

A. X. Mirzəcanzadə, F. G. Şıxəliyev

İXTİSASA

GİRİŞ

ALİ TEXNİKİ MƏKTƏBLƏRİN QAZ-NEFT MƏDƏN
FAKÜLTƏSİ TƏLƏBƏLƏRİ ÜÇÜN DƏRSLİK

Azərbaycan SSR Ali və Orta
İxtisas Təhsili Nazirliyi tərəfindən
təsdiq edilmişdir

“MAARİF” NƏŞRİYYATI
BAKI – 1985

Rəyçi: Azərb. SSR EA müxbir üzvü, prof. M. Seyid-Rza
Elmi redaktoru: prof. Ə. Sadıqzadə

Mirzəcanzadə A., Şıxəliyev F.

M67 İxtisasa giriş – Ali texniki məktəblər üçün dərslik. I nəşri. – Bakı, “Maarif” 1985, 157 səh. şəkiltsiz.

Dərslikdə müasir neft və qaz mühəndislərinin hazırlanmasında ixtisas və dünyagörüşü ilə əlaqədar fundamental elmlərin rolu izah olunur.

Kitabda geologiya, qazma, neft və qaz hasilatı, nəql edilməsi və emalı barədə qısa məlumat vardır. Dənizdə neft və qaz hasilatının inkişafı perspektivlərinə xüsusi yer verilmişdir. Erqonomika, ekologiya və əmək mühafizəsi məsələlərinə də baxılmışdır. Müxtəlif səviyyələrdə qərar qəbul edilməsi, xüsusən fikirlərin razılaşdırılması məsələləri də müzakirə olunur.

Mühəndisin ixtisas keyfiyyətləri və dünyagörüşünün formalaşmasında incəsənətin əhəmiyyətindən də bəhs olunur.

Toxunulan məsələlərin izahı, qarşıya qoyulmuş əsas məqsədi yerinə yetirməklə bərabər kitabdan mütəxəssis olmayan oxucuların da istifadə etməsinə imkan verir.

Dərslik müəlliflər tərəfindən birlikdə yazılmışdır.

GİRİŞ

Neft və qaz sənayesinin sürətli inkişafı qarşıya bir sıra yeni texniki və ictimai problemlər qoymuşdur. İlk növbədə yeni neft və qaz yataqlarının aşkar edilib və tez bir zamanda istismara verilməsi problemini göstərmək lazımdır. Bununla yanaşı köhnə yataqlarda neft və qaz hasilatının sabitləşdirilməsi də mühüm məsələlərdəndir. Neft və qazın uzaq məsafəyə nəql edilməsi xalq təsərrüfatının xammal və yanacaqla təchiz olunmasında böyük əhəmiyyətə malik olub, əsas problemlərdən hesab olunmalıdır.

Yeni problemlərin meydana çıxması neft və qaz sənayesi mütəxəssislərinin hazırlanmasında yeni tələblər irəli sürür.

Təqdim olunan «İxtisasa giriş» kursunda «T-ixtisası» üzrə mühəndislərin hazırlanmasında bir çox ümumi və konkret məsələlərdən bəhs olunur. İlk növbədə fundamental elmlərin tədrisi şablon şəklində deyil, yaradıcı üslubda aparılmalıdır, yəni riyaziyyat, kimya, fizika və s. fənlər tətbiqi xarakterdə konkret misallarla tədris olunmalıdır.

Müasir mühəndis texnoloji prosesləri təhlil edərkən hazırkı vəziyyət üçün qərar qəbul etməyi və gələcəyi proqnozlaşdırmağı bacarmalıdır. Burada statistik təhlillə yanaşı passiv və aktiv təcrübələrin səmərəli üsullarla qoyulması böyük əhəmiyyətə malikdir.

Kəşfiyyat, qazma, neft-qaz çıxarma, nəqlətmə və emal məsələlərinə kompleks sistem səviyyəsində yanaşmaq zəruridir.

Müasir mühəndis tam texnoloji prosesin başlanğıc və gələcək mərhələsini nəzərə alaraq prosesi idarə etməyi bacarmalıdır. Məsələn, qazmaçı mütəxəssis kəşfiyyat və neft-qaz çıxarma işini istismarçı isə qazmanı, emalı və nəqlətməni bilməklə texnoloji prosesi idarə etməyi bacarmalıdır.

Mühəndis öz praktiki fəaliyyətində texnoloji prosesləri müvəffəqiyyətlə idarə etməklə yanaşı ətraf mühitin mühafizəsi, erqonomika, əmək mühafizəsi və yanğın profilaktikası məsələlərini diqqət mərkəzində saxlamalıdır.

Müasir dövrdə mühəndis fəaliyyətinin müəyyən edici amillərindən ən ümdəsi iqtisadiyyat göstəricilərinin qənaətli olmasıdır. Mühəndis əmək fəaliyyətində istehsal prosesi ilə əlaqədar qarşıya çıxan başqa məsələləri də məharətlə həll etməyi bacarmalıdır.

Tədris prosesi, necə deyərlər, həm alman və həm də ingilis üslublarında həyata keçirilməlidir. Alman üslubuna görə tələbə «çox şeyi» görməli, ingilis üslubuna görə isə heç olmasa «bir az» etməyi bacarmalıdır.

Müasir mərhələdə tələbənin ixtiyarında elektron hesablama maşınları, manipulyasiya və robot texnikası vardır. Bunlar tələbəni gündəlik «qeyri-yaradıcı» əməkdən azad edib, ona öz yaradıcılıq

istedadını daha geniş miqyasda nümayiş etdirmək imkanı verir.

Beləliklə, mühəndis anlayışı getdikcə daha çox öz başlanğıc mənasına, yəni yaradıcı mənasına qayıdır.

V. Hüqo deyir ki, şair üçün intuisiya, elm və praktikadan alınan üç keyfiyyət zəruridir. Bu keyfiyyətlər eynilə mühəndisə də lazımdır.

Müasir dövrün sürətli elmi-texniki tərəqqisi şəraitində tələbənin institutda aldığı bilik tez bir zamanda köhnəldiyi üçün konkret proseslərə və texniki vəsaitə onların gələcək inkişaf imkanları nöqtəyi-nəzərindən tənqidi yanaşmaq lazımdır. Buna görə də ixtisas fənləri sistemli, təhlil nöqtəyi-nəzərindən izah olunmalıdır. Məsələn, müəyyən bir qazma üsulu öyrənilərkən süxurların dağılması mövqeyindən məlumat kanallarının tətbiqi imkanları nəzərə alınmalıdır. Yaxud başqa bir misal kimi qazma prosesində plazma üsulunun səmərəli tətbiq olunması imkanları məsələsini göstərmək olar. Bu prosesdə ayrılan böyük enerji tam istifadə oluna bilmədiyi üçün faydalı iş əmsalı çox kiçik olur. Bunun əsas səbəbi bilavasitə quyuya dibində məlumat kanalının olmamasıdır.

Bu deyilənlər sübut edir ki, məsələnin optimal həlli üçün mühəndis öz ixtisasından əlavə elmin başqa sahələrini, xüsusən texnoloji proseslərin avtomatik tənzimləmə nəzəriyyəsi üsullarını bilməlidir.

Məlumat azlığını emosiya ilə tamamlamaq mümkündür. Məlumdur ki, emosiyanın inkişafında incəsənətin rolu böyükdür.

L. N. Tolstoy yazır ki, incəsənət və elm ürək və ciyərlər kimi vahiddir. Məhz buna görə də kitabda incəsənətin bəzi məsələlərindən qısaca bəhs edəcəyik.

Müasir dövrdə neftçilərin qarşısında duran mühüm problemlərdən biri layların neft və qaz veriminin artırılmasıdır. Bu neft və qaz yataqlarının ehtiyatlarından tam istifadə etməklə əlaqədardır. Təbii enerji mənbəyi problemi dünyanın ən mühüm problemi sayılır. Təbii enerji yer üzərində həyat və sülh təmin edən bir amildir. Dünyada təbii enerjinin tükənməsi dövlətlər arasında hərbi münaqişəyə, hətta yeni dünya müharibəsinin yaranmasına səbəb ola bilər. Buna görə də təbii enerji mənbəyi probleminin həlli bütün bəşəriyyət üçün böyük əhəmiyyətə malikdir.

Məlumdur ki, enerji ehtiyatı müəyyən dərəcədə insan həyatının təminat vasitəsi sayılır.

Qeyzenberq yazır ki, təbii enerji həyatda yaranan bütün dəyişikliklərin səbəbkarıdır. Yəni o həyatın açarıdır.

Hazırda tələb olunan enerjinin 70%-i neft və qazın hesabına ödənilir. Yanacağa olan tələbatın sürətlə artması müəyyən müddətdən sonra onun tükənməsinə səbəb ola bilər. Müxtəlif hesabatlara görə bu müddət 20-50 il arasında dəyişir.

