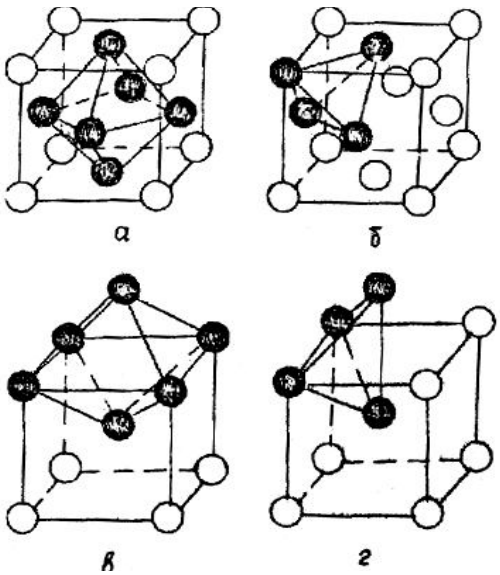


Рис. 1. Форма октаэдрических (а, в) и тетраэдрических (б, г) пор в элементарной ячейке ГЦК (а, б) и ОЦК (в, г) решеток [1, 2]

Для кубических кристаллов расстояние между ионами r_i можно выразить, используя кристаллографические индексы и параметр решетки. В этом случае

$$r_i = a\sqrt{m_i^2 + n_i^2 + l_i^2} = a\,M_i,$$

где a - длина ребра элементарной ячейки кубического кристалла (параметр решетки), m_i, n_i, l_i - кристаллографические индексы положения i-го иона относительно центрального (базисного) иона в решетке кристалла. Тогда формулу (2) можно представить в следующем виде:

$$U^I = \frac{1}{2}N\xi\sum_{i=1}^{N} M \qquad (8)$$

где $\xi = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}$.

Расстояние между центральным ионом и электроном в i-ой октаэдрической поре также можно выразить, используя кристаллографические индексы и параметр решетки. Тогда формула (3) будет иметь вид

$$U^{II} = -\xi N\sum_{i=1}^{N^O} M \qquad (9)$$

Здесь $M_{oi} = \sqrt{m_{oi}^2 + n_{oi}^2 +}$, а m_{oi}, n_{oi}, l_o кристаллографические индексы положения i-ой октаэдрической поры относительно базисного иона в решетке кристалла.

Аналогичным образом, используя кристаллографические индексы, можно преобразовать выражения (4) – (7) и привести их к виду удобному для вычислений.

$$U^{III} = -\xi N\sum_{j=1}^{N^T} M \qquad (10)$$

$$U^{IV} = \frac{1}{2}\xi N^O\sum_{i=1}^{N^O} L \qquad (11)$$

$$U^{V} = \frac{1}{2}\xi N^T\sum_{j=1}^{N^T} L \qquad (12)$$

$$U^{VI} = \xi\sum_{i=1}^{N^O}\sum_{j=1}^{N^T} L \qquad (13)$$

Здесь $M_{Tj} = \sqrt{m_{Tj}^2 + n_{Tj}^2 +}$, где m_{Tj}, n_{Tj}, l_T кристаллографические индексы положения j-ой тетраэдрической поры относительно центрального иона. Соответственно, $L_{oi} = \sqrt{m_{ooi}^2 + n_{ooi}^2 + l}$, где m_{ooi}, n_{ooi}, l – кристаллографические индексы положения i-ой октаэдрической поры относительно октаэдрической поры, взятой в качестве центральной.

$L_{Tj} = \sqrt{m_{TTj}^2 + n_{TTj}^2 + l}$, где m_{TTj}, n_{TTj}, l – кристаллографические индексы положения j-ой тетраэдрической поры относительно тетраэдрической поры, взятой в качестве центральной.

$L_{ij} = \sqrt{m_{ij}^2 + n_{ij}^2 +}$, где m_{ij}, n_{ij}, – кристаллографические индексы положения i-ой октаэдрической поры относительно j-ой тетраэдрической поры.

ГЦК металл, как и любой кристалл, обладает трансляционной симметрией, поэтому M_i, M_{oi}, L_{oi}, M_{Tj}, L_{Tj}, L_{ij}, используемые в выражениях (8) – (13), будут обладать определенной периодичностью. Так, если взять в качестве центрального иона любой ион, находящийся в узле ГЦК решетки, то первые 12 ионов, окружающих этот ион, имеют одинаковый $M_i = M_1 = \sqrt{1/2}$ У следующих 6 ионов $M_2 = \sqrt{2/2}$. Затем у 24 ионов, образующих третий конфигурационный слой вокруг центрального иона, будет одинаковый $M_3 = \sqrt{3/2}$. Установление подобной периодичности изменения M_i, M_{oi}, L_{oi}, M_{Tj}, L_{Tj} и L_{ij} позволяет упростить расчеты энергии взаимодействия ионов и электронов между собой.

В табл. 1 показано число ионов в каждом из 10 конфигурационных слоев, окружающих центральный ион. Из табл. 1 видно, что при вычислении энергии взаимодействия ионов между собой по формуле (8), суммирование при $M_1 = \sqrt{1/2}$ необходимо проводить по 12 ионам, при $M_2 = \sqrt{2/2}$ - по 6 ионам, при $M_3 = \sqrt{3/2}$ - по 24 ионам и т.д. Для проведения такого суммирования выражение (8) нужно представить в следующем виде:

$$U^I = \frac{1}{2} N\xi \sum_j^K \sum_{i=N_{j-1}+1}^{N_j} M_i \qquad (14)$$

где K=1, 2, …, z; N_o=0, N_1=12, N_2=18, N_3=42,…, - общее количество ионов в одном, двух, трех, …, z-слоях ионов, окружающих центральный ион. Здесь K - номер слоя ионов, находящихся на одинаковом расстоянии от центрального иона. С помощью j задается суммирование: при j=1 суммирование осуществляется с 1-го по 12-ый ион, окружающих центральный ион, при j=2 – с 13-го по 18-ый ион, при j=3 – с 19-го по 42-ой ион и т.д.

Таблица 1. **Число ионов вокруг центрального иона в ГЦК решетке**

Окружение	Число ионов в окружении	Общее число ионов, окружающих центральный ион	Окружение	Число ионов в окружении	Общее число ионов, окружающих центральный ион
1	12	12	6	8	86
2	6	18	7	48	134
3	24	42	8	6	140
4	12	54	9	36	176
5	24	78	10	24	200

Аналогичным образом можем распределить по конфигурационным сферам октаэдрические и тетраэдрические поры, окружающие центральный ион. В табл. 2 показано число октаэдрических пор в каждом из 8 конфигурационных слоев, а в табл. 3 приведено количество тетраэдрических пор в 8 конфигурационных сферах, окружающих центральный ион. Здесь число конфигурационных сфер взято меньше, чем 10, т.к. электроны могут локализоваться как в октаэдрических, так и в тетраэдрических порах.

Таблица 2. **Число октаэдрических пор вокруг центрального иона в ГЦК решетке**

Окружение	Число пор в окружении	Общее число пор, окружающих центральный ион	Окружение	Число пор в окружении	Общее число пор, окружающих центральный ион
1	6	6	5	24	92
2	8	14	6	24	116
3	24	38	7	48	164
4	30	68	8	48	212

Соответственно, при вычислении энергии взаимодействия ионов с электронами, находящимися в октаэдрических порах по формуле (9), суммирование при M_{01}=1/2 необходимо проводить по 6 порам, при $M_{02}=\sqrt{3/2}$ по 8 порам, при $M_{03}=\sqrt{3/2}$ - по 24 порам и т.д. Для проведения такого суммирования выражение (9) нужно представить в следующем виде:

$$U^{II} = -N\xi \sum_j^K \sum_{i=N_{j-1}+1}^{N_j^o} M_i \qquad (15)$$

где K=1, 2, …, z; N_0^o=0, N_1^o=6, N_2^o=14, N_3^o=38,…, - общее количество октаэдрических пор в одном, двух, трех, …, z- конфигурационных слоях, окружающих центральный ион. Здесь K - номер слоя октаэдрических пор, находящихся на одинаковом расстоянии от центрального иона. С помощью j задается суммирование: при j=1 суммирование осуществляется с 1-ой по 6-ую пору, окружающих центральный ион, при j=2 – с 7-ой по 14-ую пору, при j=3 – с 15-ой по 38-ую пору и т.д.

Таблица 3. **Число тетраэдрических пор вокруг центрального иона в ГЦК решетке**

Окружение	Число пор в окружении	Общее число пор, окружающих центральный ион	Окружение	Число пор в окружении	Общее число пор, окружающих центральный ион
1	8	8	5	48	136
2	24	32	6	24	160
3	24	56	7	24	184
4	32	88	8	48	232

При вычислении U^{III} процедура, описанная выше, повторяется, но M_{Tj} и N_j^T принимают другие значения, чем M_{oj} и N_j^o.

Ниже приведены некоторые результаты вычисления энергии взаимодействия ионов и электронов в модельном кристалле золота (параметр решетки а = 4,078 Å, энергия сублимации ε = 3,8 эВ), состоящего из 200 атомов, при различных вариантах распределения электронов проводимости по октаэдрическим и тетраэдрическим порам.

Значение ξ=3,536 эВ, поэтому энергия взаимодействия ионов между собой будет

$$U^I = 353.6\left(12\sqrt{2} + 6 + 24\sqrt{2/3} + 12\sqrt{1/2} + 24\sqrt{2/5} + 8\sqrt{1/3} + 48\sqrt{2/7} + 2 + \right.$$

$$\left. + 12\sqrt{2} + 24\sqrt{1/5}\right) = 44627{,}856 \text{ эВ}.$$

Допустим, что валентные электроны занимают только октаэдрические поры и располагаются в 8 конфигурационных окружениях вокруг иона, взятого в качестве центрального. Причем в 8-м окружении электроны занимают из 48 пор только 36. Тогда энергия взаимодействия ионов с электронами, находящимися в октаэдрических порах, будет определяться из следующего выражения:

$$U^{II} = -707.2\left(12 + \frac{16}{\sqrt{3}} + \frac{48}{\sqrt{8}} + 20 + \frac{48}{\sqrt{11}} + \frac{48}{\sqrt{13}} + \frac{96}{\sqrt{17}} + \frac{?}{\sqrt{?}}\right) = -91571{,}085 \text{ эВ}.$$

В этом случае энергия взаимодействия кристаллика из 200 атомов будет $U = U^I + U^{II}$ – 46943,229 эВ, что в пересчете на один атом дает величину $\varepsilon' = -234{,}716$ которая гораздо больше по абсолютной величине, чем ε = 3,8 эВ.

Теперь допустим, что валентные электроны занимают только тетраэдрические поры и располагаются в 8 конфигурационных окружениях вокруг иона, взятого в качестве центрального. Причем в 8-м окружении электроны занимают из 48 пор только 16. Следовательно,

$$U^{III} = -707.2\left(\frac{32}{\sqrt{3}} + \frac{96}{\sqrt{11}} + \frac{96}{\sqrt{19}} + \frac{128}{\sqrt{27}} + \frac{192}{\sqrt{35}} + \frac{96}{\sqrt{43}} + \frac{96}{\sqrt{51}} + \frac{64}{\sqrt{59}}\right) = -115235{,}683.$$

Энергия взаимодействия кристаллика из 200 атомов будет $U=U^I+U^{III}$ = -70607,827 эВ, что в пересчете на один атом дает величину $\varepsilon' = -353{,}039$ которая также гораздо больше по абсолютной величине, чем ε = 3,8 эВ.

Рассмотренные примеры наглядно показывают необходимость включения энергии взаимодействия электронов между собой в общую энергию кристалла. Вначале рассмотрим взаимодействие электронов, расположенных в октаэдрических порах. Для этого необходимо построить конфигурационные окружения из октаэдрических пор относительно октаэдрической поры, взятой в качестве центральной. Если октаэдрическую пору с координатами ½, 0, 0 взять в качестве центральной, то она будет окружена порами, образующими ГЦК решетку, с параметром, равным параметру решетки металла. Поэтому число октаэдрических пор в различных конфигурационных окружениях будет в точности таким, как показано в табл. 1, а энергия взаимодействия 200 валентных электронов, занявших октаэдрические поры, будет

$$U^{IV} = 353.6\left(12\sqrt{2} + 6 + 24\sqrt{2/3} + 12\sqrt{1/2} + 24\sqrt{2/5} + 8\sqrt{1/3} + 48\sqrt{2/7} + 2 + \right.$$
$$\left. + 12\sqrt{2} + 24\sqrt{1/5}\right) = 44627{,}856 \text{ эВ}.$$

Тогда $U = U^I + U^{II} + U^{IV} = 44627{,}856 - 91571{,}085 + 44627{,}856 = -2315{,}373$ эВ что в пересчете на один атом составляет -11,6 эВ и гораздо ближе по абсолютной величине к ε.

Допустим, что все валентные электроны занимают тетраэдрические поры и учтем их взаимодействие

$$U^V = 353.6\left(12 + \frac{24}{\sqrt{2}} + \frac{16}{\sqrt{3}} + 6 + \frac{48}{\sqrt{5}} + \frac{48}{\sqrt{6}} + \frac{24}{\sqrt{8}} + 20 + \frac{48}{\sqrt{10}} + \frac{48}{\sqrt{11}} + \frac{6}{\sqrt{3}} + \frac{48}{\sqrt{13}}\right) =$$
$$= 56641{,}063 \text{ эВ}.$$

В этом случае

$U = U^I + U^{III} + U^V = 44627{,}856 - 115235{,}683 + 56641{,}063 = -13966{,}937$ эВ,

что в пересчете на один атом составляет $-69{,}8$ и сильно отличается от ε.

На наш взгляд, ближе к реальности вариант, когда часть валентных электронов занимают октаэдрические поры, а остальные электроны занимают тетраэдрические поры. Вся сложность заключается в вычислении U^{VI} – энергии взаимодействия электронов, находящихся в октаэдрических порах, с электронами, находящимися в тетраэдрических порах.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Окишев К.Ю.* Кристаллохимия и дефекты кристаллического строения. Учебное пособие. Челябинск, изд-во Южно-Уральского госуниверситета, 2007, 97 с.

2. *Родников С.Н., Лихачев В.А., Шишкина С.В., Кондратов В.М.* Вопросы металловедения в гальванотехнике и коррозии. Учебное пособие. Горький, изд-во Горьковского госуниверситета. 1989, 104 с.

Резюме

Бұл мақалада беттік центрленген бір валентті металл тордың энергиясын өткізгіш электрондар октаэдрлік және тетраэдрлік қуыстарда, ал иондар тордың түйіндерінде және беттің ортасында орналасады деп ескеріп, анықтау әдісі ұсынылып отыр.

Summary

A method for determining the energy of a monovalent metal, taking into account the fact that electrons can be in the localized states in the octahedral and tetrahedral emptiness, and ions – in units and in the centers of the faces of the unit cell of face – centered lattice.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева *Поступила 05.06.12 г.*

УДК 621.86

Б.Т. Сазамбаева, И.А. Беккулиев

ПРОБЛЕМЫ ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

Трубопроводный транспорт широко применяется в нефтеперерабатывающей, нефтяной и газовой промышлености. От качества проектирования и сооружения трубопроводных систем в значительной степени зависят экономичность, надежность и безопасность эксплуатации технологических установок.

Требования, предъявляемые к металлу труб для магистральных трубопроводов, определяются условиями их эксплуатации. Основными механическими показателями, характеризующими надежность трубопровода, являются прочность, ударная вязкость и относительное удлинение.

Условия эксплуатации трубопроводов включают вид их прокладки, (подземная или наземная), прохождение трассы (малонаселенная местность, переходы через реки, овраги, дороги и др.), климатические условия. В зависимости от условий прокладки рассчитывают толщину стенки трубы.

С целью исследования долговечности, отбраковки, остаточной прочности, срока службы магистральных труб необходимо теоретическую часть связать с экспериментальными исследованиями, а затем произвести их анализ и сравнение. Вопрос применения теоретических выкладок на практике является одним из самых сложных.

Прочность подземных трубопроводов

Под прочностью магистрального подземного трубопровода понимается его способность сопротивляться внутренним и внешним нагрузкам без разрушения. Прочность является сложной-функциональной зависимостью между несущей способностью материала, из которого сделаны различные конструкции трубопровода (прямые участки, кривые, отводы, тройниковые соединения и т. п.), и усилиями, возникающими в этих конструкциях под действием внутренних и внешних нагрузок.

Поскольку разрушение трубопроводных конструкций происходит, когда их несущая способность оказывается недостаточной для восприятия действующих в них усилий, то обеспечение прочности трубопровода может достигаться как регулированием физико-механических характеристик материала труб, их размеров (диаметра, толщины стенки), так и изменением усилий, действующих в элементах конструкций. Поэтому проблема обеспечения прочности трубопровода включает комплекс задач, связанных с определением усилий в элементах конструкций, определением физико-механических характеристик несущей способности материала конструкций и их изменением при длительном действии нагрузок (монотонное изменение, мало- и многоцикловые изменения и т. п.); с разработкой метода оценки наступления предельного состояния, при котором полностью исчерпывается прочность конструкции и происходит ее разрушение, а также с разработкой методов оценки необходимого и достаточного запаса несущей способности, обеспечивающей неразрушимость трубопровода весь расчетный период его эксплуатации.

Наиболее частые причины разрушения можно классифицировать следующим образом.

А) Заводские дефекты труб - металлургические дефекты (слоистость стенок труб, закаты, неметаллические включения, плены);

Б) Дефекты сварных соединений труб, выполняемых в полевых условиях, в основном те же, что и в заводских сварных швах(непровары, подрезы, шлаковые включения, неравно прочность металла шва с основным металлом, «охрупчивание» околошовной зоны и др.).

В) Механические повреждения труб при транспортировке, строительстве и эксплуатации - вмятины, царапины, задиры, приварка «заплат», «корыт», приварка различного рода крепежных элементов, утонение концевых участков труб, при перетаскивании их волоком, сквозные повреждения, гофры.

Г) Перенапряжение труб, обусловленное нарушениями требований проекта или ошибками проектных решений - довольно частая причина разрушений труб. Наиболее характерными примерами такого рода разрушений являются дополнительное к проектному искривление трубопровода в вертикальной и горизонтальной плоскостях вплоть до образования гофр, принятие в проектах недостаточно обоснованных конструкций, недоучет продольных сил в трубах и продольных перемещений и т. п.

Д) Перенапряжение труб в результате действия неучтенных нагрузок.

К таким нагрузкам относятся: силовое воздействие оползающих грунтов при укладке труб в тело оползней, размыв подводных трубопроводов, колебаний размытых участков под воздействием потока и т.п.

Разрушения для жидких и газообразных продуктов имеют существенные различия. Как правило, разрушения трубопроводов для жидких продуктов (нефть, нефтепродукты, вода и т. п.) распространяются на участке протяженностью от нескольких десятков сантиметров до нескольких десятков метров. Разрушения протяженностью в десятки метров происходят довольно редко. Разрушения газопроводов обычно имеют большую протяженность, иногда несколько километров.

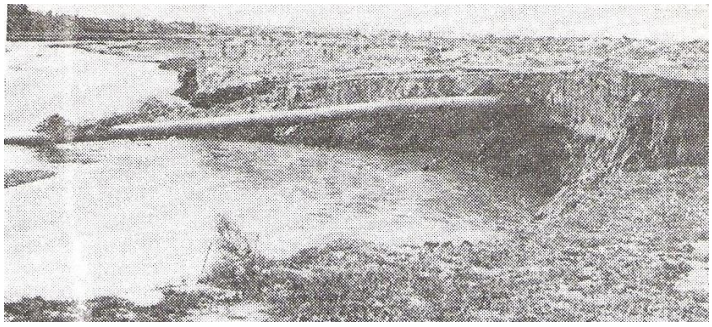


Рис.1. Размытый участок подводного трубопровода

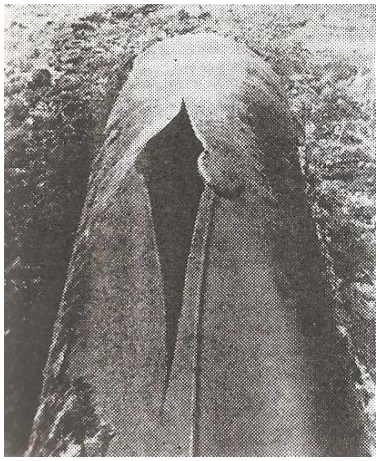


Рис.2. Разрушение трубы у заплаты

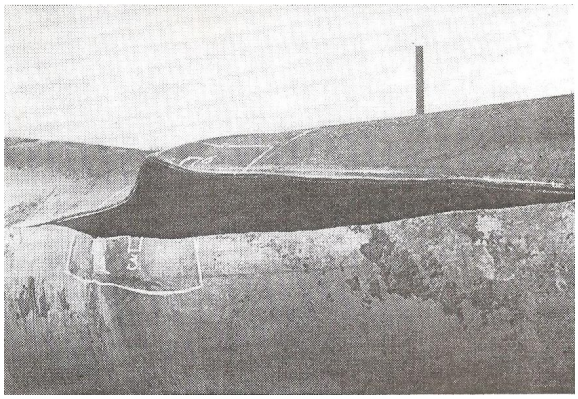


Рис.3. Разрушение трубы вдоль продольного шва у поперечного стыка

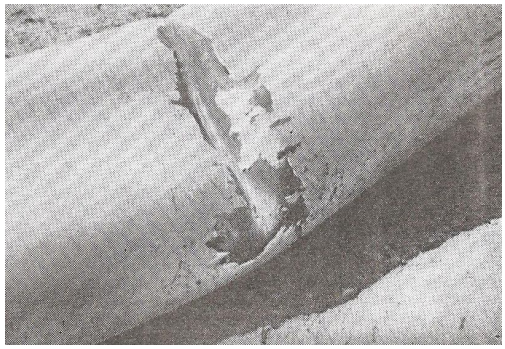


Рис.4. Излом трубы при укладке

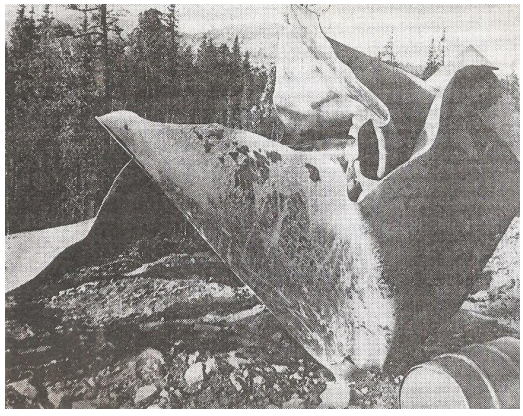


Рис.5. Последствия разрыва газопровода при испытании его в горных условиях

Некоторые виды разрушений показаны на рис. 2-5. На рис. 2 изображен разрыв вдоль образующей трубы нефтепровода диаметром 1220 мм. Ясно что причиной разрушении явилась овальная «усиливающая» накладка в месте контакта продольного (заводского) и поперечного сварных швов. На рис. 3 изображено разрушение трубы нефтепровода рядом с поперечным швом, на рис. 4- местная потеря устойчивости из-за чрезмерного изгиба трубопровода при укладке в траншею; на рис. 5 - последствия разрушения газопровода при его испытании в горных условиях.

Таким образом, проблема прочности магистрального трубопровода включает ряд задач, связанных с физико-механическими характеристиками и металла труб, сопротивляемостью их внутренним и внешним усилиям, влиянием концентраторов напряжений на несущую способность конструкции в

целом, особенностями зарождения очагов разрушения и их распространением во времени и пространстве.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Колкунов Н.В.* Основы расчета упругих оболочек - М.: Высшая школа, 1987.
2. *Гольденвейзер А.А.* Теория упругих тонких оболочек М.: Гостехиздат, 1953.
3. *Черных К.Ф.* Линейная теория оболочек Л.: Изд.ЛГУ, 1962.
4. *Божанов Е.Т.* Теория математической модели расчета магистральных труб, стабилизирующей технологии и ее применение:монография.-А-А1 Гылым, 1997
5. *Бородавкин П.П., Березкин В.Л.* Сооружение магистральных трубопроводов М.:Недра, 1987.

Резюме

Мақалада – магистральдік құбырларды зерттеу туралы мәлімет көрсетілген.

Summary

In article contains information about the study of the main pipelines.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева *Поступила 10.06.12 г.*

УДК 621.791; 621.9.047/048

М.К. Скаков, Ш.Р. Курбанбеков

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОЛИТНО-ПЛАЗМЕННОЙ ЦЕМЕНТАЦИИ НА ФАЗОВО-СТРУКТУРНОЕ СОСТОЯНИЕ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОВЕРХНОСТИ СТАЛИ 12Х18Н10Т

Как известно [1-3], катодное диффузионное насыщение представляет собой один из вариантов электрохимико-термической обработки металлов и сплавов, осуществляемый в водных электролитах. Перспективным направлением увеличения ресурса оснастки и создания новых технологических процессов для получения упрочняющих и защитных покрытий, является электрохимико-термическое упрочнение, в частности, скоростная катодная цементация с последующей закалкой в электролите. Она является эффективной технологией для упрочнения малогабаритной оснастки в легкой промышленности [4]. Также известно, что поверхностное обогащение низкоуглеродистой стали 12Х18Н10Т углеродом, в режиме электролитного нагрева, позволяет повысить микротвердость, износостойкость и прочность с формированием стойких покрытий путем легирования и модифицирования [5]. Таким образом, применяя оптимальный режим скоростной цементации, можно достичь повышения качества, надежности и долговечности работы деталей, улучшив их механические свойства. В качестве углеродосодержащих соединений, как правило, применяются карбонат натрия, глицерин, ацетон и др [6]. Недостатком многих известных составов является низкая работоспособность электролитов из-за их быстрого истощения насыщающими компонентами. Кроме того, следует учитывать неизбежное оксидирование обрабатываемой поверхности, которое оказывает существенное влияние на коррозионные свойства упрочняемого материала. В работах [7-9] наблюдалось образование частиц ферромагнитной α-фазы в модифицированной ионами углерода аустенитной нержавеющей стали. Однако, вопрос оптимизации режимов электролитно-плазменной цементации поверхности аустенитной стали для обеспечения ее сверхвысоких механических свойств с соответствующим структурно-фазовым состоянием и возможности их контроля до настоящего времени не исследован в достаточной степени.

Цель работы – определение оптимальных режимов электролитно-плазменной цементации, обеспечивающие максимальную микротвердость и износотойкость цементированного диффузионного слоя стали 12Х18Н10Т в электролите при разных режимах обработки. Анализ взаимосвязи между температурой обработки, микротвердостью и износостойкостью поверхности стали.

В качестве объекта исследования была выбрана сталь аустенитного класса 12Х18Н10Т, химический состав которой представлен в табл. 1.

Таблица 1. **Химический состав аустенитной стали 12Х18Н10Т, вес.%**

Fe	C	Cr	Ni	Ti	Si	Mn	P	S
Осн.	0.12	17.00	10.66	0.50	0.34	1.67	0.032	0.013

Для исследования изготовили пластинчатые образцы размером 20х20х5 мм^3 из листового проката стали 12Х18Н10Т. Электролитно-плазменную цементацию проводили на разработанной установке [10,11] следующим образом: сначала нагревали образец при напряжении 320 В и силой тока 25-35 А в переделах температур 850-950 ^{0}С и выдерживали 12-14 с. Нагрев образца осуществляли плазмой, при этом его частично погружали в электролит на глубину 4-5 мм, затем снижали напряжение до 180 В и силу тока до 15-20 А, выдерживали при температуре в течение 5-7 мин, после чего осуществляли закалку в потоке охлажденного электролита. В качестве электролита использовали водный раствор, содержащий 10 % глицерина ($C_3H_8O_3$) и 15 % карбоната натрия (Na_2CO_3). Температуру электролита поддерживали 25±5 ^{0}С на входе в рабочую камеру. Температуру нагрева измеряли мультиметром UT70B со встроенной хромель-алюмелевой термопарой и варьировали от 850 до 950 ^{0}С с шагом 50 ^{0}С.

Исследование фазового состава и кристаллической структуры образцов стали осуществляли методами рентгеноструктурного анализа на дифрактометре X'Pert Pro с использованием CuK_α- излучения. Морфологию структуры поверхности изучали на растровом электронном микроскопе JSM-6390LV, оснащенным приставкой энергодисперсионного анализа и на оптическом микроскопе МИМ-7. Измерения микротвердости (Нμ) образцов проводили по методу Виккерса на микротвердомере ПМТ-3М при нагрузках на индентор - 100 г в соответствии с ГОСТ 9450-76.

Износостойкость определяли на устройстве для испытания абразивного изнашивания в соответствии с ГОСТ 23.208-79. Проводили испытания на абразивный износ о незакрепленные абразивные частицы, подаваемые в зону трения и прижимаемые к образцу вращающимся резиновым роликом в соответствии с ГОСТ 23.208-79. Образец устанавливали в образце-держателе испытательной установки. Образец рычагом прижимали к ролику с усилием (44,1±0,25) Н. Ролик вращали с частотой (60±2) (об/мин). Включали дозирующее устройство, обеспечивающее непрерывную подачу абразивного материала в зону трения. Испытания образцов из исследуемого материала продолжали в течение времени, соответствующего 600 оборотам ролика. Отсчет оборотов проводили от момента начала подачи абразивного материала.

Результаты металлографических исследований свидетельствуют о том, что в исходном состоянии сталь имеет неоднородную крупно-разнозернистую структуру аустенита (рис.1,а). На некоторых участках наблюдается так называемая "островная" структура – область более мелких зерен окружают крупные зерна аустенита. Вследствие образования такой крупнозернистой структуры снижаются прочностные свойства, термоусталость, ударная вязкость, твердость, износотойкость, повышается склонность к хрупкому разрушению. Крупные зерна являются причиной появления выпуклостей и вздутий на поверхности тепловыделяющего элемента. После обработки границы зерен обогащаются карибдами железа (рис.1,б) Известно, что образование карбидов по границам зерен аустенита оказывает непосредственное влияние на механические свойства стали. Таким образом, микроструктура модифицированной поверхности образцов представляет собой мелкозернистую мартенситную структуру с дисперсными включениями нерастворимых карбидов (рис.1,в). Модифицирование поверхности углеродом способствует измельчению зерен матрицы.

По данным рентгено-фазового анализа, выяснено, что образующийся в зернах дендритов и составляющий основу эвтектики твердый раствор представляет собой аустенит. Наличие аустенита в структуре объясняется как высокой скоростью охлаждения, так и высоким содержанием легирующих элементов. При скоростях охлаждения, достигаемых в данном методе (200-800^{0}С/с), диффузионный распад аустенита не протекает до конца. Присутствуют дифракционные линии фаз Fe_3C, Fe_3O_4 и α-фазы на основе Fe, что свидетельствует о появлении мартенсита закалки (рис.2).

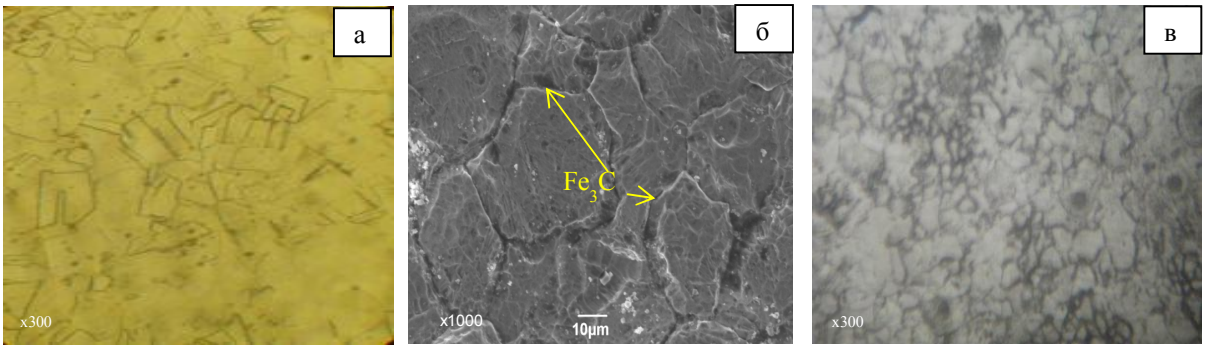


Рис.1. Микроструктура поверхности стали 12Х18Н10Т (х300) а) исходное, б) после обработки при температуре 950 ^{0}С в течение 7 мин (х1000) в) после обработки при температуре 900 ^{0}С в течение 5 мин

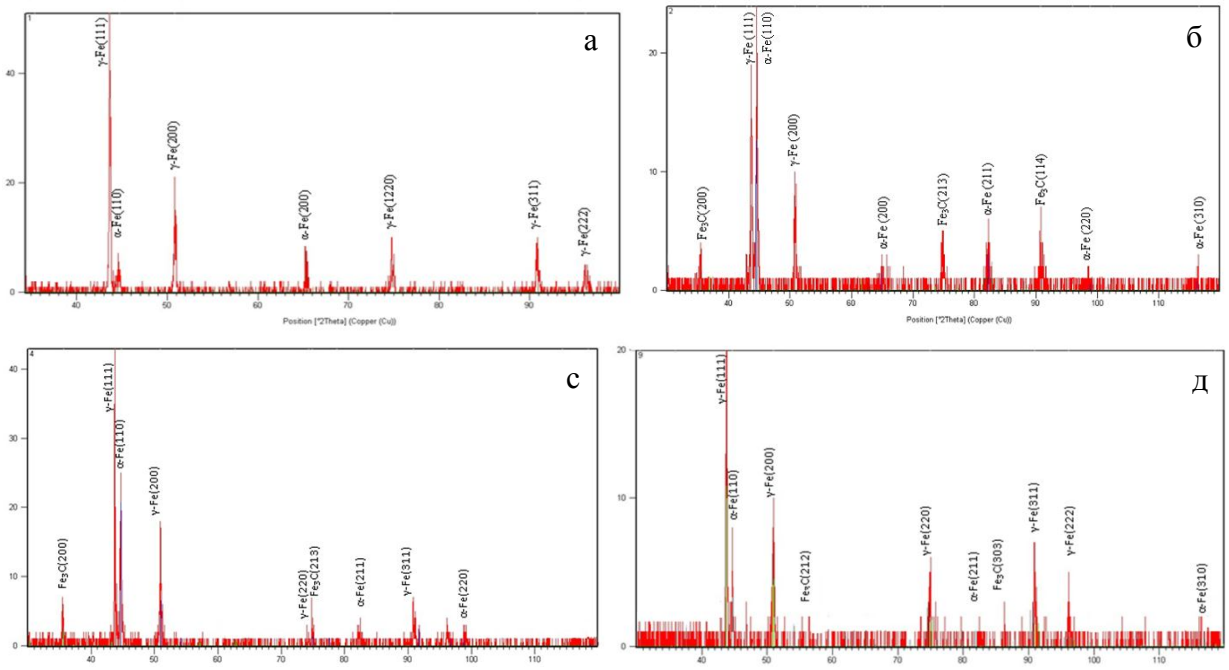


Рис.2. Рентгеновская дифрактограмма стали 12Х18Н10Т а) в исходном состоянии, б) после обработки при температуре 850^{0}С в течение 3 мин, с) при температуре 850^{0}С в течение 5 мин, д) при температуре 850^{0}С в течение 7 мин

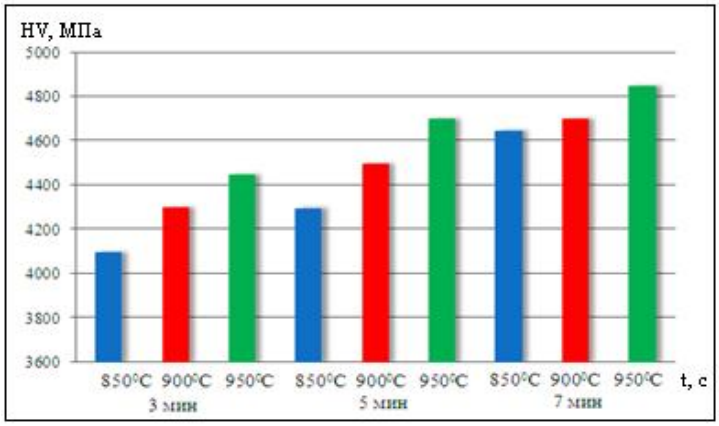


Рис.3. Гистограмма распределение микротвердости стали 12Х18Н10Т после обработки в течение 3-7 мин при от 850 до 950^{0}С с последующей закалкой

Интенсивности рефлексов α-фазы образцов стали, обработанных при температуре 850^0C в течение 3, 5 и 7 мин по сравнению с исходным, значительно увеличились, как и линий фазы Fe_3C. Наблюдается также уширение дифракционных линий относительно исходного состояния, что обусловлено эффектом термического воздействия.

Анализ изображений, полученных методом растровой электронной микроскопии, позволяет заключить, что в результате электролитно-плазменной обработки, а именно при катодной цементации, происходит изменение морфологии поверхности стали. Видно, что при увеличении температуры от 850 до 950^0C в течение 3-7мин глубина поверхностного модифицированного слоя возрастает.

На рис.3 приведено распределение твердости по толщине образцов стали. На обработанных образцах в общем итоге пришлось 60 уколов, из них 20 на расстоянии от поверхности 5, 20 мкм по центру образца и 20 мкм снизу. Исходная микоротвердость образцов находится в промежутке 200-210 HV (2000-2100 МПа). После цементации, в пределах температур 850-950^0C в течение 3-7 мин, микротвердость образцов увеличилась до 485 HV (4850 МПа). При цементации, по мере увеличения длительности насыщения и температуры обработки, повышается микротвердость стали 12Х18Н10Т в 2-2,5 раза по сравнению с исходным состоянием.

В табл 2 приведены среднеарифметические значения потери массы исследуемых образцов стали до и после обработки.

Таблица 2. **Среднеарифметические значения потери массы стали 12Х18Н10Т после электролитно-плазменной цементации при разных температурах**

Состояние	Потеря массы g, г
Исходное	0,0465
После обработки 850 ^{0}C, 3 мин	0,0429
После обработки 900 ^{0}C, 3 мин	0,0415
После обработки 950 ^{0}C, 3 мин	0,0397

Из анализа среднеарифметических значений потери массы исследуемых образцов стали до и после обработки, можно сделать вывод о том, что после цементации образцы стали значительно лучше сопротивляются износу, чем в исходном состоянии.

ВЫВОДЫ

На основании анализа полученных результатов электронно-микроскопических, рентгеноструктурных исследований влияния электролитно-плазменной цементации на поверхность образцов стали 12Х18Н10Т и их механических испытаний можно сделать следующие выводы.

При электролитно-плазменной цементации на поверхности образцов стали 12Х18Н10Т формируются модифицированные, упрочненные слои, толщина которых зависит от времени, температуры обработки и содержания компонентов электролита.

Установлено что в результате электролитно-плазменной обработки поверхностная микротвердость увеличивается более 2,5 раза, а износостойкость – 15-20%. по сравнению с исходному.

Обнаружено, что в результате электролитно-плазменной цементации стали 12Х18Н10Т в пределах температур 850-950^0C в течение 3,5 и 7 мин, в микроструктуре поверхностного слоя наряду с основный γ-фазой содержатся отдельные частицы оксидов Fe_3O_4, карбидов Fe_3C и α'- мартесита.

Частицы вторых фаз обычно локализуются вокруг аустенитных зерен, препятствуя их росту.

Настоящая работа проведена при финансовой поддержке АО «Фонд науки» РК.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Yerokhin A.L.,.Nie X, Leylandetal A.* /Plasma electrolysis for surface engineering. // Surface and Coatings Technology. – 1999. V. 122. – P. 73–93.

2 *Сараев Ю.Н., Безбородое В.П., Штерцер А.А., Ульяницкий В.Ю., Оришеч А.М., Ильюшенко А.Ф., Скаков М.К* ./Модифицирование покрытий тугоплавкими соединениями с целью повышения эксплуатационной надежности изделий //Сварочное производство. – 2011. –№. 7. – С. 24–30.

3. *Суминов И.В., Белкин П.Н. и др.* Мир материалов и технологий. Плазменно-электролитическое модифицирование поверхности металлов и сплавов. Т.1. М.: Техносфера, 2011, -С. 464.

4. *Чернова Г.П., Богдашкина Н.Л., Паршутини В.В. др.* / Электрохимическое и коррозионное поведение стали 40Х, азотированной в электролитной плазме // Защита металлов. – 1984. –№ 3. – С. 408–411.

5. *Ревенко В.Г., Чернова Г.П., Паршутини В.В.др./* Влияние параметров процесса азотирования в электролите на защитные свойства конверсионных покрытий // Защита металлов. – 1988. –Т. XXIV. – № 2. – С. 204-210.

6. Патент 38404 Япония, НКИ 12А3, МКИ С 23. Метод и устройство для разрядной обработки в электролите/ Иноуэ К. заявл. 28.04.67. опубл. 4.12.70.

7. *Шадрин С.Ю.* Электрохимико-термическая цементация стальных цилиндрических образцов в барботируемой ячейке // Сборник трудов 4-й Всероссийской научно-технической конференции с международным участием «Быстрозакаленные материалы и покрытия». – М.: «МАТИ» –РНТУ им. К.Э.Циолковского, 2005. – С. 127–131.

8. *Кусманов С.А., Дьяков И.Г., Белкин П.Н.* Повышение эффективности электрохимико-термической цементации путем модификации состава электролита // Быстрозакаленные материалы и покрытия // Труды 8-й Всероссийской научно-технической конференции с международным участием. М.: МАТИ. 2009. – С.119–122.

9. *Mirzoev R.A., Davydov A.D.* Stability of the solution front of ‘rectifying’ metals in a passive state, //Elektrokhimiya, vol. 31, no. 3, pp. 277–285. 1995.

10. *Скаков М.К.* Разработка и исследование технологии электролитно-плазменного упрочнения материала бурового инструмента // Материалы 14-й международной научно-практической конференции «Технология упрочнения и нанесения покрытий и ремонта: теория и практика».17-20 апреля 2012 г. СПб.: Изд-во Политехн. Ун.та, 2012. - С. 288-293.

11. *Skakov M.K.* Investigating the Influence of Electrolytic-Plasma Processing jn Structure and Wear Resistance of the Chisel Tool Steel // Ecotrib 2011- 3rd European Conference on Tribology. Vienna, 2011. P.257-260.

Резюме

Бұл мақалада электролитті плазмалық өңдеудің 12Х18Н10Т болат үлгісінің фазалы- құрылымдық және механикалық қасиеттеріне әсері көрсетілген. Үлгілердің микроқұрылымдық және растрлы электронды микроскопиялық анализі, сонымен қатар, бастапқы қалыптағы және өңдеуден кейінгі микроқаттылығы жайлы эксперименталды зерттеулерінің мәліметтері келтірілген. Электролитті-плазмалық өңдеуден кейін 12Х18Н10Т болат үлгісінің микроқұрылымы ұсақ түйіршікті мартенситті құрылым болатыны анықталды. Зерттеулердің қорытындысы бойынша, электролитті-плазмалық өңдеуден кейін 12Х18Н10Т болаттың беткі жоғары қаттылыққа және жоғары тозуға төзімділікке ие болатыны анықталды.

Summary

This article results researches influence of electrolytic-plasma treatment on the mechanical properties and the structural-phase state of samples steel 12Cr18Ni10Ti. Are modes of processing studies on the processing steel 12Cr18Ni10Ti, a comparative analysis microstructure of the samples, micro-hardness and wear resistance in the initial state and after the electrolyte-plasma processing, as well as data raster element analysis. It is established, that after the electrolyte-plasma processing of microstructure of steel 12Cr18Ni10Ti has a fine-grained martensite structure. As a result of the research revealed that the surface steel 12Cr18Ni10Ti after the electrolyte-plasma processing has high hardness and durability.

Восточно – Казахстанский Государственный технический университет им. Д.Серикбаева

Поступила 05.04.12 г.

УДК 004.738.5

А.К. Мустафина, Ж.Б. Кальпеева

ОБЛАЧНЫЕ РЕШЕНИЯ

1. Введение

За последние несколько лет концепция облачных вычислений и виртуализации стала популярной в сфере информационных технологий. Облачные вычисления постепенно входят во все сферы деятельности общества, в том числе и в сферу образования.

В современном обществе подготовка студентов, особенно в технических учебных заведениях невозможна без использования современных информационных технологий обучения. Но, как правило, учебные заведения обладают ограниченным бюджетом для того чтобы обновлять компьютерный парк так часто как требуют этого быстро меняющиеся вычислительные возможности современных компьютеров. Для учебных заведений не дешевое удовольствие содержать специализированные компьютерные лаборатории под различные учебные и научные задачи [1] . Такая же картина наблюдается с программным обеспечением когда университетам не под силу осилить затраты на поддержание соответствующего информационного обслуживания студентов [2] .

Экономическим выходом в данной ситуации для образовательных учреждений может стать применение решений на основе технологии облачных вычислений. Применение концепций облачных вычислений в учебном процессе позволит сократить издержки на покупку лицензионного программного обеспечения и дорогого компьютерного парка с большим объемом памяти и дисков, поскольку и сами программы, используемые при проведении занятий, и результаты работы могут храниться в облаке [3].

Облачные вычисления относительно новый термин в мире ИТ-индустрии, но, тем не менее, стал весьма популярен за последние несколько лет. Согласно статистике Google Trends [4] интерес к термину облачные вычисления зародился в 2007 году и неуклонно растет (рис.1).

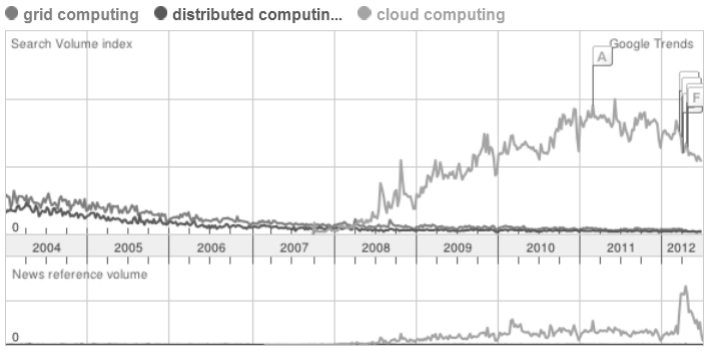


Рис. 1. Сравнение поисковых запросов с помощью Google Trends

Ряд известных провайдеров облачных вычислений анонсировали облачные услуги для образовательных учреждений: Google Apps, Microsoft Live@edu и др. Эти сервисы могут заменить или дополнить функции университетских систем, таких, как: электронная почта, составление календарного плана, мессенджеры, создание и хранение персональных документов, предоставление к ним общего доступа. [5]

Несмотря на всерастущий интерес к облачным вычислениям в академическом сообществе технология облачных вычислений требует разностороннего изучения тематики. Цель исследования выявить преимущества и слабые стороны применения данной технологии в казахстанских образовательных учреждениях.

2. Терминология облачных вычислений

Разделе дается обзор основных терминов и определений технологии облачных вычислений, приводится определение облачных вычислений, сервисные модели и типы развертывания облаков, а также сравнение облачных вычислений со смежными технологиями.

2.1 Определение облачных вычислений

В литературе встречаются множество определений облачных вычислений. В 2011 году Национальный институт стандартизации и технологий США (NIST) разработал рекомендации [6], где дал четкое определение термину облачные вычисления. Мы в данной работе также будем придерживаться этого определения, так как он наиболее точно раскрывает все аспекты технологии облачных вычислений. Согласно определению NIST облачные вычисления – это модель, обеспечивающая удобный сетевой доступ по требованию к общим конфигурируемым вычислительным ресурсам (сетям, серверам, хранилищам данных, приложениям и сервисам), который оперативно предоставляется с минимальными усилиями по управлению и взаимодействию с сервис-провайдером. Соответственно, обработка данных в облаках - это парадигма, согласно которой программы и данные постоянно хранятся в удаленных от пользователя центрах обработки данных (ЦОД) и доступ к вычислительному сервису осуществляется прозрачно для пользователя с помощью Интернета и клиентского устройства (ПК, ноутбука, планшетного компьютера, смартфона и т. д.).

2.2. Сервисные модели (Service Models)

NIST также определяет 3 сервисные модели облачных вычислений.

1) Программное обеспечение как услуга - Software as a Service (SaaS): программное обеспечение, выполняемое на стороне провайдера, предоставляется как услуга по требованию. Согласно [7] данная модель позволяет организовать учебный процесс при ограниченных ИТ-ресурсах, развертывать и поддерживать необходимое программное обеспечение в нужное время и в нужном объеме, снижая при этом энергопотребление и расходы;

2) Платформа как услуга - Platform as a Service (PaaS): пользователю предоставляются инструменты и среда для разработки и развертывания приложения в виде сервиса. Для разворачивания веб-приложений разработчику не нужно приобретать оборудование и программное обеспечение, нет необходимости организовывать их поддержку [8]. Доступ для клиента может быть организован на условиях аренды;

3) Инфраструктура как услуга - Infrastructure as a Service (IaaS): модель предоставления компьютерной инфраструктуры как услуги включая аппаратные средства (серверы, системы хранения данных, сетевое оборудование), операционные системы и связующее программное обеспечение (middleware).

2.3. Модели развертывания облаков (Deployment Models)

Согласно определению NIST различают 4 вида облаков.

1) Частное облако (Private cloud): данная облачная модель известна еще как внутреннее облако, функционирует в интересах одной организации. Частное облако может управляться самой организацией или третьей стороной и может существовать как на стороне потребителя, так и у внешнего провайдера. Внутреннее облако отличается высокой степенью контроля над производительностью, надежностью и безопасностью. Тем не менее, часто подвергаются критике за схожесть с собственным серверным парком организации и отсутствием такого преимущества как «без предварительных капитальных затрат» [9];

2) Публичное облако (Public cloud) или внешнее облако: Данная облачная инфраструктура создана в качестве общедоступной или доступной для большой группы потребителей, не связанной общими интересами. Такая инфраструктура находится во владении организации, предоставляющей облачные сервисы;

3) Облако сообщества (Community cloud): Облачная инфраструктура используется совместно несколькими организациями, объединенными общими интересами. Провайдером могут выступать как члены сообщества, так и третья организация. Облако сообщества сочетает в себе достоинства и недостатки публичных и частных облаков и может служить промежуточной стадией между частными и публичными облаками;

4) Гибридное облако (Hybrid cloud): Гибридное или смешанное облако - сочетание двух и более облаков (частных, сообществ или публичных). Гибридные облака представляют собой такое внедрение облачных вычислений, при котором часть системы размещается в публичном облаке, т.е. на базе дата-центров облачного провайдера, а часть - в приватном облаке, т.е. на серверах, принадлежащих самой компании. По сути, гибридное облако не является самостоятельным типом облачных внедрений, а лишь указывает на тесную интеграцию публичных и приватных облачных систем [10].

2.4. Технологии предшествующие облачным вычислениям

Несмотря на то, что «облачные вычисления» как термин приобрел известность лишь в 2008 году, они имеют довольно долгую историю. Практически все технологии, которые сегодня входят в состав облачной парадигмы, существовали и раньше, однако на рынке не было предложений, которые бы объединяли перспективные технологии в едином коммерчески привлекательном решении [10]. В работах [9,11] приводится сравнение технологии облачных вычислений с такими ранее известными технологиями как Grid computing, Utility computing, виртуализация, автономные вычисления, вебсервисы. Кратко остановимся на каждой из этих технологий.

Грид вычисления (Grid computing): Грид (Grid) - согласованная, открытая и стандартизованная среда, которая обеспечивает гибкое, безопасное, скоординированное разделение ресурсов в рамках виртуальной организации [12]. Развитие грид вычислений изначально обусловлено решением сложных научных задач, которые, как правило, требовали интенсивных мощностей. Технология облачных вычислений похожа на грид вычисления, она также использует распределенные ресурсы для достижения целей. Тем не менее, облачные вычисления имеют преимущество за счет использования технологий виртуализации на различных уровнях (аппаратных и программных платформ) для реализации совместного использования и динамического предоставления ресурсов [9]. В работе [10] приводится что отличие грид вычислений от облачных вычислений заключается в том, что пользователи сами определяют характер решаемых задач: при этом обработка данных может вестись как распределенно, так и на одном компьютере - все зависит от того, как спроектирована архитектура облачного приложения и как устроена «внутренняя кухня» конкретного облачного поставщика. Более подробнее сравнение грид и облачных вычислений приведено в работе [12].

Коммунальные вычисления (Utility Computing): Идея Utility-компьютинга состоит в предоставлении компьютерных ресурсов для обработки и хранения данных в качестве сервиса, оплачиваемого в зависимости от объема потребляемых ресурсов. Здесь можно провести аналогию с коммунальными платежами (оплатой газа, электричества или воды) [13].

Самоуправляемые системы (Autonomic Computing): идея самоуправления в приложении к компьютерным системам была сформулирована IBM в 2001 году в специальном манифесте Autonomic Computing, опубликованном от лица директора корпорации по исследованиям и разработкам Пола Хорна [14]. В этом документе проводится одна простая мысль: по достижении системой определенного уровня сложности исчерпываются ресурсы ручного управления и возникают потребности и возможности для автоматизации управления или самоуправления. Основная идея autonomic computing состоит в том, что система сама может адаптироваться к целям, которые ставит перед ней администратор, чтобы она могла включать в себя дополнительные компоненты без вмешательства человека. Технологии виртуализации и сервисные архитектуры, лежащие в основе облаков открывают возможности для практической реализации идей самоуправления. Самоуправление, в свою очередь, дает возможность для реализации коммунальной архитектуры, поскольку обеспечивает динамическую перестройку инфраструктуры.

Виртуализация (Virtualization): Технологии виртуализации позволяют запускать на одном физическом компьютере несколько виртуальных экземпляров операционных систем в целях обеспечения их независимости от аппаратной платформы и сосредоточения нескольких виртуальных машин на одной физической. Виртуальные машины, являясь независимыми от конкретного оборудования единицами, могут распространяться в качестве предустановленных шаблонов, которые могут быть запущены на любой аппаратной платформе поддерживаемой архитектуры. Технологии виртуализации являются основой облачных вычислений, обеспечивая возможность объединения вычислительных ресурсов и динамического распределения виртуальных ресурсов для приложений по требованию [9].

По сути, облачные вычисления объединяют в себя много идей из предшествующих технологий, которые накапливались в отрасли ИТ-индустрии в течение предыдущих полутора десятилетий.

3. Преимущества применения облачных вычислений для образовательных учреждений

Многие образовательные учреждения всерьез начали задумываться о внедрении и использовании сервисов технологии облачных вычислений в электронную образовательную среду вуза. В работах [5, 8, 15, 16, 17, 18] описано каким образом можно эффективно использовать cloud computing в процессе обучения и подготовки студентов. Обобщим и рассмотрим несколько важных вопросов, которые технология облачных вычислений может помочь решить в образовательном учреждении.

Износ оборудования: В первую очередь университеты сократят издержки на покупку и содержание компьютерного оборудования. Как правило, компьютерное оборудование морально и физически быстро устаревает, не выполняя требований, предъявляемых к современному программному обеспечению [18]. Технология облачных вычислений помогает решить вопрос износа оборудования, используя слабые компьютеры в качестве «тонких клиентов», обработка информации происходит на стороне сервера.

Сокращение расходов на программное обеспечение (ПО): Важным аргументом для учебных заведений в пользу использования облачных сервисов, таких как гугловский «Apps для учебных заведений» или «Live@edu» от Microsoft является то, что использовать SaaS решения облачных провайдеров дешевле, чем предоставлять необходимые сервисы самим [5]. По сути, издержки вообще отсутствуют. Больше нет нужды в приобретении и обслуживании корпоративного оборудования и программного обеспечения для предоставления данных сервисов.

Возможность организации виртуальных классов, лабораторий: Технология виртуализации и облачных вычислений позволяют организовывать виртуальные классы и лаборатории, создавая необходимое количество виртуальных машин по числу студентов. Виртуальные лаборатории позволяют работать студентам с удаленной версией программного обеспечения без их предварительной инсталляции на стационарных компьютерах.

Аутсорсинг: Передача некоторых функций ИТ-департамента университетов облачному провайдеру. Как правило, учебные заведения охотно передают электронную почту студентов на аутсорсинг облачным провайдерам. Электронная почта - это сервис, осуществить миграцию которого относительно просто, так как сама технология проста, стандартизована и требует минимальной настройки под нужды конкретного учебного заведения [5]. Такие компании как Microsoft и Google предлагают учебным заведениям бесплатно разместить почтовые учетные записи студентов и сотрудников на своих серверах. Более того, могут предложить почтовые аккаунты с доменным именем, совпадающим с доменным именем, используемым учебным заведением, что весьма привлекательно для учебного заведения.

Резервное копирование данных: Как правило, в университете накапливается достаточное количество методических материалов: видеолекции, мультимедийные учебные курсы, аудио, видеофайлы, различные студенческие проекты, хранение которых требует достаточного дискового пространства. Создание резервных копий учебных материалов и перенос их в облако решает проблемы с дисковыми массивами, а также проблемы сохранности и восстановления данных в случаях природных катастроф [15] и физических неисправностей университетских серверов.

Балансировка нагрузки серверов: Многие облачные провайдеры, например Amazon, позволяют арендовать вычислительные мощности по мере необходимости. Данный сервис может быть весьма полезен для учебных заведений для балансировки нагрузки на собственный серверный парк. В учебном процессе наблюдаются пиковые нагрузки серверов, особенно в период сессии и выставлении оценок студентам.

Переход к формату «учиться везде и всегда»: Технологии облачных вычислений позволяют студентам иметь доступ к своему персонально настраиваемому рабочему окружению всегда в режиме 24x7x365 и независимо от территориального расположения с любых доступных устройств (ПК, ноутбук, КПК и др.) при наличии доступа в сеть Интернет.

Как немаловажное преимущество от применения облачных вычислений нужно отметить *снижение издержек на персонал*. За счет переноса части сервисов в облако, уменьшается количество ИТ-персонала учебного заведения, отпадает необходимость в совершенствовании знаний специалистов в узком специализированном программном продукте и, следовательно, повышении квалификации сотрудников в данной области.

5. Применение технологии облачных вычислений в КазНТУ

Цель данного раздела рассказать об опыте внедрения и использования некоторых сервисов облачных технологий в Казахском национальном техническом университете имени К.И. Сатпаева.

Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева - ведущий технический вуз, флагман инженерного образования в Казахстане. Являясь ведущим техническим вузом страны КазНТУ активно использует информационные технологии в учебном процессе, обладает большим компьютерным парком. В университете функционирует большое количество базовых и прикладных приложений и сервисов, пользователями которых являются студенты, сотрудники науч-

но-исследовательских подразделений, административно-управленческий персонал. Вуз динамично развивается, а значит, постоянно растут и его потребности в сфере ИТ. Среди важных для университета задач - консолидация ИТ-инфраструктуры, повышение ее надежности и эффективности использования ресурсов, снижение затрат на обслуживание ИТ-активов. Быстро растущий парк компьютеров и условия, в которых они эксплуатировались, заставили задуматься о сокращении затрат на управление ИТ, повышении надежности работы используемых систем и сокращении времени реакции в случае возникновения проблем. Добиться этого позволили технологии облачных вычислений и виртуализации серверов.

Как и для многих образовательных учреждений для КазНТУ первым шагом в использовании облачных вычислений была передача поддержки электронной почты для своих обучающихся стороннему провайдеру. Электронная почта - это базовая, достаточно хорошо стандартизированная услуга, которая легко может поддерживаться извне и определенно не является ключевой для работы образовательного учреждения. Для организации корпоративной почты КазНТУ использовал «облачные решения» от компании Microsoft, которая бесплатно предоставляет услуги корпоративной почты для учебных заведений. Данная почта отвечает всем программно-техническим требованиям и предоставляет возможность хранения почты на удаленных серверах Microsoft в «облаке», а не на локальных компьютерах, возможность получения почты на мобильных устройствах, возможность оперативного подключения к системе из любого места и в любое время.

В КазНТУ ведутся работы по созданию частного облака образовательных ресурсов (рис.2). На сегодняшний день в университете реализован ряд электронных образовательных сервисов через портал университета: электронная библиотека, электронные учебные курсы, электронные журналы. Каждый участник образовательного процесса имеет свой виртуальный «личный кабинет» и в любое время и в любом месте при наличии доступа к сети Интернет имеет доступ к своим материалам и данным. Все данные хранятся на стороне сервера и по необходимости результаты выдаются пользователям.

Рис. 2. Упрощенная схема частного облака университета

5.1. Виртуальное рабочее место

Как следующий этап внедрения парадигмы облачных решений в КазНТУ планируется реализация таких направлений облачных вычислений как: инфраструктура как сервис (Infrastructure as a Service, IaaS), рабочее место как сервис (Workplace as a Service, WaaS). Ведутся работы по созданию виртуального рабочего места (ВРМ) пользователя, доступ к которому будет осуществляться как из университета, так и из внешней среды, с любого устройства (домашнего компьютера, ноутбука, нетбука, смартфона и др.) (рис.3).

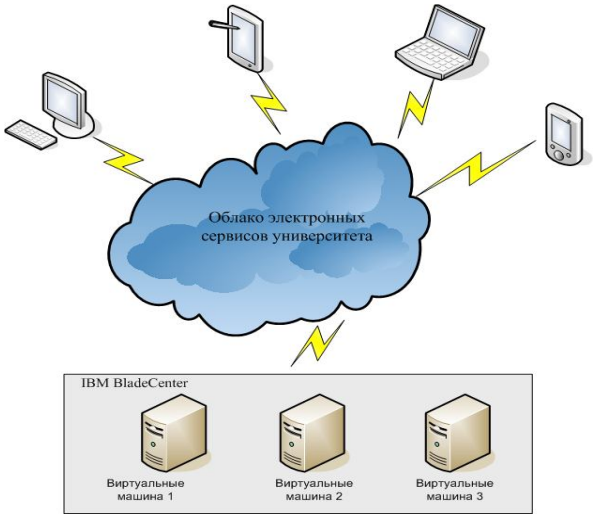


Рис. 3. Упрощенная схема доступа к электронным сервисам университета

Идея создания виртуального рабочего места заключается в создании удобного рабочего места для каждого обучающегося, содержащего именно те сервисы, программное обеспечение, которое необходимо ему для выполнения учебных заданий, а также предоставление дискового пространства для хранения документов обучающегося.

Однако, для внедрения виртуального рабочего места, основанного на технологии облачных вычислений, необходимо было пересмотреть существующее серверное оборудование университета. КазНТУ начал реорганизацию ИТ-инфраструктуры путем внедрения виртуализации серверных платформ. Вычислительная инфраструктура построена на базе блейд-серверов IBM BladeCenter HS22V, систем хранения IBM DS3512 и EMC CLARiiON CX300. Сеть систем хранения данных (SAN - Storage Area Network) построена на базе Fiber Channel коммутаторов с пропускной способностью до 8 Гбит/с.

Следующей задачей для университета было выбрать платформу виртуализации, сравнивая возможности различных платформ виртуализации от таких разработчиков, как Microsoft, VMware, Citrix. Мы остановили свой выбор на продукте VMWare vSphere 5.

VMware vSphere - это одна из платформ виртуализации для создания облачных инфраструктур, представляющая собой комплекс служб и приложений. Она обеспечивает стабильную работу приложений и возможность быстро реагировать на различные события. Ряд служб инфраструктуры отвечает за высокий уровень доступности приложений и данных, а также высокий уровень безопасности. vSphere помогает ускорить перенос существующих центров обработки данных (ЦОД) в вычислительное облако, позволяя впоследствии наращивать мощности без ущерба деятельности вуза и обеспечивает подключение к совместимым общедоступным облакам.

Технология виртуализации позволяет создавать виртуальные рабочие серверы с различным программным обеспечением и переносить их на единый хост-сервер. При этом на хост-сервере могут размещаться несколько виртуальных серверов, рабочих станций, ИТ-приспособлений и т.п. Виртуальные серверы функционируют изолированно и независимо друг от друга, могут быть в считанные минуты перемещены из одной аппаратной части в другую, объединяться в виртуальные сети или функционировать как единый узел обработки информации. Такое решение позволит повысить надежность и автономность ИТ-систем, обеспечить непрерывность бизнес-процессов университета, снизить энергопотребление, повысить эффективность использования вычислительных ресурсов. Благодаря внедрению технологии виртуализации, в КазНТУ планируется высвободить около 25% серверной инфраструктуры, снизить на 40% энергопотребление, освободить производственные площади от избыточного аппаратного обеспечения, сократить расходы на приобретение аппаратной части для новых сервисов.

Кроме того, серверная виртуализация обеспечивает доступ к виртуальным машинам посредством веб-интерфейса. Следовательно, студенты могут подключиться к ним дома и заниматься дополнительно. Возможность удаленного доступа создает условия для дистанционного обучения, интерес к которому с каждым годом возрастает.

6. Выводы

Сегодня, с учетом уже имеющейся ИТ-инфраструктуры КазНТУ, созданы уникальные условия для организации электронной образовательной среды вуза на основе технологий облачных вычислений, реализующих различные виды сервисных услуг.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Антипов О.Е., Белов М.А., Токарева Н.А.* Архитектура виртуальной компьютерной лаборатории для подготовки специалистов в области информационных технологий // Компьютер в учебном процессе, 2011. № 4. С. 33-40

2. *Сейдаметова З.С.* Облачные сервисы в образовании / З.С.Сейдаметова, С.Н.Сейтвелиева // Информационные технологии в образовании. - 2011. - № 9. - С. 105-111.

3. *Мустафина А.К., Ускенбаева Р.К., Кальпеева Ж.Б.* Облачные вычисления и электронные образовательные ресурсы // Вестник КазНТУ. – Алматы, 2011. - №2(84). - С.3-6

4.Google Trends (http://www.google.com/trends/?q=grid+computing,+distributed+computing,+cloud+ computing&ctab=0&geo=all&date=all&sort=2)

5. Niall Sclater. eLearning in the Cloud//International Journal of Virtual and Personal Learning Environments, 1(1), 10-19, January-March 2010

6. NIST Special Publication 800-145. A NIST Definition of Cloud Computing. SP 800-145. Sept. 2011

7. *Mona Nasr, Shimaa Ouf*. An Ecosystem in e-Learning Using Cloud Computing as platform and Web2.0 // The Research Bulletin of Jordan ACM, vol.II(IV), 2011

8. *Nabil Sultan*. Cloud computing for education: A new dawn? // International Journal of Information Management, 30 (2010) 109–116

9. Qi Zhang, Lu Cheng, Raouf Boutaba. Cloud computing: state-of-the-art and research challenges // J Internet Serv Appl (2010) 1: 7–18

10. *Гребнев Е.* Облачные сервисы. Взгляд из России // Cnews, 2011

11. *Mohssen M.* Alabbadi. Cloud Computing for Education and Learning: Education and Learning as a Service (ELaaS) // In the Proceedings of the 14th International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL2011) - 11th International Conference Virtual University (vu'11), 21–23 September 2011, Pieštany, Slovakiaю. Pp 589-594

12. *Ian Foster, Carl Kesselman*, Steven Tuecke. The Anatomy of the Grid Enabling Scalable Virtual Organizations // Intl J. Supercomputer Applications, 2001.

13. *Харатишвили Д.* Utility-компьютинг и «облачные» вычисления // КомпьютерПресс 9'2009 (http://www.compress.ru/article.aspx?id=20755&iid=945)

14. *Paul Horn.* Autonomic Computing. IBM's Perspective on the State of Information Technology, 2001.

15. *Khmelevsky, Y., & Voytenko, V.* (2010). Cloud Computing Infrastructure Prototype for University Education and Research. Proceedings of the 15th Western Canadian Conference on Computing Education. Kelowna, Canada

16. *Paul Pocatilu, Felician Alecu, Marius Vetrici*. Measuring the Efficiency of Cloud Computing for E-learning Systems // WSEAS Transactions on Computers, Issue 1, Volume 9, January 2010

17. *Mehmet Fatih Erkoç, Serhat Bahadir Kert*, "Cloud Computing For Distributed University Campus: A Prototype Suggestion" in International Conference on Future of Education, Firenze, June 2011.

18. *Gurdev Singh, Harmandeep Singh, Natinder Kaur Sodhi*. Cloud computing-future solution for educational systems // International Journal of Enterprise Computing and Business Systems, Vol. 2 Issue 1 January 2012

19. *Баскаков А.В., Кузьмичёв В.С., Симановский Е.А.* Применение технологии виртуализации и облачных вычислений в Самарском государственном аэрокосмическом университете // XVIII Всероссийская научно-методическая конференция Телематика'2011, Москва, 21 июня 2011

Резюме

Мақала жоо-ның электронды оқу ортасын тұманды есептеулер негізінде құруға арналған. Тұманды қызметтер және оның құрамдас бөлігі – виртуалды жұмыс орны білім беру жүйесіне инновациялар алып келеді. Университетте тұманды қызметтерді енгізу және пайдалану компьютерлік паркті ұстау шығындары мен қызмет көрсету шығындарын азайтады.

Summary

The article is devoted to the organization of e-education environment of the university based on cloud computing. Cloud services and one of its components - a virtual working place introduce innovations in an education system. The introduction and the use of cloud services at the university will significantly reduce prices of campus machinery maintaining and servicing.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева *Поступила 10.06.12 г.*

• ХИМИКО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 532.135;547.912

А.Ш. Акжигитов, Б.Д. Умаров, Т.М.Бисенова

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АСФАЛЬТО-СМОЛИСТЫХ ВЕЩЕСТВ НА ВЯЗКОСТЬ ПАРАФИНИСТЫХ НЕФТЕЙ

Большинство парафинистых высокозастывающих нефтей являются, как правило, смолистыми или высокосмолистыми. Тем не менее влияние смол на вязкостные свойства нефтей изучено недостаточно полно. Многие исследователи считают [1], что смолисто асфальтеновые компоненты нефти, являясь поверхностно-активными веществами адсорбируются на поверхности кристаллов парафина и препятствуют их росту, обуславливая тем самым снижение температуры застывания. Кристаллики парафина не блокированные со смоло-асфальтеновыми веществами, объединяясь создают прочную пространственную кристаллическую решетку. Такое объяснение нам кажется недостаточно обоснованным. Как известно, содержание смолы в Мангышлакских нефтях изменяется в пределах 12-22%, действие известных отечественных и зарубежных депрессаторов показывает, что оптимальная их концентрация добавления в нефти лежит в пределах 0,15-0,3%. Тогда влияние смоло-асфальтеновых веществ на реологические свойства Мангышлакских нефтей должны заключаться в чем-то другом, а не только в депрессорном свойстве. Например, если нагретую до 60°С смесь Узенской нефти с температурой застывания 31°С и концентрацией депрессатора ЕСП 4242 0,2% вес. Охладить до комнатной температуры с постоянным темпом 10 град/час без перемешивания, температура застывания смеси снизится до 16°С, а при изменении смол в составе тех же нефтей до 10% значения температуры застывания колеблются в незначительном интервале.

Для изучения роли смолистых компонентов нефтей при образовании пространственных структур в парафинистых нефтях была проведена серия экспериментов. Объектом исследования могут быть взяты нефти триасовых отложений Южного Мангышлака (Оймаша, Северо Ракушечное, Аксаз, Алатобе и др.) также парафинистые, как и уникальные южные нефти полуострова (месторождений Узень, Жетыбай). В отличие от последних, в составе триасовых нефтей содержание асфальто- смолистых веществ незначительно, а некоторые из них вовсе лишены этих природных поверхностоактивных веществ. Например, белая нефть месторождения Аксаз (скв.1, интервал перфорации 4248-4273м), высокопарафинистая (содержание парафина с температурой плавления 53 °С равно 16%), малосернистая (серы 0,15%) и практически бессмолистая, содержание фракции, выкипающих до 200 °С и 350 °С, составлят 34 и 75%, соответственно. Она легкая (ρ_4^{20} =0,7831), маловязкая (кинематическая вязкости при 50 °С всего 2,1 мм ^{2} с), высокозастывающая (температура застывания 7°С) и при нормальных условиях представляет собой суспензию парафина.

При снижении температуры, из-за образования в объеме нефти структурной решетки из взаимодействующихся кристалликов парафина, она становится неньютоновской системой. Реологические свойства парафинистой нефти, значение её характеристик, как статическое и динамическое напряжение сдвига, эффективная вязкость, прежде всего определяются содержанием в её составе высокомолекулярных компонентов (твердого парафина, асфальтенов и смолистых веществ), и их взаимного соотношения. Зависимость температуры застывания нефти от содержания в ней парафина, роль природных ПАВ (асфальто -смолистых веществ) в формировании и изменении структурной решетки парафина, влияние термической обработки на реологические свойства неньютоновской нефти рассмотрены в трудах многих исследователей [1-3]. В [3] исследованы влияния асфальтенов и смол на температуру застывания и вязкость Каратонской нефти. Установлено, что величина депрессии температуры застывания Каратонской нефти от добавления асфальтенов значительно больше, чем при до-

бавлении такого же количества смол. С увеличением добавляемых асфальтенов от 0,27% до 2% температура застывания Каратонской нефти снижена на 14°С в интервале от -4 до -20°С. При этом рост депрессии температуры застывания в этом интервале концентрация добавляемого асфальтена линеен.

В свете изложенного, были проведены опыты по изучению влияния добавляемых асфальтенов и смол на реологические свойства нефти Аксаз. В таблице 1 приведены эффективная вязкость и статическое напряжение сдвига нефти при температуре от 2 до 20°С.В качестве добавок к нефти использовали концентрированный бензольный раствор асфальтенов, выделенных из раннее исследованных нефтей новых месторождений. Однако, первые опыты по приготовлению смесей нефти с асфальтенами были неудачными. В процессе перемешивания асфальтены из бензольного раствора не растворялись в данной нефти, а наоборот, были склонны к осаждению. Это объясняется исключительно парафиновым составом нефти и высоким содержанием в ней легких парафиновых углеводородов, в которых асфальтены не растворяются, а выпадают в осадок. С учетом этого, в качестве нефтяной основы для смешения с асфальтеном и со смолой использовали остаток Аксазкой нефти после отделения её бензиновой фракции до 200°С, вязкости и статическое напряжение сдвига которого в интервале температур от 21°С до 40°С приведены в таблице 2. А в таблице 3 приведены эффективная вязкость и статическое напряжение сдвига остатка при добавлении от 0,2 до 2,0 % асфальтенов. Следует отметить, что в действительности растворенные части асфальтена в данных растворах из-за осаждения значительной части добавленного асфальтена малы. При рассмотрении этих проб под световым микроскопом установлено, что в них содержатся довольно крупные черные частицы асфальтена неправильной (размерами до 5÷20 мм и более) формы. Следовательно, мы имеем дело не с истинными растворами асфальтена в нефтяном остатке, а нефтяными грубодисперсными системами, с микроструктурой наподобие микроструктуры каменноугольных смол и пеков.

Таблица 1. **Эффективная вязкость нефти м.Аксаз (скв. 1)**

Температура, °С	Эффективная вязкость (мПас) при скорости сдвига, с-1							Статическое напряжение сдвига, Па
	3,0	5,4	9,0	16,2	27	48,6	81	
20	233	185,2	144,4	117,3	81,5	55,6	35,8	3,2
15	533	351,9	244	160,5	107,4	65,8	43,2	6,4
10	967	592,6	389	259,3	167	98,8	62,9	8,3
5	1067	703,7	467	296,3	200	119,3	79,0	12,2
2	1300	777,8	500	314,8	237	152,3	95,0	16,0

Таблица 2. **Эффективная вязкость остатка выше 200°С нефти Аксаз**

Температура, °С	Эффективная вязкость (мПас) при скорости сдвига, с-1							Статическое напряжение сдвига, Па
	3,0	5,4	9,0	16,2	27	48,6	81	
40	-	-	-	19,7	23,7	16,4	11,8	-
35	107	89	64	43	30	20	16	-
30	1280	770	498	328	249	145	91	12,8
27	1600	948	640	533	344	211	134	31,3
24	2560	1482	924	770	486	296	209	258,0
21	2986	1778	1102	770	533	435	316	323,0

В следующей серии экспериментов были составлены растворы силикагелевых смол в остатке высокопарафинистой нефти. Здесь добавки смолы растворялись без заметных осаждений в осадках. В таблице 4 приведены значения эффективной вязкости и статического напряжения сдвига четырех смесей, содержащих от 1 до 3% силикагелевых смол. С ростом содержания смол, в пределах использованных концентраций, эффективная вязкость и статическое напряжение сдвига остатка сжимаются, но не значительно. На рис.1 показаны кривые зависимости эффективной вязкости от скорости сдвига для остатка нефти Аксаз с различным содержанием силикагелевых смол при температуре 30 °С.

Снижение эффективной вязкости остатка при содержаниях смол 2-3% более заметно, особенно в области малых скоростей сдвига.

Из изложенного следует, что использование добавления природных нефтяных ПАВ-силикагелевых смол и асфальтенов для снижения реологических характеристик высокопарафинистых бессмолистых нефтей неэффективно. Эти нефти имеющие преимущественное содержание насыщенных углеводородов, являются плохим растворителем для высокоуплотненных полициклических ароматических ядер и их сложных комплексов, как нефтяные смолы и асфальтены.

Таблица 3. **Эффективная вязкость остатка при добавлении асфальтена**

Температура, °С	Эффективная вязкость (мПас) при скорости сдвига, $с^{-1}$							Статическое напряжение сдвига, Па
	3,0	5,4	9,0	16,2	27,0	48,6	81	
1. Остаток с 0,2% асфальтена								
35	107	71	53	36	24	16	12	-
30	1065	660	427	257	201	118	79	10,2
27	1813	1067	678	533	379	230	156	24
24	2240	1482	960	770	474	283	178	38
21	2560	1541	995	691	581	415	269	274
2. Остаток с 1,0% асфальтена								
35	-	-	35,5	29,6	23,7	16,5	11,8	-
30	746	474	320	257	178	112	71	9,6
27	1813	1126	711	533	344	204	130	22,4
24	2240	1363	960	592	402	250	162	38,8
21	2346	1422	995	671	557	388	249	236
3. Остаток с 2,0% асфальтена								
35	-	-	36	30	24	16,5	14	-
30	746	474	320	217	142	86	55	4,5
27	1600	948	640	533	332	191	118	15,4
24	2666	1659	1066	632	403	251	162	23,0
21	2880	1719	1066	790	522	329	245	258,0

Таблица 4. **Эффективная вязкость остатка при добавлении силикагелевых смол**

Температура, °С	Эффективная вязкость (мПас) при скорости сдвига, $с^{-1}$							Статическое напряжение сдвига, Па
	3,0	5,4	9,0	16,2	27,0	48,6	81	
1. Остаток с 1,0% силикагелевых смол								
30	1066	652	427	257	166	99	67	11,8
27	1600	998	604	355	225	138	99	30,7
24	2346	1363	853	494	308	224	181	113
21	2880	1660	1031	592	391	333	197	161
2. Остаток с 1,5% силикагелевых сиол								
30	853	533	355	217	292	86	55	-
27	1493	890	570	336	213	132	91	17,6
24	2346	1363	853	513	332	198	134	64,6
21	2773	1600	995	573	356	230	178	103
3. Остаток с 2,0% силикагелевых смол								
30	320	237	178	118	83	59	43	-
27	1386	830	533	316	213	132	87	14,4
24	2240	1363	853	494	308	178	118	54,9
21	2666	1541	960	553	344	211	158	94
4. Остаток с 3,0% силикагелевых смол								
30	107	89	71	49	36	26	20	-
27	1280	770	533	316	201	125	83	13,7
24	2133	1304	817	474	296	171	114	32
21	2560	1482	924	533	332	204	142	68

ЛИТЕРАТУРА

1. *Дегтярев В.Н.* Экспериментальные исследования транспорта высокозастывающих нефтей по трубопроводам; Автореф.дис.канд.техн.наук. М., 1969. 18с.

2. *Кошен В.П.* Вопросы трубопроводного транспорта туркменских высокозастывающих парафинистых нефтей: Автореф.дис.канд.тен.наук М., 1967, 17с

3. *Эпельбаум Х.И.* Реологические свойства парафинистых нефтей Эмбы и влияния на них различных факторов: Автореф.дис.канд.техн.наук Алма Ата, 1964, 17с

Резюме

Асфальты-шатырлы заттардың шайырсыз мұнайлардың реологиялық қасиеттеріне әсерін зерттеу.

Summary

Influence asphalt-resinous substances on rheological properties demon of the resinous oil is studied.

Атрауский институт нефти и газа *Поступила 10.06.12 г.*

EDC 628.16

N.S. Zholdasbekova, B.S. Shakirov, V.K.Bishimbayev

ADSORPTION AND MEMBRANE DECHLORINATION OF DRINKING WATER

Water scarcity is felt acutely by many states, causing unsustainable development of national economies. Central Asia is a region facing a growing shortage of water. This issue is important from the standpoint of national security of our country, as more and more clearly manifest the negative trends associated with increasing water scarcity. The uneven distribution of ground water resources are explained due to geological and structural features of the territory, the different climatic, hydrological and hydrogeological conditions. Up to 60 percent of the fresh groundwater is concentrated in the south - in Almaty, Zhambyl and South Kazakhstan regions. The least secured underground sources of fresh water are in Atyrau, North Kazakhstan, Mangistau, Kostanai and Akmola region.

All waterworks, reservoirs, and multi-purpose water management facilities intended for stockpiling and management of water flow. In recent years, technical conditions of these facilities are deteriorated. They operate without the necessary overhaul, though many should seriously fix twice or thrice. Some objects may have accidents because their reliability has fallen sharply.

To improve the technical conditions it is necessary to apply new technologies in the construction of water channel systems, as well as treatment systems and drinking water.

Water is not just a versatile economic life of industry and agriculture, energy and transport, municipal and domestic comfort or recreation facility of the population, powerful sanitary agent. It is an indispensable resource of human life, the foundation of life on Earth. Modern civilization is inconceivable without a human resource management of water and the possibility of socio-economic development in the modern era is largely dependent on the availability of water.

The history of drinking water disinfection by chlorine has been nearly a century, but the problem of adverse effects on the population of chlorination by-products were formed only in the 70s of the last century [1]. The first stage focuses on the number of halogen-containing compounds (HSC), detected in drinking water. It was shown that drinking water can contain up to several tens of HSC. Comparative fast among the general mass of HSC has been allocated 10 high from the hygienic point of view of compounds [2, 3], and in the latest edition of the Guidelines for Drinking-water Quality, WHO provides information on 19 substances - products of chlorination, potentially hazardous to public health. They are trihalomethanes, chlorophenols, compounds of the groups halo acetic acids halocetonitrile, halogenated aldehydes, ketones, and furanones [4].

Taking into account, that in our country almost in all water stations for water disinfection chlorine is used, HSC can be attributed to a group of chemical pollution of the environment with the greatest risk to public health.

At present, justified any measures for the gradual reduction of chlorine are used for disinfection of drinking water and wastewater. However, only a complete ban of chlorination will fundamentally solve the problem of HSC and prevent adverse effects on human health HSC.

The formation of the precursors of HSC continues over time and after receipt of chlorinated tap water into the network, causing the concentration of these substances increases as water moves to the consumer. During the day the water content of HSC increased to 13-15%, and subsequently may exceed, the original is almost 1.5 times.

We have carried out research on dechlorinated water, which is the source of centralized water supply of Shymkent. Currently, water of Shymkent and the surrounding settlements is mainly from the Akbay and Karasu intake, equipped with 28 artesian wells. The chemical composition of ground water is hydrocarbonate calcium-to-solids from 0.3 to 0.5 g / l.

Dechlorination of water can be carried out by individuals - by the absorption of chlorine adsorbent. The advantage of this method of dechlorination is no need to add any additional reagents.

To study the adsorption of chlorine we used charcoal from shells of fruit pits [5]. Studies have shown that activated carbon adsorption has sufficient capacity for active chlorine (0.01 kg / kg), where the degree of removing chlorine from the source reaches 99, 8%. The content of active chlorine is 0.025 kg/m3. The optimum water flow rate is 0,003 m / s, particle diameter of 0.001 m of adsorbent

To improve the quality of water we carried out further studies on ultrafiltration water treatment [6]. Ultrafiltration membranes can handle any water turbidity (up to 1000 mg / l), they are not afraid of high color and bacteria can operate in a wide pH range (from 2 to 12), resistant to oxidants. This allows their use for treatment of surface water and groundwater, improving the quality of tap water.

Ultrafiltration membranes with pore sizes from 0.002 to 0.1 microns, can delay the macromolecular organic matter (humic and fulvic acids), suspended and colloidal matter (colloidal iron hydroxide), bacteria and viruses. Ultrafiltration water treatment showed the following results: temperature 12.3 ° C, the smell of C 0 to 200 points, with the smell of 600C to score the taste and flavor 200C 0 points, 0-degree color, turbidity, 0 mg/dm3, pH 7.7, total hardness mgekv/dm3 4.0, dry residue 242 mg/dm3, iron <0.01 mg/dm3, manganese <0.01 mg/dm3, Sr 1.1 mg/dm3; chlorine cient 0.04 mg/dm3; pesticides HCH is not there, thermotolerant coliform bacteria (TCB) are absent, general coliforms (EDB) are absent, the total microbial count (TMC) <50.

It provides full service security equipment, getting water with improved taste. The high degree of purification from microbial contamination, to ensure the requirements of SEST drinking water organoleptic and chemical characteristics. The unit provides: production of environmentally on water treatment, by eliminating the use of chemical reagents, multi-variant layout of process equipment, depending on the type and quality of the original water source, rapid quality control of purified water.

LIST OF USED SOURCES

1. Hygiene and sanitation, № 1 Publisher "Medicine", 2003, Krasovsky G.N., Egorova N.A. Chlorination of water as a factor in increased health risk of population . A.N. Sysin NII Human Ecology and Environmental Hygiene RAMS. Moscow

2. *Krasovsky G.N., Litvinov N.N., Michael I. J.* Environment and Health. - M., 1985.