1973-cü ildə bir sıra neft hasil edən xarici ölkələrdə neftin satış qiymətinin artırılması dünya miqyasında enerji böhranına səbəb

oldu. Bu problemin həlli elmi-texniki tərəqqi ilə sıx əlaqədardır. Enerji böhranı probleminin həlli ona qənaətlə yanaşı başqa enerji növlərindən də istifadə etməkdir. Energetika sahəsində istilik nüvə sisteminə keçmək buna yaxşı nümunə ola bilər. Hazırda SSRİ-də işlənib hazırlanmış kiçik ölçülü reaktorları şəhərlərin istilik təchizatını təmin etməklə yanaşı ətraf mühitin çirklənməsini azaldır və başqa enerji növlərinə nisbətən iki dəfə ucuz başa gəlir.

Nüvə enerjisi ilə yanaşı başqa enerji mənbələrindən – günəş, su, külək, vulkan və s. istifadə edilməsinin böyük əhəmiyyəti vardır.

Təbii enerjiyə qənaət etmək tədbirlərindən biri avtomobil və hava nəqliyyatı vasitələrini iki dəfə azaldıb dəmiryol nəqliyyatına üstünlük vermək, böyük enerji tələb edən istehsal proseslərini azaltmaq, alüminiumu dəmirlə, plastik kütlələri ağaclarla, yuyucu maddələri isə sabunla əvəz etmək nəzərdə tutulur.

Hesablamalara görə yuxarıda göstərilən tədbirlər 1945-ci ildən həyata keçirilsə idi, 1970-ci ildə iqtisadi inkişafa zərər vermədən təbii enerji sərfini 66% azaltmaq mümkün olardı. Əlbəttə bu rəqəmlər əhalisi dünya əhalisinin 6%-ni, sərf etdiyi enerji isə dünya üzrə sərf olunan enerjinin üçdə birini təşkil edən ölkələrə aiddir. Belə ki, ABŞ-da adam payına düşən orta enerji sərfi başqa ölkələrə nisbətən 6 dəfədən artıqdır.

Yuxarıda qeyd etdiklərimiz bir daha sübut edir ki, neftçi mühəndislər nüvə enerjisinin tətbiqini ətraflı öyrənməli, ondan istilik, kimyəvi, mikrobioloji üsullarla yanaşı laya təsir edən enerji növü kimi istifadə etməyi bacarmalıdırlar.

Müəlliflər bəzi məsələlərin izahını verməklə neft-qaz ixtisası üzrə təhsil alan dünənki orta məktəb şagirdlərinin yüksək ixtisaslı və geniş dünyagörüşünə malik mühəndis kimi yetişməsinə kömək etməyə cəhd göstərmişlər. Təbiidir ki, bu ilk cəhd kifayət dərəcədə müvəffəqiyyətli olmaya bilər. Buna baxmayaraq ümid edirik ki, ölkənin enerji yanacaq balansında mühüm yer tutacaq, neft-qaz istehsalında fəal iştirak edəcək mühəndis kadrların hazırlanmasında bu dərslərin müəyyən köməyi olacaqdır.

Bu kurs üzrə mühazirələr Azərbaycan Neft və Kimya İnstitutunun qaz-neft-mədən fakültəsində son bir neçə ildir ki, oxunur. Kursun ayrı-ayrı hissələri İvano-Frankovski Neft və Qaz İnstitutunda, Ufa və Tümen Sənaye İnstitutlarında tədris edilmişdir. Müəlliflər kursun təkmilləşməsinə kömək edəcək oxucu qeydlərini böyük məmnuniyyətlə qəbul edəcəklər.

I. MÜASİR MÜHƏNDİSƏ OLAN TƏLƏBAT

1. Gənc mühəndisin elmi dünyagörüşünün formalaşması

Kommunizm quruculuğunun müasir mərhələsində ali məktəblər qarşısında mühüm və məsul vəzifələr durur. Tədrisin keyfiyyətinin və səmərəliliyinin yüksəldilməsi, elmi və siyasi məlumatların zənginliklərində düzgün və sərbəst yol tapan, yaradıcı təfəkkürə malik gənc mütəxəssislərin hazırlanması qarşıda duran əsas məqsədlərdəndir. Bu vəzifələrin yerinə yetirilməsində tələbə gənclərin elmi dünyagörüşünün formalaşmasının əhəmiyyəti böyükdür.

Gələcək mühəndisin elmi dünyagörüşü hələ orta məktəbdə yaranmağa başlayır, ali məktəbdə formalaşır və möhkəmlənir. Elmi dünyagörüşün əhəmiyyəti gənc mütəxəssisin istehsalatda fəaliyyətə başladığı dövrdə, optimal qərarlar qəbul etdiyi müstəqil əmək prosesində daha da artır.

Elmi-texniki tərəqqinin sosialist sistemi iqtisadiyyatının üstünlükləri ilə üzvi surətdə bağlı olduğu müasir şəraitdə hərtərəfli biliyə malik mütəxəssislərin hazırlanmasında ali təhsilin əhəmiyyəti böyükdür. Bu şəraitdə gənc mütəxəssisdən yüksək nəzəri və praktiki bilik və onların daim inkişaf etdirilməsi tələb olunur.

Gələcəyin mütəxəssisi olacaq bugünkü tələbənin elmi və ictimai fəaliyyəti sevmək ruhunda tərbiyə olunmasında onun dünyagörüşünün düzgün formalaşması vacibdir.

Dünyagörüşü nədir, onun quruluşu və formalaşması prosesi necə olmalıdır? *Dünyagörüşü* – insanın ətraf aləmə nəzəri və praktiki münasibətlərini aydınlaşdıran ictimai təsəvvür, görüş və anlayışlar sistemidir. Bu insanın əşya və hadisələri görmək, dərk etmək və qiymətləndirə bilmək öz şəxsiyyətini konkret tarixi subyekt kimi hiss etmək üsuludur. Dünyagörüşü çox geniş məvhum olub insanın dünya təsəvvürü, onun emosional qavrama və fikirləşməsi, ictimai problemlərə münasibəti, idrakın həqiqiliyinə və qüvvəsinə inamıdır. Başqa sözlə, dünyagörüşü insanın təbiət, cəmiyyət və idrak barədə daha ümumi təsəvvürlərini özündə toplayır. Kommunist, marksistlənci, elmi və dini dünyagörüşlərindən bəhs etdik də ümumi dünyagörüşünün müxtəlif cəhətləri nəzərdə tutulur.

Tədqiqatçılar dünyagörüşünün müxtəlif forma və növlərini

göstərilər. Öz növünə görə dünyagörüşü elmdən qabaq, qeyri-elmi və elmi olur.

Elmdən qabaq dünyagörüşü insanın gündəlik həyatda yolunu, onun ətraf aləmə münasibətini ifadə edir. Belə dünyagörüşü şifahi ənənələrə əsaslanır və sağlam fikirlə əlaqəli olur.

Qeyri-elmi dünyagörüşü din və yaxud idealist fəlsəfə ilə əlaqədardır.

Elmi dünyagörüşü elmi biliklərə və mülahizələrə əsaslanır. Müasir elmi dünyagörüşünün ən yüksək növü marksist-leninci dünyagörüşüdür. O, marksizm-leninizm fəlsəfəsi, iqtisadi və ictimai-siyasi görüşlərə əsaslanmışdır.

Tələbələrin dünyagörüşünün formalaşması təhsil prosesilə əlaqədardır. Tələbəöyrəndiyielmininkişaf və müvəffəqiyyətlərindən irəli gələn ümumi ideya və nəticələrə laqeyd qalmamalıdır. Bu marağı onu öyrəndiyi fənlərə daha yaradıcı və dərinləndirən yanaşmağa vadar edir.

Tələbənin elmi dünyagörüşü müxtəlif mərhələlərdə formalaşır və tələbənin aldığı biliyi mənimsəməsindən başlanır. Başlanğıcda biliklər tələbə üçün bir çox məlumatların cəmi kimi qəbul olunur. Bu səviyyədə bilik tələbənin tərəkəbr amili olub, hələlik onun dünyagörüşü komponentinə çevrilməmişdir. Biliyin möhkəm əqidəyə çevrilməsi üçün onu dərk etmək və mənimsəmək əsas şərtidir. Biliyi dərk etmək onu nəzəri surətdə mənimsəməkdən, elmi və ictimai dəyərini hiss etməkdən və tətbiq nəticələrini müəyyən etməkdən ibarətdir. Deməli, biliyin nəzəri mənimsənilmə prosesi onun başa düşülməsidir. Ona görə də düzgün mənimsənilməmiş bilik insan tərəfindən «başa düşülmür» və tətbiqə yol tapmır.