3. *Krasovsky G.P., Michael I.J., Marchenko J.G.* et al / / Hygiene and sanitation - 1985. - № 10. -33-35p.

4. Guidelines for Drinking-water Quality. Recommendation. - Geneva, 1994 - Volume 1.

5. Prev. stalemate. 10536 RC. A method of producing activated carbon / Satayev M.I., Mamitova A.D., Shakirov B.S., Satayeva L.M., Turisbayeva A.K., Smagul A.T., publ. 15.08.2001, Bull. Number 8. - 2.

6. *Zholdasbekova N.S., Satayeva L.M., Shakirov B.S., Satayev M.I., Kandabarov A.A.* Prev.patent number 17,972 on the membrane apparatus of the invention. Registered in the State Register of Inventions RK 15.09.2006

Резюме

Оңтүстік Қазақстан облысы бойынша ауыз сумен жабдықтау көзі болып, жерасты суларын адсорбциялық және мембраналық аппараттарда хлордан тазарту, жаңартылған адсорбенттерді қолдану технологиясымен аппараттардың рәсімделуі жасалған.

Резюме

Разработаны аппаратурное оформление и технология применения модифицированных адсорбентов, адсорбционных и мембранных аппаратов при дехлорировании подземных вод, являющихся источником водоснабжения питьевой водой по Южно-Казахстанской области.

M.Auezov South Kazakhstan State University
Shymkent

Поступила 10.06.12 г.

УДК 661.879.1:66.081

А.С. Толепбаева, З.Ж. Сакиева, Г.Р. Ахмедова

ИОНООБМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ НА КАЗАХСТАНСКИХ УРАНОВЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Технологический цикл добычи урана методом подземного скважинного выщелачивания включает следующие взаимосвязанные технологические процессы: собственно подземное выщелачивание урана, сорбционное извлечение урана из продуктивных растворов, десорбцию урана с насыщенного ионита, выделение десорбированного урана из товарных регенератов в виде химконцентрата.

В соответствии со сложным химическим составом продуктивных растворов и невысоким содержанием полезных компонентов наиболее приемлемый вариант их переработки – сорбционные методы, которые основаны на использовании ионного обмена.

Процесс ионообменного извлечения урана основан на способности ионообменных смол селективно и количественно поглощать уран из растворов и пульп после выщелачивания.

В сернокислых растворах шестивалентный уран может присутствовать в виде катиона уранила (UO_2^{2+}) и анионных сульфатных комплексов, которые находятся между собой в динамическом равновесии:

$$UO_2^{2+} + n\ SO_4^{2-} \rightleftarrows UO_2(SO_4)_n^{2-2n},$$

где n=1, 2 или 3.

После сернокислотного выщелачивания уран может быть извлечен из растворов и пульп с помощью катионо- или анионообменных смол.

Ионообменное извлечение урана в общем виде определяется следующими реакциями:

1) поглощение урана катионообменной смолой:

$$2R^-H^+ + UO_2^{2+} \rightleftarrows (R^-)_2UO_2^{2+} + 2H^+;$$

2) поглощение урана анионообменной смолой:

$$4R^+X^- + UO_2(SO_4)_3^{4-} \rightleftarrows (R^+)_4[UO_2(SO_4)_3]^{4-} + 4X^-;$$
$$2R^+X^- + UO_2(SO_4)_2^{2-} \rightleftarrows (R^+)_2[UO_2(SO_4)_2]^{2-} + 2X^-;$$

где R - фиксированные ионы смолы;

X - NO_3^-; Cl^-.

Ионообменные смолы представляют собой твердые нерастворимые в воде вещества, способные поглощать из растворов или пульп положительные или отрицательные ионы в обмен на эквивалентные количества других ионов, имеющих заряд того же знака. По знаку заряда обменивающихся ионов различают катионо- смолы (катиониты) и анионообменные смолы (аниониты).

Способность к ионному обмену определяется строением ионита. Каждый ионит состоит из каркаса, связанного валентными силами или силами решетки. Каркас обладает положительным или отрицательным зарядом, который компенсируется зарядом ионов противоположного знака, называемых противоионами. Противоионы подвижны внутри каркаса и могут быть заменены другими ионами с зарядом того же знака.

Ионный обмен является диффузионным процессом, скорость которого зависит от подвижности противоинов. Каркас синтетических ионообменных смол, называемый также матрицей, состоит из неправильной высокомолекулярной пространственной сетки углеводородных цепей. В матрице закреплены активные ионогенные группы, несущие заряд – фиксированные ионы. В качестве фиксированных ионов наиболее часто служат у катионов $-SO_3^-$, $-COO^-$, $-PO_3^{2-}$; у анионов – NH_3^+; $\rangle NH_2^+$; $=N^+$.

Матрица ионита гидрофобна. Важнейший из исходных веществ для изготовления ионитов – полистирол, нерастворим в воде и не набухает в ней. Введение фиксированных ионов означает введение в гидрофобную матрицу гидрофильных групп. В результате этого линейные молекулы поли-

стирола превращаются в растворимые полиэлектролиты. Для предотвращения растворения матрица ионита пространственно «сшита». Поперечные связи между углеводородными цепями препятствуют их разъединению и растворению. Зерно ионита – это практически одна гигантская молекула. Чтобы ее растворить, нужно разорвать связи С-С.

Наиболее важными факторами ионообменных смол с точки зрения практического использования их для извлечения урана из растворов и пульп являются: емкость (полная обменная емкость – ПОЕ), динамическая (рабочая) обменная емкость до «проскока» иона в фильтрат – ДОЕ, сорбируемость (сорбционная способность – Г*)*; селективность, плотность, набухаемость, влагоемкость; гранулометрический состав, кривые потенциометрического титрования, рК; скорость установления равновесия и скорость десорбции; изотерма обмена; термостойкость и механическая стойкость; химическая и радиационная устойчивость; срок службы смолы.

Используемые в сорбционной технологии ионообменные материалы можно классифицировать по их структуре и свойствам на ряд групп или классов.

По структуре – на гелевые и пористые.

Гелевые иониты характеризуются большей объемной обменной емкостью, чем пористые, но уступают им по осмотической стабильности, механической прочности. Представители гелевых ионитов – аниониты АМ, АМП, ВП-1 А, ВП-3А.

Пористые иониты характеризуются высокой набухаемостью, лучшими кинетическими свойствами, менее подвержены отравлению органическими ионами. Представители – АМ-п, АМП-п, ВП-1 Ап и др.

По характеру обмена ионов – анионообменные, катионообменные и комплексообразующие иониты.

Анионообменные иониты (аниониты) имеют в своем составе анионообменные функциональные группы - NH_2, =NH или ≡N. Аниониты в результате реакции ионного обмена способны извлекать из технологических сред полезные компоненты, находящиеся в виде комплексных анионов.

Аниониты (сильно-, слабоосновные – с различной матрицей – полистирольные, полигетероциклические, полиакриловые) являются самым обширным классом ионообменных материалов.

Катионообменные иониты (катиониты) имеют в своем составе катионо- группы - – ОН, – СООН или – SO_3H. Катиониты в результате реакцииионного обмена способны извлекать из технологических сред полезные компоненты, находящиеся в виде катионов. Поэтому катиониты обладают меньшей селективностью по отношению к извлекаемому компоненту, чем аниониты.

Катиониты (сульфатные, фосфатные, карбонатные с полистирольной и полиакриловой матрицей) – достаточно широкий класс ионообменных материалов.

Комплексообразующие иониты (амфолиты) имеют в своем составе функциональные ионообменные группы двух типов – анионообменные и катионообменные.

Амфолиты способны извлекать из технологических сред полезные компоненты, находящиеся как в анионной, так и в катионной форме, например, уран. Амфолиты, также как аниониты и катиониты, могут иметь полистирольную, полигетероциклическую или полиакриловую матрицы.

Согласно научной классификации академика Б.Н. Никольского, иониты разделяют на четыре класса, каждый из которых включает в себя как катиониты, так и аниониты.

К первому классу относятся иониты, проявляющие свойства сильных кислот (катиониты) или сильных оснований (аниониты). Характерной особенностью их является то, что обменная емкость их по отношению к различным извлекаемым ионам максимальна и постоянна в широком интервале значений рН среды. Основные представители этого класса сульфостирольный катионит КУ-2 и аналогичные ему катиониты американского производства IRA-120 и Дауэкс-50. Сильноосновные аниониты являются сополимерами стирола и дивинилбензола с четвертичными аминогруппами -АМ, АМП. IRA-400, Дауэкс-1 или сополимерами винилпиридина и дивинила - ВП-1 Ап, ВП-3Ап.

Ко второму классу относятся иониты, проявляющие свойства слабых кислот (катиониты) и слабых оснований (аниониты). Обменная емкость их по отношению к извлекаемым ионам максимальна только при определенном значении величины рН рабочей среды – высоком для катионитов и низком для анионитов. К этому классу относятся как – ионит СГ-1, аниониты АН-2ф, ЭДЭ-10п, ВП-1п и др.

К третьему классу относятся иониты, проявляющие свойства смеси сильной и слабой кислот (катиониты) и смеси сильного и слабого основания (аниониты). Характерной особенностью их явля-

ется наличие двух предельных значений обменной емкости для низкой и высокой величины pH рабочей среды.

К четвертому классу относятся иониты, проявляющие свойства смеси многих кислот (катиониты) и смеси многих оснований (аниониты). Характерной особенностью их является постепенное увеличение обменной емкости по отношению к извлекаемым ионам по мере увеличения значения pH среды. В настоящее время наиболее широкое применение нашли следующие иониты.

Purolite A-500U/2788 – сильноосновная макропористая смола, тип 1, специально разработана для извлечения растворимых уранил–комплексов, получаемых в кислотных или карбонатных процессах выщелачивания.

Purolite A-500U/2788 – смола с исключительными гранулометрическими характеристиками и высокой механической прочностью. Характеристики смолы были разработаны таким образом, чтобы добиться оптимального соотношения между обменной емкостью смолы, ее кинетическими свойствами, сопротивлением к окислению и устойчивостью к загрязнениям железом и кремнием. Это позволяет добиться высокой эффективности при концентрировании урана из разбавленных растворов. Размеры частиц подобраны наиболее подходящими для работы в контакте с рудными пульпами.

Структура полимерной матрицы – полистирол, сшитый дивинилбензолом.

Amberlite IRA 910 U Cl – сильноосновная, тип 2, макросетчатая анионообменная смола. Поперечносшитая полистирольная матрица обеспечивает данной смоле исключительно высокую механическую прочность. Размер ее гранул, высокая механическая прочность, емкость и другие параметры обеспечивают наилучшие результаты при использовании смолы для извлечения металлов из растворов.

Ambersep 920 U Cl – сильноосновная, макропористая анионообменная смола. Смола обладает отличной осмотической стабильностью и прекрасными кинетическими характеристиками. Поперечносшитая полистирольная матрица обеспечивает ей высокую механическую прочность.

Ambersep 920 U Cl была специально разработана для извлечения урана из руды, как для технологии подземного выщелачивания, так и для процессов «смола в пульпе».

Таким образом, эффективность сорбционного извлечения ценного компонента (или ценных компонентов при переработке комплексного сырья) определяется степенью его извлечения из технологических сред на ионит, степенью концентрирования и очистки от сопутствующих примесных элементов после элюирования в раствор, что и определяет подбор и использование ионита, имеющего максимальную емкость и селективность по извлекаемому компоненту.

Использование добычи урана методом подземного скважинного выщелачивания с последующим сорбционным извлечением урана является одним из экологически безопасных технологий и приближается к типу так называемого безотходного производства, что в настоящее время является актуальным и современным аспектом в охране окружающей природной среды и устойчивого развития Казахстана.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сорбционная и экстракционная перечистка концентратов природного урана. Учебник. – Алматы: НАК«КАЗАТОМПРОМ», ТОО«Институт высоких технологий», 2004 г.

2. *Бугенов Е.С. , Василевский О.В., Патрин А.П.* Физико-химические основы и технология получения химических концентратов природного урана.– Алматы: Казахстанский ядерный университет, КазНТУ им. К.И. Сатпаева, 2006 г.

3. *Громов Б.В.* Введение в химическую технологию урана. Учебник для вузов. – М.: Атомиздат, 1978 г.

4. *Тураев Н.С., Жерин И.И.* Химия и технология урана. – М.: «Руда и Металлы», 2006 г.

Резюме

Уранды жерасты ұңғымалық сілтілеу әдісі арқылы өндірудің технологиялық циклі келесі процестерден құралады: уранды жерасты сілтілеу, өнімді ерітінділерден уранды сіңірмелі өңдіру, қанық иониттен уранды десорбциялау, химконцентрат түрінде тауарлық регенераттардан десорбты уранды бөлу. Бұл әдіс қоршаған орта үшін экологиялық қауіпсіз технологияның бірі болып келеді.

Бұл мақалада – құнарлы ерітінділерден уранды нәтижелі өндіріп шығарудың ионалмасу мәліметтері топтамасы, сипаттамасы және оларға деген талаптар ашып көрсетілген.

Summary

The technological cycle of production of uranium in-situ leaching method includes the following interrelated processes: the actual situ leaching of uranium sorption extraction of uranium from productive solutions, desorption from

the saturated resin, separation of uranium desorbed from the product regenerators in the form of chemical concentrates, is one of environmentally sound technologies for environmental the natural environment.

This article describes the ion-exchange materials for the efficient extraction of uranium from productive solutions, classification, their characteristics and requirements placed upon them.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева *Поступила 08.05.12 г.*

УДК 546.86

Е.С. Бугенов, Б.Е. Бугенов, Р.Е. Нурлыбаев

ИОНООБМЕННАЯ СОРБЦИЯ НЕКОТОРЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ ВИННОКИСЛЫХ РАСТВОРОВ В ПРИСУТСТВИИ СУРЬМЫ (III), СУЛЬФАТНЫХ И ХЛОРИДНЫХ ИОНОВ

При разделении металлов ионным обменом большое значение имеет подбор соответствующего раствора, в присутствии которого разделяемые металлы образуют различные ионные формы. Мы поставили перед собой задачу изучить возможность применения катионного обмена для отделения примесей, соответствующих сурьме, из виннокислых растворов.

Винная кислота образует с сурьмой (III) прочный ионный комплекс, сорбируемой на анионитах. И.К. Цитович установил, что железо никель и кобальт сорбируются из виннокислых растворов на катионитах, причем сорбция почти во всех случаях падает с повышением концентрации винной кислоты [1].

Сорбция металлов на аниоките происходит в меньшей степени, она изменяется с повышением концентрации винной кислоты, а при некоторых концентрациях полностью отсутствует. Такое поведение металлов указывает, что они существуют в растворе как в виде простых катионных форм, так и в виде различных тартратных комплексов. Вопрос о поведении примесей в виннокислых растворах, содержащих сурьму, представляет значительный интерес.

В работе приведены данные по сорбции ионов металлов железной группы, цинка и свинца на КУ–2 из виннокислых растворов в присутствии: 1) сурьмы (III); 2) сурьмы (III) и сульфатного аниона; 3) сурьмы (III) и хлоридного аниона. Также изучено влияние концентрации винной кислоты на сорбцию названных ионов металлов.

Сорбция металлов проводилась в динамических условиях на колонках, заполненных 1 г воздушно-сухого катионита КУ–2 в Н–форме. Диаметр колонки 6 мм. Размер зерен катионита, заполняющего колонку, от – 400 до +250 мк. Скорость фильтрации раствора 1,4 мл/мин.

При получении виннокислых растворов сурьмы хлористую сурьму подвергали гидролизу, затем кипятили в воде для перевода $Sb_4O_5Cl_2$ в Sb_2O_3. Полученную окись сурьмы тщательно отмывали от иона хлора и заливали на ночь концентрированным раствором винной кислоты. Растворы получали с содержанием сурьмы до 100 г/л в 30 % -ной винной кислоте. Раствор доводили до необходимой концентрации сурьмы и винной кислоты [2].

Хлоридный и сульфатный анионы вводились с сурьмой в виде ее солей $SbCl_3$ и $Sb_2(SO_4)_3$ в растворов винной кислоты. Из-за малой растворимости сульфата свинца влияние сульфатного иона на его сорбцию не изучалось.

Для получения однозначных, сравнимых, результатов исследование было проведено на одной партии смолы, которая имела емкость по кальцию 4 мг · экв/г.

Растворы готовили с исходной концентрацией металлов железной группы 0,5 г/л, свинца – 0,6 г/л, цинка – 0,6 г/л и 1 г/л. Экспериментальные данные представлены на рис. 1,2.

Из данных, приведенных на рис. 1, видно, что сорбируемость всех металлов из 0,33 М винной кислоты падает с увеличением концентрации сурьмы. Влияние сурьмы на сорбцию отдельных примесей металлов несколько различно и характеризуется тангенсом угла наклона кривой 1 (см. рис. 2).

Наименьшее снижении сорбции в присутствии сурьмы наблюдается для Zn, наибольшее – для Pb. Предварительные результаты опытов по сорбции сурьмы (III) на КУ–2 из виннокислых растворов находятся в соответствии с литературными данными, согласно которым сорбция сурьмы на катионитах не наблюдается.

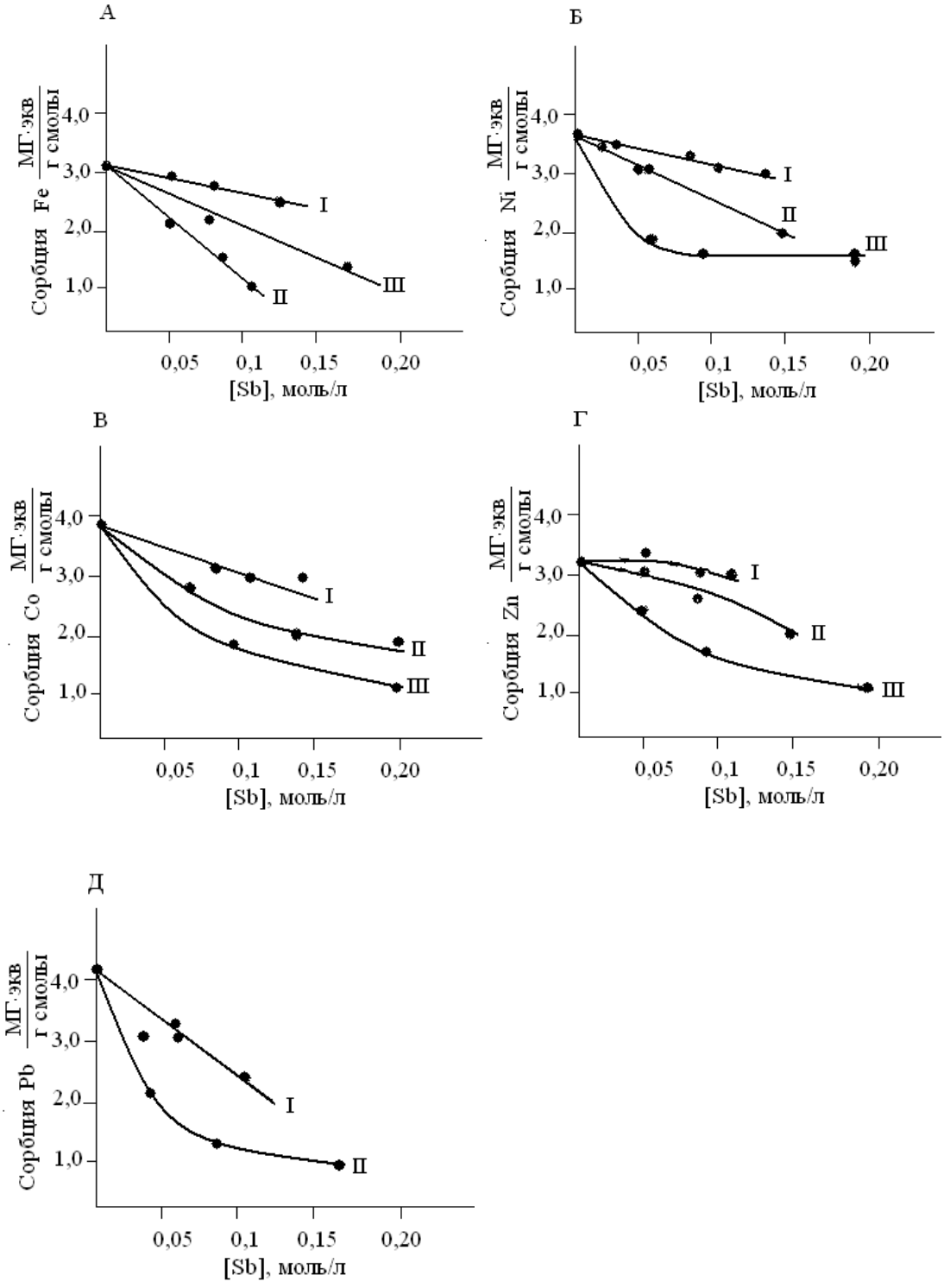


Рис. 1. Влияние сурьмы (III) на динамическую сорбцию из 0,33 М винной кислоты. Сурьма вводилась в виде соединении:
I – Sb_2O_3; II – $Sb_2(SO_4)_3$; III – $SbCl_3$. А – сорбция Fe (III); Б – сорбция Ni (II); В – сорбция Co (II); Г – сорбция Zn (II); Д – сорбция Pb (II).

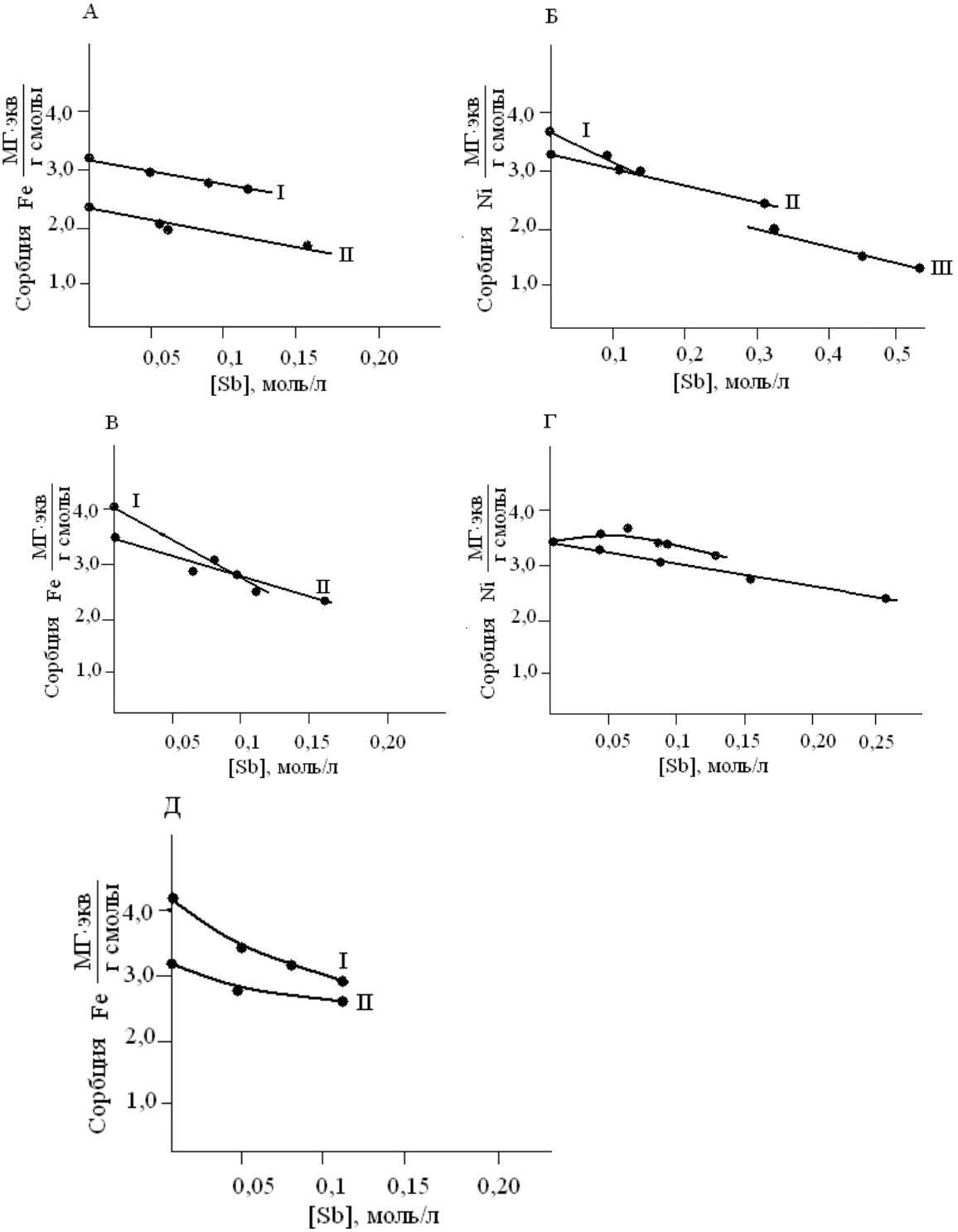


Рис. 2. Влияние сурьмы (III) на динамическую сорбцию из растворов винной кислоты различной концентрации: *I – 0,33 М; II – 1,0 М; III – 2 М. А – сорбция Fe (III); Б – сорбция Ni (II); В – сорбция Co (II); Г – сорбция Zn (II); Д – сорбция Pb (II).*

Следовательно, снижение сорбции металлов в присутствии сурьмы можно объяснить либо экранированием смолы, либо образованием сложных комплексных ионов, содержащих сурьму и ионы металлов – примесей. В пользу последнего говорят предварительные данные по спектрофотометрии, которые указывают на изменение оптической плотности некоторых металлов с введением в раство-

ров сурьмы. Кроме того, при трилонометрическом титровании цинка в присутствии сурьмы получаются заниженные результаты по цинку и титрование во времени сильно затягивается [3-9].

Обращает на себя внимание тот факт, что при введении в виннокислый раствор сурьмы не в виде окислов, а в виде ее сульфатов или хлоридов, резко снижается сорбируемость металлов (рис. 2, кроме II, III).

Для всех металлов, исключая железо, наблюдается большее снижение сорбции в присутствии хлоридного аниона. Результаты влияния анионов на снижение сорбции в присутствии сурьмы (III) можно представить в следующем виде:

$$Cl^{I} > SO_4^{II} > C_4H_4O_6^{II} \quad (1)$$

Одной из причин, ведущей к снижению сорбируемости металлов в присутствии хлоридных и сульфатных ионов, может быть наличие комплексообразования между данными анионами и ионами металлов. Так, если сравнить константы устойчивости комплексных соединений железа с сульфатными и хлоридными ионами, то окажется, что первые более устойчивы, и это может приводить к большему снижению сорбируемости железа в присутствии сульфатных ионов. Однако, у цинка сульфатные комплексные соединения также более устойчивы, чем хлоридные, но снижение сорбции его в большей мере наблюдается в присутствии хлоридного аниона. Следовательно, не всегда снижение сорбируемости объясняется только прочностью сульфатного или хлоридного комплекса. Можно предполагать, что и в этом случае наличие сложных комплексных ионов оказывается на ионообменном процессе.

Влияние винной кислоты на динамическую сорбцию металлов в присутствии сурьмы показано на рисунке, из которого видно, что повышение концентрации винной кислоты влияет на сорбцию металлов меньшей степени, чем ранее рассмотренные факторы.

Разница сорбируемости металлов при различных концентрациях винной кислоты стирается с увеличением содержания сурьмы в растворе. Исключение представляет железо, для которого кривые с различным содержанием винной кислоты имеют монотонный характер на продолжении всей изученной концентрации вводимой сурьмы [5-10].

Несмотря на то, что в присутствии сурьмы снижается сорбируемость примесей на КУ–2, однако она остается достаточной для использования ионного обмена как метода отделения металлов железной группы, цинка и свинца от сурьмы из виннокислых растворов.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Цитович И.К., Никитина Н.Г.* ДАН СССР, т.145, №3, 1962.

2. *Samantora K.S., D.V. Raman Rao, S. Pani. I.* Indian. Chem. Soc. v.25, №3, 292, 1961.

3. *Khorasani K.A., Khundkar M.H.* Analytica Chimica acta, v.25, №3, 292, 1961.

4. *Барбанель Д.Г., Воронина Н.И.* Ученые записки ЛГУ, 1960.

5. *Яцимирский К.Б., Васильев В.И.* Константы нестойкости комплексных соеденений. Изд-во АН СССР, М., 1959.

6. *Пятницкий И.В.* Журнал аналитической химии. т.VI, вып.2. 1952.

7. *Цитович И. К., Никитина Н. Г.* ДАН СССР, т 145, № 3, 588, 1962.

8. *Яцимирский К. Б., Васильев В. И.* Константы нестойкости комплексных соединений. М., Издательство АН СССР, 1959.

9.*Зверева М.Н., Дмитриева Е.А*. Ученые записки ЛГУ, сер. хим. наук, вып. 19, №297, 1960.

10. *Цитович И.К., Никитина Н.Г.* ДАН СССР, т. 145, №3, 588, 1962.

Резюме

Бөлетін металдар қатысуымен әртүрлі иондық формаларды құрастырған тиісті ерітіндінің таңдап алуы үлкен мән ионды алмасу металдарының бөлінуінде.

Біз қоспаларды бөлімше үшін катиондық айырбастың қолдануын мүмкіндіктерді талқылануға есеп алдына міндет етіп қойдық, тиісті тиісті сурьмалар, шарап қышқылды ерітінділерден. Шарап қышқылы – мықты иондық кешен анионит сорбциялалатын (III) сурьмамен құрастырады. Сурьманың қатысуымен металдардың динамикалық соруына шарап қышқылының ықпалы шарап қышқылының шоғырландыруын

жоғарылату металдардың бұрын қарастырылған факторға қарағанда кішірек дәрежесінің соруға ықпал ететіні суретте көрсетілген.

Summary

In the separation of metals by ion exchange of the importance of selecting an appropriate solution in the presence of which is shared by various metals form ionic forms.

We have set ourselves the task to explore the possibility of cation exchange to separate the impurities of the antimony from tartrate solutions. Tartaric acid forms with antimony (III) ion complex of a solid, sorbed on anion exchangers. Effect of tartaric acid on the dynamic sorption of metals in the presence of antimony is shown in the figure, which shows that increasing the concentration of tartaric acid affects the sorption of metal less than the previously discussed factors.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева *Поступила 03.05.12 г.*

УДК 669.182.28

С.М. Тлеугабулов, А.Х. Нурумгалиева, Р.М. Ажигалиева, М.Н. Есбосынова

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА ФЕРРОСИЛИКОМАРГАНЦА НА АО «ТЕМИРТАУСКИЙ ЭЛЕКТРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ»

Для рассмотрения возможности совершенствования технологии выплавки ферросиликомарганца была изучена информация о проведенных на АО ТЭМК плавках в период с 1 по 15.07.2011. Получены данные о расходах шихтовых материалов, электроэнергии, о количестве и химическом составе продуктов плавок, электрическом режиме плавок. По данным рассчитаны средние извлечения марганца и кремния за сутки, среднесуточный состав продуктов плавки, основности шлаков, количество полученных за сутки ферросиликомарганца и шлака. Результаты расчёта приведены в табл. 1.

Среднесуточное извлечение марганца и кремния колеблется в широких пределах, что говорит о нестабильности работы цеха. Наблюдается резкое уменьшение извлечения марганца до 29-40%, что резко снижает производительность, увеличивает расход шихтовых материалов. Значительная часть провалов в извлечении – следствие аварийных ситуаций, неисправностей печи, неточностей дозатора, подающего шихту, нестабильности химического состава шихтовых материалов и другие производственные факторы. Однако существует возможность увеличения извлечения марганца и кремния путём совершенствования технологии, изменением состава шлака и корректировки соотношения шихтовых материалов. По данным [1], по способу выплавки силикомарганца на анортитовых шлаках, обеспечивающим проведение электротермической плавки с образованием конечного шлака с отношением CaO/SiO_2 в пределах 0,33-0,48 при отношении Al_2O_3/SiO_2 – 1.0-1.9, можно добиться извлечения марганца 80,5-81,3% и кремния 54,2-55,0% [2], в то время как на АО ТЭМК среднее извлечение марганца составляет 60,8%, а кремния 44,17%. Следовательно, имеет смысл проанализировать состав шлаков АО ТЭМК, проследить влияние отношений CaO/SiO_2 и $Al2O_3/SiO_2$ на извлечение элементов.

Таблица 1.

дата	расход эл.эн.	Состав шихты					кол-во продуктов плавки		Химический состав продуктов плавки							осн шлака	извлечение	
		Mn конц.	кокс	кварцит	изв.	Уголь	Металл	шлак	металл		шлак						Mn	Si
									Mn	Si	MnO	SiO2	CaO	MgO	Al2O3			
01.07.11	120560	50	10.5	8	3	14	9.8	33	66.57	16.102	15.847	46.12	9.73	0.632	27.67	0.223	35.26	17
02.07.11	403040	187	30	30.2	11.1	51.8	73.6	111.5	66.59	17.48	13.313	46.87	12.03	0.867	26.923	0.276	69.2	38.15
03.0.7.11	387200	213	23.6	18.7	10.8	66	77.2	143.5	67.9	16.75	13.515	45.87	13.59	1.04	25.985	0.318	66.65	37.56
04.07.11	387200	225	23	6.75	8	76.5	82.3	108.2	69.57	17.7	10.89	42.15	16.25	1.07	29.64	0.41	69.8	44.86
05.07.11	387200	192	24,7	11,4	6	58	80,5	64	68,8	19,33	8,64	40,98	16,63	1,03	32,72	0,44	77,95	51,2
06.07.11	484000	227	34	24,2	2,2	63	102	129	67,377	17,77	11,5	45,1	11,37	0,8	31,23	0,271	83,9	48,25
07.07.11	242000	189	28,3	14,8	5,4	51,8	50,1	65	68,74	17,59	11,16	44,96	12,57	0,95	30,36	0,3	48,22	28,79
08.07.11	387200	193	31,3	16,2	3,8	53,2	83	87,5	67,51	17,65	11,51	45,05	11,79	0,99	30,66	0,28	79,5	45,2
09.07.11	145200	77	9,8	8	0	21	36,4	31,5	68,42	17,84	10	45,64	13,39	1,01	29,96	0,313	82,72	47,98
10.07.11	172480	78	11,7	8	0	21	16,8	12	67,28	19,05	11,5	45,5	10,33	0,835	31,835	0,24	39,15	38,63
11.07.11	300960	155	21,3	15,1	5,4	43,5	55,1	100,3	67,69	17,19	13,51	46,77	9,61	0,74	29,37	0,22	61,39	71,45
12.07.11	125840	44	5,6	7	1,6	11,2	7,4	15	67,06	17,71	12,99	46,23	10,64	0,75	29,39	0,243	29	30,94
13.07.11	343200	191	23,6	22	7	42	59,7	108,2	66,19	17,01	14,74	46,76	11,7	0,8	26	0,26	53,48	52,6
14.07.11	387200	221	27	29,8	11	60,2	71,7	152,8	66,16	16,41	15,46	45,9	11	0,634	27,006	0,25	56,5	56,38
15.07.11	96800	60	5,35	6	2,4	16,8	18,5	29	57,55	16,61	11,19	44,53	13,91	1,04	29,33	0,33	59,7	53,63

Графики зависимости, извлечения марганца и кремния от отношения CaO/SiO2, сглаженные способом усреднения соседних значений, изображены на рис. 1 и 2.

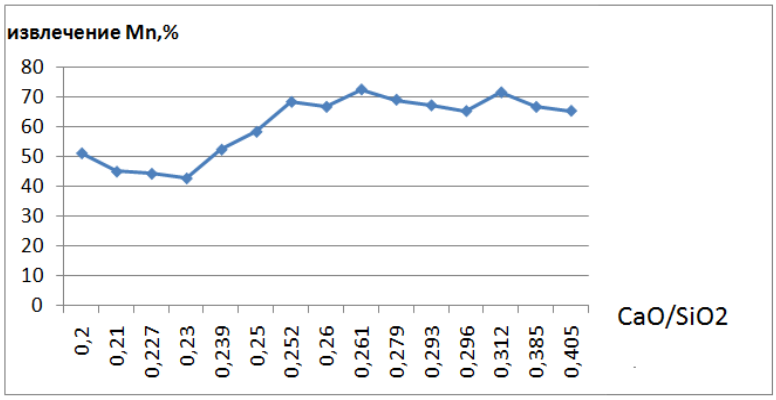


Рис. 1. График зависимости извлечения марганца от отношения CaO/SiO_2

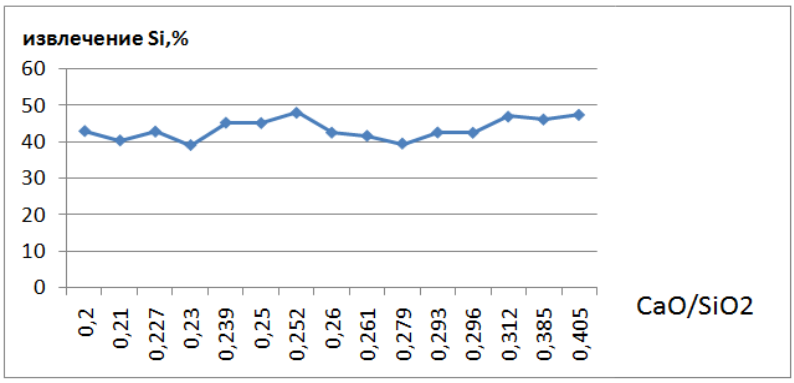


Рис. 2. График зависимости извлечения кремния от отношения CaO/SiO_2

Состав шлаков АО ТЭМК соответствует тридимит-кристобалитовым шлакам [3] с низким отношением CaO/SiO_2 и Al_2O_3/SiO_2[4]. По графикам наглядно видно, что при увеличении отношения CaO/SiO_2 и приближении его к пределам анортитовых шлаков извлечение марганца растёт, извлечение кремния не меняется. На рис. 3 и 4 изображены графики зависимости извлечения марганца и кремния от отношения Al_2O_3/SiO_2. По данным графиков отношение Al_2O_3/SiO_2 незначительно влияет на извлечение марганца, чем выше отношение тем выше извлечение. На извлечение кремния увеличение отношения практически не влияет.

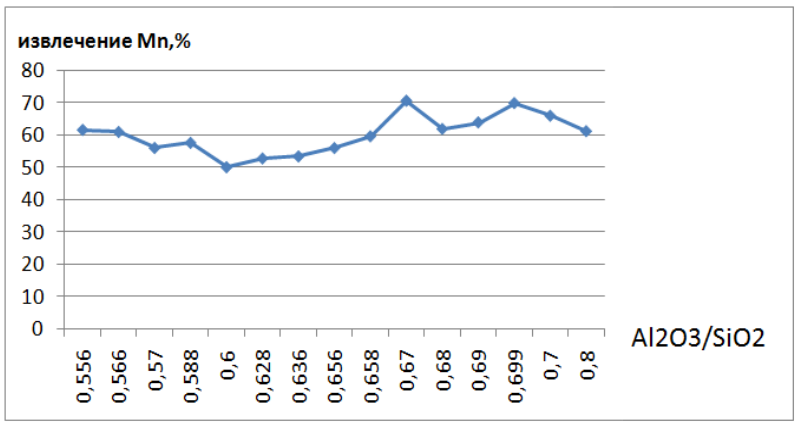


Рис. 3. График зависимости извлечения марганца от отношения Al_2O_3/SiO_2

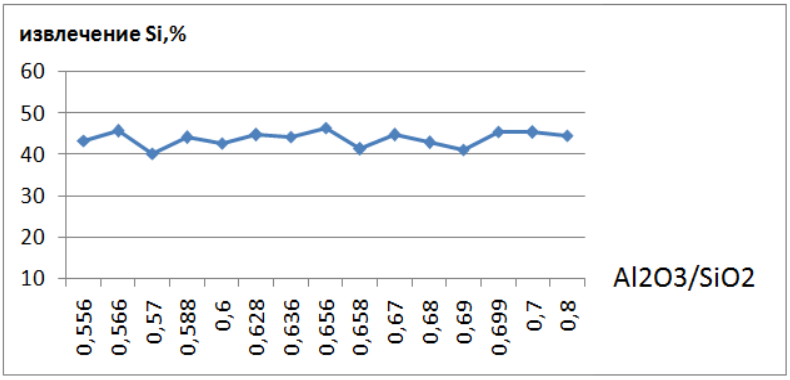


Рис. 4. График зависимости извлечения кремния от отношения Al_2O_3/SiO_2

Анализ плавок на АО «ТЭМК» ферросиликомарганца показал, что при существующей технологии производства, среднее за рассматриваемый период извлечение основных компонентов низкое – 60,8% для марганца и 44,17% для кремния. Низкое извлечение компонентов, влечёт за собой перерасход шихтовых материалов, электроэнергии, трудовых затрат и так далее, существенно снижает производительность, увеличивает себестоимость готовой продукции, что говорит о необходимости совершенствования технологии, увеличения извлечения компонентов.

Анализ зависимости извлечения марганца и кремния от состава шлака, подтверждает что увеличение отношений CaO/SiO_2 и Al_2O_3/SiO_2 положительно влияет на извлечение. На основе полученных графических зависимостей можно порекомендовать придерживаться отношения CaO/SiO_2 в пределах 0,25-0,40%, а отношения Al_2O_3/SiO_2 в пределах 0,65 – 0,8%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Труды Химико-металлургического института им. Ж. Абишева Том 30 книга 1. Б.Святов, Т. Такенов, С.Байсанов, М. Толымбеков « Относительно тридимит-кристаболитовых, анортитовых и магнезиальных шлаков в технологиях электротермии силикомарганца»

2. А.с. 908879 (СССР). Способ выплавки силикомарганца. Габдулин Т.Г., Толымбеков М.Ж., Такенов Т. Д. и др. № 2571765/22-02, Опубл. в БИ №8, 1982.

3. «Атлас Шлаков» Пер. с нем. Г. И. Жмойдина Москва, Металлургия, 1985. 208с.

4. *Габдулин Т.Г., Такенов Т.Д., Байсанов С.О., Букетов Е.А.* Физико-химические свойства мсрганцевых шлаков.// Алма-Ата, Наука, 1984. 232с.

Резюме

Қарастырылып отырған мақалада – АҚ «ТЭМК» жағдайына байланысты ферросиликомарганец өндірудің технологиялық үдерісі нәтижесінің сарапталуы қаралған. Технологиялық үдерістің 15 тәулік ішіндегі көрсеткіштері есептелген (марганец пен кремнийді шығарып алу, балқыма өнімдерінің құрамы, шлактардың негізгі ферросиликомарганец пен шлактың мөлшері). Компоненттерді шлак құрамынан шығарып алуды тәуелділігі көрсетілген, ол техникалық экономикалық көрсеткіштерді жақсарту мақсатымен шлак тәртібіне түзетулер енгізуді талап етеді.

Summary

This article discusses the results of the analysis process technology ferrosilicomanganese, in a joint-stock company "TEMK." Calculated technological parameters of the process within 15 days (recovery of manganese and silicon, the composition of the fusion products, basic slag, and slag amount ferrosilicomanganese). The dependence of extraction of the components of the composition of the slag, which requires an adjustment of the slag regime in order to improve the technical and economic indicators.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева *Поступила 05.04.12 г.*

УДК. 669.539.

Т.Б. Бегимов, Р.К. Аубакирова, А. Ыгылымжан

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И МИКРОСТРУКТУРА МАРГАНЦЕВЫХ БРОНЗ

Марганцевые бронзы характеризуются удачным сочетанием физико-механических свойств, определяющих их большую ценность в качестве конструкционных материалов для машино- и приборостроения. Наибольшее внимание привлекают высокая демпфирующая способность этих сплавов, а также их удовлетворительные технологические свойства. Многочисленные результаты изучения закономерностей фазовых превращений в медно-марганцевых сплавах и механизмов рассеяния энергии, а также возможностей улучшения технологических и эксплуатационных свойств обобщены в работах [1-4 и др.]. В подавляющем большинстве они касаются сплавов, богатых марганцем (более 70%), которые отличаются наибольшим уровнем демпфирующей способности, хрупкостью и относительно низкой технологичностью.

Сплавы более близкие по составу к меди изучены в гораздо меньшей степени, окончательно не установлена природа фазовых и структурных превращений, протекающих в них при нагреве, мало исследовано изменение прочности и пластичности их при различных температурах и исходных состояниях материала. В то же время задача изучения сплавов с более низким содержанием марганца, не уступающих по демпфирующим способностям высокомарганцевым и превосходящих их по механическим и технологическим характеристикам, остаётся достаточно актуальной.

В связи с этим задачей нашей работы было изучение влияния состава и исходного состояния сплавов, температуры и скорости деформации на микроструктуру и механические свойства сплавов меди с марганцем. Основой модельных сплавов служили промышленные медно-марганцевые сплавы типа ММцА-41-2 с различным содержанием второго компонента. Была применена предварительная термовременная обработка расплавов перед кристаллизацией. Для этого расплавы перегревали выше линии ликвидуса до 1260-1280^{0}С, 1100-1120^{0}С и 950-970^{0}С с выдержкой при этих температурах в течение 2 ч. Охлаждение производилось обычным методом в чугунных изложницах. Слитки после кристаллизации подвергались горячей ковке, отжигу и охлаждению для снятия дендритной ликвации и приведения в равновесное состояние. Микроструктурный анализ проводили на микроскопе «Neophot-32» при увеличениях от 200 до 500 крат. Образцы травились раствором: 75 мл хромового ангидрида, 10 мл соляной кислоты и азотной кислоты, 5 мл серной кислоты

Изучение механических свойств при растяжении проводилось на цилиндрических образцах диаметром 5мм и длиной рабочей части 20мм. Использовалась вертикальная механическая разрывная машина типа УММ-5, оборудованная усовершенствованной силоизмерительной системой, имеющей несколько диапазонов замера усилий (4000, 2000, 500, 40 и 20 кг) и электрической печью с селитовыми нагревателями. Образцы помещались в нагретую печь, после достижения заданной температуры выдерживались при ней в течение 15 мин, а затем растягивались с различными скоростями перемещения подвижного захвата: 2, 20, 100 и 500 мм\мин. Постоянство температуры обеспечивалось автоматическим терморегулятором, контроль осуществлялся с помощью хромель-алюмелевой термопары, горячий спай которой прикреплялся к образцу.

Опыты проводились в интервале от 20 до 850^{0}С с шагом 25-100^{0}С. При каждых конкретных условиях для разрыва использовались несколько образцов. После разрыва обе части образца закаливались в воду. Хотя для некоторых температурных областей отмечается разброс экспериментальных точек на кривых прочности и пластичности, однако сопоставление всех имеющихся материалов говорит о достаточно хорошей воспроизводимости данных и чётких закономерностях изменения свойств. Результаты, приведенные на рис. 1 и 2, показывают, что сплав Cu – 42% Mn характеризуется высокой прочностью и одновременно высокой пластичностью по сужению уже при комнатной температуре, сопротивление деформированию превышает 60 кг\мм^2, а сужение составляет 0,5. На всех кривых выделяются две области - выше и ниже 500-550^{0}С, для каждой из которых характерна своя зависимость свойств от температуры. В интервале 20-550^{0}С удлинение образцов невысокое, составляет 20-40%, при дальнейшем нагреве температурные кривые образуют по три всплеска, вблизи 750-800^{0}С показатели достигают 130 %, т. е. обнаруживается сверхпластичность, хотя проявляющаяся не очень ярко.

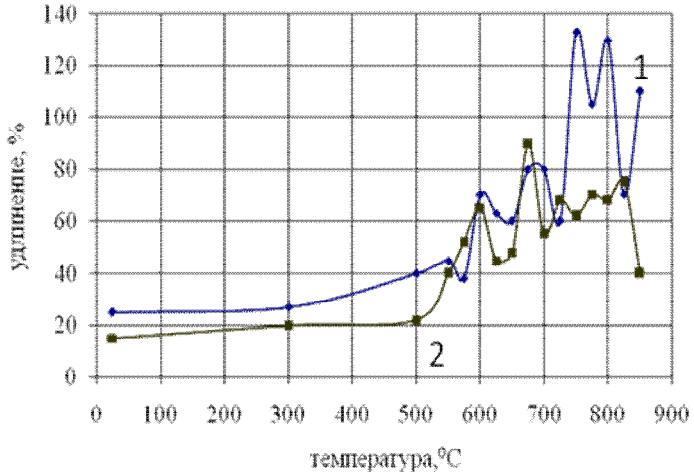


Рис. 1. Температурная зависимость удлинения (δ) сплава меди с 42 % марганца, температура заливки 1100^{0}С, скорость разрыва 1– 20 мм\мин и 2–100 мм\мин

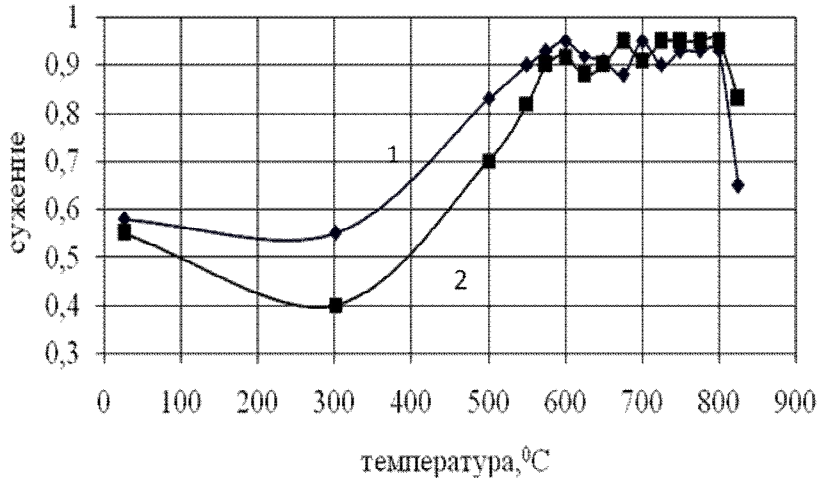


Рис. 2. Температурная зависимость сужения (ψ) сплава меди с 42 % марганца, температура заливки 1100^{0}С, 1 – скорость разрыва 20 мм\мин; 2 –100 мм\мин

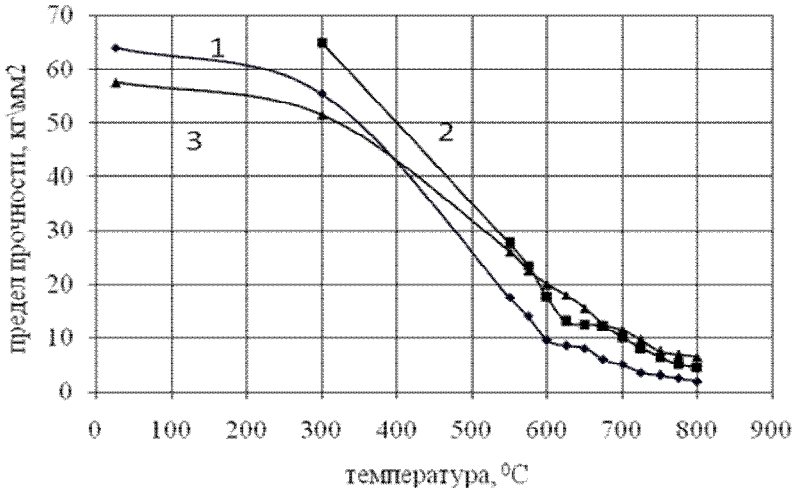


Рис. 3. Температурная зависимость предела прочности ($\sigma_в$) сплава меди с 42 % марганца, температура заливки 1100^{0}С, 1 – скорость разрыва 2; 2 –20 мм\мин; 3 –100 мм\мин

На кривых сужения по мере нагрева до 300^0С наблюдается тенденция к снижению вплоть до хрупкости. С переходом к области 550 - 850^0С свойства сплавов сильно изменяются: относительное сужение здесь возрастает уже при 600^0С до 0,9 и в дальнейшем, хотя и колеблется с образованием всплесков и провалов пластичности при тех же температурах, что и на кривой удлинения, уровень его сохраняется высоким. Следовательно, технологическая пластичность литых сплавов медь-42% марганца выше 550^0С позволяет проводить горячую обработку их давлением. Сужение лишь с приближением к солидусу вновь падает (рис. 2), что характерно для предплавильного состояния.

Наблюдающаяся иногда в области высоких температур разная тенденция в ходе кривых сужения и удлинения образцов свидетельствует об изменении закономерностей развития локализации деформации, увеличении роли сосредоточенного формоизменения и уменьшении вклада равномерного течения. Внешний вид разорванных со сверхпластичностью образцов отличается наличием отчетливо выраженных нескольких шеек, т. е. продолжительная пластическая деформация их сопровождалась развитием так называемой бегающей шейки – перемещением очага локализации деформации в ходе течения вдоль образца.

Сопротивление деформированию в интервале 20-500^0С меняется по кривой с максимумом, обнаруживая «горб» упрочнения, вершина которого приходится на 200 -300^0С. Он указывает на процессы старения, протекающие в образцах в этих условиях, когда распад пересыщенного γ – твердого раствора в сплавах происходит в процессе деформации, т.е. носит характер динамического деформационного старения. Далее наблюдается интенсивное температурное разупрочнение сплавов вплоть до 500-600^0С, сменяющееся сравнительно медленным снижением прочности до 2-5 кг\мм^2 при 800^0С, когда предел прочности падает по кривой, близкой к экспоненциальной. С увеличением скорости растяжения (2, 20 и 100 мм\мин) временное сопротивление сплавов меди с 42% марганца несколько возрастает в интервале 600^0С - 850^0С, что связано со скоростным упрочнением материала.

Интересным в представленных материалах является обнаружение эффекта сверхпластичности, который возникает в виде двух или трёх пиков удлинения вблизи 750, 800 и 850^0С, где показатели достигают 130%. Особого внимания заслуживает вопрос о температурах максимумов сверхпластичности.. Они обычно свидетельствуют о протекании деформации при благоприятном кинетическом соответствии её с развитием фазовых или структурных превращений в металлах и сплавах при оптимальной скорости деформации. В этом отношении эффект сверхпластичности можно считать своеобразным индикатором активных физико-химических процессов в сплавах [5-7]. Наиболее ярко выраженный максимум удлинения около 850^0С аналогичен известному [5] эффекту сверхпластичности литых метастабильных эвтектик при температурах на 30-50^0С ниже эвтектической. Тем более, что и тип диаграммы состояния системы медь – марганец в концентрационной области твёрдых растворов с минимумом на линиях ликвидус – солидус для исследуемых нами составов сплавов очень похож на эвтектический [3,8]. Поэтому можно предполагать, что и процессы, ответственные за пик сверхпластичности при температуре на 30-40^0С ниже солидуса, в наших сплавах имеют природу, сходную с той, что и в литых эвтектиках и связаны не только с активной диффузией, выравнивающей состав сплавов, но и с явлениями, предпереходными к плавлению.

Два других максимума пластичности (около 700 и 800^0С) приходится на область однородных твёрдых растворов на равновесной диаграмме состояния, но поскольку образцы были неравновесными, для выяснения причины появления этих аномалий необходимы дальнейшие исследования структуры и свойств сплавов.

Анализ экспериментальных материалов выделяет ещё температуру 550 (600^0С) как граничную, ниже которой развиваются процессы старения, сопровождаемые упрочнением проб и снижением пластичности, и выше неё наблюдается интенсивное разупрочнение и рост пластичности вплоть до сверхпластичности. Скорее всего, это связано с пересечением линии ограниченной растворимости, которая проходит здесь достаточно близко и разделяет температурные области γ – твердого раствора и (γ+α) – двухфазной смеси.

Интересные данные о сверхпластичности образцов меди с 42% марганца получены при деформации методом кручения, т.е. при другой схеме нагружения, когда существенную роль играют касательные напряжения. Более мягкий способ деформации в условиях действия преимущественно тангенциальных напряжений даёт ту же закономерность изменения пластичности с температурой, что и растяжение (рис. 1), а именно, низкие значения её от 20 до 500^0С, потом резкий рост показателя с образованием трёх чётко выраженных всплесков вблизи 650^0С, 800 и 875. Отдельные образцы выдерживают при кручении до 20, 27 и 38 оборотов без разрушения, что характерно для типично сверхпла-

стичных сплавов, таких как алюминиево-цинковый эвтектоид [9] или сплавы титана [10]. При этом выяснилось, что предварительная обработка расплава при 950-970^{0}С способствует увеличению показателя пластичности в максимумах.

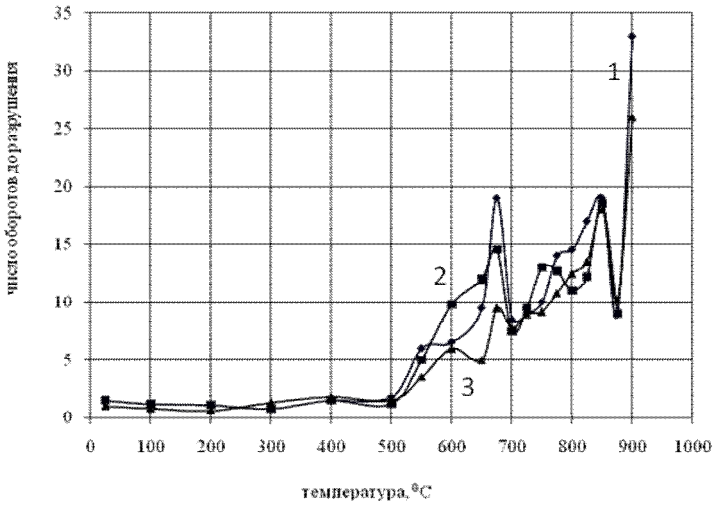


Рис. 4. Температурная зависимость пластичности при кручении (число оборотов до разрушения) сплава меди с 42% марганца. Температура предварительной термообработки расплава: 1- 970^{0}С; 2- 1100, 3 - 1260

Исследовалась микроструктура сплавов с 39, 42 и 47% марганца в зависимости от температуры обработки расплавов перед литьем. Образец с 39% марганца с предварительной термообработкой расплава при 970^0 С обнаруживает после деформации и отжига резкое измельчение зерен (рис. 5а). На шлифах в некоторых участках ярко проявляется разнозёренность с признаками появления первичной, вероятно изоморфной фазы (рис. 5б). Возникает представление о том, что мелкозернистая составляющая представляет собой глобулярный эвтектоид. Установлено, что при повышении температуры термообработки расплава до 1260^{0}С величина зерен увеличивается в два – три раза, разнозёренность при этом устраняется.

В сплаве меди с 42% марганца при предварительной термообработке жидкости при 1100^{0}С наблюдается подобная же структура, имеют место тёмные выделения и разнозёренность того же типа. По величине зерна и по морфологическому сложению сплавы меди с 39 и 42% марганца практически идентичны (рис. 5в). Наиболее богатый марганцем сплав (47% марганца) заметно отличается по морфологии от менее легированных образцов и стоит несколько особняком среди исследованных. Обработка расплава при 1100 и 1260^{0}С с последующей горячей деформацией слитков и отжига привели к появлению в его структуре большого количества светлых первичных выделений на фоне мелкого равномерного зерна. Создаётся впечатление, что, мы имеем дело со сплавом, расположенным вблизи купола упорядочения недалеко от эвтектоидной реакции между изоморфными фазами. Наблюдается так же вытянутость структурных составляющих в результате ковки (рис. 5г).

Почти у всех исследованных сплавов возникает разнозеренность, похожая на сосуществование изоморфных фаз вблизи точки эвтектоидного распада. Особенно много «первичной» крупнозёренностой фазы у сплава с 47% марганца, когда сходство с эвтектоидными структурами становится особенно сильным. Мелкозернистая смесь в этом случае может быть интерпретирована как глобулярный эвтектоид. Все эти наблюдения свидетельствуют о более сложном строении диаграммы состояния системы медь – марганец в области концентрации 39 – 47% марганца, чем было принято считать ранее. Есть основание полагать [11], что в этой области развивается упорядочение с распадом твердого раствора γ на два изоморфных раствора вблизи стехиометрического состава CuMn или вблизи составов Cu_3Mn_2 и CuMn, между которыми осуществляется эвтектоидная реакция.

Нами исследовался также ход перекристаллизации образцов при высокотемпературном растяжении в зависимости от степени деформации. После разрыва образца одна из его половинок изучалась металлографически на шлифе, сделанном в продольном сечении, т. е. оценивалась микроструктура в недеформированной головке, вблизи поверхности разрушения и в деформированных с различной степенью участках разорванного образца. На рис. 5д и 5е, показаны трансформации структур об-

разца меди с 42% марганца при растяжении при 675^{0}С (т. е. в зоне сверхпластичности) после разрыва с удлинением около 100%. Сравнение их показывает, что равноосная полиэдрическая исходная структура в процессе деформации со сверхпластичностью претерпевает кардинальную перекристаллизацию, превращается вблизи поверхности разрушения в дендритоподобную морфологию глобулярного типа. Прежде всего необходимо отметить её сложение, напоминающее двухфазную смесь, где частицы одной из фаз коагулированы и напоминают литую структуру. В области, непосредственно примыкающей к поверхности разрушения, наблюдается значительный рост зёрен и появление большого количества пор, что выявляется обычно при деформации металлов в условиях наложения на пластическое течение структурных и фазовых превращений [10].

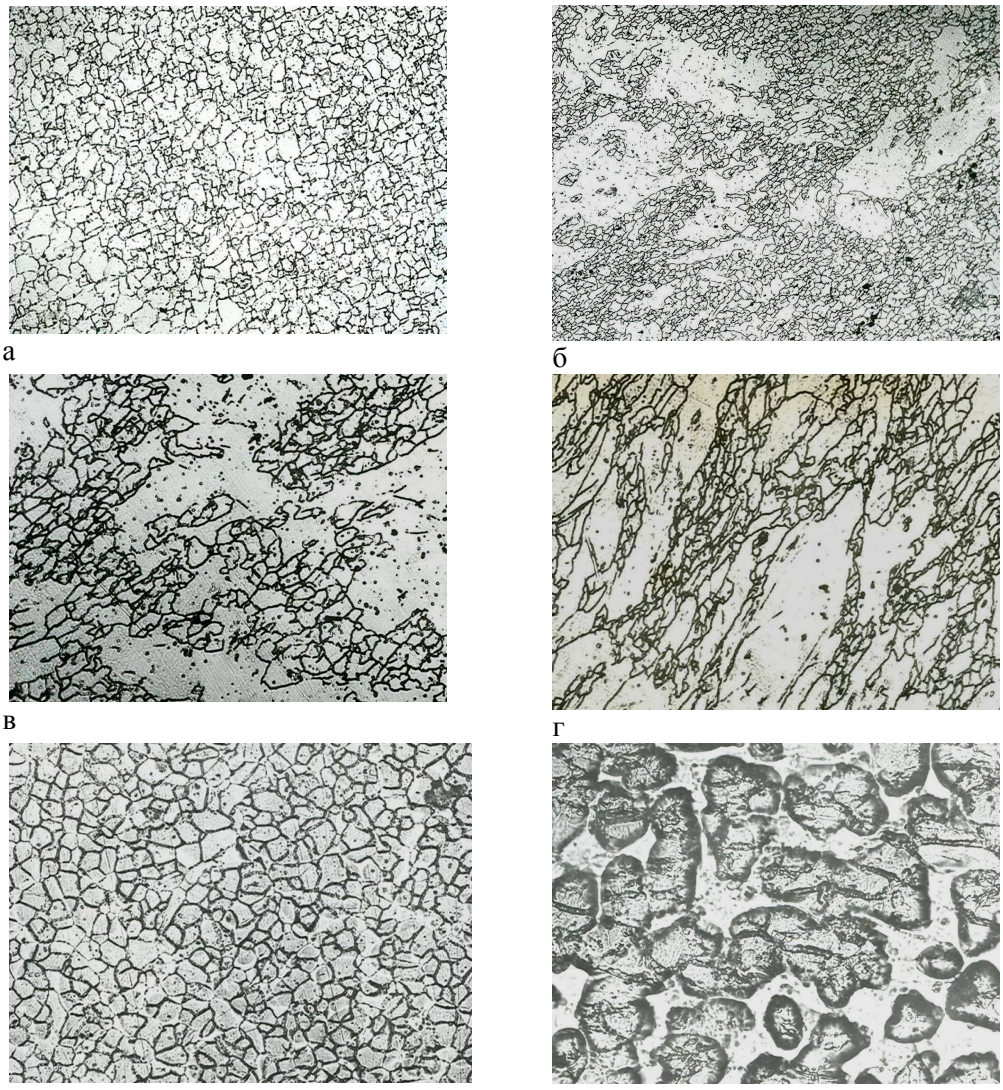


Рис. 5. Микроструктура образцов медно- марганцевых сплавов, содержащих 39 (а,б), 42 (в,д.е) и 47% марганца(г), в исходном состоянии(а, б, в, г) и разорванного при 675^{0}С с удлинением 100%, в недеформированной головке образца (д) и вблизи места разрушения (е). а, б - температура заливки 970^{0}С; в, е, д- температура заливки 1100^{0}С; г - температура заливки 1260^{0}С; Увеличение: б, в, д - х200;а,в, г, е – х500

Структуры подобного типа были получены при других условиях авторами [12]. Методом прерванной закалки с целью термоупрочнения были получены градиентные структуры по сечению прутка стали 18Г2С, при этом развитие структурных и фазовых превращений привело к тому, что по мере удаления от центра прутка пластичный перлит заменяется «псевдоперлитом». Пластинки перлита образуют небольшие скопления вокруг зёрен феррита и на тройных стыках. Получается слоистая структура в центре псевдоперлита, потом промежуточная зона, дополнительно присутствует карбид железа игольчатой морфологии, а вблизи поверхности – мартенсит отпуска и центры рекристаллиза-

ции, т. е. образуется цепочка структур, зависящая от различных этапов превращений в разных зонах из-за разницы температур. В нашем же случае эта разница в структурах связана с различными степенями деформации при сверхпластичном течении, когда пластическое формоизменение при высоких температурах влияет на степень завершенности превращения.

Таким образом, в результате изучения механических свойств и микроструктуры марганцевых бронз обнаружено развитие в них сверхпластичности, фазовой и структурной перекристаллизации под действием термической и деформационной обработки, а также возможность протекания процессов упорядочения и эвтектоидного распада.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Фастов Ю. К., Шульга Ю. Н.* Сплавы с высокими демпфирующими свойствами. М.: Металлургия, 1973. -256 с.

2. *Фастов Ю. К., Шульга Ю. Н., Рахштадт А. Г.* Металловедение высокодемпфирующих сплавов. М.: Металлургия, 1980. 272 с.

3. *Матвеев В. А., Ярославский Г. Я., Чайковский В. С., Кондратьев С. Ю.* Сплавы высокого демпфирования на медной основе. Киев: Наукова думка. 1986. 208 с.

4. *Турмамбеков Т.А.* Основные закономерности формирования высоких диссипативных свойств в сплавах с мартенситным превращением: Автореферат диссертации докт. физ. - мат. наук. Алматы, 2000. – 34 с.

5. *Пресняков А.А., Старикова Г.В.* Об условиях возникновения сверхпластичности в литых эвтектиках. \\ Изд. АН СССР. ОТН. -1960. -№1. –С. 75-80

6. *Пресняков А.А., Аубакирова Р. К.* Экспериментальное определение метастабильности сверхпластичности сплавов. –Бюл. ВИЛСа-Технология легких сплавов. -1978. -№12.-с 68-70.

7. *Пресняков А.А., Аубакирова Р. К.* Сверхпластичность металлических материалов. – Алма-Ата,-1982.-232 с.

8. *Хансен М., Андерко К.* Структуры бинарных сплавов. М:. Металлургиздат. Т. 1-2. 1962. -1488 с.

9. *Яровчук А.В., Пресняков А.А., Аубакирова Р. К.* Анализ чувствительности метода кручения (по сравнению с растяжением) при оценке показателей сверхпластичности алюминевого-цинкового эвтектоидного сплава Заводская лаборатория. 1976, стр. 599-596

10. *Аубакирова Р. К., Пресняков А.А., Ушков С.С., Байдельдинова А.Н.* Сверхпластичность некоторых титановых сплавов. –Алма-Ата,-1987.-212 с.

11. *Аубакирова Р. К.* Сверхпластичность сплавов медь – марганец. Проблемы современного материаловедения. Труды XIV сессии Научного совета по новым материалам Международной ассоциации академий наук. Гомель 2010г. Стр. 49-52

12. *Иванов Ю. Ф., Юрьев А. Б., Коваленко В. В., Плевков А. В., Громов Е. Е., Козлов Э. В.* Структурные и фазовые превращения при термоупрочнении стали методом прерванной закалки. \\Известия РАН. Серия физическая. Т. 67. №10. 2003. – С. 1402-1407

Резюме

Бұл жұмыста марганецтік қолалардың микрокұрылымы мен механикалық қасиеттерін температураға, деформация жылдамдығына және бастапқы қалпына қалай байланысты екендігі зерттелген. Модельдік қоспа ретінде өндірісте ММцА-41-2 типті қоспасы пайдаланылған.

Summary

In the work the influence of composition and an initial condition of alloys, temperature and speed of deformation on the microstructure and mechanical properties of alloys of copper with manganese are researched.

As the basis of modeling alloy were taken industrial copper and manganese alloys of MMsA-41-2 type with different contents of second component.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева *Поступила 02.06.12 г.*

УДК 519 711.3

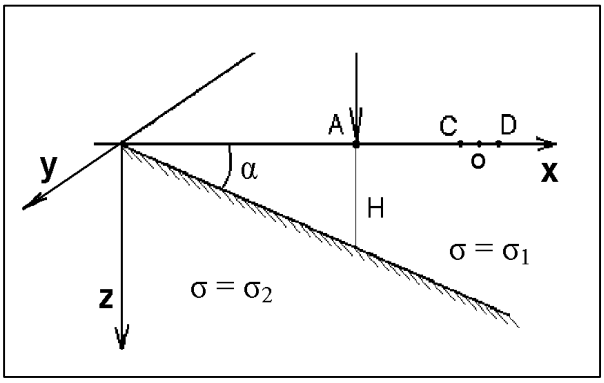
Б.Г. Муканова, М.Н. Кулбай, А.К. Момынкулова

КӨЛБЕУ ПЛАСТЫҢ ҮСТІНДЕГІ ЭЛЕКТРОЗОНДТАУ ЕСЕБІН МРІ ПАРАЛЛЕЛЬДІ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ҚОЛДАНЫП ШЕШУ

1. ЕСЕПТІҢ ФИЗИКАЛЫҚ МАҒЫНАСЫ ЖӘНЕ МАТЕМАТИКАЛЫҚ ҚОЙЫЛЫМЫ

Бұл жұмыста ТЭЗ тура есебінің үш электродты зондтау кезінде көлбеу пласт үшін сандық шешу әдісі қарастырылады [1].

Алдымен көлбеу пластың үстінде орналасқан нүктелік көз үшін өрістің анықтау есебін және оның туындыларын қарастыруымыз керек. $z\leq 0$ жарты кеңістігі сәйкесінше жерден жуан және өткізу қабілетінің әртүрлі коэффициенттері бар аймақта көлбеу жазықтықпен бөлінеді деп болжаймыз (1-сурет) .



1-сурет. Көлбеу пластың үстінде зондтау үшін қарастырылатын бірэлектродты орнату схемасы

Мұндағы σ_1 және σ_2 электрлік өткізгіштік.

Әрдайым өткізу қабілеті бар ортадағы тұрақты ток көзінің потенциалы Лапластың теңдеуін қанағаттандырады:

$$\Delta\varphi = 0, \tag{1}$$

(1)-ші теңдеу ішкі геоэлектрикалық шекарадан $\Gamma = \{ (x, y, z) \in \Omega, \ | z=\mathrm{tg}(\alpha)x\}$, $\alpha < \frac{\pi}{2}$ басқа барлық $\Omega=\{(x, y, z) \mid z<0\}$ жарты кеңістікте орындалады және потенциалдың үзіліссіздік шарты және нормал құрайтын ток орындалуы қажет:

$$\varphi|_{\Gamma_-} = \varphi|_{\Gamma_+}, \tag{2}$$

$$\sigma_1 \frac{\partial\varphi}{\partial n}\Big|_{\Gamma_-} = \sigma_2 \frac{\partial\varphi}{\partial n}\Big|_{\Gamma_+} \tag{3}$$

Сонымен бірге, шексіздіктегі кему шарты мен жер бетіндегі шекаралық шартты қанағаттандыру керек

$$\left.\frac{\partial\varphi}{\partial z}\right|_{z=0} = -I\cdot\delta(\vec{r}-\overrightarrow{OA}). \tag{4}$$

φ потенциалын (1) – (4) есептерінен келесі түрде іздейміз:

$$\varphi(P) = U_0(P) + u(P)$$

$U_0(P)$ -біртекті жарты кеңістіктегі потенциалдың нүктелік заряды үшін белгілі шешімі бар, ал *u(P)* геоэлектрикалық шекарасы бар болуға қатысты, шешімге түзету бар. Онда (4)-ші шекаралық шарттағы ерекшелік ескерілмейді және u функциясы үшін шарт мына түрде жазылады:

$$\left.\frac{\partial u}{\partial z}\right|_{z=0} = 0. \tag{5}$$

(5)-ші шартқа қарап, *u(P)* жай қабаттың потенциалы келесі түрде есептелуі мүмкін:

$$u(P) = \frac{1}{2\pi}\iint_{\Gamma}\nu(M)\left[\frac{1}{r_{PM}}+\frac{1}{r_{PM'}}\right]d\Gamma(M), \tag{6}$$

z=0 жазықтығына қатысты M' нүктесі M нүктесіне симметриялық болып тұр. ν(M) - Г жазықтығында берілген екі айнымалыдан тұратын функция. *u(P)* функциясының мұндай түрі барлық $\Omega\backslash\Gamma$ ортасында Лаплас теңдеуінің орындалуын қанағаттандырады, *u(P)* үзіліссіз функция және *z=0* жазықтығына қатысты симметриялық қабат (5)-ші шекаралық шарттың орындалуын толық қамтамасыз етеді. Енді *ν(M)* функциясының (3)-ші шартты қанағаттандыруы қалды, одан (5)-ші шекаралық шартқа сәйкес, интегралдық теңдеу *ν(M)* жай қабатың тығыздық функциясы шығады:

$$\nu(M) = \frac{\lambda}{2\pi}\iint_{\Gamma}\nu(M_1)\frac{\partial}{\partial n_1}\left(\frac{1}{r_{MM_1'}}\right)d\Gamma(M_1) + \lambda F_0(M), \tag{6}$$

rPM – P және M нүктелерінің арақашықтығы үшін қолданылады,

$F_0(M) = \dfrac{\partial U_0}{\partial n}(M)$, $U_0(M) = I/(2\pi\sigma_1 r_{MA})$ – A нүктелі көздің потенциалы,

$\lambda=(\sigma_1-\sigma_2)/(\sigma_1+\sigma_2)$.

2. ИТЕРАЦИЯ ӘДІСІН ҚОЛДАНЫП, АЛГОРИТМ ҚҰРУ

(7)-ші есептің шешімі төмендегідей итерациялық схеманың негізінде құрастырылған.

$$\nu_0(M) = \lambda\frac{\partial U_0}{\partial n}(M),$$

$$\nu(M) \approx \sum_0^n \lambda^k \nu_k(M), \tag{8}$$

$$\nu_k(M) = \frac{1}{2\pi}\iint_{\Gamma} \nu_{k-1}(M_1)\frac{\partial}{\partial n_1}\left(\frac{1}{r_{MM_1'}}\right)d\Gamma(M_1), \qquad (9)$$

Пласттың иініне қарағанда өлшеу сызықтың әртүрлі жағдайы үшін жуықтама кедергінің қисықтары құрастырылған. $u(P)$ потенциалын (6) формула бойынша $\nu_n(M)$ арқылы жуықтап есептеуге болады.

3. ЕСЕПТЕУ ЭКСПЕРИМЕНТІ

Бұл жұмыста есепті шығару тәжірибе негізінде URSA кластерінде жүргізілді (әл-Фараби ат. ҚазҰУ ММ ЕМК ҒЗИ орталығы).

Спецификация	URSA
Number of nodes	14 nodes, 8 core
A node	Intel® Xeon® CPU E5335 2.00 GHz
Memory	8 GB Memory
Network	Gigabit Broadcom NetXtreme II
MPI	MPI CH2
System	Scientific Linux 4.6, Oscar 5.0

Жоғарыда айтылған есеп Фортран программалау тілінде жазылып MPI параллельдеу технологиясы бойынша жүзеге асырылды. MPI программасы - параллельді әсер етуші процестердің топтамасы. Әр процесс өзінің адресті кеңістігінде жұмыс істейді. MPI-да жалпы айнымалылар немесе берілгендер жоқ. Процестер арасындағы әсерлесудің негізгі тәсілі – айқын ақпарат жіберу [2].

Есептеу математикасында есепті шешу уақыты таңдалған әдіс пен алгоритмнің күрделілігіне тәуелді. Параллельді есептеулерді қарастырғанда есептің тез шешілуіне баға беру үшін алгоритмді параллель деп бөлудің тиімділігін анықтаймыз және берілген есептің шешімін табу үшін таңдалған әдісті бағалаймыз [3].

Интегралдық теңдеудің шешімі шығынды операция болып табылады. Себебі итерацияның әрбір қадамында ауқымды есептеулер жүргізіледі. Сондықтан, параллельдеу актуалды немесе тиімді болып табылады.

Біздің тәжірибеміз бойынша төмендегі кестеде көрсетілгендей, екі торап арқылы параллельдеу ең тиімді болып табылды, есептің шешімі массивтерді жол немесе баған бойынша бөлгеніне де байланысты екені дәлелденді және алынған нәтижелердің уақыты да қарастырылды. Орындалатын файл дайын болғаннан кейін, керекті процессорлар саны анықталып орындалуға жіберіледі. Бұл үшін **MPI**-ң командалық бастауы **mp1run** беріледі: **mp1run – np N** “аргументі бар программа”. Мұндағы N – бір есепке қойылған процессорлар санының шегінен аспайтын процесс саны.

Алынған тәжірибе бойынша торап санын массивке тең бөлінетіндей етіп алған тиімді болып келді. Себебі, есептеуге кеткен уақытта айырмашылық байқалды.

4. ҚОРЫТЫНДЫ

Екі өлшемді интегралды теңдеу компьютердің есептеу өнімділігіне жоғары талап қояды, мысалы, жай кластерде бұл есеп бірнеше минут уақыт қажет етті, ол әлі де қанағаттандырарлық емес, себебі болашақта бұл амалды кері есептер үшін қолдану қажет болады. Ал кері есептерде тура есеп мыңдаған рет шығарылады.

Бұл тәжірибе бойынша, біз қарастырып отырған екі өлшемді интегралдық теңдеуді параллельдеу әдісімен шешу өте ыңғайлы деп айтуға келмейді, себебі олардың бір-бірімен алмасатын ақпараттарына уақыт көп қажет етеді екен. Бірақ зерттеу барысында, кесте құрып, оларды салыстыра келе айтатынымыз: 2 тораппен жұмыс жасағанда есептеуге аз уақыт кетеді екен. Сонымен қатар бізге торап санын массивке тең бөлінетіндей етіп алған дұрыс, себебі есептеуге кеткен уақытында айырмашылығы бар болып келеді.

Екі өлшемді интегралдық теңдеуде массивті баған бойынша бөліп шығардық. Ондағы алынған нәтиже қанағаттанарлық болмады, сондықтан массивті жол бойынша бөліп шығарып, яғни есептеуге кеткен уақыт қай жолмен шығарғанда тиімді нәтиже беретінін салыстырып көрдік. Келесі кестеде салыстыру уақыттары көрсетілген:

Np=31		
Торап Саны	**Баған бойынша есептеуге кеткен уақыт**	**Жол бойынша есептеуге кеткен уақыт**
1	1,44	1,27
2	0,74	0,76
3	1,24	1,96
4	1,01	1,83
8	1,08	1,74
9	1,82	1,06
10	1,37	1,17
Np=47		
1	6,48	6,41
2	3,2	3,24
3	4,7	5,09
4	4,27	4,19
6	4,51	4,41
8	4,24	4,77
12	4,26	4,25
16	4,3	4,38
24	4,52	4,8
Np=59		
1	15	15,6
2	7,78	7,75
3	10,51	11,04
4	10,21	10,17
5	12,30	12,31
6	10,68	10,76
10	10,67	10.64
12	10,27	10,22
30	11,84	11,77

Сонымен бұл мәліметтерді салыстыра келе мынадай қорытындыға келдік: массивті баған бойынша немесе жол бойынша бөлгенде жоғарыдағы кестеде көрсетілгендей есептеуге кеткен уақыттары өте ұқсас болып келді, сондықтан да бұл есепті шығарғанда массивті қалай бөлсек те айтарлықтай айырмашылығы жоқ. Екі жолмен шығарғанда да, екі тораппен жұмыс жасағанда тиімді уақыт нәтижесін алдық.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. *Тихонов А.Н.* Об электрозондировании над наклонным пластом. 1943.-20с.

2. *Антонов А.С.* Параллельное программирование с использованием технологии MPI.─М.: Изд-во МГУ, 2004. ─71 с

3. *Старченко А.В.* Высокопроизводительные вычисления на кластерах. ─ Томск.: Изд-во Том. ун-та,2008. ─198 с

Резюме

В статье рассматривается численное решение прямой задачи ВЭЗ для наклонного пласта при трех электродном зондировании. Построен алгоритм решения на основе итерационной схемы. Задача решена с помощью языка программирование Фортран и реализована с применением технологии параллельного программирования MPI. Показана оптимальность применения параллельного программирования и оценивается метод для решения этой задачи.

Summary

The article illustrates parallel MPI technology to the solution of electrical sounding problem above an inclined plast. Found effective algorithm based on iteration scheme. The problem is solved by the program Fortran with Message Passing Interface. It shows optimal algorithm for using parallel programming technology and estimates method's time of solving this problem.

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ *Түскен күні 02.05.12 г.*

А.О. Султанбекова, М.Б. Джумагалиева, С.В. Горяной

РАЗРАБОТКА И ПОДДЕРЖКА КОНФИГУРАЦИИ В СРЕДЕ 1С: ПРЕДПРИЯТИЕ В МАСШТАБАХ СРЕДНЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Компьютерные системы бухгалтерского учета прошли большой исторический путь становления и развития. Рынок компьютерных систем бухгалтерского учета начал формироваться с конца 80-х годов. Сегодня существует большое число разнообразных программных средств автоматизации бухгалтерского учета: от средств автоматизации локальной задачи бухгалтерского учета до полнофункциональных компьютерных систем бухгалтерского учета в составе информационных средств предприятия.

Существует зависимость между масштабом предприятия и типом применяемых в компьютерных системах бухгалтерского учета информационных технологий. Эта зависимость обусловлена как потребностями в информационных технологиях для реализации функций компьютерных систем бухгалтерского учета, так и возможным уровнем затрат на ее создание и сопровождение.

Для крупных предприятий компьютерные системы бухгалтерского учета являются неотъемлемой частью информационных средств предприятия, поэтому информационные технологии компьютерных систем бухгалтерского учета диктуются информационными средствами предприятия.

Наибольшей популярностью последние годы в нашей стране пользуются программные продукты фирмы 1С (наибольшее число дилеров, наибольшее число продаж). В настоящее время компоненты Бухгалтерия (Бухгалтерский учет), Торговля и склад (Оперативный учет), Зарплата и кадры (Расчет) объединены под общим названием 1С Предприятие.

1С: Предприятие является системой программ для автоматизации различных областей экономической деятельности. В конкретный программный продукт, входящий в систему программ 1С: Предприятие, включаются те функции и возможности, которые отвечают назначению этого продукта.

Все составляющие системы программ 1С: Предприятие можно разделить на Технологическую платформу и Конфигурации. Технологическая платформа представляет собой набор различных механизмов, используемых для автоматизации экономической деятельности и не зависящих от конкретного законодательства и методологии учета. Конфигурации являются собственно прикладными решениями. Каждая конфигурация ориентирована на автоматизацию определенной сферы экономической деятельности и, разумеется, отвечает принятому законодательству.

В комплект поставки программных продуктов системы программ 1С: Предприятие включаются типовые конфигурации. Они представляют собой универсальные прикладные решения для автоматизации конкретной области экономики.

Конфигурации, использующие возможности одной функциональной компоненты, предназначены для автоматизации отдельных сфер деятельности предприятий, например, бухгалтерского учета, торгового учета или расчета заработной платы. Конфигурации, использующие возможности нескольких компонент, обеспечивают комплексную автоматизацию различных направлений учета в единой информационной базе.

Особенностью системы программ 1С: Предприятие является возможность изменения конфигурации самим пользователем или организациями, специализирующимися на внедрении и поддержке программных продуктов фирмы "1С". Эта возможность позволяет обеспечить максимальное соответствие автоматизированной системы особенностям учета в конкретной организации.

Рассмотрим несколько типовых конфигураций, содержащих выше перечисленные функциональные компоненты.

Понятие конфигурации в системе программ 1С: Предприятие

Функционирование системы делится на два процесса – конфигурирование (описание модели предметной области средствами систем) и исполнение (обработку данных предметной области).