Elmi dünyagörüşünün formalaşmasında mənimsənilmiş və dərk edilmiş materialın möhkəm əqidəyə dönməsində emosional qiymətləndirmə amilinin əhəmiyyəti böyükdür. Bu iradə, hissiyyat, əhvali-ruhiyyə, qarşıya qoyulmuş məqsədə çatmaq üçün düzgün yol seçilməsi ilə əlaqədardır. Beləliklə, elmi dünyagörüşünün yaradılması «bilik–anlama–əqidə–tətbiq» sxemi kimi təsəvvür edilə bilər. Həqiqətdə bu, çox mürəkkəb proses olub müxtəlif enişli-yoxuşlu yoldur.

Təhsil hələ həyat demək deyildir, o yalnız həyata hazırlıqdır. Məktəb və universitetlərin fəaliyyətini ancaq bu nöqtəyənəzərdən qiymətləndirmək lazımdır. Təhsil zəruri biliklərin və zehni qüvvələrin toplanmasına, tərəkəbrün səmərəli və yaradıcı üsullarının inkişafına kömək etməli və bir qayda olaraq vərdişə çevrilməli, insanı bütün həyatı boyu müşayiət edən dərin və fəal marağın doğulmasına şərait yaratmalıdır.

Yarımcıq təhsil tərəkəbrün müəyyən prinsipi olub həqiqət axtarmaq vərdişlərindən məhrum, özünə öyünən qeyri-tənqidi formadır. Bu xarakterdə olan adamlar yarımcıq və avam olub həqiqi avam adamlarla müqayisə olunmayacaq dərəcədə zərərliyərlər.

Alimlər daim «beşikdən qəbirə qədər» öyrənməyi tələb edirlər. Qədim yunanlar belə hesab edirdilər ki, çox bilik ağıllıq əlaməti deyildir. Hələ Antuan de Sent-Ekzyuperi yazırdı ki, ikini üçdən güclə ayıran orta hazırlıqlı müasir insan, həyatı və təbiətin obyektiv qanunlarını Paskaldan müqayisə edilməyən dərəcədə çox bilməsinə baxmayaraq sərbəst fikirləşmək qabiliyyətinə malik deyildir. Deməli, söhbət bilik çoxluğundan getmir. Bilik şəxsi şüurla dərk edilib qiymətləndirilməyibsə, həcmindən asılı olmayaraq insanı yaradıcı edə bilməz.

İntellektualizmin mühüm xassəsi olan seçmə qabiliyyəti insana anadan olanda verilməyib, şəxsiyyətin formalaşması prosesində əldə edilir. Müxtəlif şəraitdə qərar qəbul etmə qabiliyyəti yalnız biliklərin dərin mənimsənilməsi və təhlilinin məhsuludur.

Külli miqdarda elmi və siyasi məlumat şəraitində özünə düzgün və sərbəst yol tapan, gələcəyin mütəxəssisi olan bu günün tələbəsinin dünyagörüşünün düzgün formalaşması üçün onun elmi və ictimai əməyi sevmək ruhunda tərbiyə olunması əsasdır.

İngilis atalar sözündə deyilir ki, ağıllı adamı idarə etmək üçün daha çox ağıl lazımdır.

Ağıl sirdir, onu əldə etmək isə mərdlikdir. Fransız atalar sözündə deyilir ki, bilik qabaqcadan xəbər vermək deməkdir.

Elmlə dünyagörüşü sıx əlaqədədir. Ona görə də elmi dünyagörüş, real aləmin bütün prosesləri elmin və texnikanın imkanı və tərəqqisi ilə ayrılmazdır. Bu fikri bir qədər konkretləşdirək. Son dövrdə riyaziyyatlaşmanın müvəffəqiyyətləri bəzi adamlarda elə yanlış təsəvvür yaratmışdır ki, guya o obyektiv gerçəkliyi tam əks etdirmir. Bu fikrin əsassız olduğunu göstərmək üçün riyaziyyat müəllimləri tələbələrə «sırf» (xalis, təmiz) riyaziyyatın olmadığını və onun «ruhun (təfəkkürün) azad yaradıcılıq» məhsulu olmayıb, möhkəm tətbiqi köklərə malik olduğunu aşılmalıdır.

Bunu təbiət və texnika elmləri haqqında da söyləmək olar.

Ali savad almış gənc mütəxəssis elmin və texnikanın əsaslarına yiyələnməklə bərabər həyatda öz yerini dəqiq təyin etməyi də bacarmalıdır. Sosialist cəmiyyəti bütün sənət adamları üçün olduğu kimi mühəndis-texniki ziyalıların da ictimai fəallığı üçün hərtərəfli şərait yaradır.

Mühəndis-texniki mütəxəssislər öz iş təcrübəsində təkə texniki məsələlərin həllində deyil eyni zamanda təşkilatı idarəetmə işində və kollektiv üzvlərinin ideya-siyasi tərbiyəsində fəal iştirak etməlidirlər.

2. Fizika və riyaziyyat fənlərinin tələbənin elmi dünyagörüşündə rolu

Gələcək mühəndisin formalaşmasında fundamental elmlərin, xüsusilə fizika və riyaziyyatın əhəmiyyətindən bəhs edək.

Məlumdur ki, tədris prosesində keçilən bütün fənlər eyni dərəcədə əhəmiyyətli olub, gələcək mühəndisin ümumi və xüsusi hazırlığı üçün zəruridir. Bir sıra fənlərin yaxşı mənimsənilməsinin tələbənin fizika və riyaziyyat hazırlığından asılı olmasını nəzərə alaraq onların rolu barədə məlumat vermək istəyirik.

Fizika materiyanın əsas hərəkət formalarından birini öyrənir. Materiya insan şüurundan asılı olmayıb ondan xaricdə mövcud olan obyektiv həqiqətdir (gerçəklikdir). Fizika fənnində materiyanın müxtəlif hərəkət formaları, onların quruluşu və başqa xassələri öyrənilir.

Fizika sahəsindəki böyük kəşflər (klassik mexanika qanunları, enerjinin saxlanması və çevrilməsi, termodinamikanın ikinci qanunu, nisbilik nəzəriyyəsi, kvant mexanikası və s.) materializm ilə idealizmin kəskin mübarizə sahəsi olmuşdur.

Dialektik materializm bu kəşfləri dünyanın gerçəkliyi kimi izah etməklə tələbənin elmi dünyagörüşünün formalaşmasına kömək edir.

Fizika tədrisində tələbənin dünyagörüşünün yaranması planlı xarakter daşıyır və sistemativ olaraq bütün kurs müddətində davam edir.

Fiziki qanunlar praktiki ümumiləşmə və yoxlamalarla daha aydın izah olunur. Bu qanunlar fiziki hadisələr və fiziki ölçülər arasındakı asılılıqların obyektiv daxili əlaqəsini ifadə edir.

Fiziki kəmiyyətlər arasındakı əlaqəni ifadə edən riyazi düsturların dəqiqliyi elm və texnikanın inkişaf səviyyəsinə uyğun olmalıdır.

Müxtəlif misallarla göstərmək olur ki, nəzəriyyə ilə təcrübi nəticələr arasındakı ziddiyyətlər fizikada yeni kəşflərə təkan verir.

Nisbilik nəzəriyyəsi, kvant mexanikası və elementar hissəciklər fizikasının dialektik materialistcəsinə izahının dünyagörüşünün formalaşmasında əhəmiyyəti böyükdür.

Bizim dövrümüzdə elmi biliklərin inkişafı kəşflərin və onların tətbiq olunması vaxtının kəskin sürətdə azalmasına səbəb olmuşdur. Bu nöqtəyi-nəzərdən fizika kursunun tələbənin dünyagörüşünün düzgün istiqamətdə formalaşmasında rolu böyükdür.

Fizika texniki fənlərin əsası olub, yuxarı kurslarda materiallar müqaviməti, elektrotexnika və başqa texniki fənlərin dərinədən mənimsənilməsi üçün açardır.

Xalq təsərrüfatının bütün sahələri fizika elmi ilə bu və ya digər formada sıx əlaqədardır. Mühəndis fizika elmini bilməlidir, onu təcrübədə tətbiq etməyi bacarmalıdır.

Riyaziyyat elminin əsas vəzifələrindən biri inkişaf etmiş sosializm şəraitində elmi-texniki tərəqqini sürətləndirməkdir. Sov.İKP-nin XXVI qurultayının qərarlarında nəzəri və tətbiqi riyaziyyat sahəsində tədqiqatın genişləndirilməsi məsələsi qarşıya qoyulmuşdur.

Riyaziyyat elminin sürətli inkişafı mövcud olan və yeni elmi istiqamətlərin tərəqqisinə şərait yaradır. Bütün bunlar tələbə və gələcək mütəxəssislərin dünyagörüşünün formalaşmasında öz əksini tapmalıdır. Xüsusi bölmədə bu barədə kifayət qədər məlumat verdiyi üçün bu məsələnin üzərində dayanmırıq.