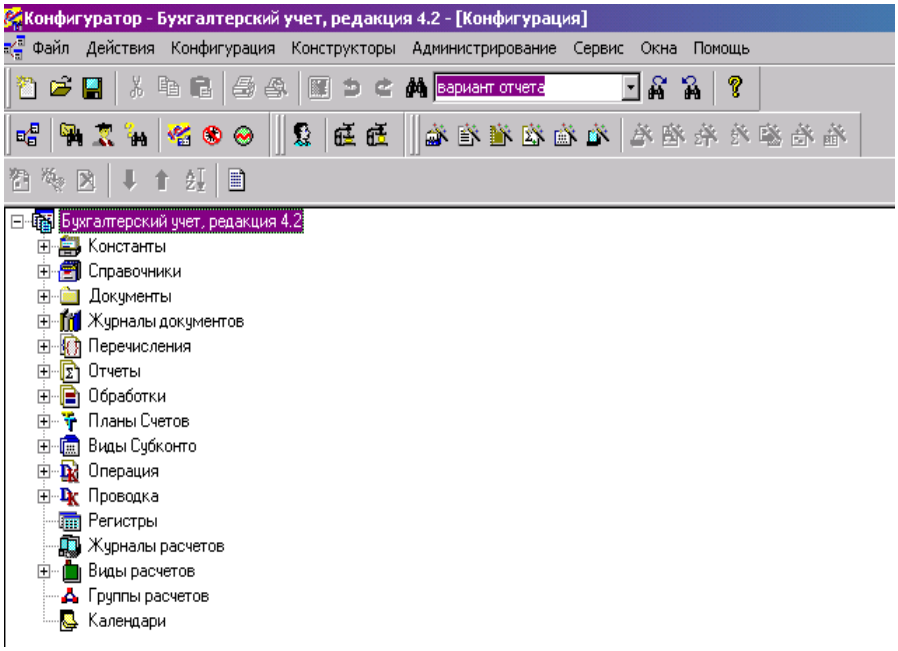
Результатом конфигурирования является Конфигурация, которая представляет собой модель предметной области.

Конфигурацией в системе 1С: Предприятие называется совокупность трех взаимосвязанных составных частей:

– Структуры метаданных

– Набора пользовательских интерфейсов

– Набора прав



Метаданные

Метаданными в системе 1С: Предприятие называется совокупность объектов метаданных, настроенных на хранение и обработку информации о хозяйственной деятельность конкретного предприятия.

Под объектами метаданных понимается формальное описание группы понятий предметной области со сходными характеристиками и одинаковым предназначением.

Рассмотрим объекты метаданных:

– Константы

Предназначены для работы с постоянной и условно постоянной информацией

– Справочники

Предназначены для работы с постоянной и условно постоянной информацией. Обычно справочниками являются списки материалов, товаров, организаций, валют, сотрудников и др. Справочники могут быть многоуровневыми.

– Перечисления

Перечисления используются для описания постоянных наборов значений, не изменяемых для конкретной конфигурации. На этапе конфигурирования можно описать практически неограниченное количество видов перечислений. В отличие от справочника, значения перечислений задаются на этапе конфигурирования, и не могут быть изменены на этапе исполнения.

Типичными примерами перечислений являются виды оплаты (наличная, безналичная, бартер), статусу клиента (постоянный, разовый).

– Документы

Документы предназначены для хранения основной информации обо всех событиях, происходящих на предприятии, и, разумеется, имеющих смысл с точки зрения экономики. При помощи документов отражаются и платежи с расчетного счета, и операции по кассе, и кадровые перемещения, и движения по складу, прочие подобные события. Примерами документов могут служить такие документы как «Платежное поручение», «Расходная накладная», «Приходно-кассовый ордер» и т.д.

– Журналы документов

Журналы документов предназначены для просмотра документов. Каждый вид документа может быть отнесен к определенному журналу. Сам журнал документов не добавляет новых данных в систему, а служит только как средство просмотра списка документов одного или нескольких видов.

– Отчеты и обработки

Для описания отчетов и процедур произвольной обработки на этапе конфигурирования может быть создано неограниченное количество форм отчетов. Каждая форма имеет свой диалог настройки, который позволяет определить набор параметров формирования отчетов. Например, для выдачи складской справки – выбрать конкретный склад.

– Бухгалтерские счета (компонента «Бухгалтерский учет»)

Предназначены для хранения планов счетов бухгалтерского учета, то есть объектов синтетического учета средств предприятия. Суть данных объектов вполне соответствует общепринятому пониманию бухгалтерских счетов. Может одновременно поддерживаться несколько планов счетов, каждый из которых может иметь специфические свойства.

– Виды субконто

Это специальные объекты для ведения аналитического учета по счетам бухгалтерского учета. В качестве субконто могут выступать основные средств, организации, товары и другие наборы объектов, как реально существующих, так и абстрактных. Например, субконто могут быть виды бюджетов – федеральный, территориальный, местный.

– Операции и проводки

Отражение движений средств в бухгалтерском учете записывается в виде операций и проводок. Операция является полным отражением в бухгалтерском учете хозяйственной операции, проишедшей на предприятии и может содержать несколько проводок. Проводки не существуют отдельно от операций. Каждая проводка принадлежит одной и только одной операции. Операция в свою очередь всегда принадлежит документу, причем у документа может быть только одна операция. Формирование операции и проводок происходит при проведении документа.

– Регистры (компонента «Оперативный учет»)

Предназначены для анализа остатков и движений средств в системе 1С: Предприятие.

Регистр представляет собой многомерную систему хранения остатков или оборотов. Каждый регистр на этапе конфигурации описывается набором измерений и ресурсов.

Под измерением понимается набор значений, которые детализируют движения средств, и в разрезе которых хранятся остатки; под ресурсом – числовая величина, которая является количественным или суммовым значением, отражающих размер движения (остатка).

– Журналы расчетов (компонента «Расчет»)

Журнал расчетов предназначен для хранения данных сложных периодических расчетов, поддерживаемых компонентой «Расчет», и их предыстории. Основным свойством журнала расчетов является их принадлежность тому или иному справочнику системы. Такой справочник называется справочником объектов расчета. Фактически справочник определяет вид объектов, по которым ведется расчет. Например, это может быть: журнал расчетов зарплаты, причем списком объектов расчета будет выступать справочник сотрудников.

– Виды расчетов

Используются для описания алгоритмов, по которым выполняются те или иные вычисления.

– Группы расчетов

Служат для того, чтобы при тех или иных расчетах можно было оперировать не только результатами расчетов по конкретным видам, но и результатами по нескольким видам расчетов, объединенных по определенному принципу.

– Календари

Для ведения рабочего графика предприятия или сторонних организаций, для учета рабочего времени сотрудников разных категорий служат календари.

Под пользовательским интерфейсом в системе1С: Предприятие понимается совокупность команд главного меню и панелей инструментов, настроенных на работу с конкретными объектами данных – документами, справочниками, журналами и т.д. Как правило, пользовательский интерфейс создается для конкретной категории пользователей. Цель создания интерфейса – обеспечить быстрый доступ пользователей к той информации, которая необходима им в соответствии с их обязанностями.

Под набором прав в системе1С: Предприятие понимается определение полномочий пользователей на работу с информацией, которая обрабатывается в системе.

Большинство объектов метаданных в системе1С: Предприятие могут иметь визуальное представление. В самом лучшем случае визуальное представление состоит из следующих частей:

– Экранный диалог, используемый для ввода и редактирования информации, хранящейся в объекте метаданных;

– Печатная форма объекта метаданных (печатных форм может быть несколько)

Модуль формы - программа на встроенном языке системы1С: Предприятие. Как правило, модуль формы содержит алгоритм построения печатной формы объекта метаданных, а также может выполнять обработку вводимой в диалог информации для целей входного контроля, выполнения расчетов и т.п.

Встроенный программный язык

Необходимость наличия встроенного языка определена концепцией настраиваемости системы. Синтаксис встроенного языка вполне отвечает стандартам высокоуровневых языков.

Язык является предметно-ориентированным. Он поддерживает специализированные типы данных предметной области, определяемые конфигурацией системы. Работа с этими типами данных в языке организована с использованием объектной техники. Язык ориентирован на пользователей различной квалификации. В частности, его отличает мягкая типизация данных (обеспечивающая быстрое написание программных модулей) и жесткий контроль синтаксических конструкций, уменьшающий вероятность ошибок.

Так как система сочетает в себе визуальные и языковые средства конфигурирования, использование встроенного языка в системе имеет событийно-зависимую ориентацию, то есть языковые модули используются в конкретных местах для отработки отдельных алгоритмов, настраиваемых в процессе конфигурации. Так, например, для документа можно описать алгоритм автоматического заполнения реквизитов при вводе нового документа. Данная процедура будет вызвана системой в нужный момент.

«1С: Бухгалтерия 7.7» - это мощная универсальная бухгалтерская программа нового поколения. Её возможности позволяют не только эффективно автоматизировать учет практически любого участка работы бухгалтерии, но и вести учет параллельно в нескольких учетных системах, а также в разрезе обособленных подразделений, выделенных на отдельный баланс. Для ведения бухгалтерского учета разработчики программы могут предоставить одну из типовых конфигураций: для учета на хозрасчетных предприятиях, для учета в организациях, состоящих на государственном бюджете и для учета на предприятиях торговли. Конфигурация программы содержит наборы взаимосвязанных описаний объектов, с которыми оперирует программа, - констант, справочников, журналов, планов счетов и т.п. типовая конфигурация реализует стандартную схему ведения бухгалтерского учета и может использоваться на большинстве предприятий данного типа практически без изменений. Однако в программе можно реализовать и собственную схему автоматизации бухгалтерского учета, которая может существенно отличаться от типовой. Для этих целей кроме основного режима – режима ведения бухгалтерского учета, предусмотрен режим конфигуратора, обеспечивающий настройку программы на конкретную область применения. Собственно типовая конфигурация в ее первозданном

виде существует лишь до того момента, пока в нее не внесено никаких изменений. Текущая конфигурация, как правило, хоть немного, но отличается от типовой. Эти отличия обусловлены спецификой учета на конкретном предприятии и, прежде всего, затрагивают настройку рабочего плана счетов и аналитического учета, состав и структуру используемых справочников, формы некоторых документов, отчетов и т.д. Аналогичным образом устроены и остальные компоненты системы 1С: Предприятия. «1С: Бухгалтерия» - универсальная программа массового назначения для автоматизации бухгалтерского учета. Она может использоваться на предприятиях разных направлений деятельности и форм собственности.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Харитонов С.А., Чистов Д.В.* «Секреты профессиональной работы с 1С:Бухгалтерией. УЧЕТ ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ»

2. *Гартвич А.В.* «1С:Бухгалтерия как на ладони»

3. *Харитонов С.А., Чистов Д.В.* Секреты профессиональной работы с «1С:Бухгалтерией »

Резюме

Осы бап жасаудың моменті және соңғы жылдарда бухгалтерлік есептің компьютерлік жүйелердің жасауын тарихты, оның дамуын бейнелеп көрсетеді. Ұйымдарды әртүрлі түрлер және оның қызметі астында ірі кәсіпорындардың жұмысы және оның күйге келтіруі және кескіндеуді мүмкіндікке оның рөлі сонымен бірге ал.

Summary

This article reflects the history of the creation of computer-based accounting systems, their development since its inception and over the past years. As well as their role in the work of large enterprises and the possibility of their setup and configuration for different types of organizations and their activities.

Университет международного бизнеса *Поступила 10.05.12 г.*

ЖОК 521.1

М.Ж. Минглибаев, М.Т. Абаев, Б.А. Бекетауов

ХИЛЛ ЖУЫҚТАУЫНДАҒЫ МАССАЛАРЫ ӘР ТҮРЛІ ҚАРҚЫНДА ӨЗГЕРЕТІН ШЕКТЕЛГЕН ҮШ ДЕНЕ МӘСЕЛЕСІНДЕГІ ҒАСЫРЛЫҚ ҰЙЫТҚУ

Кіріспе. Шектелген үш дене және шектелмеген үш дене мәселесіндегі шектік жағдай – Хилл жуықтауында мәселені зерттеу аса маңызды. Себебі мәселенің шешімін – интегралдарын толық есептеп, айнымалыларды уақыт функциясы ретінде табуға болады. Бұл жуықталған шешім сапалық және сандық жағынан үш дене мәселесінің дұрыс сипаттамаларын [1], [2] береді.

Осы жұмыста массалары әртүрлі қарқында өзгертетін шектелген үш дене мәселесіндегі ғасырлық ұйытқуды анықтайтын толық қатаң шешімі табылған.

1. Мәселенің қойылымы. Массалары әртүрлі қарқында изотропты өзгеретін шектелген үш дене қозғалыс теңдеулерін мына түрде беріледі [2]

$$\ddot{\vec{r}} + fm_{ц}\frac{\vec{r}}{r^3} = grad_{\vec{r}}V, \qquad r = \sqrt{x^2+y^2+z^2}, \tag{1.1}$$

$$V = fm_{в}\left(\frac{1}{\Delta} - \frac{xX+yY+zZ}{R^3}\right), \quad \Delta = \sqrt{(X-x)^2+(Y-y)^2+(Z-z)^2}. \tag{1.2}$$

Мұндағы

$$m_{ц} + m_{в} = \frac{m_{ц0}+m_{в0}}{\sqrt{At^2+2Bt+1}}, \qquad \frac{\dot{m}_{ц}}{m_{ц}} \neq \frac{\dot{m}_{в}}{m_{в}} \tag{1.3}$$

$$R = \sqrt{X^2+Y^2+Z^2} = a_1\left[At^2+2Bt+1\right]^{1/2}, \qquad R^2\dot{\theta} = \sqrt{f\left(m_{ц0}+m_{в0}\right)a_1}. \tag{1.4}$$

Мәселені Хилл жуықтауында қарастырамыз

$$r << R, \qquad V \approx f\frac{m_в}{R}\left(\frac{r}{R}\right)^2 P_2(\cos S) \tag{1.5}$$

мұндағы S, $\vec{r}$ және $\vec{R}$ векторлары арасындағы бұрыш, ал $P_2(\cos S)$ екінші ретті Лежандр көпмүшелігі. Массалары айнымалы үш дененің шектелген есебінің қозғалыс теңдеулерін (1.1)-(1.5) ұйытқыған квазиконустық қима бойындағы апериодты қозғалыстың оскуляциялаушы элементтері

$$a, \qquad e, \qquad \Omega, \qquad \omega, \qquad i, \qquad M \tag{1.6}$$

жүйесі үшін ұйытқыған қозғалыстың Лагранж теңдеулері ретінде жазамыз

$$\dot{a} = \frac{2}{na}\cdot\frac{\partial W}{\partial M},$$

$$\dot{e} = \frac{1-e^2}{na^2 e}\cdot\frac{\partial W}{\partial M} - \frac{\sqrt{1-e^2}}{na^2 e}\cdot\frac{\partial W}{\partial \omega}$$

$$\frac{di}{dt} = \frac{ctg\, i}{na^2\sqrt{1-e^2}}\cdot\frac{\partial W}{\partial \omega} - \frac{\cos ec\, i}{na^2\sqrt{1-e^2}}\cdot\frac{\partial W}{\partial \Omega} \tag{1.7}$$

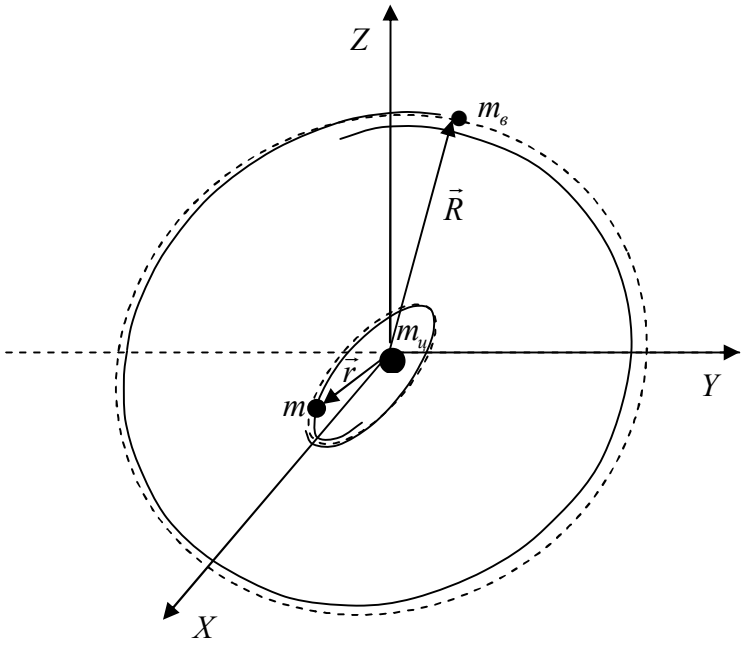
$$\dot{\Omega} = \frac{\cos ec\, i}{na^2 e^2}\cdot\frac{\partial W}{\partial i}$$

$$\dot{\omega} = \frac{\sqrt{1-e^2}}{na^2 e}\cdot\frac{\partial W}{\partial e} - \frac{ctg\, i}{na^2\sqrt{1-e^2}}\cdot\frac{\partial W}{\partial i}$$

$$\dot{M} = n\left[\frac{m_ц(t)}{m_ц(t_0)}\right]^2 - \frac{2}{na}\cdot\frac{\partial W}{\partial a} - \frac{1-e^2}{na^2 e}\cdot\frac{\partial W}{\partial e}$$

Мұндағы күштік функция мына түрде беріледі

$$W = f\frac{m_в}{R}\left(\frac{r}{R}\right)^2 P_2(\cos S) - \frac{m_ц}{2}\frac{d^2}{dt^2}\left(\frac{1}{m_ц}\right)r^2 \tag{1.8}$$



1-сурет. Мәселенің қойылымы

Осы (1.7)-(1.8) ұйытқыған қозғалыс теңдеулерінің ғасырлық ұйытқуын табу керек.

2. Ғасырлық ұйытқудың дифференциалдық теңдеуі. Ғасырлық ұйытқуды есептеуде, резонанс жоқтығын ескере, Гаусс сүлбесін пайдаланамыз

$$W^* = \frac{1}{4\pi^2}\int_0^{2\pi}\int_0^{2\pi} W dM_1 dM = \nu_C^3 \frac{\nu_в}{\nu_ц^2}\left(\widetilde{W} - k_1 W_1\right), \tag{2.1}$$

мұндағы

$$\widetilde{W} = \frac{f m_{в0} a^2}{8a_1^2}\left[6e^2 - 1 - 15e^2\sin^2\omega + 3\cos^2 i\left(5e^2\sin^2\omega + 1 - e^2\right)\right], \tag{2.2}$$

$$W_1 = \frac{a^2}{2}\left(1 + \frac{3}{2}e^2\right), \qquad k_1 = k_1(t) = \frac{\nu_ц}{\nu_в \cdot \nu_c^3}\frac{d^2}{dt^2}\left(\frac{1}{\nu_ц}\right), \tag{2.3}$$

$$\frac{m_в(t)}{m_в(t_0)} = \nu_в(t), \quad \frac{m_ц(t)}{m_ц(t_0)} = \nu_ц(t), \quad m_в(t) + m_ц(t) = \frac{m_c(t)}{m_ц(t_0) + m_в(t_0)} = \frac{1}{\sqrt{At^2 + 2Bt + 1}} = \nu_c(t). \tag{2.4}$$

Осыларды ескеріп (1.7), (2.1) теңдеулер жүйесінен ғасырлық ұйытқу теңдеуін табамыз

$$\begin{gathered}
\dot{a} = 0, \\
\dot{e} = -\frac{\sqrt{1-e^2}}{na^2 e}\cdot\nu_C^3\frac{\nu_в}{\nu_ц^2}\cdot\left[\frac{\partial\widetilde{W}}{\partial\omega} - k_1(t)\frac{\partial W_1}{\partial\omega}\right], \\
\frac{di}{dt} = \frac{ctg\, i}{na^2\sqrt{1-e^2}}\cdot\nu_C^3\frac{\nu_в}{\nu_ц^2}\cdot\left[\frac{\partial\widetilde{W}}{\partial\omega} - k_1(t)\frac{\partial W_1}{\partial\omega}\right], \\
\dot{\Omega} = \frac{\cos ec\, i}{na^2 e^2}\cdot\nu_C^3\frac{\nu_в}{\nu_ц^2}\cdot\left[\frac{\partial\widetilde{W}}{\partial i} - k_1(t)\frac{\partial W_1}{\partial i}\right], \\
\dot{\omega} = \frac{\sqrt{1-e^2}}{na^2 e}\cdot\nu_C^3\frac{\nu_в}{\nu_ц^2}\cdot\left[\frac{\partial\widetilde{W}}{\partial e} - k_1(t)\frac{\partial W_1}{\partial e}\right] - \frac{ctg\, i}{na^2\sqrt{1-e^2}}\cdot\nu_C^3\frac{\nu_в}{\nu_ц^2}\cdot\left[\frac{\partial\widetilde{W}}{\partial i} - k_1(t)\frac{\partial W_1}{\partial i}\right], \\
\dot{M} = n\left[\nu_ц(t)^2\right] - \frac{2}{na}\cdot\nu_C^3\frac{\nu_в}{\nu_ц^2}\cdot\left[\frac{\partial\widetilde{W}}{\partial a} - k_1(t)\frac{\partial W_1}{\partial a}\right] - \frac{1-e^2}{na^2 e}\cdot\nu_C^3\frac{\nu_в}{\nu_ц^2}\cdot\left[\frac{\partial\widetilde{W}}{\partial e} - k_1(t)\frac{\partial W_1}{\partial e}\right].
\end{gathered} \tag{2.5}$$

Егер (2.5) теңдеуіне сәйкес мына шарт орындалса

$$\frac{\nu_ц}{\nu_в \cdot \nu_c^3}\cdot\frac{d^2}{dt^2}\left(\frac{1}{\nu_ц}\right) = k_1 = const \tag{2.6}$$

Онда ол теңдеулердің шешімін табуғаболады. Осы (2.6) шартынан массалар өзгеру заңдылығын сипаттайтын дифференциалдық теңдеуді аламыз [3]

$$\frac{d^2}{dt^2}\left(\frac{1}{\nu_ц}\right) + \frac{E_1}{\left(At^2 + 2Bt + 1\right)^2}\left(\frac{1}{\nu_ц}\right) = \frac{E_2}{\left(At^2 + 2Bt + 1\right)^{3/2}}, \tag{2.7}$$

мұндағы

$$E_1 = -k_1\left[\frac{m_ц(t_0) + m_в(t_0)}{m_в(t_0)}\right], \quad E_2 = -k_1\left[\frac{m_ц(t_0)}{m_в(t_0)}\right]. \tag{2.8}$$

тұрақты шамалар.

Массалар өзгеру заңдылықтары төмендегінше анықталады

$$m_ц = m_{ц0} v_ц(t),$$

(2.9)

$$m_в = m_{ц0}\left[\left(\frac{m_{ц0}+m_{в0}}{m_{в0}}\right)\left(\frac{1}{At^2+2Bt+1}\right)^{1/2} - \frac{m_{ц0}}{m_{в0}} v_ц(t)\right]$$

Мещерский түрлендіруін

$$\frac{1}{v_ц} = \sqrt{At^2+2Bt+1}\cdot\xi, \tag{2.10}$$

$$d\tilde{\tau} = \frac{dt}{At^2+2Bt+1} \tag{2.11}$$

пайдаланып (2.7) теңдеуін автономды теңдеу ретінде жазамыз

$$\frac{d^2\xi}{d\tau_3^2} + \tilde{N}\xi = E_2, \qquad \tilde{N} = A - B^2 + E_1.$$

Соңғы теңдеудің шешімі белгілі

1. $\lambda^2 = -4\tilde{N} > 0$; $\xi = c_1 \exp\left(\frac{\lambda}{2}\tilde{\tau}\right) + c_2 \exp\left(-\frac{\lambda}{2}\tilde{\tau}\right) + \frac{4E_2}{\lambda^2} Ch\frac{\lambda}{2}(\tilde{\tau}-\tilde{\tau}_0)$ (2.12)

2. $\lambda^2 = 4\tilde{N} > 0$; $\xi = c_1 \cos\left(\frac{\lambda}{2}\tilde{\tau}\right) + c_2 \sin\left(\frac{\lambda}{2}\tilde{\tau}\right) + \frac{4E_2}{\lambda^2} Cos\frac{\lambda}{2}(\tilde{\tau}-\tilde{\tau}_0)$ (2.13)

3. $\lambda^2 = 4\tilde{N} = 0$; $\xi = \frac{E_2}{2}\tilde{\tau}^2 + c_1\tilde{\tau} + c_2$ (2.14)

Мещерский түрлендіруінің (2.11) формуласындағы интеграл мәні $\Delta = B^2 - A$ шамасына байланысты үш түрде болады

а) $A > B^2$; $\tilde{\tau} = \frac{1}{\sqrt{A-B^2}} arctg \frac{At+B}{\sqrt{A-B^2}}$; $\Delta < 0$; (2.15)

б) $B^2 > A$; $\tilde{\tau} = \frac{1}{2\sqrt{B^2-A}} \ln\left|\frac{At+B-\sqrt{B^2-A}}{At+B+\sqrt{B^2-A}}\right|$; $\Delta > 0$; (2.16)

в) $B^2 = A$; $\tilde{\tau} = -\frac{1}{At+B}$; $\Delta = 0$. (2.17)

Сонымен (2.5) теңдеудің шешімдері (2.11)-(2.14) және (2.15)-(2.17) өрнектеріне сәйкес, жалпы жағдайда массаның өзгеру заңдылығының (2.9)-өрнегінің тоғыз түрлі шешімі болады.

Алынған (2.5) теңдеулер жүйесіне мына түрлендіруді енгізейік

$$d\tau = Lnv_C^3 \frac{v_в}{v_ц^2} dt, \qquad \frac{d}{d\tau} = \left(\ \right)', \tag{2.18}$$

$$L = \frac{15}{2}\pi \frac{m_{в0}}{m_{ц0}}\left(\frac{a}{a_{в0}}\right)^3 = const, \quad n = \frac{\sqrt{fm_{ц0}}}{a^{3/2}} = const.$$

Сонда ғасырлық ұйытқудың негізгі теңдеулері автономдық түрге келеді

$a' = 0,$

$e' = 10\sqrt{1-e^2}\cdot e\sin^2 i \sin 2\omega,$

$\frac{di}{d\tau} = -10\frac{e^2}{\sqrt{1-e^2}}\cdot\sin^2 i \sin 2\omega,$

$$\frac{d\omega}{d\tau}=\frac{2}{\sqrt{1-e^2}}\left[5\cos^2 i-5+5e^2-5\cos 2\omega(\sin^2 i-e^2)+4(1-e^2)N\right], \tag{2.19}$$

$$\Omega'=\frac{2}{\sqrt{1-e^2}}\cdot\cos i\left(5e^2\sin^2\omega+1-e^2\right),$$

$$M'=\frac{1}{L}\frac{v_u^4}{v_c^3 v_e}-\frac{2}{Ln^2}\frac{fm_{10}}{4a_1^8}\left\{\left[6e^2-11-15e^2\sin^2\omega+3\cos^2 i\left(5e^2\sin^2\omega+1-e^2\right)\right]-\right.$$

$$\left.-\frac{(1-e^2)a_1^5}{2}\left[3\cos^2 i\left(5\sin^2\omega-1\right)-15\sin^2\omega+6N\right]\right\},$$

мұндағы

$$N=1-\frac{a_1^3}{fm_{10}}\cdot k_1\ . \tag{2.20}$$

3. Ғасырлық ұйытқыған негізгі теңдеулері. Жоғарыдағы (2.19) теңдеулер жүйесінен әрі қарай зерттеуге қажетті негізгі мына теңдеулерді жазамыз

$$\frac{de}{d\tau}=10\sqrt{1-e^2}\cdot e\sin^2 i\sin 2\omega\ ,$$

$$\frac{di}{d\tau}=-\frac{10e^2}{\sqrt{1-e^2}}\cdot\sin i\cos i\sin 2\omega\ , \tag{3.1}$$

$$\frac{d\Omega}{d\tau}=\frac{2}{\sqrt{1-e^2}}\cos i\left[5e^2\cos\omega-3e^2-2\right],$$

$$\frac{d\omega}{d\tau}=\frac{2}{\sqrt{1-e^2}}\left[5\cos^2 i-5+5e^2-5\cos 2\omega(\sin^2 i-e^2)+4(1-e^2)N\right],$$

Сәйкесінше (3.1) теңдеулер жүйесінің бірінші интегралдар мына түрде болады

$$\left(1-e^2\right)\cos^2 i=c_1=const\ , \tag{3.2}$$

$$e^2\left(\frac{2}{5}N-\sin^2\omega\,\sin^2 i\right)=c_2=const\ . \tag{3.3}$$

Келтірілген (2.20) өрнегіндегі $N=1$, $k_1=0$ жағдайлары [1], [4] жұмыстарында қарастырылған. Сондықтан да біз $N\neq 1$, ($k_1\neq 0$) жағдайын қарастырамыз.

Осы жұмыста табылған (3.2)-(3.3) интегралдардың жалпы, ерекше емес жағдайларын қарастырамыз, ал, ерекше жағдайларын алдағы арнаулы жұмыста зерттейміз.

Сонда $e^2(\tau(t))=z(\tau(t))$ белгілеуін енгізіп (3.1) теңдеулер жүйесінің бірінші теңдеуінен (3.2)-(3.3) интегралдарды пайдаланып мына өрнекті аламыз

4. Эллипстік квадратураны есептеу.

$$\frac{dz}{d\tau}=\frac{\sqrt{2N}\sqrt{(2N-5)}}{5}\sqrt{z-\frac{5c_2}{2N}}\sqrt{z^2+\frac{(5-5c_1-5c_2-2N)}{(2N-5)}z+\frac{5c_2}{(2N-5)}} \tag{4.1}$$

Эллипстік квадратураны төмендегінше жазайық

$$\tau=\frac{5sign\left(\sin 2\omega_0\right)}{\sqrt{2N}\sqrt{2N-5}}\int_{z_0}^{z}\frac{dz}{\sqrt{Q(z)}}\ , \tag{4.2}$$

мұндағы $Q(z)$ көпмүшелік, ол мына түрде берілген

$$Q(z)=(z_1-z)\cdot(z-z_2)\cdot(z-z_3)\geq 0\ . \tag{4.3}$$

Дискриминат мына түрде болатынын ескеріп

$$\Delta = \left(\frac{(5 - 5c_1 - 5c_2 - 2N)}{(2N - 5)} \right)^2 - 4\frac{5c_2}{(2N - 5)}$$

$\Delta > 0$ болғанын қарастырамыз, сәйкесінше түбірлер төмендегідей болады

$$z_3 = \frac{5c_2}{2N}\ , \tag{4.4}$$

$$z_1 = -\frac{5 - 5c_1 - 5c_2 - 2N}{2(2N - 5)} - \frac{\sqrt{\Delta}}{2},$$

$$z_2 = -\frac{5 - 5c_1 - 5c_2 - 2N}{2(2N - 5)} + \frac{\sqrt{\Delta}}{2}.$$

Эллипстік квадратурадағы $Q(z)$ көпмүшелігі c_1, c_2 - интеграл тұрақтылары және (2.20) өрнегіне сәйкес N параметріне тәуелді. Сондықтан да осы үш параметрлерге байланысты эллипстік квадратура әртүрлі есептелінеді.

I) жағдай

$$0 < c_2 < \frac{2}{5}N\ , \tag{4.5}$$

мұндағы – z_1, z_3 сәйкесінше $z = e^2(\tau)$ шамасының ең үлкен және ең кіші мәндері

$$z_2 < 0 < z_3 \le z(\tau) \le z_1\ , \tag{4.6}$$

Бұл жағдайда (4.2) теңдеуінен табамыз

$$e(\tau) = \sqrt{z(\tau)} = \sqrt{\frac{z_3 - z_2 k^2 sn^2 u}{1 - k^2 sn^2 u}}, \tag{4.7}$$

$$u = 4\sqrt{6(z_1 - z_2)}\,\tau + u_0\,, \tag{4.8}$$

$$k^2 = \frac{z_1 - z_3}{z_1 - z_2} < 1\,, \tag{4.9}$$

$$u_0 = sign(\sin 2\omega_0) F(\varphi_0,\ k^2)\ , \tag{4.10}$$

$$\sin^2 \varphi_0 = \frac{(z_1 - z_2)(z_0 - z_3)}{(z_1 - z_3)(z_0 - z_2)}\ , \tag{4.11}$$

Мұндағы $F(\varphi_0,\ k^2)$ бірінші ретті эллиптикалық функция

II) жағдай

$$-\frac{3}{5} - N2/5 < C_2 < 0\ , \tag{4.12}$$

$$z_3 < 0 < z_2 \le z(\tau) \le z_1\ , \tag{4.13}$$

Сәйкесінше (4.2) теңдеуі мына өрнекті береді

$$e(\tau) = \sqrt{z(\tau)} = \sqrt{\frac{z_2 - z_3 k^2 sn^2 u}{1 - k^2 sn^2 u}}\ , \tag{4.14}$$

$$u = 4\sqrt{6(z_1 - z_3)}\,\tau + u_0\,, \tag{4.15}$$

$$k^2 = \frac{z_1 - z_2}{z_1 - z_3} < 1\ , \tag{4.16}$$

$$u_0 = sign(\sin 2\omega_0) F(\psi_0,\ k^2), \tag{4.17}$$

$$\sin^2\psi_0 = \frac{(z_1 - z_3)(z_0 - z_2)}{(z_1 - z_2)(z_0 - z_3)} \quad , \tag{4.18}$$

5. Орбита элементтерін анықтау. Жоғарыдағы $e^2(\tau)$ эксцентриситетті тапқаннан кейін (3.2)-интегралынан көлбеулік бұрышын табамыз

$$i(\tau) = \arccos\left\{\frac{C_1}{(1-e^2(\tau))}\right\}^{1/2} . \tag{5.1}$$

Сол сияқты (3.3)-интегралынан перицентрдің түйін сызығынан бұрыштық қашықтығын анықтаймыз

$$\omega(\tau) = \arcsin\left\{\frac{\left(2Ne^2(\tau) - 5C_1\right)\left(1-e^2(\tau)\right)}{e^2(\tau)\left(1-e^2(\tau) - C_1\right)}\right\}^{1/2} . \tag{5.2}$$

Ғасырлық ұйытқудың (2.19) теңдеулер жүйесінен қалған – $\Omega(\tau)$, $M(\tau)$ - орбита элементтерін табамыз:

$$\Omega(\tau) = \Omega_0 - 2\sqrt{C_1}\int_0^\tau \left[\frac{2e^2(N-1) - 2 - 7C_1}{1 - e^2 - C_1}\right] d\tau \ . \tag{5.3}$$

$$M(\tau) = M_0 - \int_0^\tau \left[\frac{1}{\widetilde{A}}\frac{v_u^4}{v_c^3 v_в} - \frac{2}{\widetilde{A}n^2}\frac{fm_{10}}{4a_1^8}\left\{\left[6e^2(\tau) - 11 - 3\frac{(2Ne^2(\tau) - 5C_1)(1-e^2(\tau))}{1-e^2(\tau) - C_1} + 3C_1\left(\frac{2Ne^2(\tau) - 5C_1}{1-e^2(\tau) - C_1} + 1\right)\right] - \right.\right.$$

$$\left.\left. - \frac{a_1^5}{2}\left[3C_1\left(\frac{2Ne^2(\tau) - 5C_1}{e^2(\tau)(1-e^2(\tau) - C_1)} - 1\right) - 3\frac{(1-e^2(\tau))(2Ne^2(\tau) - 5C_1)}{e^2(\tau)(1-e^2(\tau) - C_1)} + 6N(1-e^2(\tau))\right]\right\}\right] d\tau \ . \tag{5.4}$$

Қорытынды

Жұмыста шектелген үш дене мәселесінің Лагранждың ғасырлық ұйытқыған қозғалыс теңдеулерінің шешімі массалары өзгеру заңдылығын анықтайтын параметр - N, (k_1)-ге байланысты табылды.

Табылған шешім әртүрлі қарқында өзгеретін массалардың заңдылығына байланысты әртүрлі болады. Бұл шешімдерді массаның өзгеру заңдылықтарына байланысты талдау алда көзделуде.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. *Вашковьяк М.А.* Эволюция орбит в ограниченной круговой двукратно осредненной задаче трех тел 1. Качественное исследование // Космич. исслед. – 1981. – Т.19, – № 1. – С. 5-18.

2. *Минглибаев М.* Дж. Динамика нестационарных гравитирующих систем. —Алматы: изд. КазНУ, 2009. — 209 с.

3. *Абаев М.Т.* Айнымалы массалы Хилл жуықтауындағы үш дененің шектеулі есебіндегі массалардың өзгеру заңдылықтары // ҚазҰУ Хабаршысы. физ. сериясы №1 (25). – Алматы, 2008. – 135-148 бб.

4. *Меңлібаев М.Ж., Абаев М.А.* Хилл жуықтауындағы массалары әртүрлі жылдамдықта изотропты өзгеретін үш дененің шектелген есебі. ҚР ҰҒА Хабарлары, физ.-матем. сер. Алматы 2007, б. 198-199.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева
әл-Фараби ат. ҚазҰТУ

Поступила 05.04.12 г.

А.О. Султанбекова, М.Б. Джумагалиева

ПРОЕКТИРОВАНИЕ БЕСПРОВОДНОЙ СЕТИ WI-FI НА ОСНОВЕ СТАНДАРТА 802.11n

Во всем мире стремительно растет потребность в беспроводных соединениях, особенно в сфере бизнеса и IT технологий. Пользователи с беспроводным доступом к информации всегда и везде могут работать более производительно и эффективно, чем их коллеги, привязанные к проводным телефонным и компьютерным сетям, так как существует привязанность к определенной инфраструктуре коммуникаций.

На современном этапе развития технология беспроводных сетей Wi-Fi является наиболее удобной в условиях, требующих мобильность, простоту установки и использования. Wi-Fi (от англ. wireless fidelity - беспроводная связь) - стандарт широкополосной беспроводной связи семейства 802.11, разработанный в 1997г. Как правило, технология Wi-Fi используется для организации беспроводных локальных компьютерных сетей, а также создания так называемых горячих точек высокоскоростного доступа в Интернет.

Беспроводные сети обладают, по сравнению с традиционными проводными сетями, немалыми преимуществами, главным из которых, конечно же, являются:

– Простота развёртывания;

– Гибкость архитектуры сети, когда обеспечивается возможность динамического изменения топологии сети при подключении, передвижении и отключении мобильных пользователей без значительных потерь времени;

– Быстрота проектирования и реализации, что критично при жестких требованиях к времени построения сети;

– Так же беспроводная сеть не нуждается в прокладке кабелей (часто требующей дробления стен).

В то же время беспроводные сети на современном этапе их развития не лишены серьёзных недостатков. Прежде всего, это зависимость скорости соединения и радиуса действия от наличия преград и от расстояния между приёмником и передатчиком. Один из способов увеличения радиуса действия беспроводной сети заключается в создании распределённой сети на основе нескольких точек беспроводного доступа. При создании таких сетей появляется возможность превратить здание в единую беспроводную зону и увеличить скорость соединения вне зависимости от количества стен (преград). Аналогично решается и проблема масштабируемости сети, а использование внешних направленных антенн позволяет эффективно решать проблему препятствий, ограничивающих сигнал.

Проект «Беспрводного доступа Wi-Fi на основе стандарта 802.11» базируется на оборудовании с поддержкой стандарта 802.11n, получившим сертификат Wi-Fi. Wi-Fi покрывает всю территорию компании и обьединяет всех пользователей в единую сеть с доступом в интернет. Сеть осуществляется установленными по всей территории компании беспроводными унифицированными точками доступа, управляемыми беспроводным коммутатором.

Беспроводные локальные сети WLAN.

Основное назначение беспроводных локальных сетей (WLAN) – организация доступа к информационным ресурсам внутри здания. Вторая по значимости сфера применения – это организация общественных коммерческих точек доступа (hot spots) в людных местах – гостиницах, аэропортах, кафе, а также организация временных сетей на период проведения мероприятий (выставок, семинаров).

Беспроводные локальные сети создаются на основе семейства стандартов IEEE 802.11. Эти сети известны также как Wi-Fi (Wireless Fidelity), и хотя сам термин Wi-Fi в стандартах явным образом не прописан, бренд Wi-Fi получил в мире самое широкое распространение.

1. История развития

В 1990 г. Комитет по стандартам IEEE 802 (Institute of Electrical and Electronic Engineers). сформировал рабочую группу по стандартам для беспроводных локальных сетей 802.11., которая занялась разработкой всеобщего стандарта для радиооборудования и сетей, работающих на частоте 2.4 ГГц со скоростями 1 и 2 Мбит/с. Работы по созданию стандарта были завершены через семь лет, и в июне 1997 г. была ратифицирована первая спецификация 802.11.

Стандарт IEEE 802.11 стал первым стандартом для продуктов WLAN от независимой международной организации. Однако к моменту выхода стандарта в свет первоначально заложенная в нем скорость передачи данных оказалась недостаточной. Это послужило причиной последующих доработок, поэтому сегодня можно говорить о группе стандартов.

2. Основные стандарты

В настоящее время широко используется преимущественно три стандарта группы IEEE 802.11 (табл. 1)

Таблица 1. **Основные характеристики стандартов группы IEEE 802.11**

Стандарт	802.11g	802.11a	802.11n
Частотный диапазон, ГГц	2,4-2,483	5,15-5,25	2,4 или 5,0
Метод передачи	DSSS,OFDM	DSSS,OFDM	MIMO
Скорость, Мбит/с	1-54	6-54	6-300
Совместимость	802.11 b/n	802.11 n	802.11 a/b/g
Метод модуляции	BPSK, QPSK OFDM	BPSK, QPSK OFDM	BPSK, 64-QAM
Дальность связи в помещении, м	20-50	10-20	50-100
Дальность связи вне помещения, м	250	150	500

3. Стандарт IEEE 802.11g

Стандарт IEEE 802.11g, принятый в 2003 году, является логическим развитием стандарта 802.11b и предполагает передачу данных в том же частотном диапазоне, но с более высокими скоростями. Кроме того, стандарт 802.11g полностью совместим с 802.11b, то есть любое устройство 802.11g должно поддерживать работу с устройствами 802.11b. Максимальная скорость передачи данных в стандарте 802.11g составляет 54 Мбит/с.При разработке стандарта 802.11g рассматривались две конкурирующие технологии: метод ортогонального частотного разделения OFDM, заимствованный из стандарта 802.11a и предложенный к рассмотрению компанией Intersil, и метод двоичного пакетного сверточного кодирования PBCC, предложенный компанией Texas Instruments. В результате стандарт 802.11g содержит компромиссное решение: в качестве базовых применяются технологии OFDM и CCK, а опционально предусмотрено использование технологии PBCC.

Идея сверточного кодирования (Packet Binary Convolutional Coding, PBCC) заключается в следующем. Входящая последовательность информационных бит преобразуется в сверточном кодере таким образом, чтобы каждому входному биту соответствовало более одного выходного. То есть сверточный кодер добавляет определенную избыточную информацию к исходной последовательности. Если, к примеру, каждому входному биту соответствуют два выходных, то говорят о сверточном кодировании со скоростью, равной 1/2. Если же каждым двум входным битам соответствуют три выходных, то скорость сверточного кодирования будет составлять уже 2/3.

Любой сверточный кодер строится на основе нескольких последовательно связанных запоминающих ячеек и логических элементов XOR. Количество запоминающих ячеек определяет количество возможных состояний кодера. Если, к примеру, в сверточном кодере используется шесть запоминающих ячеек, то в кодере хранится информация о шести предыдущих состояниях сигнала, а с учетом значения входящего бита получим, что в таком кодере применяется семь бит входной последовательности. Такой сверточный кодер называется кодером на семь состояний.

Выходные биты, формируемые в сверточном кодере, определяются операциями XOR между значениями входного бита и битами, хранимыми в запоминающих ячейках, то есть значение каждого формируемого выходного бита зависит не только от входящего информационного бита, но и от нескольких предыдущих битов.

Главным достоинством сверточных кодеров является помехоустойчивость формируемой ими последовательности. Дело в том, что при избыточности кодирования даже в случае возникновения ошибок приема исходная последовательность бит может быть безошибочно восстановлена. Для восстановления исходной последовательности бит на стороне приемника применяется декодер Витерби.

Дибит, формируемый в сверточном кодере, используется в дальнейшем в качестве передаваемого символа, но предварительно он подвергается фазовой модуляции. Причем в зависимости от скорости передачи возможна двоичная, квадратурная или даже восьмипозиционная фазовая модуляция.

В отличие от технологий DSSS (коды Баркера, CCK-последовательности), в технологии сверточного кодирования не применяется технология уширения спектра за счет использования шумоподобных последовательностей, однако уширение спектра до стандартных 22 МГц предусмотрено и в данном случае. Для этого применяют вариации возможных сигнальных созвездий QPSK и BPSK.

Рассмотренный метод PBCC-кодирования опционально используется в протоколе 802.11b на скоростях 5,5 и 11 Мбит/с. Аналогично в протоколе 802.11g для скоростей передачи 5,5 и 11 Мбит/с этот способ тоже применяется опционально. Вообще, вследствие совместимости протоколов 802.11b и 802.11g технологии кодирования и скорости, предусмотренные протоколом 802.11b, поддерживаются и в протоколе 802.11g. В этом плане до скорости 11 Мбит/с протоколы 802.11b и 802.11g совпадают друг с другом, за исключением того, что в протоколе 802.11g предусмотрены такие скорости, которых нет в протоколе 802.11b.

Опционально в протоколе 802.11g технология PBCC может использоваться при скоростях передачи 22 и 33 Мбит/с.

Для скорости 22 Мбит/с по сравнению с уже рассмотренной нами схемой PBCC передача данных имеет две особенности. Прежде всего, применяется 8-позиционная фазовая модуляция (8-PSK), то есть фаза сигнала может принимать восемь различных значений, что позволяет в одном символе кодировать уже три бита. Кроме того, в схему, за исключением сверточного кодера, добавлен пунктурный кодер (Puncture). Смысл такого решения довольно прост: избыточность сверточного кодера, равная 2 (на каждый входной бит приходится два выходных), достаточно высока и при определенных условиях помеховой обстановки она является излишней, поэтому можно уменьшить избыточность, чтобы, к примеру, каждым двум входным битам соответствовали три выходных. Для этого можно, конечно, разработать соответствующий сверточный кодер, но лучше добавить в схему специальный пунктурный кодер, который будет просто уничтожать лишние биты. Допустим, пунктурный кодер удаляет один бит из каждых четырех входных бит. Тогда каждым четырем входящим бит будут соответствовать три выходящих. Скорость такого кодера составляет 4/3. Если же такой кодер используется в паре со сверточным кодером со скоростью 1/2, то общая скорость кодирования составит уже 2/3, то есть каждым двум входным битам будут соответствовать три выходных.

Технология PBCC является опциональной в стандарте IEEE 802.11g, а технология OFDM - обязательной. Для того чтобы понять суть технологии OFDM, более подробно рассмотрим многолучевую интерференцию, возникающую при распространении сигналов в открытой среде.

Эффект многолучевой интерференции сигналов заключается в том, что в результате многократных отражений от естественных преград один и тот же сигнал может попадать в приемник различными путями. Но разные пути распространения отличаются друг от друга по длине, а потому ослабление сигнала будет для них неодинаковым. Следовательно, в точке приема результирующий сигнал представляет собой интерференцию многих сигналов, имеющих различные амплитуды и смещенных друг относительно друга по времени, что эквивалентно сложению сигналов с разными фазами.

Следствием многолучевой интерференции является искажение принимаемого сигнала. Многолучевая интерференция присуща любому типу сигналов, но особенно негативно она сказывается на широкополосных сигналах, поскольку при использовании широкополосного сигнала в результате интерференции определенные частоты складываются синфазно, что приводит к увеличению сигнала, а некоторые, наоборот, противофазно, вызывая ослабление сигнала на данной частоте.

Говоря о многолучевой интерференции, возникающей при передаче сигналов, отмечают два крайних случая. В первом из них максимальная задержка между сигналами не превышает длительности одного символа и интерференция возникает в пределах одного передаваемого символа. Во втором - максимальная задержка между сигналами больше длительности одного символа, поэтому в результате интерференции складываются сигналы, представляющие разные символы, и возникает так называемая межсимвольная интерференция (Inter Symbol Interference, ISI).

Наиболее отрицательно на искажение сигнала влияет именно межсимвольная интерференция. Поскольку символ — это дискретное состояние сигнала, характеризующееся значениями частоты несущей, амплитуды и фазы, для разных символов меняются амплитуда и фаза сигнала, а следовательно, восстановить исходный сигнал крайне сложно.

По этой причине при высоких скоростях передачи применяется метод кодирования данных, называемый ортогональным частотным разделением каналов с мультиплексированием (Orthogonal Frequency Division Multiplexing, OFDM). Суть его заключается в том, что поток передаваемых данных

распределяется по множеству частотных подканалов и передача ведется параллельно на всех таких подканалах. При этом высокая скорость передачи достигается именно за счет одновременной передачи данных по всем каналам, тогда как скорость передачи в отдельном подканале может быть и невысокой.

Благодаря тому, что в каждом из частотных подканалов скорость передачи данных можно сделать не слишком высокой, создаются предпосылки для эффективного подавления межсимвольной интерференции.

При частотном разделении каналов необходимо, чтобы отдельный канал был достаточно узким для минимизации искажения сигнала, но в то же время — достаточно широким для обеспечения требуемой скорости передачи. Кроме того, для экономного использования всей полосы канала, разделяемого на подканалы, желательно расположить частотные подканалы как можно ближе друг к другу, но при этом избежать межканальной интерференции, чтобы обеспечить их полную независимость. Частотные каналы, удовлетворяющие вышеперечисленным требованиям, называются ортогональными. Несущие сигналы всех частотных подканалов ортогональны друг другу. Важно, что ортогональность несущих сигналов гарантирует частотную независимость каналов друг от друга, а следовательно, и отсутствие межканальной интерференции.

Рассмотренный способ деления широкополосного канала на ортогональные частотные подканалы называется ортогональным частотным разделением с мультиплексированием (OFDM). Для его реализации в передающих устройствах используется обратное быстрое преобразование Фурье (IFFT), переводящее предварительно мультиплексированный на *n*-каналов сигнал из временн*о*го представления в частотное.

Одним из ключевых преимуществ метода OFDM является сочетание высокой скорости передачи с эффективным противостоянием многолучевому распространению. Конечно, сама по себе технология OFDM не исключает многолучевого распространения, но создает предпосылки для устранения эффекта межсимвольной интерференции. Дело в том, что неотъемлемой частью технологии OFDM является охранный интервал (Guard Interval, GI) - циклическое повторение окончания символа, пристраиваемое в начале символа.

Охранный интервал создает паузы между отдельными символами, и если его длительность превышает максимальное время задержки сигнала в результате многолучевого распространения, то межсимвольной интерференции не возникает.

При использовании технологии OFDM длительность охранного интервала составляет одну четвертую длительности самого символа. При этом символ имеет длительность 3,2 мкс, а охранный интервал — 0,8 мкс. Таким образом, длительность символа вместе с охранным интервалом составляет 4 мкс.

В протоколе 802.11g на низких скоростях передачи применяется двоичная и квадратурная фазовые модуляции BPSK и QPSK. При использовании BPSK-модуляции в одном символе кодируется только один информационный бит, а при QPSK-модуляции — два информационных бита. Модуляция BPSK применяется для передачи данных на скоростях 6 и 9 Мбит/с, а модуляция QPSK — на скоростях 12 и 18 Мбит/с.

Для передачи на более высоких скоростях используется квадратурная амплитудная модуляция QAM (Quadrature Amplitude Modulation), при которой информация кодируется за счет изменения фазы и амплитуды сигнала. В протоколе 802.11g применяется модуляция 16-QAM и 64-QAM. Первая модуляция предполагает 16 различных состояний сигнала, что позволяет закодировать 4 бита в одном символе; вторая — 64 возможных состояния сигнала, что дает возможность закодировать последовательность 6 бит в одном символе. Модуляция 16-QAM используется на скоростях 24 и 36 Мбит/с, а модуляция 64-QAM — на скоростях 48 и 54 Мбит/с.

4. Стандарт IEEE 802.11a

Стандарт IEEE 802.11a предусматривает скорость передачи данных до 54 Мбит/с. В отличие от базового стандарта спецификациями 802.11a предусмотрена работа в новом частотном диапазоне 5ГГц. В качестве метода модуляции сигнала выбрано ортогонально частотное мультиплексирование (OFDM), обеспечивающее высокую устойчивость связи в условиях многолучевого распространения сигнала.

Беспроводная сеть, которую планируется реализовать, будет основана на новом стандарте IEEE 802.11n. Сеть будет управляться сервером с помощью беспроводного коммутатора. Так как беспроводной коммутатор и точки доступа распространяют сигнал сферически, планируется установить по

три точки доступа на втором и четвёртом этажах по всей площади здания, а беспроводной коммутатор - на третьем этаже, в центре, для охвата каждой точки доступа.

Организация сети доступа

– Организовать сеть беспроводного доступа, для чего приобрести и установить 6 точек доступа DWL-8600AP по 3 точки на втором и четвертом этажах.

– Беспроводной коммутатор DWS-4026 разместить в рабочем помещении на третьем этаже.

– Настроить беспроводной коммутатор, определить точки доступа. Обеспечить мониторинг и защиту сети.

– Организация подключения к сети Internet. Доступ к сети Internet организовать через широкополосный /DSL модем.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Олифер В.Г., Олифер Н.А.* Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. Учебник. – Санкт-Петербург, Питер, 2001.

2. *Щербо В.К.* Стандарты вычислительных сетей. – М.: Кудиц – Образ, 2000

3. «Основы построения беспроводных локальных сетей стандарта 802.11. Практическое руководство по изучению, разработке и использованию беспроводных ЛВС стандарта 802.11» / Педжман Рошан, Джонатан Лиэри. – М.: Cisco Press Перевод с английского Издательский дом «Вильямс», 2004

Резюме

Қорытынды (зерттеу) және объекттің бастапқы деректері жобалаудың нәтижелерінің тиісті параметрлері жобаға бастапқы деректер осы бапта қарап шыққан: АҚ «Қазақтелеком» серіктестіктерді негізде 802.11n-ші стандарттың Wi-Fi-нің сымсыз рұқсатының желісін жобалау. Байланыстың қазіргі қызметтерін берулері үшін: өте жылдам компьютерлер жане жылдам интернет жүйелері бар.

Summary

This article describes the source data to the project (the required parameters for design (research) results and the project source data): Designing a wireless Wi-Fi 802.11n standard network on the basis of Kazakhtelecom JSC in order to provide modern communication services: high-speed Internet access and high-speed computer network.

Университет международного бизнеса *Поступила 08.06.12 г.*

• ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

Г. Омарбаева

РАЗВИТИЕ УСТНОЙ И ПИСЬМЕННОЙ РЕЧИ ПРИ ОБУЧЕНИИ АНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ

В условиях кредитной технологии, когда большое внимание уделяется самостоятельной работе студентов, основным направлением в курсе английского языка становится именно развитие как устной, так и письменной речи.

Учебная деятельность, направленная на развитие речи студентов, бывает двух видов: одна связана с порождением отдельной единицы языка (слова, словосочетания, предложения), другая – с речью как таковой или связной речью. В первом случае формируются навыки правильного построения слова, словоформы, словосочетания или предложения, во втором случае воспитывается умение не только правильно, но и целесообразно, уместно употреблять языковые средства в речи.

Основой учебных действий, с помощью которых вырабатываются указанные навыки и умения, является операция выбора нужного варианта. Лингвистическую базу подобных упражнений составляет языковая парадигма: сопоставляются нормативный и ненормативный варианты, сравнивается несколько нормативных языковых единиц, близких по значению, синонимичных.

В результате у студентов расширяется словарь, обогащается активный запас грамматических конструкций, вырабатывается гибкость в обращении с языковыми средствами Работа эта способствует развитию чувства языка и приучает студентов к оценке и, что особенно важно, самооценке речи с позиций «правильно-неправильно», «хуже-лучше».

Являясь весьма важными для языкового развития учащихся, упражнения по выбору и подбору нормативного или синонимичного языкового средства тем не менее самостоятельного значения в аспекте коммуникативной деятельности человека не имеют. Если эта работа замыкается в себе, проводится как самодостаточная и не вписывается в обучение связному высказыванию, речевая отдача от нее не бывает большой.

Эффективность упражнений по подбору языковых средств значительно повышается, если они проводятся в рамках речевой деятельности как один из этапов этой деятельности, потому что только в этом случае проблема выбора языкового средства из ряда синонимичных или близких по функции перестает быть искусственной, наполняется практическим смыслом, становится учебной проблемной ситуацией, а сам выбор получает мотивацию в содержании речи, а также в условиях и задачах общения. Языковая тренировка приобретает практически значимый смысл.

Второе направление в работе по развитию речи – развитие навыков связной речи – основное внимание обращено на содержательную сторону высказывания. В этом проявляется собственно речевой, а не языковой подход к речи: строй языка можно изучать, в известной мере отвлекаясь от содержания высказывания, изучать же речь (или обучать ей) в отвлечении от содержания невозможно.

Речевое действие, не подключенное к деятельности общения, замыкается на самом себе, утрачивает реальный жизненный смысл, становится искусственным. Основная трудность развития речи в аудитории в том и состоит, что ситуация занятия снимает естественную коммуникативность речи. Есть только один способ освободиться от этого недостатка. Надо, чтобы у студента возникла потребность в коммуникации.

Процесс коммуникации обязательно предполагает наличие партнера, активного или пассивного, одиночного или массового, и мотива деятельности. Чтобы приблизить обучение к естественным условиям общения, надо ввести обучающегося в речевую ситуацию, научить его ориентироваться в ней, т.е. анализировать условия речи и задачи общения.

Эта проблема может быть решена с помощью данных функциональной стилистики. Имеется в виду характеристика экстралингвистических факторов, обусловливающих стиль речи: сфера общения

– официальная или неофициальная, условия общения – персональная или массовая коммуникация, функции речи – общения, сообщения, воздействия.

Стилистика помогает ввести учащихся в искусственно создаваемую на занятиях, обычно мыслимую или представляемую речевую ситуацию и вызвать у них «потребность в коммуникации». Тем самым она подключает речевое действие к деятельности общения (коммуникации) и превращает искусственное говорение, речь ради речи, в естественное высказывание, направленное на достижение определенных, реальных, существенных для общения целей, когда известно назначение высказывания, тогда ясен принцип отбора содержания и языковых средств.

Понятие функционального стиля, рассмотренное в аспекте деятельности, легко «накладывается» на все узловые моменты теории речевой деятельности, и это естественно, так как стиль – не что иное как одна из возможных лингвистических форм, оболочка речевого высказывания. Стилистика делает возможным организацию обучения неродному языку как речевой деятельности, как средству общения.

На уровне деятельности общения речевое высказывание получает дополнительную мотивацию: отбор содержания и речевых средств диктуется уже не только задачей адекватно дать содержание, но также и необходимостью учесть особенности адресата, условий общения и ту цель, ради которой мы вступаем в речевое общение. На этом уровне очень важно правильно сориентироваться, но если анализ условий и мотивации произведен верно, строить само высказывание уже не трудно, так как его программа в значительной мере задана обстоятельствами. Поэтому самые благоприятные условия для совершенствования речи создаются в том случае, если обучение производится на уровне речевой деятельности. Коммуникативный подход к работе по развитию речи существенно меняет методы обучения. Наряду с традиционными для вуза методами большое значение приобретает метод моделирования речевого высказывания. Он реализуется в различного рода ситуативных упражнениях, основанных на зависимости содержания и речевого оформления высказываний от речевой ситуации. В понятие речевой ситуации входит:

а) описываемая ситуация (о чем говорю, что скажу), отражение которой в речи составляет денотативный смысл высказывания;

б) ситуация общения (где говорю, с кем, зачем), которая проецируясь на текст, создает различные коннотативные смыслы высказывания.

Развивая у учащихся умение соотносить содержание и форму своих высказываний с речевой ситуацией эти упражнения дисциплинируют мышление, обостряют чувство языка, приучают гибко пользоваться им, выбирая из нескольких речевых вариантов один наиболее подходящий к данным условиям речи. Ситуативные упражнения повышают речевую культуру студентов и – через нее – культуру их поведения в целом. Говоря о развитии речи, всегда подразумевается речь устная, но нельзя забывать и о развитии письменной речи.

В практике преподавания английского языка развитию устной и письменной речи в их взаимосвязи не всегда уделяется должное внимание. Увлечение навыками письменной речи вне ее связи с устной речью отрицательно сказывается на приобретении стилистических навыков, на общей языковой культуре студентов.

Устная и письменная речь тесно связаны между собой, но каждая из них имеет ряд отличий (в построении предложений, в использовании лексики и др.). Знание этих отличий, как и знание стилистических средств, которыми различаются речь устная и письменная, необходимы студентам для приобретения практических навыков в использовании богатств английского языка. С особенностями устной и письменной речи студенты знакомятся уже на первом занятии практического курса, тема которого "Язык и речь" дает им представление о видах и формах речевой деятельности, определяет их существенные отличия и непосредственную связь и взаимозависимость.

Вся жизнь студента и в вузе и после его окончания проходит в атмосфере живого устного слова. Этим объясняется его первостепенное значение в жизни человека. Особенности устной речи по сравнению с письменной и обусловливают методы ее совершенствования.

Выразительности устной речи помогают тон, ритм, темп. Устной речи свойственны упрощенные синтаксические конструкции. Эти особенности устной речи объясняют тот факт, что нередко при записи – точной, стенографической – убедительная, взволновавшая слушателей речь выглядит бледной, невыразительной. Можно отметить и психологические отличия речи устной от письменной.

Выступающий обращается к аудитории непосредственно, он видит и чувствует реакцию слушателей, что позволяет ему или шире и ярче развивать мысль или, наоборот, сокращать ее; отвечая на реплики и вопросы, он может вносить в монологическую речь элементы диалога; наблюдая за реакцией слушателей, может по ходу выступления вносить коррективы в свой текст, использовать более убедительные доводы, примеры и т.д.

Устная речь располагает своими стилистическими приемами, которые в письменной речи занимают только второстепенное место: риторический вопрос, пауза (умолчание) и т.п. Наконец, устной речи присуща такая особенность, как недопустимость поправок. Если письменную речь перед тем, как довести до читателей, можно несколько раз редактировать, исправить, устная речь произносится набело, и не терпит поправок. Поправки, по ходу выступления вносимые в речь с целью уточнения смысла сказанного, лишают плавности, цельности и убедительности. Кто умеет ясно, точно и последовательно выражать свои мысли в устной речи, тот обнаруживает это умение и в речи письменной. Подготовка устной и письменной речи требует некоторых общих приемов: составления плана устного выступления или сочинения, статьи; обработки фактического материала, который используется в речи или статье. Наконец, составление рабочих записей перед устным выступлением (план, краткое содержание, цитаты и т.п.) включает элементы подготовки к письменной речи. Работая со студентами по развитию устного языка, мы одновременно обращаем внимание и на культуру его письменного слова – речь студента должна быть едина.

Развитие устной и письменной речи – это целая система определенных заданий в течение всего практического курса английского языка, основанная на изучении грамматики, чтении художественной литературы, которое приходится выносить за рамки аудиторного времени. При чтении и изучении художественной литературы происходит обогащение речи студентов не только по линии накопления словарного запаса, но усвоения средств выразительности, эмоциональности, т.е. по линии стилистической.

Успехи в овладении культурой письменной речи зависят от умения слышать как свою речь, так и особенности речи других. Это умение приобретается на занятиях не только в связи с изучением грамматики, но и в связи с изучением художественной литературы. И в этом случае из поля зрения преподавателя не должны выпадать задачи выразительного чтения, так как выразительное чтение может служить способом проверки правильности синтаксических конструкций, созданных студентами. И наконец, в развитии общей культуры студентов и их речи огромную роль должно сыграть чтение художественной литературы, используемое в разных формах – это и отрывки произведений, которые изучаются в аудитории, это и список обязательной литературы, так называемое домашнее, внеаудиторное чтение, это и свободный выбор художественной литературы по личному вкусу студентов и т.д. То есть учить устной и разговорной речи студентов, стилистике английского языка помогает преподавателю весь комплекс средств, представляемых нам грамматикой, литературным творчеством писателей, а также живой разговорной речью.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Вишнякова С.А.* Смысл и структура научного текста. – С-Пб, 1999.

2. *Мете Н.А., Митрофанова О.Д., Одинцова Т.В.* Структура научного текста и обучение монологической речи. – М., 1981.

3. *Черемнова Н.В., Черемнов В.С.* Английский язык: Технология изучения иностранных языков НЕОС. – Минск: Современное слово, 2004.

Резюме

Мақалада жазба тіл мен ауызекі тілдің тіл байланысы мен тілдің жекелеген бірліктерінің тууымен байланысты дамыту факторлары қарастырылады. Тілдік пікірлерді модельдеу әдістерінің түсінігі берілген. Ауызекі тіл мен жазба тілдің айырмашылығын білу студенттерге ағылшын тілінің байлығын тәжірибеде пайдалана білу дағдысы үшін қажет.

Summary

The article discusses the factors that contribute to the development of speech and writing.

Training activities related to the product of a separate language unit and connected speech. It is given the interpretation of the method of speech act modeling. Excellent knowledge of spoken and written language is necessary for students to acquire practical skills in the use of the wealth of English.

Поступила 05.04.12 г.

УДК 378.147:803.0

B.M. Adambekova

E-LEARNING im DaF-UNTERRICHT

Deutsch wird an der Kasachischen Nationalen Technischen K.I.Satpajew Universität als Deutsch als Fremdsprache (DaF) gelernt. Im DaF-Unterricht an der KasNTU versuchen die Deutschlektorinnen viele neue Lehrmethoden zu benutzen. Besonders viel werden dabei Computer-Supported Cooperative Learning (CSCL) und Web Based Collaboration in multi-medial Räumen gebraucht, die zu E-Learning gehören. Was ist E-Learning? E-Learning gibt neue Möglichkeiten von neuen verschiedenen Medien im DaF-Unterricht. Wollen wir zuerst die Bedeutung von E-Learning erläutern. «Electronic Learning» ist ein englisches Wort, bedeutet „elektronisch unterstütztes Lernen“, wörtlich: „elektronisches Lernen“. E-Learning wird als E-Lernen auch bezeichnet, werden alle Formen von Lernen verstanden, bei denen elektronische oder digitale Medien für die Präsentation und Distribution von Lernmaterialien zur Unterstützung zwischenmenschlicher Kommunikation zum Einsatz kommen. Für E-Learning finden sich als Synonyme auch Begriffe wie: Online-Lernen, Telelernen, computergestütztes Lernen, multimediales Lernen, Computer-based Training, Open and Distance-Learning [1].

Seit Ende der 1990er Jahre erfuhr das E-Learning durch die Verbreitung des Internets einen starken Aufschwung. Der Begriff „E-Learning“ hat sich seit Mitte der 1990er Jahre etabliert. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung Deutschlands hat seitdem einige Initiativen ins Leben gerufen. Dazu gehört zum Beispiel die Initiativen „Neue Medien in der Bildung“ und „Notebook-University“.

So unter E-Learning versteht man das Lehren und Lernen mittels verschiedener elektronischer Medien. Neben dem Ausdruck E-Learning existieren verschiedenste andere Ausdrücke, wie des computerbasierten Lernens, Onlinelernens, multimedialen Lernens etc. Multimedialität stellt die verschiedenen Möglichkeiten an Medien dar. Verschiedenen Medien können wie Bücher, Video-, Audioplayer, Computer,Ebooks elektronische Bücher, E-Lectures online gehaltene Vorlesungen sein.

E-Learning kann auf sehr unterschiedlichen Technologien basieren und in unterschiedlichen didaktischen Szenarien realisiert werden. Häufig diskutiert werden folgende Varianten: Web-und Computerbasierte Trainingsanwendungen. Computerprogramme können neue Wege des Lernens eröffnen [2, 192]. Bezogen auf den Spracherwerb sind das vor allem neue Wege der Festigung und Erweiterung von Wortschatz und Grammatik. Aber Fachpresse verwirft ihre anfängliche Skepsis gegenüber E-Learning als programmierter Instruktion und erkennt die Chancen dieser Form digitalen Lernens an. So schreibt Jochen Dreier: "Insgesamt bleibt nur das Fazit, dass der Sprachkurs der Deutschen Welle ein einzigartiges Projekt ist, das einige Zweifel an derlei Lernprogrammen ausräumt und wahrscheinlich das Beste ist, was man im Moment als digitales Lernprogramm bekommen kann, zumal es kostenlos angeboten wird" [3, 176].

Jedoch kann und soll Lernsoftware den Unterricht im Klassenraum, der für den Lernerfolg unverzichtbar ist, nicht ersetzen. Vielmehr bietet sie die Möglichkeit, diesen Unterricht sinnvoll zu ergänzen. Denn ihre Stärke liegt im gezielten Training sprachlicher Kompetenzen während der und besonders zwischen den Präsenzphasen.

Es gibt folgende Formen des E-Learning: [4]. Unten werden ihre Erläuterungen gegeben.

- virtuelle Lehre
- Blended Learning
- Content Sharing
- Learning Communities
- Computer-Supported Cooperative Learning
- Web Based Collaboration
- Virtual Classroom (virtuelles Klassenzimmer)
- Whiteboard
- Rapid E-Learning

Virtuelle Lehre bezeichnet Lehre, die vorrangig über das Internet durchgeführt wird und keine signifikanten Anteile von Präsenzlehre umfasst. Zum Spektrum der Darbietungsformen virtueller Lehre zählen webunterstützte Lehrbuchkurse, Hypertext-Kurse (z.B. mit Lehrtexten, Multimediaelementen, Animationen

und Übungen), videobasierte Kurse (z.B. Vortrag samt Foliensatz) oder audiobasierte Kurse bzw. Podcasts. Da bei virtueller Lehre im Unterschied zu Präsenzlehre und „Blended Learning“ wenig Gelegenheit zu direkter Interaktion besteht, nutzen Studierende zur Kommunikation häufig elektronische Medien wie Chatrooms, Voice Mail oder E-Mail. Virtuelle Lehre spielt eine wachsende Rolle im Kontext der Einführung weiterbildender Online-Master-Studiengänge an zahlreichen Hochschulen.

Wenn die Vorteile von Präsenzveranstaltungen mit denen von E-Learning verknüpft werden, spricht man von Blended Learning (dt. integriertes Lernen) Integriertes Lernen als Art der Wissensverarbeitung ist begrifflich im Sinne von "zusammenführend" bzw. "verbindend" gemeint. Damit wird betont, dass Wissen nie für sich steht sondern Wissen erst durch seine Integration tieferen Wert erhält. Was den Begriffsherkunft anbetifft, so heißt Blended Learning direkt „vermischtes Lernen“. Blend bezeichnet im Englischen die Mischung (den „Verschnitt“) mehrerer Ausgangsbestandteile. Beim Blended Learning werden Lernformen Präsenzschulung und E-Learning kombiniert und zu einer Einheit zusammengeführt [5]. Es tritt also - bezogen auf reines E-Learning - ein neues Moment hinzu nämlich die Präsenzphasen, so dass wie beim E-Learning eine Unterscheidung nicht mehr nur nach Computer Based Training (CBT) bzw. Web Based Training (WBT) getroffen werden kann, also nach der Verortung des Lernenden, sondern auch nach der Phasierung von Vermittlungs- oder Selbstlernsequenzen, genauer gesagt danach, ob sich eine Sequenz des Lernprozesses nach seiner Methodik jeweils als E-Learning oder als Präsenzveranstaltung definieren lässt. Bei einem reinen WBT-Teil im Blended-Learning-Angebot könnte deshalb besser nicht nur von "E-Learning-Phasen", sondern von "Online-Phasen" gesprochen werden Aus traditionellen Lernformen wie der Präsenzveranstaltung und Online-Lernformen wird ein gemeinsames Curriculum d.h. ein Lehrplan aufgestellt, wobei die Phasierung der Lernphasen sowohl in didaktischer wie auch methodischer Hinsicht von Bedeutung ist. Blended Learning verbindet dabei beide Lernformen in einem gemeinsamen Lehrplan Curriculum. Blended Learning wird insbesondere dann eingesetzt, wenn neben reiner Wissensvermittlung auch die praktische Umsetzung trainiert werden soll. Der Begriff integriertes Lernen oder englisch Blended Learning bezeichnet die Lernform, bei der die Vorteile von Präsenzveranstaltungen und E-Learning kombiniert werden. Blended Learning oder Integriertes Lernen bezeichnet eine Lernform, die eine didaktisch sinnvolle Verknüpfung von traditionellen Präsenzveranstaltungen und modernen Formen von E-Learning anstrebt. Das Konzept verbindet die Effektivität und Flexibilität von elektronischen Lernformen mit den sozialen Aspekten der Face-to-Face-Kommunikation sowie ggf. dem praktischen Lernen von Tätigkeiten. Bei dieser Lernform werden verschiedene Lernmethoden, Medien sowie lerntheoretische Ausrichtungen miteinander kombiniert. Blended Learning zielt als Lernorganisation darauf ab, durch die geeignete Kombination verschiedener Medien und Methoden deren Vorteile zu verstärken und die Nachteile zu minimieren. Besonders wichtig ist, dass die Präsenzphasen und Online-Phasen funktional aufeinander abgestimmt sind. Durch die vorurteilsfreie Nutzung des optimalen Mediums im jeweiligen Schritt des Lernprozesses stellt Blended Learning die universellste Lernorganisationsform dar.

Eine zusammenfassende Definition für Blended Learning lautet: „Blended Learning ist ein integriertes Lernkonzept, das die heute verfügbaren Möglichkeiten der Vernetzung über Internet oder Intranet in Verbindung mit ‚klassischen‘ Lernmethoden und -medien in einem sinnvollen Lernarrangement optimal nutzt. Es ermöglicht Lernen, Kommunizieren, Informieren und Wissensmanagement, losgelöst von Ort und Zeit in Kombination mit Erfahrungsaustausch, Rollenspiel und persönlichen Begegnungen im klassischen Präsenztraining.“

Grundlagen für integriertes Lernen sind vor allem neurowissenschaft liche Erkenntnisse der letzten Jahre. Wir können sicher sagen, dass wir Im DaF-Unterricht an der KasNTU Blended Learning mit der traditionellen Methodik kombiniert gebrauchen. Es wird folgende Website http://www.hueber.de/deutsch-als-fremdsprache/ [6] verwendet. Diese Website bietet Onlineservice Lehrwerkservice Menschen, Schritte-plus, Tangramm aktuell, Delfin, Lagune, Deutsch im Beruf, Dimensionen, Themen neu, Alltag, Beruf und C und andere an. Von unserer Lehrkraft wir öfter und mehr Schritte-plus gebraucht, der aus 6 Bändern: Band 1, Band 2, Band 3, Band 4, Band 5, Band 6 besteht. Es sind in jedem 7 Lehrinhalte, in jedem es 6 oder 7 verschiedene Trainigsübungen gibt. Das sind Übungen zur Lexik und Grammatik. Es gibt viele Kreuzworträtsel und grammatische Übungen zu der deutschen Wortfolge. Die Themen sind verschieden. So z.B.: Band 1, Lektion 1 “Familie” > Band 6, Lektion 9 “Alltag und Technik”. Es werden die Themen der Website www.hueber.de/shared/uebungen/schritte-plus/ durchgenommen, die den Themen aus Syllabus zusammenpassen. Es werden auch www.google.de/, http://de.wikipedia, www.deutschperfekt.com/, http://www.deutschesprache.ru/, http://europa.eu/, http://learnenglish.britishcouncil.org/ru, www.schülerlexikon.de, http: www. dw-world.de/deutschinteraktiv verwendet [7]. Für Informationen der Landeskunde sind folgende

Internetportal zu Feiertagen und Festen in Deutschland www.feiertagsseiten.de; deutscher Alltag www.kaleidos.de/; »Deutschland entdecken», Texte Videos zu deutschen Städten und Regionen www.dw-world.de/ger-; 20 Jahre Mauerfall 2009 www.kulturprojekte-berlin.de; zu empfehlen. Informiert über den deutschen Bundestag www.kuppelkucker.de. Man kann sich interaktiv durch den Bundestag bewegen, Information lesen und hören. Deutscher Bildungserver, die Ausgangs-Website für viele unterschiedliche Aspekte im Bereich Schule, interesannte hinweise zu aktuellen Fragen, Kontaktmöglichkeiten für Partnerschaften, einzelne Bundesländer stellt www.bildunsserver.de [8, 36-37].

Es muss erwähnen, dass Internet Service für den Unterricht Deutsch als Fremdsprache mit kostenlosem Infobrief uns die Vorbereitung zur Stunde erleichtert. Und den Studierenden bringt Motivation zum Erlernen der Fremdsprachen bei. Man muss sagen, dass diese Lehr Website ist Fachberater für uns im DAF Unterricht. Aber natürlich gibt es Nachteile von E-Learning im DaF-Unterricht. Die Studierenden verlieren die Fähigkeiten und Sprechfertigkeiten. Deshalb von uns wird die traditionelle Methodik des Lernens "Auswendiglernen" falls benutzt. Wir benutzen Drilling. Unter Drilling wird mehrmalige Wiederholung verstanden. So die Deutschlektorinnen an der KasNTU sind für Blended Learning und E-Learning. Die Entwicklung von Blended Learning ist logischerweise eng mit der Entwicklung von E-Learning verknüpft. Bereits bei web- und computerbasierten Trainingsanwendungen der 1980er Jahre war gelegentlich eine einführende Präsenzveranstaltung oder eine abschließende Prüfung im Präsenzverfahren Bestandteil des Gesamtkonzepts. Dies gilt auch für zahlreiche Fernstudiengänge auf der Basis von Teleteaching. Mit dem Aufkommen der Autorensysteme im E-Learning und deren Weiterentwicklung zu Lernplattformen Learning-Management-Systeme, Learning-Content-Management-Systeme traten die Schulung von Autoren und die Ausbildung der E-Learning-Tutoren in Form von Blended Learning hinzu. Bei der reinen Wissensvermittlung selbst können moderne E-Learning-Systeme, die über Dialognetzwerke und nicht-lineare Prozesspfade Exkurse, Vertiefungen, individualisierte Analysen von Lernkontrollen verfügen, weitgehend auf Präsenzkomponenten verzichten Geschlossene E-Learning-Systeme. Ergänzende tutorielle Betreuung ermöglicht zusätzliche Hilfestellung bei Fragen und Problemen zu minimieren.

Im Englischunterricht an unserem Lehrstuhl «Fremdsprachen» wird Learning-Content-Management-Systeme «English Discovery» «off-line» und andere spezifische Lernprogramme der englischen Sprache Website von British Council http://learnenglish.britishcouncil.org/ru [9].

Der Aufbau von leistungsfähigen E-Learning-Systemen brachte hinsichtlich der breiten Anwendung noch nicht den erwarteten Durchbruch der neuen Technologie. Stärken von Blended Learning liegen in der optimalen Ausgestaltung der Vorbereitungsphase und der Nachbereitungsphase von Lernprozessen. Sichert die Vorbereitung von Präsenzveranstaltungen per E-Learning gleichartige Grundkenntnisse der Teilnehmer, so sichert die elektronische Nachbereitung per E-Learning den Lerntransfer, den klassische Präsenzveranstaltungen nicht leisten können.

Computer-Supported Cooperative Learning: Zur Vorbereitung von E-Learning hat sich insbesondere im Falle von kooperativen, sozialen Lernformen Computer-Supported Cooperative Learning ein vorgeschaltetes Präsenztreffen der Teilnehmer und des Veranstalters bewährt. Derartige Präsenzseminare dienen z. B. der Bildung von Lerngemeinschaften und helfen, Vertrauen in Lernangebot und die beteiligten Personen aufzubauen. Zur Vermittlung praktischer Fähigkeiten, wie zum Beispiel bei der Führerscheinprüfung, bei der Weiterbildung im Arbeitsleben oder im Sport wird vor der praktischen Einübung im Rahmen einer Präsenzschulung das Erlernen der theoretischen Grundlagen Wissensvermittlung durch E-Learning unterstützt. Es gelingt trotz aufwändiger Simulationstechniken nicht, Präsenzschulungen z. B. im Rahmen der Pilotenausbildung vollständig durch elektronische Lernformen zu ersetzen. Content Sharing: Es gibt mittlerweile Webseiten, die es erlauben, Lerneinheiten auszutauschen. Solche Initiativen existieren als kommerzielle oder freie Angebote. Learning Communities Personengruppen, die gleiche Ziele und/oder fachlichen Interessen haben, können sich über ein Informations- und Kommunikationssystem eine gemeinsame Wissensbasis aufbauen. Jedes Mitglied dieser Learning Community kann sein eigenes Wissen einbringen und somit wird die Wissensbasis über gemeinsame Lernprozesse erweitert und angepasst. Computer-Supported Cooperative Learning (CSCL) beschreibt Lernansätze, bei denen das kooperative Lernen durch den Einsatz von computergestützten Informations- und Kommunikationssystemen unterstützt wird. Der Begriff Web Based Collaboration beschreibt die Zusammenarbeit an einer Lernaufgabe einer Gruppe von Personen über das Internet. Beim Virtual Classroom dient das Internet als Kommunikationsmedium, um geographisch getrennte Schüler und Lehrer miteinander zu verbinden. Das virtuelle Klassenzimmer ermöglicht somit eine synchrone Form des Lernens. Als eine extreme Form wird das Tele-Teaching betrachtet. Ein Whiteboard ist vergleichbar mit

einer Tafel oder einem Flipchart. Die Nutzer haben die Möglichkeit, über ein Netzwerk gemeinsam Skizzen zu erstellen und zu betrachten. Dazu stehen sowohl Zeichen-/Mal- als auch Textwerkzeuge zu Verfügung. Business TV ist ein exakt auf die Zielgruppe zugeschnittenes Fernsehprogramm. Beim Mikrolernen geht es um Lernen in vielen kleinen Lerneinheiten und in kurzen Schritten, häufig über Web oder Handy. Wir stellen heutzutage fest, dass E-Learning ein Werkzeug für das effektive Training sprachlicher Fertigkeiten ist. Unsere Studierenden haben keinen Zweifel daran, dass IT für sie nützlich sind, und sie nutzen sie auch täglich. Wir meinen im DaF – Unterricht sowohl als auch zu Hause. Die Technologie findet aber nur dann wirkliche Zustimmung, wenn sie einfach gestaltet ist. Darüber hinaus hat der Lerner die Möglichkeit, sich gezielt für bestimmte "Lernschienen" zu entscheiden, da die Übungsseiten durch Icons auf den ersten Blick den Sprachkompetenzen Hörverstehen, Leseverstehen, Produktion, Grammatik und Wortschatz zugeordnet werden können. Anstatt die kreativen und kommunikativen Elemente der Systeme zu nutzen, beschränkten die Studenten ihr E-Lernen also weitgehend auf formales Training. Dies ermögliche es, bestimmte und im Präsenzunterricht oft als wenig produktiv empfundene Phasen – etwa des Übens von Grammatik oder der Wortschatzarbeit – zum Teil aus dem Unterricht auszulagern. Nutzt man eine Lernsoftware wie den Online-Sprachkurs als Ergänzung zum Unterricht, so ist dies besonders dann sinnvoll, wenn ein Thema bereits eingeführt wurde und dieses nun durch wiederholtes Üben gefestigt werden soll.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass der Online-Sprachkurs unseren Studierenden der KasNTU mit unterschiedlichen Voraussetzungen und Lernzielen attraktive Möglichkeiten bietet, sich sprachlich zu bilden. Blended Learning bietet als intelligenter Mix aus E-Learning und Präsenzveranstaltung an.

Literatur:

1.http://de.wikipedia.org/wiki/E-Learning

2. Barbara Syring IDV- Magazin Nr.83, November 2010, Seiten 192-383

3. Dreier, Jochen: "Deutsch Interaktiv. Der Internet-Deutschkurs der Deutschen Welle.", Zeitschrift Info DaF 35, 2/3 2008 April/Juni, Seiten 174–176.

4. http://de.wikipedia.org/

5. wiki/E-Learning#Blended_Learning

6. http://www.hueber.de/deutsch-als-fremdsprache/

7. http:www.dw-world.de/deutschinteraktiv

8. Deutsch in Kasachstan Rundbrief №. 17 2009/10, Seiten 138

9. http://learnenglish.britishcouncil.org/ru

Резюме

Мақаланың мақсаты – шет тілін электронды оқыту үрдісіне тоқталу. http://www.hueber.de/deutsch-als-fremdsprache/ неміс тілін үйрену Web- сайтының ҚазҰТУ-да қолданылуы тіл үйренушілердің оқу құралына айналды.

Summary

Электронное обучение создаёт новые возможности в обучении иностранному языку в КазНТУ им. К.И.Сатпаева.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева *Поступила 15.06.12 г.*

УДК 803. 0: 378. 147

О.Т. Балыкбаева, Л.М. Просекова

ПРОБЛЕМЫ ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Эффективность подготовки специалистов любого профиля находится в прямой зависимости от того, насколько полно в процессе этой подготовки учитываются особенности его профессиональной деятельности. Поэтому решая вопрос о задачах обучения чтению на иностранном языке, необходимо прежде всего выяснить, каковы профессиональные потребности специалиста в этой области.

Используя зарубежные сайты в интернете, специалисты технического профиля чаще всего преследуют следующие цели:

1. Выяснение основных тенденций зарубежных исследований.
2. Знакомство с новыми технологиями.
3. Патентный поиск.
4. Изучение конструкций новых приборов, систем и т.д.
5. Изучение сопроводительной документации к приборам.
6. Подбор материала для научной работы и.т.д.

Отсюда целесообразно при обучении чтению на иностранном языке использовать аутентичные тексты из сферы профессиональной деятельности: из специальных журналов и других источников зарубежной литературы. В плане грамматики и лексики они более эффективны, чем упрощенные тексты учебника; здесь все так, как говорит, пишет носитель языка.