3. Mühəndisin fəaliyyətində riyaziyyatın rolu

Hələ 50–60-cı illərə qədər istehsalatda və layihə təşkilatlarında işləyən mühəndislər orta məktəb riyaziyyatı ilə kifayətlənirdilər. Aydın iş bölgüsü var idi. Ali riyaziyyatı bilməyi tələb edən mühəndisi məsələləri elmi-tədqiqat institutları həll edirdi. Orada müxtəlif təlimat, göstəriş, qrafik və cədvəlləri olan xüsusi məlumat kitabçaları hazırlanırdı. Layihə təşkilatları və istehsalatda arayış xarakterli həmin normativ ədəbiyyatın köməyi ilə müəyyən tipli mühəndisi məsələlər həll edilirdi. Əlbəttə bunun üçün elementar riyazi bilik kifayətdir. Bəs müəyyən tipə uyğun olmayan məsələ qarşıya çıxarsa? Məsələn, materiallar müqavimətinə aid məlumat kitabçalarında müəyyən yük altında olan iki bərabər aşırımlı tirlərin əyintilərini təyin edən düsturlar verilir. Əgər aşırımlar müxtəlif, yüklər başqadırsa, əyilmə düsturunu mühəndis özü çıxarmalı idi. Bu isə riyaziyyatı bilməyi tələb edir. Zaman keçdikcə xalq təsərrüfatının inkişaf sürəti artdıqca müəyyən tipə uyğun gəlməyən məsələlərin sayı da artır. Riyaziyyata olan tələbat təkə istehsalatın təşkili və texnologiyasında deyil, həm də təsərrüfatı idarəetmə məsələsində də ortaya çıxır.

Müasir elmi-texniki inqilab mühəndislərə texniki məsələlərin həllinin yeni üsullarını verdi. Mühəndis əməyini əhəmiyyətli dərəcədə yüngülləşdirən elektron-hesablayıcı maşınlar tətbiq olundu. Bütün bunlar mühəndis əməyinin riyaziləşdirilməsini tələb edirdi. Müasir dövrün mühəndisi istər layihəçi, texnoloq, iqtisadçı, istərsə də idarəetmə təşkilatlarının mühəndisi olsun, ali riyaziyyatı bilmədən səmərəli iş görə bilməz. Mühəndis üçün işlədiyi sahədə konkret və dəqiq elmi təfəkkürə malik olmaq vacibdir. Bu işdə riyaziyyat əsas rol oynayır. Riyazi faktların ifadəsindən yaranan mühakimələr istehsal proseslərinin idarə olunması işində mühəndisə çox kömək edir.

Hazırda riyazi tələbata uyğun olan məlumat və təlimat vasitələri buraxılır. Mühəndis təkə məlumat kitabçasından istifadə etmək, nəticə və çıxarılışı bilmədən riyaziyyatı «resept» kimi qəbul etmək kifayətdirmi? İstehsalat-texnoloji proseslərinin tənliklərini tərtib etmə üsullarını dərinləndirmək mühəndis üçün zəruridir. Ancaq bu cür tənliklərin tətbiqi və həlli çox zaman müasir riyaziyyatın çox dəqiq üsullarının tətbiqini, bəzən yeni riyazi nəzəriyyənin yaradılmasını tələb edir. Ona görə də hadisələrin tənliklərini tərtib etməyi bacaran mühəndislə yüksək ixtisaslı riyaziyyatçının

əməkdaşlığı zəruridir. Deməli, mühəndis riyazi üsullara elə yiyələnmişdir ki, riyazi dildə danışa bilsin. Engels yazırdı: «... təbiət, riyaziyyat dilində danışır, onu anlamaq üçün riyazi üsulları dərinədən bilmək lazımdır».

Mühəndisin texniki fəaliyyəti geniş və çoxcəhətlidir. Fiziki hadisələrin bütün sahələri üçün hazır reseptlər yoxdur. Yaradıcı yanaşmaq qabiliyyəti tələb olunan yeni şəraitdə, mühəndis tənliklərin çıxarılması üsullarını bilməklə, məsələni çətinlik çəkmədən həll edə bilər. Bu bacarıq yalnız ali riyaziyyatı dərinədən bilməklə mümkün olur. Prosesin optimal riyazi modelini qurmaq riyaziyyatçının işidir, mühəndisin vəzifəsi isə keyfiyyətə qiymətləndirməyi bacarmaqdır. Bundan əlavə mühəndisdən eksperimentik nəticələrini riyazi modelin nəticələri ilə müqayisə etmək tələb olunur. Bu da müasir riyaziyyatın üsullarından və vasitələrindən istifadə etməklə mümkündür.

Bəzi tədqiqatçılar belə hesab edirlər ki, mühəndis məsələni qoymağı bacarmalıdır, onu həll etmək isə riyaziyyatçının işidir. Bu cür «ixtisaslaşma» ona gətirib çıxarır ki, mühəndis məsələyə riyaziyyatçı kimi yanaşmadığından, məsələnin riyazi yazılışını verə bilmədiyindən və inkişaf etmiş riyazi təfəkkürə malik olmadığından məsələni düzgün qoya bilmir. Riyazi ifadə fikrin ən qısa və dəqiq ifadəsidir. Bu təkcə həcmcə məhdud olan jurnal məqalələrinə aid deyildir. Məsələn üçün Nyutonun kəşf etdiyi dinamikanın əsas qanununu götürərək, cəmiyi üç hərfdən ibarət olmasına baxmayaraq nə qədər mənalıdır. Bütün elektrodinamikanın izahı üçün Maksvellin dörd tənliyi kifayət edir. Fikrin riyazi ifadəsinin sadəliyi, münasibətliyi və gözəlliyi də bundadır. Bu tərzdə verilən ifadə ümumi nəticə çıxarmağa imkan verir. Məşhur fizik R.Feynman yazırdı: «...insanlar təbiəti çoxlu hissələrə bölüblər və müxtəlif fakültələrdə bir çox fənləri öyrənməklə bu bölünməni davam etdirirlər. Belə bölgü sünidir və biz ayrı-ayrı hissələri bir yerə yığmağa çalışacağıq.

Kibernetikanın və hesablama texnikasının inkişafına uyğun olaraq mühəndisin riyazi hazırlığına olan tələbat əhəmiyyətli dərəcədə dəyişmişdir. İnkişaf etmiş təfəkkürə malik olan mühəndis hər hansı prosesi tədqiq edərkən, riyazi obrazlarla, modellərlə, komplekslərlə əməliyyat aparır. O, prosesdə əsas şeyi ikinci dərəcəlidən ayıra bilir. Eynşteyn Motsart haqqında demişdir: «O, hələ yazılmamış simfoniyanı bir anda təsəvvür edə bilirdi». Mühəndis də tədqiq edilən tam prosesi, onun həllini təsəvvür etməlidir. Yaxşı deyiblər ki, ayrı-ayrı ağaclara diqqət vermədən bütün meşəni qabaqcadan görməyi bacarmaq lazımdır, ağaclarla sonra da məşğul olmaq mümkündür.

Mühəndisin riyazi təfəkkürü elm və texnikada olan oxşarlığı dərk edib ondan istifadə etməyə imkan verir. Təbiətin bir çox müxtəlif hadisələri eyni tənliklərlə ifadə olunur. Məsələn, yükün

elektrostatik potensialının paylanması və qazma borularının burulması eyni tənliklərlə göstərilir; dağ süxurlarında istiliyin yayılması ilə elektrik sahəsinin tənliyi eynidir. Belə misallar çoxdur. Oxşar tənliklərin həllini bildikdə, texnikanın müxtəlif sahələrində olan məsələlərin nəticələrini, bunları bilavasitə həll etmədən analoji şəkildə qabaqcadan demək mümkündür. Bu zaman mühəndisin gözləri qarşısında tənliyi başa düşməyə kömək edən riyazi obraz dayanır. Tənliyi başa düşmək və deməkdir? Məşhur fizik P. Dirak demişdir: «Əgər mən tənliyi bilavasitə həll etmədən həllinin ümumi şəklini təsəvvür edə bilirəmsə, hesab edirəm ki, tənliyin mənasını anlamışam». Əlbəttə, tənliyi başa düşməkdən ötrü riyazi təcrübəyə malik olmaq lazımdır. Buna görə də gələcək mühəndis gərgin işləməli və riyazi biliyə yiyələnmişdir.

Mühəndisin riyazi təfəkkürü riyaziyyatçının təfəkküründən onunla fərqlənir ki, mühəndis simvollar və rəqəmlər arasında proseslərin davam etmə xarakterini və qurğuların vəziyyətini görməlidir. O, məsələnin həllini tənliklərin yazılmasından əvvəl qiymətləndirməyi bacarmalıdır. Riyaziyyatçıdan fərqli olaraq mühəndis konkret məlumat ehtiyatına malik olmalı və həllin texniki məqsədəuyğunluğunu görməlidir. Məsələn, əgər söhbət diametri 6 düymə olan borudan gedirsə, mühəndis hesabat aparmadan həmin borunun texniki imkanlarını, buraxma qabiliyyətini təsəvvür etməlidir. Bu, tez qərar çıxarmaqda ona kömək edir.