Кроме того, извлекаемую при чтении информацию, можно использовать в реальных условиях. Следует стремиться к тому, чтобы фактический материал, содержащийся в текстах на иностранном языке, мог использоваться студентами в другом виде учебной или иной деятельности. Этот вопрос относительно просто решается на старших курсах, где по согласованию с профилирующими кафедрами студенты читают тот или иной материал, необходимый для курсовых или дипломных работ.

Здесь важно, что студент не только получает знания, но и применяет их на практике. Это мотивирует и стимулирует процесс обучения. Если занятие иностранного языка не приносит практических, ощутимых самими обучающимися результатов, то они бесполезны. Практика в деятельности и есть как раз то звено учебного цикла занятий, когда обучающийся должен ощущать результаты своей работы в период подготовки.

На начальном этапе обучения можно использовать, к примеру, тексты из сферы обслуживания и научить студента тому, чем он возможно будет заниматься в своей будущей работе, например:

- забронировать номер в гостинице в Германии,
- показать немецкому клиенту фирму,
- представить немецким гостям продукцию своей фирмы,
- показать немецким гостям город,
- обед с немецкими коллегами,
- позвонить и сообщить об изменении времени деловой встречи,
- составить текст предложения на какой-либо товар,
- отправить запрос: когда наконец прибудет товар?
- перевод проспектов германских фирм и т.д.

Для эффективной работы с аутентичными текстами нужно упражнения и задания к тексту максимально приблизить к реальным условиям. Задания должны нацеливать на выполнение конкретной работы, а упражнения – помочь студенту усвоить лексику и грамматику так, чтобы он мог с их помощью выполнить данное задание.

Если мы хотим научить студента бронировать номер в гостинице в

Германии, нужно использовать соответствующие тексты и по ходу работы над текстами выбрать и отработать:

- лексику (*Einzelzimmer/Doppelzimmer* и т.д),
- грамматику (модальные глаголы) „Ich *möchte* ein Hotelzimmer für Herrn/Frau … *reservieren*“ и т.д.
- дать страноведческую информацию: *почти все гостиницы в Германии с душем, завтрак включен в стоимость номера* и т.д.

Затем следует задание: Забронировать номер в гостинице в Германии.

Здесь можно использовать парную/групповую работу, что позволит охватить всех студентов. Если они допускают типичные ошибки, нужно проанализировать их и затем повторить выполнение задания. Важно ориентировать студента на конечный результат: в итоге выполнения задания нужно получить „готовый продукт“: Бронирование номера в гостинице.

Приведем другой пример: преподаватель подобрал текст о конъюнктуре в Германии, так как в нем много примеров употребления причастия I: steigende Preise, sinkende Nachfrage,

gleichbleibender Umsatz in der Baubranche… и закрепляет на материале текста и упражнениях данную грамматическую форму. Студент может и усвоил причастие I, но думает: для чего мне это? где я могу это применить? И он прав. Обучать студентов языку как системе недостаточно, необходимо научить их применять язык в реальной ситуации. В данном случае было бы целесообразно использовать аналогичный текст на родном языке и дать к нему следующее задание: Проинформируйте партнера из Германии о конъюнктуре в нашей стране. При этом студенту необходимо применить причастия I, поскольку речь идет о том же: растущих или падающих ценах/спросе и т.д. Важно, чтобы после выполнения заданий студент систематически проводил самооценку (с чем у него есть/нет проблем, в чем он чувствует себя уверенно/ неуверенно).

Таким образом, обучая студентов чтению текстов на иностранном языке, мы не ограничиваемся лишь получением информации, но и обыгрываем ее в реальных речевых ситуациях. Чтение как вид речевой деятельности вхо- дит в сферу коммуникативной деятельности и обеспечивает в ней письменную форму вербального общения. В современной жизни чтению на иностранном языке принадлежит важная роль, так как оно открывает специалисту непосредственный доступ к зарубежным источникам информации, прежде всего через интернет, и тем самым является одним из основных средств удовлетворения его познавательных потребностей и осуществления информационной деятельности.

На начальном этапе обучения целесообразно применять также тексты для чтения с общим охватом содержания (Globalverständnis), где студентам не обязательно знать каждое слово, чтобы понять текст. Помочь понять текст могут ориентиры в самом тексте, это:

- заголовок (в нем отражена тема),
- структура
- слова: интернациональные, а также знакомая лексика,
- цифры/даты,
- контекст и т.д.

Для развития этого вида чтения мы используем на занятиях немецкого языка тексты о деятельности ведущих фирм Германии. Чтение текста проходит под руководством преподавателя. Преподаватель дает установку и далее консультирует студентов. Чтобы студенты могли ориентироваться в тексте вначале мы даем вопросы к тексту. С их помощью студенты собирают информацию. На основе полученных из текста данных студенты составляют таблицу и, используя ее, делают сообщение в группе. Думаем, прочитав в немецком журнале или в интернете такой текст, они смогут понять его, так как часто работали с данными текстами и им уже знакомы структура, лексика, ориентиры; они знают как быстро найти ключевую информацию. Сегодня, когда мы имеем огромный объем различной информации, важно научить будущего специалиста ориентироваться в этом информационном потоке.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Фоломкина С.К.* К проблеме отбора текстов для чтения на иностранном языке. Москва, 1973
2. *Фрумкина Р.М.* Понимание текста в условиях ограниченного знания словаря. Москва, 1989
3. *Markt.* Handbuch für Osteuropa und Zentralasien.Mart Verlag, Moskau, 1999
4. Deutsch als Fremdsprache. Berlin, 2001
5. *Christina Kuhn*. Markt, 1999

Резюме

Қазіргі заманда мамандар Интернет арқылы шет елдерде болып жатқан өзінің мамандығына байланысты ақпараттарды шет ел тілінде қолдана алуы керек. Ол үшін шет тілінде оқу және түсіне білуі өте маңызды. Сондықтан келешек мамандарды шет ел тілі пәнінде осы жағынан жақсылап дайындау қажет.

Summary

Reading in a foreign language is of great importance nowadays as it opens up direct access to foreign sources of information, first of all through Internet. Reading, therefore, is one of the main means of meeting cognitive demands and bringing about information activity.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева *Поступила 05.06.12 г.*

УДК 378.147:803.0

В.С. Козлов

КОЛЛЕКТИВНЫЙ ТРЕНИНГ В ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ

Главная задача заочного обучения – оптимальное сочетание очных и дистанционных методик преподавания. В 1969 г. англичане взяли это положение за основу, создали distance learning и учредили открытый университет. Сочетание высокого качества обучения с огромным количеством студентов (200 тысяч) – основное достоинство Открытого университета.

В отличие от обычных форм обучения, в которых качество обеспечивается благодаря уникальным способностям профессоров, носителями знаний при дистанционном обучении являются специально разработанные комплекты материалов, а преподаватель (тьютор) направляет студентов и помогает им.

Появление обширной сети высших учебных заведений в Казахстане, использующих дистанционную модель обучения, поставил на повестку дня множество вопросов, требующих незамедлительных ответов, о преимуществах дистанционной модели обучения перед традиционной.

Уже само появление дистанционного обучения говорит само за себя, показывая его жизненную необходимость, а право выбора формы обучения остается вузами. Вместе с тем, в условиях рынка жизнеспособность вуза может быть обеспечена только наличием реальных, явно выраженных преимуществ системы дистанционного обучения перед традиционной.

Термин "дистанционное образование" обозначает различные образовательные модели, для которых общим является то, что некоторые или все обучаемые и преподаватели пространственно разделены.

Как и все типы образования, различные модели дистанционного образования строятся на основе главных компонент процесса обучения

- изложении предметного содержания;
- взаимодействие с преподавателями;
- выполнение практических заданий.

Каждая модель дистанционного образования использует технологии, тем или иным образом воздействующие на эти компоненты.

Различные модели дистанционного обучения отличаются не только используемыми ими технологиями, но и степенью управления деятельностью преподавателя и студентов. В некоторых моделях, преподаватели и учебное заведение сохраняют свои функции полного управления процессом обучения как в случае традиционной системы классного обучения. В других случаях управление обучением может перераспределяться, как в условиях коллективного тренинга, когда частично функции управления в процессе обучения переходя к группе студентов или студентам – осуществляющим руководство в этих группах.

К преимуществам дистанционной модели обучения можно отнести более широкие возможности коллективного тренинга. При этой модели обучения наблюдается сочетание коллективного тренинга, традиционно используемого в вузах и целого ряда моделей, характерных для дистанционного обучения.

Например, модель **сформированного класса** имеет место в тех случаях, когда интерактивные телекоммуникационные технологии распространяют курс, рассчитанный на один класс, на группы студентов, находящихся в разных местах. В результате формируется смешанный класс, который объединяет традиционно обучаемых и дистанционных студентов.

- Занятия включают в себя синхронные коммуникации;
- количество участников варьируется от одного до пяти и более; чем больше количество участников, тем выше техническая, логическая и познавательная сложность;
- участники могут находиться в компьютерном классе университета или же у себя дома при наличии компьютера;
- учебное заведение способно обслужить большое количество студентов.

Модель сформированного класса предполагает использование:

- обучающего телевидения;
- видеоконференций;

- аудиоконференций;
- компьютерных конференций;
- подготовительных материалов для самостоятельного изучения (самостоятельное обучение, основанное на печатных материалах, телекурсах).

Варьирование традиционного и компьютерного коллективного обучения в значительной мере повышает эффективность обучения, разнообразит его формы, повышает интерес студентов к процессу обучения. При участии студента в коллективном тренинге с использованием компьютера происходит большая индивидуализация деятельности студента, так как участвуя в коллективной когнитивной деятельности, он в то же время находится один на один с экраном дисплея. В этом случае психологически он не может надеяться на подсказку, а должен рассчитывать на собственные силы и знания. Совмещение и чередование компьютерного коллективного обучения с традиционным дает возможность преподавателю использовать при изложении материала текст, графику, анимацию, видео- и аудиозаписи. При выполнении заданий студенты могут взаимодействовать с остальными студентами.

При обучении в режиме двусторонней видеоконференции воссоздается атмосфера, привычная для современной молодежи: они находятся перед экраном монитора и коммуникация осуществляется в режиме on-line. Преподаватель и студенты располагают идентичным обучающим программным обеспечением. Лидером не обязательно является преподаватель. Он может передать активную роль одному из студентов. После этого студент сам начинает контролировать ход коллективных действий. Другие участники могут слышать его и видеть на своих экранах. Обучение может быть усовершенствовано путем обеспечения студентов мощными программными средствами обработки данных. Такие средства позволят им решать реальные, практически значимые проблемы и работать с реальными данными. Такой подход способствует выработке собственного понимания предмета.

Совместное обучение является высокоструктурированной, системной стратегией, когда студенты работают в небольших группах над одной общей проблемой. Эта стратегия обеспечивает активное обучение. Работая в группе студенты не могут оставаться пассивными наблюдателями, вклад каждого из участников является значимым. Командная работа становится все более широко используемой организационной стратегией в большинстве сфер человеческой деятельности.

Коллективное творчество и обучение постепенно формируют модель коллективной деятельности, которая необходима в:

- дебатах, дискуссиях;
- деловых играх;
- ролевых играх;
- различного рода круглых столах;
- конференциях;
- форумах;
- групповых проектах;
- заседаниях комиссий.

Поэтому коллективный тренинг превращается в одну из стратегических линий обучения. Это совокупность действий, предпринимаемых обучаемым для того, чтобы собрать, осмыслить и возвратить полученную информацию таким образом, что она становится значимым для него знанием, совокупность методов обработки информации, используемых обучаемыми и включающих в себя процессы получения, осмысления и возвращения информации.

Коллективный тренинг развивает способность справляться с несколькими альтернативными вариантами одновременно, прислушиваться и принимать во внимание различные мнения и распределять время и внимание так, чтобы это соответствовало множественным требованиям.

Коллективный тренинг можно рассматривать как один из способов эмоционального стимулирования учения. В настоящее время методика преподавания располагает значительным арсеналом разнообразных упражнений и заданий, требующих активной мыслительной деятельности у студента. Это могут быть мыслительные задачи, проблемные ситуации, ролевые игры и т.п. Игровые ситуации всегда делали процесс обучения более интересным и привлекательным, поскольку, как считают многие психологи, игровая деятельность отвечает одной из основных потребностей человека. Наряду с традиционными, все шире включаются элементы ролевых игр. Умелое использование игровой деятельности студентов способствует повышению их мотивации, снятию психологических барьеров,

затрудняющих овладением материала программы. Применение ролевой игры в учебном процессе создает условия для взаимного обучения. Использование ролевого обучения может сопровождаться присвоением студенту другого, "ролевого" имени, что, по мнению психологов, снимает многие психологические проблемы, так как, если студент ошибается, то он делает ошибки не от своего имени, а от имени вымышленного персонажа. Проведение таких занятий способствует активизации познавательной деятельности студентов, стимулирует их в росте профессионального мастерства. Например, урок-конференция предусматривает распределение ролей среди студентов, когда они выступают в роли журналистов, спонсоров, организаторов, они готовят и выступают с докладами, участвуют в обсуждении сообщений, дискуссиях, пресс-конференциях, круглых столах. Проведение спонтанных обсуждений, требующих неподготовленных выступлений на профессиональные темы, усиливают мотивацию студентов к овладению профессией, создают хорошую базу для формирования навыков работы в группе, коллективному творчеству.

Одной из рациональных и эффективных форм коллективного тренинга является проведение деловых игр. Деловые игры способствуют развитию умений действовать в моделируемой жизненной ситуации или ситуации профессиональной деятельности. Ситуация или обстановка деятельности может моделироваться, и, соответственно, должен измениться характер действий обучаемого, он должен адаптироваться к измененной ситуации, и в этой измененной ситуации добиться положительного результата. Деловые игры подобного характера способствуют развитию умений добиваться поставленной цели, умений вести конкурентную борьбу.

Ценным методом коллективного тренинга можно назвать метод познавательных игр, который опирается на создание в учебном процессе игровых ситуаций, сопровождающихся активной познавательной деятельностью, получением и усвоением больших порций новой информации.

Операционные игры справедливо занимают одно из ведущих мест в перечне методов коллективного тренинга. Они способствуют формированию конкретных, ориентированных на практическое использование операций, включающих формирование целей, сбор и анализ информации, планирование действий, анализ действий для их совершенствования. Отрабатываются как коллективные действия в решении спорных вопросов, так и умения самостоятельного принятия решений, развивается умение мыслить и ориентироваться в сложных вопросах. К операционным играм можно отнести игры, так называемого, "ситуационного анализа", по развитию аналитических умений на основе профессионально-ориентированных ситуаций, способствующих развитию коллективных умений в условиях групповой поисковой деятельности. При этом необходимо стимулировать студентов, подбадривая их, давая положительные оценки, заостряя внимание на успехах и достижениях.

К преимуществам коллективного тренинга в режиме on-line относятся:

обеспечение удобными средствами для обучения или общения;

- широкие возможности для групповой работы;
- более успешное общение с преподавателем;
- сокращение времени для ответа преподавателя;
- свободный доступ учащихся к базам данных, библиотечным каталогам и др.,
- возможность доступа студентов к компьютерам и компьютерным сетям.

Коллективный тренинг повышает активность и самостоятельность обучения. Индивидуально-групповая форма проведения занятий, направленность заданий не только на каждого студента, но и на всю группу повышает коллективную ответственность студентов за результаты работы группы, студенты допускаются к получению следующей порции знаний, только когда они освоили предшествующий материл.

Эффективность коллективного тренинга оценивается исходя из следующих критериев:

- качество усвоения знаний учебной программы;
- эффективность их реализации;
- сопоставимость с лучшими образцами образования.

По всем перечисленным выше критериям дистанционное образование, использующее коллективный тренинг заслуживает наивысшей оценки. Явные преимущества дистанционного образования отражены в повсеместной замене заочного обучения дистанционным в большинстве вузов Казахстана.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Астафьева Н.Е., Филатьева Л.В.* Информационные технологии в системе повышения квалификации работников образования// Информатика и образование. М., 2001, № 4, с. 35 –39.

2. *Гмарь А.В.* Применение современных информационных технологий для методического обеспечения процесса обучения// Сбор. соч. Информационные технологии в управлении учебным процессом вуза. Владивосток. 2000, с. 59 – 61.

3. *Olsen F.* Canadians ponder how to develop networks for distance education// The chronicle of higher education.2001.J anuary 25/V/ XI,VII. N 20. P/ A 45.

4. *Car S.* Army picks consulting group to run distance education effort// The chronicle of higher education.2001. January 5.V.XI.VII. N 17. P./A 47.

5. *Sahoo P.K.* Higher education at a distance// Journal of education planning and administration. New Delhi.2000. V. 44.

Резюме

Бұл мақалада дистанциондық оқытудың, дәстүрлі оқытумен салыстырғандағы айырмашылығы қаралады.

Summary

The article deals with the problem of Distance Learning advantages in comparison with Traditional Learning.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева *Поступила 04.06.12 г.*

• ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Е.Н. Шаяхметов

ҚР ӨНЕРКӘСІП САЛАЛАРЫНДА ЕҢБЕК ӨНІМДІЛІГІН АРТТЫРУДЫҢ НЕГІЗІ ФАКТОРЛАРЫ

Көптеген кәсіпорындарда экономикалық талдау жасаған кезде көбінесе топтық факторлар бойынша еңбек өнімділігінің өсуін талдау әдістемесін қолданады. Бұл талдаудың мәні белгілі бір фактор немесе топ факторлар алынып, олардың еңбек өнімділігінің өсуіне әсерін жұмыс күші арқылы есептейді.

Факторлар бойынша еңбек өнімділігінің талдауы жалпы түрде жүргізіледі. Ал ішкі өндірістік резервтердің топтары бойынша еңбек өнімділігін талдау нақты болады. Сондықтан да екеуін де қолдану, талдауды терең жүргізуге және техникалық, технологиялық, ұйымдастырушылық, психофизиологиялық, әлеуметтік шараларды құрастыру үшін қажетті ақпаратты алуға мүмкіндік береді.

Еңбек өнімділігінің көрсеткіштері еңбек үрдісінің тек сандық жағын көрсетеді. Демек, оны сапалы бағалау үшін жеке және ұжымдық еңбек нәтижелерін бағалауға мүмкіндік беретін арнайы талдау қажет. Экономикалық тәжірибеде еңбектің сапалы нәтижесін талдау үшін негізгі екі жағы бар. Бірінші жағдайда жеке жұмысшының немесе ұжымның белгілі қиындық бойынша жұмысты орындаудың әлеуетті мүмкіндіктері бағаланады. Мұнда жұмыскерлерді аттестациялау және жұмыс орындарын аттестациялау әдісі қолданылады. Екінші жағдайда өндірілген жұмыс бойынша бағаланады. Еңбек сапасы, еңбек қызметінің нәтижесіне тәуелді еңбек үрдісінің жиынтық қасиеттері деп түсіндіріледі. Бірнеше кәсіпорындарда еңбектің сапалы нәтижесін бағалауда көп факторлы талдау негізінде жүргізіледі. Факторлар негізінде: сапа категориясы бойынша өндірілген өнімнің сапасы, өнімді тұтынудан түскен пікірлер саны, өндірістің ырғағы, өнім ақауларының қысқаруы т.б. алынады.

Әрбір факторлардың әсері балл немесе индекспен бағаланады. Әрбір фактордың жалпы еңбек нәтижесіндегі үлесі есептелінеді. Әрбір индекстің максималды мәні бірге тең. Демек, жеке факторлардың еңбек нәтижесінің сапасындағы үлесі бірден аз санмен белгіленеді.

Нарықтық экономика жағдайында кәсіпорынның еңбек көрсеткіштерін жобалау өндірілген өнім құрылымының және көлемінің жылжуымен байланыстылығы өте маңызды [1].

Мұндай болжамдарды тапсырыс портфеліне байланысты, ал тұрақты өндіріс кезінде бір жылға құру керек. Кадрлар, еңбек, еңбекақы бойынша болжамдарды құрмай-ақ өндірісті басқару қиын. Осыған байланысты кәсіпорынның экономикалық қызметі нарық конъюктурасының өзгеруіне оперативті жауап беруі керек. Еңбек өнімділігін болжау, орташа өнім шығару деңгейі мен базистік жылмен салыстыруда өнім өндірісінің еңбек сыйымдылығын (және де бұл кезде натуралды көрсеткіштерді құндық көрсеткіштерге қарағанда пайдалану жөнді болады) қалыптастыру ретінде көрсетіледі. Көтерме бағалардың, өндіріс номенклатурасының, өнімнің жеке түрлері көлемінің тез өзгеруі еңбек өнімділігінің өсуін құндық нормативтер негізінде дәлді болжау мүмкін емес. Демек, нарық конъюктурасының өзгеруі кезінде, еңбек өнімділігінің натуралды көрсеткіштері алынуы тиіс.

Еңбек өнімділігі өсуінің мүмкіндігінің барлық экономикалық дәлелдеудің мағынасы: еңбек өнімділігінің базалық деңгейі бойынша ӨӨП-дың санын және жоспарланатын өнім өндірісінің көлемін анықтау, содан кейін белгілі бір фактордың әсерінен мүмкін болатын еңбек үнемділігін анықтайды. Еңбек үнемділігінің мүмкін көрсеткіші еңбекті адам-жыл сомасында көрсетіледі.

Еңбек өнімділігінің өсуін болжамдаған кезде келесі факторлар жіктелуін қолдану орынды:

1. Өндірістегі құрылымдық өзгерістер:

— жалпы өнім көлеміндегі жеке өнім түрлерінің немесе өндірістің үлес салмағының өзгерісі.

2. Өндірістің техникалық деңгейін жоғарылату:

— өндірістік үрдістердің кешенді механизациясы мен автоматизациясы, озат технологияны ендіру;

— қызмет жасап отырған жабдықтардың механизациясы;

— бұйымдардың құрастырушылық және технологиялық сипаттамаларын өзгеруі, өнімнің сапасын жоғарылату;

— материалды, отынды, энергияны қолдануды жақсарту;

— шикізаттың, материалдың, отынның, энергияның қолданылып жүрген түрлерінің тиімді жаңа түрлерін енгізу немесе ауыстыру.

3. Басқаруды, өндіріс пен еңбекті ұйымдастыруды жетілдіру:

— өндірісті басқаруды жетілдіру;

— қызмет көрсету нормалары мен аймақтарын көбейту;

— жұмыс уақытының жоғалуын қысқарту;

— ақаудың залалын қысқарту;

— нормалар мен өнім шығаруды орындамайтын жұмысшылар санын азайту.

4. өнім өндірісінің көлемін өзгерту:

— өндірістегі жеке өнім түрлерінің үлес салмағын өзгерту.

5. Жаңа кәсіпорындарды енгізу және меңгеру. [2]

Материалдық-техникалық факторлар жаңа техниканы, прогрессивті технологияны, шикізат пен материалдың жаңа түрлерін қолданумен байланысты. Өндірісті жетілдірудің міндеті былай шешіледі:

— Құрал-жабдықтарды модернизациялау;

— Моральді тозған құрал-жабдықтарды жаңасымен ауыстыру;

— Өндірістің механизациялық деңгейін жоғарылату: қол жұмыстарын механизациялау, кіші механизация құралдарын енгізу, цехтар мен учаскілерде механизациялау жұмыстарының кешенділігі;

— Өндірістің автоматизациясы;

— Жаңа прогрессивті технологияларды енгізу;

— Жаңа шикізат түрлері мен прогрессивті материалдарды қолдану.

Материалды-техникалық факторлар өте маңызды, себебі олар затталған еңбектің үнемін қамтамасыз етеді. Ұйымдастырушылық-экономикалық факторлар еңбекті, өндірісті және басқаруды ұйымдастыру деңгейімен анықталады. Оларға өндірісті басқаруды ұйымдастырылуының жетілдіруі жатады: басқару аппаратының құрылымы, өндірісті басқару жүйесі, өндірісті басқарудың автоматизацияланған жүйесін енгізу мен дамыту.

Әлеуметтік-психологиялық факторлар еңбек ұжымдарының сапасымен, олардың әлеуметтік-демографиялық құрамымен, дайындық деңгейімен, еңбек белсенділігімен, моральді-психологиялық климатты қалыптастыратын бөлімшелерді және жалпы кәсіпорынды басқару стилімен анықталады. Табиғи-климаттық факторлар өндірістің жұмыс істеуі барысына маңызды әсер етеді. Бұл факторлар құрылыс үрдісін жобалаудың алғашқы кезеңінде есепке алынуы тиіс.

Саяси және заңдылық факторлар салық салудың, инвестициялаудың, лицензиялаудың, кедендік реттеу және т.б. үрдістерін реттейді, халық шаруашылығының барлық салаларының даму бағыттарын анықтайды.

Меншік факторы. Өндіріс құралдарына және еңбек нәтижелеріне меншік формаларының өзгеруімен байланысты мемлекеттегі экономикалық мезанизмнің өзгеруінің қазіргі жағдайында, кәсіпорын экономикасы да үлкен өзгерістерге ұшырады. Бұл кәсіпкерлік және бәсекелестік базасында жаңа экономикалық қатынастарға алып келеді [3].

Жоғарыда аталған барлық факторлар өзара тығыз байланысты, сондықтан да олар кешенді түрде зерттелуі керек. Бұл әрбір фактордың әсерін дәл бағалау үшін қажет, себебі олардың әсері бірдей емес. Олардың кейбіреулері еңбек өнімділігінің тұрақты өсімшесін берсе, басқалардың әсері өтпелі болып қалады.

Еңбек өнімділігі — динамикалық көрсеткіш. Оның тек өзінің алға басушылық өзгерісінде мәні бар. Нақ еңбек өнімділігінің артуы ел көлемінде экономикалық өсу мен экономика дамуын қамтамасыз ететін негізгі шарт болып табылады.

Еңбек өнімділігі көптеген факторларға байланысты. Еңбек өнімділігінің факторлары – бұл осы көрсеткіштің өзгеруіне себепкер болатын объективті және субъективті себептер. Оларды еңбек өнімділігін арттырудың қоры ретінде де қарауға болады.

Еңбек өнімділігін арттырудың рөлі мен оның негізгі факторларының классикалық анықтамасын А. Смит «Халық байлығының табиғаты мен себептері туралы зерттеу» еңбегінде берілген. Ол «кез келген халықтың жер мен еңбегінің жылдық өнімі, басқаша оның өндіруші жұмысшылары мен әлдеқашан жұмыс істеп жатқан өндіруші күштердің санын арттыру арқылы капиталды, яғни қорды ұлғайту нәтижесінде немесе жұмыс істеушілерді өте тиімді бөлу және тарату нәтижесінде ұлғаюы мүмкін » деп жазды. [4]

Еңбек өнімділігі факторлары мынадай топтарға бірігеді:

1 топ – негізгі капитал факторлары. Оның рөлі инвестициялар мен ұзақ мерзімді материалдық активтердің сапасы мен даму деңгейімен және пайдалану дәрежесімен байланыстырылады. Бұл факторлар еңбекті механизациялау және автоматтандырумен, алдыңғы қатарлы технологияларды енгізумен және тиісінше сапалы және тиімді материалдарды пайдаланумен байланысты. Бірақ затқа айналған еңбектің өсуі бұл факторлардың ықпал етуі есебінен қол жеткізілген жұмыс көлемінің өсімінен асып түспеуі тиіс. Алайда, негізгі капиталды ұлғайту есебінен қол жеткізілген жұмыс көлемінің өсімін өте дәл анықтау қиын, себебі қызметтің кез келген түрі негізгі қорлармен, олардың құрылымымен және қолданылатын технологияларымен тығыз байланыста.

2 топ – әлеуметтік – экономикалық факторлар. Бұл жұмысшылардың құрамы мен біліктілігі, еңбек шарттары, ұлт денсаулығы, қызметкерлердің еңбекке көзқарасы және т.б. Бұл топта қызметкерлер құрамы мен еңбек сапасы ерекше рөл атқарады. Әрі әрбір тұлғаның жалпы жиынтық еңбекке үлесі бірдей емес: біреулері ұжымда әрқашан орташа мәннен көп, ал екіншілері орташадан аз өндіреді. Алайда еңбек өнімділігін есептеудің қазіргі пайдаланылып жүрген ұжымдық әдістері мұны ескермейді. Жекеленген жұмысшының еңбек өнімділігі оның қабілеттілігіне, шеберлігіне біліміне, жасына, денсаулығына және бірқатар басқа да себептерге байланысты. Еңбек өнімділігі тұрғысынан жұмыс қабілеттілігі мен еңбек жемістілігі орташа мәннен айтарлықтай жоғары «өз» жұмысшысын табу маңызды. Жұмысшылардың мұндай іріктеуіне еңбек сапасын бағалау және кәсіби іріктеу жүйесі көмектеседі.

3 топ – ұйымдық факторлар. Олар еңбекті ұйымдастыру мен басқару қызметкерлер менеджменті жөніндегі шаралар кешенін қамтиды. Экономиканың дамуымен факторлардың бұл тобының рөлі арта түседі. Еңбекті басқару мен ұйымдастыру ұғымы кәсіпорынның өлшемі мен тұрған орнын таңдаудан, кооперациялаудан, өндірісті ұйымдастыру формасы ретінде мамандану мен қиыстырудан, сызба, құрылым және кәсіпорында басқару стилінен, оның бөлімшелерінің қызметтік міндеттерін анықтаудан тұрады. Ұжымдағы өзара қарым-қатынас пен еңбек тәртібіне әсер ететін факторлар ерекше топты құрайды. Бұл біріншіден қызметкерлердің мақсатты міндеттеріне, жұмысшылардың мінез-құлқы мен ұжымдағы микроклиматқа ықпал ететін жұмысшылардың құндылықтар жүйесі және өзара іс-қимыл қағидалары; екіншіден, жұмысшыларды белсендіру шамалар; үшіншіден, басқарушылық шешімдердің орындалуына және қателер мен есептегі жаңылысуларды түзетуге бақылау шаралары [5].

Еңбек өнімділігінің көрсетілген факторларының әрекеті объективті, соның ішінде табиғи және қоғамдық әрекет шарттарымен байланысты. Олардың ішінде сондай-ақ климаттық жағдайлар мен елдің табиғи байлығының, оның қоғамдық дамуын саяси өмірі мен халықтың әл-ауқат деңгейін атап өту керек.

Кейбір авторлар еңбек өнімділігі факторларын тағы да мынадай түрде бөлуді ұсынады:

— жанды және затқа айналған еңбектің өсуі факторлары. Факторлардың мұндай дифференциациясы еңбектің қалыпты үдемелі аясында күшейту резервтерімен және негізгі капитал үлесін арттыру шараларымен байланысты.

— Іс-қимыл уақытымен себепші болған еңбек өнімділігінің өсу факторлары. Бұл топта: айтарлықтай инвестицияны қажет етпейтін, ұйымдық – техникалық шаралармен байланысты, ағымдағы факторлар: техника мен технологиядағы түбегейлі түрленулермен байланысты, перспективалық факторлар; Соңғысының іс-әрекеті уақыттың ұзақ кезеңіне есептелген (әдетте бір жылдан көп).

— Экономикадағы рөлі және алатын орнымен байланысты факторлар: жалпы экономикалық, сала аралық және салалық, фирма ішілік, жұмыс орындағы. Жалпы экономикалық факторлардың іс-әрекеті еңбектің қоғамдық бөлінуімен, оның ішінде халықаралық, еңбек қорларының барлығымен және пайдалануымен, өндіріс құрылымымен байланысты. Еңбек өнімділігі өсуінің сала аралық және салалық факторлары өндірісті ұйымдастыру ерекшеліктерімен – оның мамандануымен,

шоғырлануымен және қиыстыруымен, өндіріс аралық кооперациямен байланысты. Жұмыс орындағы еңбек өнімділігінің өсу факторлары бәрінен бұрын жұмыс уақыты шығынын жою және оны өте тиімді пайдалану шаралары кешенінен тұрады.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Экономика труда / Под ред. В. В. Адамчука. М.: Финстатинформ. 2003. 42-56с.

2. *Яковлев Р., Федорова М.* Формирование и порядок определения цены рабочей силы // Человек и труд. 2001. № 1.

3. «Экономика негіздері сызбаларда және кестелерде» Сапарбаев. Ә.Ж., Мақұлова. А.Т., Шәріпова. Б.Д. Алматы 2008ж, Бастау

4. *Байзаков С.Б.* Глобальная конкурентоспособность: экономические индикаторы и инструменты анализа / Под ред. Жусупбековой А.Р., Уразбаева К.А. – Алматы: НЦ НТИ, 2007. – 292 с.

5. *Байе М.Р.* Управленческая экономика и стратегия бизнеса: Учеб. пособие для вузов /Пер. с англ. под ред. А. М. Никитина. — М.: ЮНИТИ, 1999. — 743 с.: ил.

Резюме

В этой статье рассмотрены основные факторы повышения производительности трудав сфере промышленности РК.

Summary

In this article the basic factors of increase of the labour productivity are considered in the field of industry of РК.

Алматы гуманитарлы-техникалық университеті *Түскен күні 06.06.12 г.*

А.М. Карбозова

РОЛЬ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ В СОВРЕМЕННЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

В настоящее время вопрос «управления» имеет огромное значение для устойчивого развития любой системы и является по своей сущности машиной, предназначенной для выполнения определенных функций. Исходя из этих принципиальных соображений, можно определить фундаментальный принцип, лежащий в основе управления. Этот принцип и есть обратная связь [1].

Большинство работ по этому вопросу посвящено только техническим и математическим аспектам. Однако, главное внимание должно быть обращено на универсальность этого принципа и его важную роль для любых систем, и прежде всего, экономических. Хотя это понятие, в основном, вводится на примере объектов, обычно называемых машинами. В условиях устойчивого развития оно распространяется и на экономические системы. Поэтому исследования специальных случаев реализации принципа обратной связи в экономике Казахстана является актуальной и своевременной.

Систему можно описать языком логических формул, а изменения состояния этой системы – в виде преобразования этих формул. Таким образом, динамическая система, или экономическая система, заменяется моделью и набором правил – алгоритмом, определяющим изменения состояния. В целях обеспечения требуемого потока информации в системе для оценки наблюдаемого поведения дается критерий, позволяющий измерять внутреннюю пропускную способность системы.

Роль обратной связи в экономических системах можно моделировать следующим образом. Допустим, общая сумма всех доходов предприятия (У) состоит из денег, затрачиваемых на производство товаров. Все эти деньги расходуются на потребление товаров. Разделим деньги, затрачиваемые на производство товаров широкого потребления (Р), т.е. товаров, которые могут быть непосредственно потреблены, и деньги, затрачиваемые на производство средств производства, т.е. собственно капиталовложения (I). Аналогичным образом мы можем разделить деньги, расходуемые в сфере потребления, на две категории: деньги, потраченные на покупку товаров (С), и сбережения (S). Теперь для того, чтобы эта модель была устойчивой, другими словами, чтобы вход и выход

национального дохода были в среднем уравновешены, необходимо наличие регулирующей обратной связи от потребления к производству.

В нашем примере ограничимся только основными статьями расходов и доходов. Разработанную модель можно представить диаграммой на рис.1.

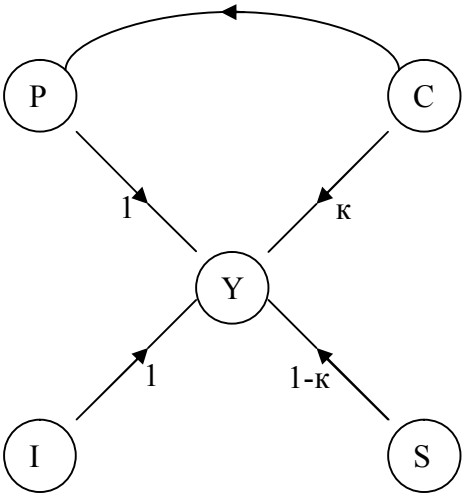


Рис. 1

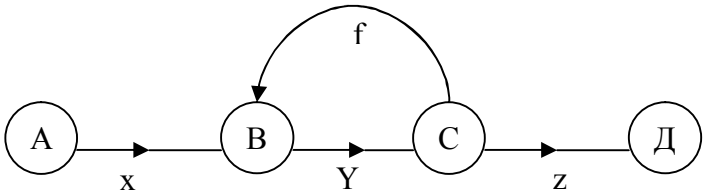


Рис. 2

Способность непосредственно потреблять $(\mathrm{Y} = C)$ составляет каждую долю от Y. Следовательно, сбережения равны остатку 1-К. Прочие факторы можно принять равными единице.

В технике такой подход можно представить следующим образом. В системе, связывающей A, B, C и Д (рис. 2) соединениями x, y и z, единственным воздействием на B является x, порождаемый A [1].

Однако при включении цепи обратной связи f от C к B воздействия на B принимают более сложный вид. В этом случае мы имеем $\mathrm{B} = xA + tC$. Однако, $C=yB$, поэтому $B = xA + fyB$, что дает $\frac{B}{A} = \frac{x}{1-fy} = x\frac{1}{1-k}$ при $к=fy$.

Аналогичные соображения можно применить к замкнутому контуру нашей экономической модели. Уровень потребления воздействует по цепи обратной связи на У. Это приведет к тому, что влияние капиталовложений (I) на доход (У) более не равно единичной величине, которую мы приняли в начале. Это влияние умножается на коэффициент обратной связи $\frac{1}{1-k}$, полученной нами выше. Этот коэффициент есть коэффициент капиталовложений Кейнса [2].

Если $Y - I(\frac{1}{1-k})$, то $I = (1-k)Y = S$

Следовательно, капиталовложения равны сбережениям.

Предлагаемая модель с обратной связью дает понимание механизмов, действующих в экономике, и позволяет научно обосновать решение некоторых ограниченных экономических задач, включающих механизмы управления с обратной связью. Поэтому колебательное поведение экономики может быть, в определенном смысле, предсказуемо и управляемо, что станет основой устойчивого развития экономики любого предприятия.

Таким образом, овладение системы способностью обучаться оптимальному поведению и представляет собой первостепенную задачу устойчивого развития экономики страны. Однако, чтобы решить эту задачу, необходимо прежде всего выяснить, как построить систему в виде самообучающейся.

В такой системе должны протекать строго определенные потоки информации по строго определенным каналам, она должна обладать богатыми внутренними связями и способностью к развитию обратных связей и цепей, однозначных лишь в одну сторону преобразований.

Именно такая система может обладать свойством, являющимся основой устойчивого развития экономики страны.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бекбаев А., Сулеев Д., Скормин В., Ширяева О.* Теория управления// Учебник. - Алматы: Асем-Систем, 2008;

2. Arnold Tustin. The Mechanism of Economic Systems// Heinemann, London, 1963

Резюме

Мақалада кері байланыс принципі қолданылған экономикалық модельді жасау әдісі келтірілген. Бұл модельде өндіріс экономикасы мен тұтынушылар, қарастырылып отырған факторларды өзара байланыстыратын, әртүрлі тәуелділіктер түрлерін айқындайтын, бірқатар теңдеулер түрінде бейнеленген.