Riyaziyyatçıdan fərqli olaraq, mühəndis riyazi modeli konkret şəraitin tələb etdiyi qədər sadə şəkildə qurmağı bacarmalıdır. Eyni sözləri həllin və hesablamaların dəqiqliyi haqqında da demək olar. Çoxları belə hesab edir ki, riyaziyyat dəqiq elm olduğundan hesablamaları mümkün qədər dəqiq aparmaq lazımdır. Buna görə də hesablamaları vergüldən sonra beş-altı rəqəm dəqiqliklə aparırlar. Soruşulur, buna ehtiyac varmı? Məsələn, estakadalar 20 ton yükə davam gətirirsə, onun üzərinə düşən ağırlığı qramlarla hesablamaq lazımdır?

Akademik A.N. Kırlov əsrimizin əvvəllərində $1:10^6$, $1:10^8$ dəqiqliklə hesabat aparmağı tələb edilən Rusiya idarələrindəki əyintilərlə mübarizə apararaq yazırdı: «Bir çox hallarda düsturlar dəqiqliyin artırmasına görə hesablama üçün yararlı olmur. Hesablamanın həddindən artıq dəqiqliyi isə işə ziyan verir. Bütün hesablamalar üçün ilk şərt ondan ibarətdir ki, nəticələrin dəqiqliyi təcrübənin tələbinə uyğun gəlsin».

Ancaq çox az xəta tələb edən məsələlər də var. Məsələn, raketin aya uçuşunun trayektoriyası $1:10^5$ dəqiqliklə təyin edilir. Bir sıra texniki məsələlərin həllində isə buna ehtiyac yoxdur. Eyni zamanda mühəndis məsələnin həllinin son qiymətinə təsir edən kiçik ədədləri belə nəzərdən qaçırmamalıdır. Məsələn, neftin boruda hərəkətinə dair məsələni həll edərkən onun sıxılma qabiliyyətini nəzərə almamaq olar. Ancaq yatağın ehtiyatının hesablanması sıxılma

göstəriciləri əlavə olaraq milyon tonlarla neftə bərabər ola bilər. Məlum olduğu kimi neft yerin dərin qatlarında böyük təzyiqlə altında olur. Mühəndis riyazi modeli seçərkən onu elə sadələşdirməyə çalışmalıdır ki, bu konkret məsələnin tələblərinə cavab versin. Məsələn, gilli süxurda gili bərk hesab etmək və sürüşməni nəzərə almamaq olar. Amma həmin yerdən tunel çəkəndə sürüşmənin nəzərə alınmaması bir neçə ildən sonra tunelin uçmasına gətirib çıxara bilər. Qısa müddətli yük bir model, uzun müddətli yük isə digər model tələb edir.

Hazırda layihə, tədris və elmi-tədqiqat fəaliyyəti ilə məşğul olan adamların sayı getdikcə artır. Hələ 1966-cı ildə ölkəmizdə bu rəqəm 5–6 milyon olmuşdur. Həmin dövrdə inşaat işlərində 5.8 milyon, nəqliyyatda 7.4 milyon adam çalışırdı. Əgər artım sürəti dəyişməzsə, hesablamalar göstərir ki, 80 ildən sonra bütün yaşlı əhali layihəçilərə, elmi işçilərə, laborantlara və s. çevrilər. Gəlin çox da uzağa getməyək. Elə indinin özündə belə istehsalatçılarla layihəçilərin arasındakı nisbət layihəçilərin xeyrinə dəyişir. Ona görə gənclər təhsilə mühəndis-riyaziyyatçı olmaq inamı ilə başlamalıdırlar. Yalnız belə mühəndislər gələcəkdə çox xeyir verə bilər və öz əməyindən mənəvi zövq alırlar. Əgər belə mühəndis istehsalatda çalışarsa, istehsalat bundan qazanar.

Mühəndisin həyatında intuisiya (duyma qabiliyyəti) böyük rol oynayır. Viktor Hüqo demişdir ki, yazıçılar üç şeyə – elm, təcrübə və intuisiyaya malik olmalıdırlar. Mühəndis bu keyfiyyətə yazıçıdan da artıq dərəcədə nail olmalıdır. Elmin və praktikanın rolu aydındır. Intuisiyaya, mühəndis intuisiyasına gəldikdə isə bu, birinci dərəcəli əhəmiyyətə malikdir. Bəzən deyirlər ki, filan mühəndisin xüsusi duyma qabiliyyəti var, o, işin nəticəsini qabaqcadan görə bilir.

Hesablamaları və eksperimentləri yerinə yetirərkən alimin vaxt imkanı daha çox olur. İstehsal prosesində isə mühəndisdən çox az müddətdə düzgün qərar qəbul etmək tələb olunur. Belə şəraitdə problemin gələcək inkişafını, perspektivini duyan mühəndis düzgün istiqamət götürə bilər. Bu keyfiyyətlər mühəndis intuisiyasını təşkil edir. Intuisiyanın inkişafına əməli fəaliyyətdə toplanmış təcrübə kömək etsə də, riyazi təfəkkürə malik mühəndisdə bu, daha çox və dəqiq olur.

Müasir mühəndis öz əməli fəaliyyətində bəzən kor-koranə olaraq ehtimal nəzəriyyəsinin, informasiya nəzəriyyəsinin elementlərindən, riyazi statistikadan, riyazi iqtisadiyyatdan eksperimentin riyazi nəzəriyyəsinə və riyaziyyatın başqa ən yeni nailiyyətlərindən istifadə edir. Bu işdə ona intuisiyanın və təfəkkürün çox köməyi olur. Bununla bərabər xüsusi hazırlığa malik olmaq daha yaxşı nəticə verir.

Buna görə də hazırda bir çox ölkələrdə, o cümlədən Sovet İttifaqında mühəndis və riyaziyyatçı ixtisasını özündə birləşdirən

yeni profilli mütəxəssislərin hazırlanmasına başlanmışdır. Onlar yeni, son illərdə tətbiq edilmiş, tətbiqi riyaziyyat ixtisası üzrə təhsil alırlar. Çox ehtimal ki, tətbiqi riyaziyyat fakültələrində tədris zamanı müasir mühəndisdən tələb edilən (yuxarıda göstərilən) şərtlər nəzərə alınacaqdır.

Institutu bitirdikdən sonra mühəndislərin riyaziyyatı unutmalarının əsas səbəblərindən biri xüsusi fənlərlə riyaziyyatın tədrisində əlaqənin olmamasıdır. Nəticə etibarilə bu ona gətirib çıxarır ki, aşağı kurslarda tələbənin qazandığı biliklərdən sonralar getdikcə daha az istifadə edilir. Maraqlıdır ki, xüsusi fənlərlə riyaziyyatı məhz sıx qarşılıqlı əlaqədə öyrənən ali məktəblərdə IV kurs tələbələrindən riyaziyyatdan verilən tapşırığı düzgün həll edənlərin sayı ikinci kurs tələbələrinin sayından daha çox olmuşdur.

Riyaziyyat formalaşan gənc mütəxəssisin həyatında çox mühüm rol oynayıb onun hər tərəfli, mədəni ziyalı kimi yetişməsinə şərait yaradır. Riyaziyyatçı real aləmin qanunauyğunluqlarında gözəllik axtarır və incəsənətə böyük məhəbbət ilə yanaşır. Bunu daha əyani izah etmək məqsədilə gənc mütəxəssis üçün maraqlı olan incəsənət və simmetriya barədə qısa məlumat verək.

Hələ qədim mütəfəkkirlər göstərmişlər ki, simmetriya təbiətin qanunauyğunluqlarının xüsusi bir növüdür. Simmetriya qanunlarının dərk edilməsi təbiətin öyrənilməsinə və inkişafına əsaslanır. Simmetriyaya təbiətə məxsus bir qanunauyğunluq kimi də baxmaq olar.

Əgər hər hansı bir sistem müəyyən bir struktura malikdirsə, deməli həmin sistemin daxilində mütləq simmetriya elementi vardır. Bu fikri belə də ifadə etmək olar: – simmetriya olan yerdə struktura da rast gəlmək olur. Simmetriyanın dərk olunması riyaziyyat və incəsənətlə bağlıdır. Biz qısa qeydlərimizdə poeziyada, musiqidə və təsviri incəsənətdə rast gələn simmetriya haqqında danışacağıq.