Summary

This paper presents a method of model development, which applied the principle of negative feedback. In this model, depicted economics of production and consumption in the form of a series of equations that allow to demonstrate the different types of dependencies linking the above factors.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева *Поступила 28.06.12 г.*

МАЗМҰНЫ

Жер туралы ғылымдар

Байбатша Ә.Б., Дюсембаева К.Ш.
ҚАЗАҚСТАН КЕНОРЫНДАРЫНЫҢ ТОТЫҒУ БЕЛДЕМІ РУДАЛАРЫНДАҒЫ АЛТЫННЫҢ МИКРОМИНЕРАЛОГИЯСЫ..... 3
Нұрмағамбетов Ә., Күлдеев Е.И.
ЦУНАМИ – СУ АПАТЫ..... 11
Энгельс А.А., Антоненко А.А., Бату К.Т.
МҰНАЙ ЖӘНЕ ГАЗ КЕНОРЫНДАРЫҢ СУМЕН ЖҮКТЕУ НӘТИЖЕСІНДЕГІ МИКРОБИОЛОГИЯЛЫҚ ЗАРАРЫ 16
Құрбаниязов С.К., Исмаилова Н.Г., Айболова Г.К., Төлешова Э.Ж.
АҢСАЙ КЕНОРНЫНЫҢ ГЕОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰРЫЛЫСЫ..... 23
Борисенко Г.Т., Исмаилова Г.А.
ЖІҢІШКЕ ҚАБАТТЫ ҚИМАЛАРДЫ ЗЕРТТЕУ КЕЗІНДЕГІ АКУСТИКАЛЫҚ КАРОТАЖДЫҢ МҮМКІНДІКТЕРІН САРАПТАУ..... 26
Маемер М.С., Исмаилова Г.А.
ШУ – САРЫСУ ОЙПАТЫНЫҢ МҰНАЙГАЗДЫЛЫҒЫ..... 31
Құрбаниязов С.К., Исмаилова Н.Г., Қойшиева Г.Ж., Верейкина Г.Е.
АҢСАЙ КЕНІНІҢ ГЕОГРАФИЯЛЫҚ ОРНЫ МЕН ТАБИҒИ-КЛИМАТТЫҚ ЖАҒДАЙЫНЫҢ СИПАТТАМАСЫ 38
Нұрпейісова Т.Б., Жуманов Б.М.
ПАЙДАЛЫ КЕН ӨНІМІНІҢ НОРМАЛДАНАТЫН САПАЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІН АНЫҚТАЙТЫН АНАЛИТИКАЛЫҚ БАҒАЛАМАЛАР..... 41
Сейтқазиев А.С., Салыбаев С.Ж., Ахауова Г.К.
ТҰЗ БӨЛІКТЕРІНІҢ ҚОЗҒАЛЫСЫН ТАЛДАУ НЕГІЗІНДЕГІ ТОПЫРАҚТЫ ТҰЩЫЛАНДЫРУ ДӘРЕЖЕСІ..... 44
Құрбаниязов С.К., Қойшиева Г.Ж., Исмайлова Н.Г., Верейкина Г.Е.
ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ БАРИТ КЕНОРЫНДАРЫНЫҢ ӨНЕРКӘСІПТІК ТҮРЛЕРІ ЖӘНЕ ҚҰРАСТЫРУ ШАРТЫ 49

Техникалық ғылымдар

Байсақов Б.М., Ақшабаев А.К., Маратов М.М., Абишева Б.Б., Найзабаева Л.
СУРЕТ ҮЛГІСІ БОЙЫНША ІЗДЕУ, НҮКТЕЛЕРДІ БЕЙНЕТОЛҚЫНДА БАҚЫЛАУ МӘСЕЛЕЛЕРІ..... 54
Шоланов К.С., Абдрахишова Д.Б.
SHOLKOR ПЛАТФОРМАЛЫҚ МАНПУЛЯТОРЫН БАСҚАРУҒА АРНАЛҒАН ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ ЖҮЙЕЛЕРДІ ҚОЛДАНУ МУМКІНДІКТЕРІН ЗЕРТТЕУ..... 59
Сүлейменов А.Б., Basso M., Сүлейменов Б.А.
HONEYWELL КОМПАНИЯСЫ БАҚЫЛАҒЫШЫНЫҢ MATLAB ПАКЕТІМЕН ИНТЕГРАЦИЯСЫ 63
Жаңбыров Ж.Ғ., Қаңтарбаева Ш.М., Тұрсымбекова З.Ж., Көдекова Г.С.
ЗАМАНАУИ МАМАНДАР ДАЙЫНДАУДАҒЫ АТА-ДӘСТҮР ҚҰНДЫЛЫҒЫ…….. 66
Миненбаева А.Б., Калдарова М.Ж.
МРІ КІТАПХАНАСЫН ҚОЛДАНА ОТЫРЫП, ҚАТАРЛАС ЕСЕПТЕУЛЕРДІ ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ БАҒДАРЛАМАЛЫҚ ЖҮЗЕГЕ АСЫРУ..... 70
Генбач А.А., Олжабаева К.С.
ЭЛЕКТР СТАНЦИЯСЫ ҮШІН ЖЫЛУ ҚҰБЫРЫНДАҒЫ ҚЫЗДЫРҒЫШ АСПАПТЫҢ ЖЫЛУ ГИДРАВЛИКАЛЫҚ ЕСЕБІ..... 75
Жатканбаева Э.А., Кульшикова Э.С., Акбергенова А.К.
ҚАЗАҚСТАННЫҢ ТЕМІР ЖОЛДАРДЫҢ ПОЛИГОНЫНДА АҒЫН АВТОМАТТАЛҒАН БАСҚАРУДЫҢ ӘДІСТЕРІНІҢ ӘБДЕН ЖЕТІЛДІРУІ ВАГОН..... 81
Тулебаев К.Р.
РАМА-БАЙЛАНЫСТЫ КОНСТРУКЦИЯ ТҮРІНДЕГІ СЕЛДЕН ҚОРҒАЙТЫН САҢЫЛАУ..... 84
Закенов С.Т., Набиханов С.А., Тлеуғали У.С., Жайғалиев Б.А., Мусин Б.А.
ҚАБАТТЫҢ ҰҢҒЫ ТҮП АЙМАҒЫ ҚАСИЕТТЕРІНІҢ СКИН-ФАКТОРҒА ӘСЕРІ..... 88
Тлеуғали У.С., Жайғалиев Б.А.,Закенов С.Т., Нұршаханова Л.К.
МАҚАЛАДА ҰҢҒЫМАЛАРДЫҢ ӨНІМДІЛІГІН ТӨМЕНДЕУІНЕ ӘКЕЛЕТІН ҚАСИЕТТЕР ТАЛДАНҒАН..... 93
Шукаев Д.Н., Қожамқұлова Ж.Ж., Майкотов М.Н.
ЖАЛПЫ РЕСУРСТЫ ПАРАЛЛЕЛДІ ЛЕГТЕРДІ БӨЛУ ЖӘНЕ МОДЕЛДЕУ..... 96

Исқақов Б.М., Бакранова Д.И.
ВАКАНСИЯСЫ БАР КӨЛЕМ-ОРТАҒА ЦЕНТРІЛГЕН КРИСТАЛДЫҢ ЭНЕРГИЯСЫ..... 102
Құсаинов С.Г., Құсаинов А.С., Буктуков Н.С., Бедельбаева Г.Е., Тоқтамысов Е.И.
ЗЕРТЕЛЕТІН НЫСАНДАР ТУРАЛЫ ОПТИКАЛЫҚ АҚПАРАТТЫ АРТТЫРУ МҮМКІНДІКТЕРІ 106
Бубнович Э.В., Демченко Ю.К.
СЕЙСМИКАЛЫҚ ӘСЕРЛЕРГЕ КӨПҚАБАТТЫ ҚАНҚАЛЫ ҒИМАРАТТАРДЫ ЕСЕПТЕУ..... 113
Борисенко Ю.Н., Ахметов Е.М., Борисенко Г.Т.
СӘУЛЕЛЕНУГЕ КЕДЕРГІ КЕЛТІРЕТІН ЭЛЕМЕНТТЕРДІ АНЫҚТАУДАҒЫ СӘУЛЕЛЕНУДІҢ СИПАТЫН АЙҚЫНДАУ..... 118
Рахметулаева С.Б., Искаков Д.
САЙТ – КОМПАНИЯНЫҢ КАЗНЕТТЕГІ МАРКЕТИНГТІҢ ДАМУ ҚҰРАЛЫ РЕТІНДЕ..... 121
Айдаров Д.К., Джексенбаев Е.К., Джексенбаев Н.К.
МҰНАЙ ГАЗ ҚҰБЫРЛАРЫНДАҒЫ АПАТТАРДЫҢ СЕБЕПТЕРІ МЕН АПАТТАРДЫҢ ЗАЛАЛДАРЫН БАҒАЛАУДЫ ЗЕРТТЕУДІ АНАЛИТИКАЛЫҚ ШОЛУ..... 125
Баялиев А.Ж.
ҚЫСЫЛҒАН АУА ШЫҒЫНЫНЫҢ ЫҚПАЛЫ..... 129
Тукенова Х.Т.
ТӨТЕНШЕ ЖАҒДАЙДЫ ҚАМТАМАСЫЗ ЕТЕТІН АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕЛЕР..... 132
Ниеталина Ж.Ж., Байкенова Г.М.
КӘСІБИ ҚЫЗМЕТТЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯЛЫҚ БАҒЫТТАЛҒАНДЫҒЫНЫҢ МАМАНДАР ӘЗІРЛЕУДІҢ САПАСЫНЫҢ МӘСЕЛЕЛЕРІ..... 137
Сурашов Н.Т., Гудович М.И., Боровский А.Ю.
ӘМБЕБАП ЖҮК ҚАРМАҒЫШ ҚҰРЫЛЫМНЫҢ ПЕРСПЕКТИВАЛЫ КОНСТРУКЦИЯСЫНЫҢ ТАҢДАУ..... 141
Кабетенов Т., Боранбаев Б.
УРАН КЕН ОРЫНДАРЫНДА БЛОКТАРДЫҢ АЛҒАШҚЫ ҚЫШҚЫЛДАНДЫРУ КЕЗІНДЕГІ КОЛЬМАТАЦИЯ, СҮЗГІЛЕРДІҢ БІТЕЛУІ..... 146
Тулебаев К.Р.
СЕЛДЕН ҚОРҒАЙТЫН ВЕРТИКАЛЬ ЭЛЕМЕНТТЕРІНІҢ – ҚАТТЫЛЫҚ ЯДРОСЫНЫҢ БОЙЫМЕН ӘСЕР ЕТЕТІН КҮШТІҢ ӘСЕРІНЕ ОРНЫҚТЫЛЫҒЫ..... 149
Ғали К.О.
ТҰРАҚТЫ ТОК МАШИНАСЫНЫҢ МАГНИТ ТІЗБЕГІН ТЕГІС-ҮЗІЛМЕЛІ ГАРМОНИКАЛЫҚ ӘДІСПЕН ЕСЕПТЕУ..... 155
Курбаниязов С.К.
АҢСАЙ КЕНІНІҢ ҚАЛЫҢДЫҒЫМЕН ҚОРЫНЫҢ ТАРАЛУ СИПАТЫ АУДАНЫНЫҢ ГЕОЛОГИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ЗЕРТТЕУ ДӘРЕЖЕСІМЕН СИПАТТАЛУЫ..... 161
Аманжолов Э.А.
ЖАЛҒЫЗТӨБЕ КЕНОРНЫНДАҒЫ МҰНАЙДЫ ЖИНАҚТАУ ЖӘНЕ ДАЙЫНДАУ КЕЗІНДЕГІ АТМОСФЕРАЛЫҚ АУАНЫҢ КҮЙІН БАҒАЛАУ..... 164
Касимов А.О., Берікбайқызы А.
ҰЯЛЫ МОБИЛЬДІ РАДИОБАЙЛАНЫС ЖҮЙЕЛЕРІНІҢ РАДИОЖОЛДАРЫНДАҒЫ БӨГЕУЛІККЕ ОРНЫҚТЫЛЫҒЫ 166
Қасимов А.О., Миразова А.
СПУТНИКТІК БАЙЛАНЫСТАҒЫ ЖАДЫ МАССИВТЕРІНІҢ НЕГІЗГІ ПАРАМЕТРЛЕРІН БАҚЫЛАУ ҚҰРЫЛҒЫЛАРЫ МЕН ЖЕТІЛДІРУ ӘДІСТЕРІ..... 170
Касимов А.О., Жунусов К.Х., Ахметова А.С.
IEEE 802.11 ХАТТАМАЛАРЫНЫҢ БАСҚАРУЫМЕН АҚПАРАТТЫ ТАРАТАТЫН КЕҢЖОЛАҚТЫ СЫМСЫЗ ЖЕЛІЛЕРДЕГІ БАСҚАРУ МЕХАНИЗМДЕРІН ЗЕРТТЕУ КЕЗІНДЕГІ ПОЛЛИНГ ЖҮЙЕЛЕРІ..... 174
Қасымов А.О., Қоңқабаева К.Ж.
СЫМСЫЗ СЕНСОРЛЫ ЖЕЛІЛЕРДЕ НЫСАНАНЫҢ КООРДИНАТЫН АНЫҚТАУДЫҢ ҚАРАПАЙЫМ АЛГОРИТМДЕРІ..... 178
Куралбаев З.К., Ержан А.А.
БІР ОПЕРАЦИЯЛЫҚ КҮШЕЙТКІШТІ ТІКЕЛЕЙ ПАЙДАЛАНАТЫН БЕЛСЕНДІ RC-ФИЛЬТРЛЕРДІ ЖҮЗЕГЕ АСЫРУ 181
Мендебаев Т.М., Давлетьяров А.Ш., Таскенов Е.М., Нургалиев Л.М.
МАШИНА ЖАСАУДА ҚОЛДАНЫЛАТЫН ҚАЛДЫҚ КЕРНЕУЛЕРДІ АЗАЙТУ ӘДІСТЕРІ..... 184
Руфуллаев Р.М.
МИКРОКОНТРОЛЛЕРЛІК ҚҰРЫЛҒЫЛАРДА ТАРАТУ ҮШІН МИКРОСҰЛБА ТАҢДАУ ӘДІСТЕМЕСІ..... 187
Б.М. Искаков, С.К. Елемесова, Р. Солтан, Г.М. Сырлыбаева, Д.Р. Шайдалина, Н.Б. Шамбулов, Ә. Ығылымжан.
БЕТТІК ЦЕНТРЛЕНГЕН БІР ВАЛЕНТТІ МЕТАЛЛ ТОРДЫҢ ЭНЕРГИЯСЫН АНЫҚТАУ ӘДІСІ..... 189

Сазамбаева Б.Т., Беккулиев И.А.
МАГИСТРАЛЬДЫҚ ҚҰБЫРЛАРДЫ ЗЕРТТЕУ МӘСЕЛЕЛЕРІ 194
Скаков М.К., Курбанбеков Ш.Р.
ЭЛЕКТРОЛИТТІ-ПЛАЗМАЛЫҚ ЦЕМЕНТАЦИЯЛАУДЫҢ 12Х18Н10Т БОЛАТЫ БЕТІНІҢ ФАЗАЛЫҚ- ҚҰРЫЛЫМДЫҚ КҮЙІ МЕН МЕХАНИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІНЕ ӘСЕРІ..... 197
Мұстафина А.Қ., Кальпеева Ж.Б.
ТҰМАНДЫ ШЕШІМДЕРІ..... 202

Химия-металлургия ғылымдары

Ақжігітов А.Ш., Омаров Б.Д., Бисенова Т.М.
АСФАЛЬТЫ-ШАТЫРЛЫ ЗАТТАРДЫҢ ШАЙЫРСЫЗ МҰНАЙЛАРДЫҢ РЕОЛОГИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІНЕ ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ..... 209
Жолдасбекова Н.С., Шакиров Б.С., Бишимбаев В.К.
АУЫЗ СУДЫ АДСОРБЦИЯЛЫҚ -МЕМБРАНАЛЫҚ ӘДІСПЕН ХЛОРДАН ТАЗАРТУ..... 212
Толепбаева А.С., Сакиева З.Ж., Ахмедова Г.Р.
ҚАЗАҚСТАННЫҢ УРАНДЫ ӨНДІРІСТЕРІНДЕ ҚОЛДАНЫЛАТЫН ИОНАЛМАСУ МАТЕРИАЛДАРЫ..... 214
Бугенов Е.С., Бугенов Б.Е., Нұрлыбаев Р.Е.
СУРЬМАНЫҢ (III) ҚАТЫСУЫМЕН ШАРАП ҚЫШҚЫЛДЫ ЕРІТІНДІЛЕРІНЕН КЕЙБІР МЕТАЛДАРДЫҢ ИОНАЛМАСУ СОРБЦИЯСЫ, СУЛЬФАТТЫ ЖӘНЕ ХЛОРИДТІ ИОНДАРЫ..... 217
Тлеугабулов С.М., Нурумгалиева А.Х., Ажигалиева Р.М., Есбосынова М.Н.
АҚ «ТЕМІРТАУ ЭЛЛЕКТРОМЕТАЛЛУРГИЯЛЫҚ КОМБИНАТТА» ФЕРРОСИЛИКОМАРГАНЕЦ ӨНДІРУДІҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ҮДЕРІСІНІҢ САРАПТАУ..... 221
Бегімов Т.Б., Аубакирова Р.К., Ығылымжан А.
МАРГАНЕЦТІК ҚОЛАЛАРДЫҢ МЕХАНИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЖӘНЕ МИКРОҚҰРЫЛЫМЫН ЗЕРТТЕУ..... 225

Физика-математика ғылымдары

Муканова Б.Г., Кулбай М.Н., Момынкулова А.К.
КӨЛБЕУ ПЛАСТЫҢ ҮСТІНДЕГІ ЭЛЕКТРОЗОНДТАУ ЕСЕБІН МРІ ПАРАЛЛЕЛЬДІ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ҚОЛДАНЫП ШЕШУ..... 231
Султанбекова А.О., Джумагалиева М.Б., Горяной С.В.
ІРІ КӘСІПОРЫНДАРДЫҢ ЖӘНЕ ОРТА КӘСІПОРЫНДАРДЫҢ 1С КОНФИГУРАЦИЯСЫН ҚОЛДАУ ЖӘНЕ ҚҰРАСТЫРУ..... 235
Минглибаев М.Ж., Абаев М.Т., Бекетауов Б.А.
ХИЛЛ ЖУЫҚТАУЫНДАҒЫ МАССАЛАРЫ ӘР ТҮРЛІ ҚАРҚЫНДА ӨЗГЕРЕТІН ШЕКТЕЛГЕН ҮШ ДЕНЕ МӘСЕЛЕСІНДЕГІ ҒАСЫРЛЫҚ ҰЙЫТҚУ 239
Султанбекова А.О., Джумагалиева М.Б.
802.11N СТАНДАРТЫ НЕГІЗІНДЕ СЫМСЫЗ WI-FI ЖЕЛІСІН ЖОБАЛАУ..... 246

Қоғамдық ғылымдар

Омарбаева Г.
АҒЫЛШЫН ТІЛІН ОҚЫТУДА ЖАЗБА ЖӘНЕ АУЫЗЕКІ ТІЛДІ ДАМЫТУ..... 251
Адамбекова Б. М.
НЕМІС ТІЛІ САБАҒЫНДАҒЫ ЭЛЕКТРОНДЫ ОҚЫТУ..... 254
Балықбаева О., Просекова Л.
ТЕХНИКАЛЫҚ ЖОҒАРЫ ОҚУ ОРЫНЫНДА ШЕТ ТІЛІН ОҚЫП ҮЙРЕНУДІҢ СҰРАҚТАРЫ ТУРАЛЫ..... 257
Козлов В.С.
ҚАШЫҚТЫҚ ОҚЫТУДАҒЫ ТОПТЫҚ ТРЕНИНГ..... 260

Экономикалық ғылымдар

Шаяхметов Е.Н.
ҚР ӨНЕРКӘСІП САЛАЛАРЫНДА ЕҢБЕК ӨНІМДІЛІГІН АРТТЫРУДЫҢ НЕГІЗІ ФАКТОРЛАРЫ..... 264
Карбозова А.М.
ЗАМАНИ ЭКОНОМИКАЛЫҚ ЖҮЙЕДЕГІ КЕРІ БАЙЛАНЫСТЫҢ АЛАР ОРНЫ..... 267

СОДЕРЖАНИЕ

Науки о Земле

Байбатша Ә.Б., Дюсембаева К.Ш.
МИКРОМИНЕРАЛОГИЯ ЗОЛОТА В РУДАХ ЗОНЫ ОКИСЛЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ КАЗАХСТАНА……. 3
Нурмагамбетов А., Кулдеев Е.И.
ЦУНАМИ – ВОДНАЯ КАТАСТРОФА..... 11
Энгельс А.А., Антоненко А.А., Бату К.Т.
МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАРАЖЕНИЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ ЗАКАЧКИ ВОДЫ…….. 16
Курбаниязов С.К., Исмаилова Н.Г., Айболова Г.К., Тулешова Э.Ж.
ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ АНСАЙ..... 23
Борисенко Г.Т., Исмаилова Г.А.
АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ АКУСТИЧЕСКОГО КАРОТАЖА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТОНКОСЛОИСТЫХ РАЗРЕЗОВ..... 26
Маемер М.С., Исмаилова Г.А.
НЕФТЕГАЗОНОСНОСТЬ ШУ-САРЫСУСКОЙ ВПАДИНЫ..... 31
Курбаниязов С.К., Исмаилова Н.Г., Койшиева Г.Ж., Верейкина Г.Е.
ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ И ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАЙОНА АНСАЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ..... 38
Нурпеисова Т.Б., Джуманов Б.М.
АНАЛИТИЧЕСКИЕ ОЦЕНКИ НОРМИРУЕМЫХ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИ ДОБЫЧЕ ПОЛЕЗНОГО ИСКОПАЕМОГО…… 41
Сейтказиев А.С., Салыбаев С.Ж., Ахауова Г.К.
ОБОСНОВАНИЕ МОДЕЛИ ВЛАГО – И СОЛЕПЕРЕНОСА В ПОЧВОГРУНТАХ…….. 44
Курбаниязов С.К., Койшиева Г.Ж., Исмайлова Н.Г., Верейкина Г.Е.
ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТИПЫ И УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ БАРИТОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ КАЗАХСТАНА……. 49

Технические науки

Байсаков Б.М., Акшабаев А.К., Маратов М.М., Абишева Б.Б., Найзабаева Л.
ПРОБЛЕМА СЛЕЖЕНИЯ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ ЗА ТОЧКАМИ ИЗОБРАЖЕНИЯ В ВИДЕОПОТОКЕ …….. 54
Шоланов К.С., Абдрахишова Д.Б.
ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ПЛАТФОРМЕННОГО МАНИПУЛЯТОРА SHOLKOR 59
Сулейменов А.Б., Basso M., Сулейменов Б.А.
ИНТЕГРАЦИЯ КОНТРОЛЛЕРА КОМПАНИИ HONEYWELL С ПАКЕТОМ MATLAB…….. 63
Жанбыров Ж.Г., Кантарбаева Ш.М., Турсымбекова З.Ж., Кодекова Г.С.
ПОДГОТОВКА СОВРЕМЕННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ НА ТРАДИЦИОННЫХ ЦЕННОСТЯХ..... 66
Мименбаева А.Б., Калдарова М.Ж.
РАЗРАБОТКА И ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИБЛИОТЕКИ MPI ……. 70
Генбач А.А., Олжабаева К.С.
РАСЧЕТ НАГРЕВАТЕЛЬНОГО ПРИБОРА НА ТЕПЛОВОЙ ТРУБЕ ДЛЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ…….. 75
Жатканбаева Э.А., Кульшикова Э.С., Акбергенова А.К.
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ВАГОНОПОТОКАМИ НА ПОЛИГОНЕ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ КАЗАХСТАНА……. 81
Тулебаев К.Р.
ОБ УСТОЙЧИВОСТИ СКВОЗНОГО СЕЛЕЗАЩИТНОГО СООРУЖЕНИЯ С РАМНО-СВЯЗЕВОЙ КОНСТРУКЦИЕЙ..... 84
Закенов С.Т., Набиханов С.А., Тлеугали У.С., Жайгалиев Б.А., Мусин Б.А.
ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ПАРАМЕТРОВ ПЗП НА СКИН-ФАКТОР…….. 88
Тлеугали У.С., Жайгалиев Б.А.,Закенов С.Т., Нуршаханова Л.К.
ПРИЧИНЫ СНИЖЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ СКВАЖИН …….. 93
Шукаев Д.Н., Кожамкулова Ж.Ж., Майкотов М.Н.
МОДЕЛИРОВАНИЕ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ПОТОКОВ С ОБЩИМ РЕСУРСОМ…… 96
Искаков Б.М., Бакранова Д.И.
ЭНЕРГИЯ ОЦК КРИСТАЛЛОВ С ВАКАНСИЯМИ…… 102

Кусаинов С.Г., Кусаинов А.С., Буктуков Н.С., Бедельбаева Г.Е., Токтамысов Е.И.
ВОЗМОЖНОСТИ УВЕЛИЧЕНИЯ ОПТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ОБ ИССЛЕДУЕМЫХ ОБЪЕКТАХ 106
Бубнович Э. В., Демченко Ю.К.
К РАСЧЁТУ МНОГОЭТАЖНЫХ КАРКАСНЫХ ЗДАНИЙ НА СЕЙСМИЧЕСКИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ…… 113
Борисенко Ю.Н., Ахметов Е.М., Борисенко Г.Т.
ВЫДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ОПРЕДЕЛЯЕМОГО ЭЛЕМЕНТА НА ФОНЕ МЕШАЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ…… 118
Рахметулаева С.Б., Искаков Д.
САЙТ – КАК ИНСТРУМЕНТ МАРКЕТИНГОВОГО ПРОДВИЖЕНИЯ КОМПАНИИ В КАЗНЕТЕ..... 121
Айдаров Д.К., Джексенбаев Е.К., Джексенбаев Н.К.
АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ПО ИЗУЧЕНИЮ ПРИЧИН АВАРИЙ НА НЕФТЕГАЗОПРОВОДАХ И ОЦЕНКА УЩЕРБА ……. 125
Баялиев А.Ж.
ВЛИЯНИЕ РАСХОДА СЖАТОГО ВОЗДУХА НА ДВИЖЕНИЕ ПОЛЗУНА-БОЙКА……... 129
Тукенова Х.Т.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ЧС..... 132
Ниеталина Ж.Ж., Байкенова Г.М.
ПРОБЛЕМЫ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОГО НАПРАВЛЕНИЯ..... 137
Сурашов Н.Т., Гудович М.И., Боровский А.Ю.
ВЫБОР ПЕРСПЕКТИВНОЙ КОНСТРУКЦИИ УНИВЕРСАЛЬНОГО ГРУЗОЗАХВАТНОГО УСТРОЙСТВА…….. 141
Кабетенов Т., Боранбаев Б.
КОЛЬМАТАЦИЯ ПРИ ЗАКИСЛЕНИИ УРАНОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯ…….. 146
Тулебаев К.Р.
УСТОЙЧИВОСТЬ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СЕЛЕЗАЩИТНОГО СООРУЖЕНИЯ ПРИ ДЕЙСТВИИ СИЛ, ПРИЛОЖЕННЫХ ПО ИХ ДЛИНЕ……... 149
Ғали К.О.
РАСЧЕТ МАГНИТНОЙ ЦЕПИ МАШИНЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА МЕТОДОМ ГЛАДКИХ И РАЗРЫВНЫХ ГАРМОНИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ 155
Курбаниязов С.К.
ОБОСНОВАНИЕ ГРУППЫ СЛОЖНОСТИ СТРОЕНИЯ АНСАЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПО УСЛОВИЯМ РАЗВЕДКИ, ПЛОТНОСТЬ РАЗВЕДОЧНОЙ СЕТИ..... 161
Аманжолов Э.А.
ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ПРИ СБОРЕ И ПОДГОТОВКИ НЕФТИ НА МЕСТОРОЖДЕНИИ ЖАЛГИЗТОБЕ…… 164
Касимов А.О., Берікбайқызы А.
ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТЬ РАДИОЛИНИЙ СОТОВЫХ МОБИЛЬНЫХ СИСТЕМ РАДИОСВЯЗИ..... 166
Қасимов А.О., Миразова А.
РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ И УСТРОЙСТВ КОНТРОЛЯ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ МАССИВОВ ПАМЯТИ СИСТЕМ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ..... 170
Касимов А.О., Жунусов К.Х., Ахметова А.С.
ИССЛЕДОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ МЕХАНИЗМОВ ШИРОКОПОЛОСНОЙ БЕСПРОВОДНОЙ СЕТЬЮ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ ПОД УПРАВЛЕНИЕМ ПРОТОКОЛА IEEE 802.11 ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СИСТЕМЫ ПОЛЛИНГА…… 174
Касимов А.О., Конкабаева К.Ж.
АЛГОРИТМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КООРДИНАТЫ ОБЪЕКТА В БЕСПРОВОДНЫХ СЕНСОРНЫХ СЕТЯХ..... 178
Куралбаев З.К., Ержан А.А.
РЕАЛИЗАЦИЯ АКТИВНЫХ RC-ФИЛЬТРОВ С НЕПОСРЕДСТВЕННЫМ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОДНОГО ОПЕРАЦИОННОГО УСИЛИТЕЛЯ……. 181
Мендебаев Т.М., Давлетьяров А.Ш., Таскенов Е.М., Нургалиев Л.М.
СПОСОБЫ УМЕНЬШЕНИЯ ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В МАШИНОСТРОЕНИИ 184
Руфуллаев Р.М.
МЕТОДИКА ПОДБОРА МИКРОСХЕМ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ В МИКРОКОНТРОЛЛЕРНЫХ УСТРОЙСТВАХ 187
Искаков Б.М., Елемесова С.К., Солтан Р., Сырлыбаева Г.М., Шайдалина Д.Р., Шамбулов Н.Б., Ыгылымжан Ә.
МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ ОДНОВАЛЕНТНОГО МЕТАЛЛА С ГЦК РЕШЕТКОЙ……. 189
Сазамбаева Б.Т., Беккулиев И.А.
ПРОБЛЕМЫ ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ…… 194
Скаков М.К., Курбанбеков Ш.Р.
ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОЛИТНО-ПЛАЗМЕННОЙ ЦЕМЕНТАЦИИ НА ФАЗОВО-СТРУКТУРНОЕ СОСТОЯНИЕ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОВЕРХНОСТИ СТАЛИ 12Х18Н10Т……. 197
Мустафина А.К., Кальпеева Ж.Б.
ОБЛАЧНЫЕ РЕШЕНИЯ 202

Химико-металлургические науки

Акжигитов А.Ш., Умаров Б.Д., Бисенова Т.М.
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АСФАЛЬТО-СМОЛИСТЫХ ВЕЩЕСТВ НА ВЯЗКОСТЬ ПАРАФИНИСТЫХ НЕФТЕЙ……. 209
Жолдасбекова Н.С., Шакиров Б.С., Бишимбаев В.К.
АДСОРБЦИОННО-МЕМБРАННАЯ ДЕХЛОРАЦИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ……... 212
Толепбаева А.С., Сакиева З.Ж., Ахмедова Г.Р.
ИОНООБМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ НА КАЗАХСТАНСКИХ УРАНОВЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ..... 214
Бугенов Е.С., Бугенов Б.Е., Нурлыбаев Р.Е.
ИОНООБМЕННАЯ СОРБЦИЯ НЕКОТОРЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ ВИННОКИСЛЫХ РАСТВОРОВ В ПРИСУТСТВИИ СУРЬМЫ (III), СУЛЬФАТНЫХ И ХЛОРИДНЫХ ИОНОВ……. 217
Тлеугабулов С.М., Нурумгалиева А.Х., Ажигалиева Р.М., Есбосынова М.Н.
АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА ФЕРРОСИЛИКОМАРГАНЦА НА АО «ТЕМИРТАУСКИЙ ЭЛЕКТРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ»…….. 221
Бегимов Т.Б., Аубакирова Р.К., Ыгылымжан А.
МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И МИКРОСТРУКТУРА МАРГАНЦЕВЫХ БРОНЗ……... 225

Физико-математические науки

Муканова Б.Г., Кулбай М.Н., Момынкулова А.К.
ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ MPI В ЧИСЛЕННОМ РЕШЕНИИ ЗАДАЧИ О ЗОНДИРОВАНИИ НАД НАКЛОННЫМ ПЛАСТОМ..... 231
Султанбекова А.О., Джумагалиева М.Б., Горяной С.В.
РАЗРАБОТКА И ПОДДЕРЖКА КОНФИГУРАЦИИ В СРЕДЕ 1С: ПРЕДПРИЯТИЕ В МАСШТАБАХ СРЕДНЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ..... 235
Минглибаев М.Ж., Абаев М.Т., Бекетауов Б.А.
ВЕКОВЫЕ ВОЗМУЩЕНИЯ ОГРАНИЧЕННОЙ ЗАДАЧИ ТРЕХ ТЕЛ С МАССАМИ ИЗМЕНЯЮЩИМИСЯ В ПРИБЛИЖЕНИИ ХИЛЛА……..... 239
Султанбекова А.О., Джумагалиева М.Б.
ПРОЕКТИРОВАНИЕ БЕСПРОВОДНОЙ СЕТИ WI-FI НА ОСНОВЕ СТАНДАРТА 802.11N……... 246

Общественные науки

Омарбаева Г.
РАЗВИТИЕ УСТНОЙ И ПИСЬМЕННОЙ РЕЧИ ПРИ ОБУЧЕНИИ АНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ…… 251
Адамбекова В.М.
E-LEARNING im DaF-UNTERRICHT..... 254
Балыкбаева О.Т., Просекова Л.М.
ПРОБЛЕМЫ ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ……. 257
Козлов В.С.
КОЛЛЕКТИВНЫЙ ТРЕНИНГ В ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ……... 260

Экономические науки

Шаяхмет Е.Н.
ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ В СФЕРЕ ТРУДА РК..... 264
Карбозова А.М.
РОЛЬ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ В СОВРЕМЕННЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ……. 267

CONTENTS

Earth sciences

Baybatsha A.*, Dusembayeva K.*
GOLD MICROMINERALOGY IN ORES OF THE ZONE OF OXIDATION OF FIELDS OF KAZAKHSTAN……. 3
Nurmagambetov A., Kuldeev E.
TSUNAMI – WATER DISASTER..... 11
Engels A.A., Antonenko V.N., Batu K.T.
MICROBIOLOGICAL CONTAMINATION OF HYDROCARBON FIELDS IN CONSEQUENCE OF WATER INJECTION…….. 16
Kurbaniyazov S., Ismailova N., Ayibolova G., Tulesheva E.
GEOLOGICAL STRUCTURE OF ANSAY DEPOSIT..... 23
Borisenko G.T., Ismailova G.A.
SONIC LOGGING CAPABILITIES DURING INVESTIGATION OF THIN-LAYERED CROSS-SECTIONS…….. 26
Maemer MS, GA Ismailova
OIL AND GAS POTENTIAL OF SHU-SARUSY DEPRESSION…… 31
Kurbaniyazov S., Ismailova N., Koyishiyeva G., Vereikina G.
GEOGRAPHICAL ALLOCATION AND NATURAL – CLIMATICAL CHARACTERISTICS OF AREA OF ANSAY DEPOSIT..... 38
Nurpeisova T.B. , Джуманов В.М.
ANALYTICAL ESTIMATIONS OF NORMALIZED QUALITY INDICATORS AT MINERAL EXTRACTION…… 41
Seitkaziyev A., Salyvayev S., Ahauiva G.
JUSTIFICATION OF THE MODEL OF WET AND SALT TRANSFER IN SOILS 44
Kurbaniyazov S., Ismailova N., Koyishiyeva G., Vereikina G.
INDUSTRIAL TYPES AND FORMING CONDITIONS OF BARITE DEPOSITS OF KAZAKHSTAN..... 49

Technical sciences

Baysakov B., Akshabayeve A., Maratov M., Abisheva B., Nayizanbayeva L.
THE PROBLEM OF TRACKING IMAGE POINTS ON REAL-TIMEVIDEO STREAM……. 54
Sholanov K., Abdrakhishova D.
INVESTIGATION OF THE POSSIBILITY OF INTELLIGENT CONTROL SYSTEMS FOR THE PLATFORM MANIPULATOR SHOLKOR..... 59
Suleimenov A., Basso M., Suleimenov B.
INTEGRATION OF CONTROLLER OF HONEYWELL COMPANY WITH MATLAB PACK..... 63
Zhanbyrov Zh., Kantarbayeva Sh., Tursymbekova Z., Kodekova G.
PREPARATION OF MODERN EXPERTS ON TRADITIONAL VALUES..... 66
Mimenbaeva A.B., Kaldarova M.J.
DEVELOPMENT AND PROGRAMMATIC REALIZATION OF PARALLEL CALCULATIONS WITH THE USE OF LIBRARY OF MPI..... 70
Genbach A., Olzhabayeva K.
THE CALCULATION OF HEATING DEVICE ON THE HEAT PIPE FOR POWER STATION……. 75
Zhatkabayeva E., Kulshikova E., Akbergenova A.
IMPROVING METHODS FOR AUTOMATED CONTROL OF WAGON FLOW AT THE SITE OF RAILWAYS IN KAZAKHSTAN……... 81
Tulebayev K.
ABOUT STABILITY THROUGH CONSTRUCTIONS WITH RAMNO-SVJAZEVOJ THE DESIGN 84
Zakenov S., Nabikhanov S., Tleugali U., Zhayigaliyev B., Musin B.
INFLUENCE OF SOME FACTORS PZP ON SKIN FACTOR ……... 88
Tleugali U., Zhayigaliyev B., Zakenov S., Nurshakhanova L.
THE ARTICLE DEALS WITH THE CAUSES LEADING TO LOWER PRODUCTIVITY WELLS..... 93
Shukayev D., Kozhamkulova Zh., Maykotov M.
MODELING AND DISTRIBUTION OF PARALLEL FLOWS WITH THE SHARED RESOURCE…… 96
Iskakov B.M., Bakranova D.I.
ENERGY IN BODY-CENTERED CUBIC METALS WITH VACANCY……... 102

Kusainov S., Kusainov A., Buktukov N., Bedelbayeva G., Toktamysov E.
THE POSSIBILITIES OF THE INCREASE OF OPTICAL INFORMATION THE OBJECT ON UNDER INVESTIGATION…….. 106
Bubnovich E.V., Demchenko J.K.
TO CALCULATION OF MULTISTORY FRAME BUILDINGS ON SEISMIC LOADINGS…… 113
Borysenko Y.N., Akhmetov E.M., Borysenko G.T.
SELECTION OF THE CHARACTERISTIC RADIATION OF THE DEFINED ELEMENT AGAINST DISTURBING ERADICATIONS……... 118
Rakhmetulayeva S., Iskakov D.
WEBSITE - AS A TOOL FOR MARKETING PROMOTION COMPANY KazNet…… 121
Aidarov D.K., Dzheksenbaev E.K., Dzheksenbaev N.K.
THE ANALYTICAL REVIEW OF STUDING REASONS ACCIDENT ON OIL-AND-GAS PIPELINE AND AN ESTIMATION OF A DAMAGE FROM FAILURES…… 125
Bayaliyev A.
INFLUENCE OF COMPRESSED AIR CONSUMPTION ON MOVEMENT OF SLIDING RAM..... 129
Kh.Tukenova
INFORMATION SYSTEMS PROVIDE EMERGENCY..... 132
Nietalina Z.Z., Baikenova G.M.
PROBLEMS OF QUALITY OF PREPARATION OF SPECIALISTS IN THE FIELD OF TELECOMMUNICATIONS TO THE PROFESSIONAL ACTIVITY……. 137
Surashov N.T., Gudovich M.I., Borovsky A.Y.
CHOICE OF PROSPECTIVE DESIGN OF THE UNIVERSAL LIFTING DEVICE…….. 141
Kabetenov T., Boranbaev B.
COLMATATION WITH ACIDIFICATION OF URANIUM DEPOSITS…… 146
Tulebayev K.
STABILITY OF VERTIVAL ELEMENTS OF MUD DAM UNDER INFLUENCE OF FORCES ATTACHED TO LENGTH 149
Gali K.
THE CALCULATION OF THE MAGNETIC CIRCUIT OF A DC MACHINE BY SMOOTH AND DISCONTINUOUS HARMONIC FUNCTIONS..... 155
Kurbaniyazov S.
JUSTIFICATION OF COMPLEXITY UNIT OF ANSAY DEPOSIT IN RESOURCE DEFENITION..... . 161
Amanzholov E.A.
ASSESSMENT OF AIR QUALITY IN THE COLLECTION AND TREATMENT SYSTEM AT THE FIELD ZHALGIZTOBE……. 164
Kasimov A., Berikbaykyzy A.
IMMUNITY RADIO LINK OF CELLULAR MOBILE RADIO SYSTEMS OF RADIO COMMUNICATION…….. 166
Kasimov A.O., Mirazova A.R.
DEVELOPMENT OF METHODS AND DEVICES CONTROL OF THE MAIN PARAMETERS OF THE ARRAY OF MEMORY OF SATELLITE COMMUNICATIONS…… 170
Kasimov A.O., ZHunusov K.H., Akhmetova A.S.
RESEARCH OF MANAGEMENT OF MECHANISMS WIDE-BAND OFF-WIRE NETWORKS OF INFORMATION TRANSFER UNDER THE MANAGEMENT OF PROTOCOL OF IEEE 802.11 AT USE OF THE SYSTEM OF POLLINGA…… 174
Kasimov A.O., Konkabaeva K.Z.
ALGORITHMS DETERMINATION OF CO-ORDINDTE OF OBJECT IN OFF-WIRE SENSORY NETWORKS…… 178
Kuralbayev Z., Erzhan A.
IMPLEMENTATION OF ACTIVE RC-FILTERS WITH DIRECT USE OF A SINGLE OPERATIONAL AMPLIFIER……. 181
Mendebayev T., Davletyarov A., Taskenov E., Nurgaliyev L.
METHODS OF RESIDUAL VOLTADE REDUCTION USED IN MECHANICAL ENGINEERING……... 184
Rufullayev R.
MCU SELECTION METHOD…… 187
Iskakov B.M., Elemessova S.K., Soltan R., Shaidalina D.R., Syrlybaeva G.M., Shambulov N.B., Ygylymzhan A.
THE METHOD OF DETERMINING THE ENERGY OF A MONOVALENT METAL WITH FACE – CENTERED LATTICE…….. 189
Sazambayev B., Bekkuliyev I.
PROBLEMS OF STRENGTH PROPERTIES OF MAIN PIPELINES…….. 194

Skakov M.K., Kurbanbekov Sh.R.
INFLUENCE OF ELECTROLYTIC-PLASMA CEMENTATION ON THE PHASE-STRUCTURAL STATE AND MECHANICAL PROPERTIES OF THE SURFACE OF STEEL 12CR18NI10TI..... 197
Mustafina A.K., Kalpeeva Zh.B.
CLOUD SOLUTIONS 202

Chemico-metallurgical sciences

Akzhigitov A.Sh., Umarov B.D., Bisenova T.M.
INFLUENCE ASPHALT-RESINOUS SUBSTANCES ON RHEOLOGICAL PROPERTIES DEMON OF THE RESINOUS OIL IS STUDIED..... 209
Zholdasbekova N.S., Shakirov B.S., Bishimbayev V.K.
ADSORPTION AND MEMBRANE DECHLORINATION OF DRINKING WATER..... 212
Толепбаева А.С., Сакиева З.Ж., Ахмедова Г.Р.
ION EXCHANGE MATERIALS USED IN THE KAZAKH URANIUM FACILITIES..... 214
Bugenov E.S., Bugenov B.E., Nurlybaev R.E.
ION-EXCHANGE SORPTION OF SOME METALS FROM TARTRATE SOLUTIONS IN THE PRESENCE STIBIUM (III), SULFATE AND CHLORIDE IONS..... 217
Tleugabulov S.M., Nurumgaliev A.H., Azhigaliev R.M., Yesbosynova M.N.
ANALYSIS OF THE PRODUCTION PROCESS FOR FERROSILICOMARGANESE JSC "TEMIRTAU ELECTRIC STEEL WORKS"..... 221
Begimov T., Aubakirova R., Ygylymzhan A.
STUDY OF MECHANIKACAL PROPERTIES AND MICROSTRUCTURE OF MANGANESE BRONZE 225

Physico-mathematical sciences

Mukanova B.G., Kulbai M.N., Momynkulova A.K.
APPLICATION OF MPI TECHNOLOGY TO THE SOLUTION OF ELECTRICAL SOUNDING PROBLEM ABOVE AN INCLINED PLAST..... 231
Султанбекова А.О., Джумагалиева М.Б., Горяной С.В.
DEVELOPMENT AND SUPPORT OF THE CONFIGURATION IN THE PROGRAM 1C:ENTERPRISE OF THE SMALL-SCALE ENTERPRISE..... 235
Minglibayev M., Abayev M.T., Beketauov B.A.
THE SECULAR PERTURBATION OF THE RESTRICTED THREE-BODY PROBLEM IN HILL'S APPROXIMATION WHITH VARIABLE MASSES IN DIFFERENT RATES 239
Султанбекова А.О., Джумагалиева М.Б.
DESIGNING OF WIRELESS NETWORK WI-FI ON THE BASIS OF THE STANDARD 802.11N..... 246

Social sciences

Omarbayeva G.
THE DEVELOPMENT OF ORAL SPEECH AND WRITING WHEN TEACHING ENGLISH..... 251
Adambekova B.M.
E-LEARNING im DaF-UNTERRICHT..... 254
Balykbaeva O. Prosekova L.
ON THE ISSUE OF READING TEACHING IN FOREIGN LANGUAGE IN HIGHER TECHNICAL INSTITUTIONS..... 257
Kozlov V.
COLLECTIVE TRAINING IN DISTANCE LEARNING..... 260

Economical sciences

Shayakhmet E.
MAIN FACTORS OF INCREASEMENT OF OUTPUT IN LABOUR SPHERE IN RK..... 264
Karbozova A.
THE ROLE OF FEEDBACK IN THE MODERN ECONOMIC SYSTEMS..... 267

Редакторы: *Н.Ф. Федосенко*
А.И. Бейсебаева
Верстка на компьютере: *Л.Т. Касжанова*

Подписано в печать 20.07.2012 г.
Формат 60x84 $^{1}/_{8}$. Усл. п.л 17,4.
Тираж 500 экз. Заказ № 504

Адрес редакции:
ул. Сатпаева, 22, КазНТУ каб. 904, тел. 292-63-46
Отпечатано в Информационно-издательском центре
Казахского национального технического университета имени К.И. Сатпаева