Təbiətin və incəsənətin qanunauyğun hadisələrinin və gözəlliyin dərk edilməsi haqqında elm olan riyaziyyat, simmetriyaya aid də elm yaratmışdır. Riyaziyyatçı real dünyanın dəqiq (düzgün) qanunlarında gözəlliyin sirrini axtararaq, bizə gözəllik haqqında geniş məlumat verir. Çünki gözəllik hissənin özü riyaziyyatın qanunauyğunluqlarına tabedir.

Bizi əhatə edən dünyanın bir hissəsini təsvir edən rəssam onu, yəni təsvir etdiyi obyektə qeyri-estetik təsadüflərdən təmizləyir, dünyanı ona məxsus gözəllikdə və mürəkkəblikdə göstərir. Məşhur alim Nils Bor demişdir ki, həddindən artıq təfərrüata varmaq, ən kiçik detalları verməyə çalışmaq rəssamı fotoqrafa çevirir.

İlk baxışda bir-birinə zidd görünən riyaziyyat və incəsənət heç də biri digərinin əksi deyildir. Leonardo da Vinçenin yaradıcılığı bu mənada gözəl nümunə ola bilər, məhz onun yaradıcılığında dünyanın bədii və elmi surətdə dərk olunmasının mümkünlüyü öz

parlaq ifadəsini tapmışdır.

Gözəlliyi yalnız simmetriyada axtarmaq düz deyildir. Lakin gözəlliyin dərk olunması bizə incəsənət əsərlərinin gözəllik qanunauyğunluqlarını axtarmağın və tapmağın zəruriliyini göstərir. Çox vaxt bu qanunauyğunluqlar incəsənət əsərlərinin böyük təsir qüvvəsinə malik olmasını təmin edir.

XII əsrdə Fransanın cənubunda saray şairləri – trubadurlar tərəfindən gözəl poeziya nümunələri yaranmışdır. Bu şairlər «böyük sekstina» adlanan şeir yazmaq qaydasından istifadə etmişlər. Böyük sekstina (sekstina – «altı elementdən ibarət» deməkdir) hərəsi altı sətirdən ibarət altı bəndli şeyrə deyilir. Bütün bəndlərdə eyni qafiyələr təkrar olunur. Amma hər dəfə həmin qafiyələrin ardıcılığı bənddən-bəndə dəyişir. Bu dəyişmə ilk baxışda anlaşılmaq bir qanuna tabedir. Rus poeziyasında böyük sekstina özünə yer tapmamışdır. Lakin onun qanunlarını bir qədər pozaraq L. Mey, V. Bryusov və B. Lifşis gözəl şeirlər yaratmışlar. Qafiyəli olan böyük sekstina kimi yazılan əsərlər hansı qanunlara əsaslanır? Bunu təsəvvürümüzdə canlandırmaq üçün L. Meyin böyük sekstina qanunları əsasında yazdığı bir şeyrinin qafiyələrini belə nömrələyək.

.	.	.	.	.	.	1
.	.	.	.	.	.	2
.	.	.	.	.	.	3
.	.	.	.	.	.	4
.	.	.	.	.	.	5
.	.	.	.	.	.	6

Həmin qafiyələr şeyrin sonrakı bəndlərində aşağıdakı sxem üzrə dəyişir:

1	2	3	4	5	6
6	1	5	2	4	3
3	6	4	1	2	5 və s.

Bu sxemə nəzər saldıqda müxtəlif bəndlərdə sətirlərin qafiyəsinin təkrar olunması nəzərə çarpır. Bunu müxtəlif üsullarla əldə etmək mümkündür. Başqa sözlə desək, böyük sekstinanın daxilində olan rəqəmlərin dəyişdirilməsinin mürəkkəb sxemini altıbucaqlının fırlanması ilə izah etmək olar. Bu dəyişmə cəbr nöqtəyi-nəzərinə görə eyni şeydir. Böyük sekstinanın sətirləri belə bir qanuna tabedir: əvvəlki bəndin birinci sətiri sonrakı bəndin ikinci sətirinə keçir; ikinci dördüncünün, üçüncü altıncının, dördüncü beşincinin, beşinci üçüncünün, altıncı birincinin yerini alır. Poeziyada simmetriyaya misal olaraq palindromu göstərmək olar. «Palindrom» yunan dilində geriyyə gedən, qayıdan deməkdir. Bu şeirlər soldan sağa və

sağdan sola eyni cür oxunur. Bəzi şairlər əsərlərinin təsir qüvvəsini artırmaq üçün hərflərin simmetrik yerləşməsindən istifadə edirlər. Palindromlar çox qədimdən məlumdur. İstanbuldakı Aya-Sofiya məscidinin mərmər günbəzində bir palindrom cümlə yazılmışdır. Ümumiyyətlə, mənası «təkcə üzünüzü yox, günahlarınızı da yuyun» olan həmin cümlə yazıldığı dildə həm sağdan sola, həm də soldan sağa eyni cür oxunur. Sovet ədəbiyyatşünası N. Bulqakov belə bir palindrom düzəltmişdir: «Argentina manit neqra». Əlbəttə, belə üslubda şeir yazmaq çox mürəkkəb işdir. Odur ki, çox vaxt fikrə görə sözləri yox, sözlərə görə fikri seçirlər.

Palindrom təkcə poeziyada deyil, həm də müxtəlif rəqəmlərin birləşməsində özünü büruzə verə bilir. Məsələn, axırıncı palindromik il 1881-ci il olmuşdur. Bu rəqəm güzgü əksində də dəyişmir. Bəs musiqidə simmetriyanın rolu nədir? İlk baxışda adama elə gəlir ki, güzgü simmetriyasının musiqidə rolu ola bilməz. Doğrudan da müəyyən ardıcılığı olan melodiyanın güzgü simmetriyası həmin musiqinin tərsinə çalınmasıdır. Maqnitofon lentinə yazılmış gözəl musiqi parçasını tərsinə çaldıqda onun necə səsləndiyini yəqin ki, eşitmişiniz. Çox vaxt bu qarmaqarışq bir şey olur. Fortepianoda tərsinə musiqi parçası çaldıqda orqan musiqisi kimi səslənir. Bir çox bəstəkarlar güzgü əksi üsulundan istifadə edərək müxtəlif effektlər əldə etməyə çalışmışlar. Hələ XV əsrdə bəstəkarlar kanon (qanun) yazmışlar. Bu musiqidə melodiya bir-birinin ardınca gələn müxtəlif səslər ilə ifadə olunur. Motsartın kanonunda ikinci melodiya soldan sağa və aşağıdan yuxarıya çevrilir. İbtidai mədəniyyət və qədim təsviri incəsənət əsərlərində ikitərəfli simmetriyaya çox rast gəlmək olur.

Görkəmli dirijor L.Stokovskinin musiqidə simmetriyanın rolu haqqında bəzi fikirlərini nəzərdən keçirək. Onun fikrincə ritmik struktur əsasən 2, 4, 8, ya da 16 ölçü (takt) üzrə qurulmasından əmələ gəlir. Belə olduqda konstruksiya simmetrik xüsusiyyət daşıyır. Bütün səslənən elementlər ciddi qayda ilə düzülür. Bu cür musiqidə melodik xətt üstün gəlir və qalan o biri səslər bu xəttə tabe olur. Musiqinin ritmik quruluşu asimmetrik xüsusiyyət daşıyanda (məsələn, Baxın fuqalarında) dinləyicidə elə bir hiss oyanır ki, guya səs axını üfüdür. Belə musiqi dəniz ləpələrinin bir-birinin üstünə düşməsini xatırladır. Bu musiqi asimmetrikdir və bir qayda olaraq polifoniya üzərində qurulur. Bethovenin 7-ci simfoniyasının həzin hissəsinin quruluşu simmetrikdir. Vaqnerin «Meysterzingerlər» operasının ikinci pərdəsində simmetrik və asimmetrik momentlər uyğunlaşdırılmışdır. Adətən, simmetrik musiqi adamda yüksək tarazlıq və rahatlıq hissi, asimmetrik musiqi isə, əksinə, həyəcan və vəlvələ hissi oyadır.

Orta əsrlərin dini lövhələrinin çoxu ikitərəfli simmetriya prinsipi əsasında yaradılmışdır. Müasir dövrdə ikitərəfli simmetriyadan istifadə etdikdə lövhə darıxdırıcı olur.

Təbiətdə simmetriya oxu çox vaxt şaquli olur. Çünki ağırlıq qüvvələri aşağıdan yuxarıya doğru yönəlir. Təsəvvürünüzə gətirin ki, hər hansı bir gölü əks etdirən lövhə və ya foto tərsinə (aşağıdan yuxarıya) çevrilmişdir. Bu çox təəccüblü görünür, çünki gölün suyu bu halda ümumdünya cazibə qanununu pozmuş olar. Amma şəkli və ya fotonu soldan sağa çevirsək, bu o qədər də gözə çarpmaz və onu qavramaq mümkün olar. Hər hansı bir mənzərənin fotosuna baxsaq onun tərs üzünə çevrilməsini və ya çevrilməməsini duymaq çətindir. Bu şərtlə ki, ikitərəfli simmetriya daşıyan obyekt şəkllə düşməsin.

Tablonun soldan sağa çevrilməsi o qədər adi hadisədir ki, hətta bunu təsəvvürdə də canlandırmaq mümkündür. Bu zaman tablonun estetik qiymətinin dəyişməsi məsələsi meydana çıxır. Bəzi tənqidçilər deyirlər ki, belə tablo estetik qiymətini bir az itirir. Bunu Nyu-York fotoqrafı Devid Eyzendrat göstərmişdir. O, bir dəfə teatr səhnəciklərini əks etdirən, hərəsi iki güzgü əksi variantında 50 foto düzəltmişdir. Maraqlı burasıdır ki, soldan sağa oxumağı vərdiş edən şəxslər çevrilməmiş fotoları seçmişlər. Sağdan sola oxuyan şəxslərə isə (ərəb, qədim yəhudi əlifbaları) çevrilmiş fotolar daha xoş gəlmişdir.

Bununla təsviri incəsənətdə, musiqidə və poeziyada simmetriyaya aid misallar göstərməklə simmetriya haqqında qısa məlumat verdik. Lakin bu simmetriya haqqında kifayətləndirici məlumat ola bilməz. Qeyd etməliyik ki, hazırkı dövrdə və gələcəkdə asimmetriya da simmetriya kimi sənətdə çox böyük rol oynaya bilər.

4. İstedad haqqında

Söhbəti tələbatın təsnifatından başlayaq. Aşağıdakı əsas tələbat növlərini göstərmək olar:

1. Şeylər;
2. Fəaliyyət üçün zəruri olan biliklər;
3. Fəaliyyəti istiqamətləndirən və dürüsləşdirən qiymətli şeylər;
4. Fəaliyyət üçün zəruri hesab olunan başqa adamlarla görüş;
5. İctimai-mədəni təcrübəni saxlamaq və ötürmə kimi məsul vəzifəni ifa edən incəsənət.

Bu bərdə qısa danışmaq məqsədilə istedad və yaradıcılıq qabiliyyətlərində mühüm rolunu irsilik problemindən bəhs edək.

İnsanın psixologiyasının təkamülünü xatırlayaq. Bu məqsədlə «inkarın inkarı» qanunu çərçivəsində aşağıdakı ardıcılığı nəzərdən keçirək.

Ən sadə canlı olan amiyobları qıcıqlandırdıqda o tez sakitləşir. Təsir canlının «əsəb sistemində» möhkəmlənmədiyi üçün təcrübə toplanması getmir.

Nisbətən inkişaf mərhələsində olan canlılarda (balıq, həşərat və

s.) instinktlər tədricən əsəb sistemində möhkəmlənir və təcrübə irsi olaraq ikinci nəslə ötürülür (ikinci birincini inkar edir).

İnsan elə bir inkişaf mərhələsindədir ki, onun irsi vərdişlərə çox ehtiyacı yoxdur, onlar insanın həyatı boyu yaranır və onunla birlikdə ölür (yəni üçüncü ikincini inkar edir, daha yüksək mərhələdə birincini təkrarlayır).

Buradan aydın olur ki, psixologiyanın təkamülü bəşəri əlamətlərin irsi olaraq ötürülməsi kimi tam bir xətlə gedir.

İnsanın psixologiyasını yüksək inkişaf mərhələsində olan heyvanların psixologiyasından fərqləndirən bir xüsusiyyətdən bəhs etmək maraqlı olardı.

İllər boyu insanlar arasında yaşamasına baxmayaraq it öz itliyini saxlayır. İnsanlardan uzaq, heyvanat aləmində böyümüş uşaqlar insanlıq simasını itirir, iki ayaq əvəzinə dörd əl-ayaqla gəzir və s. Onların ömrü, tərbiyəçisi olan heyvanınkindən çox olmur.

Heyvanlardan fərqli olaraq insanlarda insanlıq möhkəm olmur.

Uşağın böyüməsi üçün onun gündəlik tərbiyəsi və insan əhatəsi zəruridir. Cəmiyyətdən kənarında yaşadığında o heyvana çevrilir. Deməli, insanlığın insanda möhkəmlənməsi prosesi biliyin irsi olaraq ötürülməsi qabiliyyətinin artması ilə əlaqədardır.

Elm və istehsal proseslərində qazanılmış vərdişlər ümumi ictimai əhəmiyyətə malik olub insanın ətraf mühit barədə biliyini genişləndirir və insanın mahiyyət və mövqeyini müəyyən edir.

Bəzi vərdişlər dərin köklərə malik olub irsi xarakter daşıyır. Məsələn, heyvanların da qabil olduğu, yamsılamaq, gördüyünü təkrar etmək və s. bəzi «artistlik» vərdişləri irsi xarakterdədir. Müasir musiqi sənətinin mürəkkəbliyinə baxmayaraq o öz başlanğıcını heyvanlar aləminə xas olan səs yamsılamaq, təkrarlamaqdan götürür.

«Musiqi» və «artistlik» fəaliyyətilə məşğul olan ailələrin olması heç də nadir hadisə deyildir.

Çox ehtimal ki, bir çox vərdiş və biliklər insanın əsəb sistemində möhkəmlənib və irsi olaraq nəsil-dən-nəslə ötürülür, ancaq biz bunu çox zaman aşkar etməyi bacarmırıq. O, çox hallarda özbaşına meydana çıxır.

Belə bir sual meydana çıxır ki, nə səbəbə ayrı-ayrı dövrlərdə müxtəlif sahələrdə istedadlar meydana çıxır. (Məsələn, bir dövrdə riyaziyyat, digərində musiqi, başqa dövrdə isə fizika sahəsində və s. istedadlar). Çox ehtimal ki, buna əsas səbəbə cəmiyyətin tələbatına uyğun sənətlərə olan ictimai hörmətdir.

Burada bu və ya digər sənətə olan ictimai hörmət və qiymətlə yanaşı, ictimai fikir, mətbuat təbliğatı, maddi amillər, elmin inkişaf perspektivləri və s. böyük rol oynayır.

Hazırda müharibədən əvvəlki dövrdə olduğu kimi cəmiyyətimiz neftçi mühəndis sənətini yüksək qiymətləndirdiyi üçün qaz, neft ixtisasları üzrə instituta qəbul imtahanlarında müsabiqə təbii

olaraq artmışdır.

Deməli, sənət, həvəs, istedad ictimai anlayış olub tərbiyə şəraitindən və cəmiyyətin tələbatından əmələ gəlir.

İstedadın yaranıb möhkəmlənməsində yaradıcılıq qabiliyyətini gücləndirən üsulların əhəmiyyəti çox böyükdür.

Yaradıcılıq qabiliyyətini üç qrupa bölmək olar:

1. Maraqlı və meyllə əlaqədar;
2. Emosionallıqla əlaqədar;
3. Əqli qabiliyyətlə əlaqədar.

Özünü qiymətləndirmənin şişirdilməsi ağıl azlığı ilə, öz imkanlarının qiymətləndirilməməsini isə axmaqlıqla izah etmək olar.

Axmaqlıq bioloji anlayış olmayıb cəmiyyətlə, başqa şəxslərlə qarşılıqlı əlaqənin müxtəlif formalarını xarakterizə edən ictimai-psixoloji anlayışdır. Bu çox müxtəlif şəkili olduğu üçün cürbəcür formalarda təsadüf olunur.

Qabiliyyətin inkişafının başlanğıcına əsasən ev şəraitində alınmış tərbiyə təsir göstərir. Sonrakı dövrlərdə orta və ali təhsil, nəhayət yaradıcılıq imkanları mühitin təsiri ilə müəyyənləşdirilir.

Müxtəlif ailələrdə valideynlərin tutduğu mövqe istedadın inkişafına həm müsbət, həm də mənfi təsir göstərə bilər.

Əlbəttə məntiq və düşüncə birliyi yaradıcılıq istedadının əsas şərtlərindəndir. Çin filosofu Konfisiya deyir ki, düşünməyən bilik zərərli, biliksiz düşüncə isə təhlükəlidir.

İnsan elə tərbiyə olunmalıdır ki, ictimai tərəqqini və yenilikləri məmnuniyyətlə qəbul edə bilsin və başqalarının yaradıcılıq müvəffəqiyyətlərini onların şəxsiyyətindən asılı olmayaraq istifadə və tətbiq edə bilsin.

II. KİTABI NECƏ OXUMALI

Kitabı necə oxuyuruq sualına adətən «kitabın necəliyinə baxır» kimi cavab verilir. Şübhəsiz kitabın oxunmasına vərdişlər; ətraf şərait, oxucunun psixoloji amilləri və əhval-ruhiyyəsi öz təsirini göstərir.

Bizə elə gəlir ki, kitabı heç də pis oxumuruq. Ancaq bu həmişə belə olmur. Adətən, kitabı oxuyarkən bir çox nöqsanlardan yaxa qurtara bilmirik, bəzən çox pis oxuyuruq. Belə oxunuş nəinki faydasız, hətta zərərli də ola bilər. Nəyi və necə oxumağı düzgün təyin etmək lazımdır.

Sözsüz, insanın mənəvi zövqünə və əxlaqi ruhuna (norma) mənfi təsir edən ədəbiyyat ziyanlıdır. Oxunma üsulu düzgün olmadıqda alınan ziyan cismani və mənəvi olur. Kitabı «udmaq» adəti oxucuda başağrısı törədir. Onun əsəb sisteminə pozucu təsir edir, diqqətsizliyə, iradə və idrak zəifliyinə səbəb olur. Pis oxunuş ədabazlığa, özgə fikirləri əzbərləməyə və başqa zərərli hallara gətirir. Mütaliə həqiqətən məharət tələb edir. Mahir oxucu kitabdan ona lazım olan dəyərli məlumatları seçməyi və mütaliə üsulunu öz məqsədinə uyğunlaşdırmağı bacarmalıdır. Mütaliə məqsədi və üsulları müxtəlif qruplara və növlərə ayrılır.

Mütaliə passiv və aktiv formalarda olur. Passiv mütaliədə oxucu bir növ müəllifin təsiri altında qalıb, nə tənqidi, nə də aydın mülahizə yürüdə bilir.

Aktiv mütaliədə «mən» daim özünü ön plana çəkir, müəllifin hər bir fikri qiymətləndirilir.

Mütaliə səthi və ya dərin mənimsənilmə ilə ola bilər. Bunu belə bir məcazi misalla aydınlaşdıraq. Fərz edək ki, içərisi su ilə dolu çəlləyə çubuq batırılmışdır. Çubuğu suya yarımçıq batırıb fırlatsaq, çubuğun batma dərinliyi qədər suyun hissəsi hərəkətə gələcəkdir. Çubuq suya nə qədər dərin basdırılırsa, bir o qədər çox suyun hissəsi təlatümə gələcək. Gətirdiyimiz bu müqayisə səthi və ya dərin oxumanı izah edə bilər. Səthi oxuma minimal zehni iş olub məzmunu «bir təhər» qavramağa imkan verirsə, onun da tam «mənimsənilməsinə» imkan vermir.

Nümunəvi oxucu öyrənmək istədiyi kitabı aktiv, dərin, tam və təhlillə oxuyur və bundan həzz alır.

Aydın oxunuş yaxşı mütaliənin vacib şərtidir. Məşhur ingilis alimi Reskin düzgün olaraq qeyd edir ki, əgər bir adam kitabxanada olan kitabları oxuyub, xatirində saxlasa belə yenə ona təhsilli adam demək olmaz. Təhsilli olmaq üçün nəinki məlumat, eyni zamanda, xüsusi «əqli mədəniyyət», düşünmə vərdişi, bilikləri idarəetmə bacarığı və

II. Kitabı necə oxumalı

başqa mənəvi hissiyyat tələb olunur.

Fiziki inkişaf üçün idman məşqləri lazım olduğu kimi, zehni qabiliyyətin inkişafı üçün də məşq tələb olunur. Bu inkişafın yeganə yolu kitab üzərində ciddi, gərgin və bəzi uzun müddətli işləməkdir.

Diqqətlə və dərin oxunan kitab şüurda çoxlu köklərlə iz salır və qarşıya qoyulan məqsədin əldə edilməsi üçün zəmin yaradır. Təkcə məlumat almaq üçün oxunan kitab düşünülüb təhlil olunmadığından minimal mənəvi inkişafa şərait yarada bilər.

ABŞ-da kitab oxumağın ümumi təhsilə təsiri haqqında bir çox tədqiqatlar aparılmışdır. Bu tədqiqatlarda oxunan kitab və oxucu ayrı-ayrılıqda yox, kitabın oxucuya təsiri və oxucunun kitaba olan tələbatı öyrənilmişdir. Çap olunmuş məzmunun müxtəlif üsullarla dərk olunması və interpretasiyası, qavramanı asanlaşdıran və mürəkkəbləşdirən amillər təhlil olunmuşdur. Bu zaman kitab və yaxud çap olunmuş material, müxtəlif oxucu təbəqəsinin bilik səviyyəsilə təsir edən dəyərli, bədii xüsusiyyətli və s. keyfiyyətli sistem kimi qəbul edilir. Tədqiqatlarda keyfiyyət-kəmiyyət üsulu (kontent-analiz) tətbiq olunmuşdur. Dediklərimizi aşağıdakı misalla izah edək.

Kontent-analiz üsulunun tətbiqi göstərir ki, eyni bir kitab qavranması oxucunun ictimai mövqeyindən, erudisiya və mədəni marağından yaranan müxtəlif keyfiyyətlərin cəmindən asılıdır. Hər bir şəxsdə müxtəlif oxuculuq tələbatı, oxuduğu əsərləri müxtəlif amillərdən asılı olaraq öz maraq və qabiliyyətinə uyğun olaraq qavramaq müşahidə olunur.

Bir neçə oxucu növü modellərini göstərək.

R. Başberger modelinə əsasən uşaq və gənc oxucular dörd növə ayrılır:

1. Romantik növ – nağıl və macərə ədəbiyyatına üstünlük verən, realistik və intellektual – mənəvi bədii ədəbiyyatı rədd edən oxucu növü. Bu növ oxuculara adətən, uşaqlar arasında daha çox təsadüf olunur. Onlar yeniyetmə dövründə əfsanəvi ədəbiyyata daha çox üstünlük verirlər.

2. Realistik növ – ətraf aləmi və insanlar arasında qarşılıqlı əlaqəni təsvir edən kitabları mütləq edən nağıl kitablarına etinasız olan oxucu. Bu növə adətən yeniyetmələr arasında daha çox təsadüf edilir.

3. İntellektual növ – mütləq edilən bədii ədəbiyyatdan praktiki fayda almağa cəhd edən, idrakı xarakterli kitablara üstünlük verən oxucu. Bu növə adətən, yeniyetmə və gənc oxucular arasında daha çox təsadüf olunur.

4. Estetik növ – «səsli sözlərdən», ritm və rifmlərlə qənaətlənən və şənələnən oxucu. Belələri şeir və sevdikləri kitabları dəfələrlə mütləq edən oxuculardır. Bu növ oxucular azlıq təşkil edirlər.

Yaşlı oxucular üçün Volqast modeli təklif olunmuşdur:

1. Qeyri-tənqidi çox mütləq edən oxucu növü.

2. Az mütləq edən: a) dinamik-proqmatik növ – praktik məqsədlər üçün mütləq edənlər, b) yüksək idrak qüvvəsinə malik introvert

əfsanəli növ: bunlar yüksək ədəbi qiymətli əsərləri mütalibə edən oxuculardır.

3. Fəal, məqsədyönlü, müntəzəm mütalibə edən, öz həyatı tələbatını dərk edən və bu tələbatı ödəmək yollarını axtaran oxucular.

4. «Sərbəst olmayan», «qulaq asan», amma fəal olan oxucular. Bunlar məsləhətə ehtiyac hiss edən və üçüncü növdən fərqli ədəbi-pedaqoji təsirə qarılan oxuculardan ibarətdir.

5. «Davamlı» növ – müəyyən kitablara meyl edən oxucular.

6. «Xətti-irəliləmə» növü, systemsiz olaraq kitab dalınca, kitab mütalibə edən və heç vaxt mütalibə etdiyi kitaba yenidən müraciət etməyən oxucular.

Bu təsnifatda da əvvəlkində olduğu kimi bəzi göstəricilər, məsələn, mütalibə etmə qaydası, kəmiyyət xarakteristikası nəzərdə tutulur.

Girl, oxucuları məqsəd və növündən asılı olaraq təsnif edir. Məqsədlər aşağıdakılardır:

1. Başqalarının daxili aləmini nüfuz etmək, ətraf mühitdə düzgün mövqe tutmaq cəhdlərinə meyl.

2. İnsanlar arasındakı fərqi aradan qaldırmaq cəhdi.

3. İnsan həyatının mənasını axtarmaq cəhdi.

Mütalibə növləri isə bunlardır:

1. Məlumat almaq.

2. Evristik mütalibə etmək (həyat şəraitindən təcrid məqsədilə).

Girl, oxucuları aşağıdakı növlərə bölür:

1. Funksional-proqramatik oxucular.

Onlar üçün ən xarakterik olaraq aşağıdakı yarımnövləri göstərmək olar: a) mütalibə etməyi bacaran, ancaq nadir hallarda əlinə kitab alan oxucular; b) savadsız mütalibə edən elan və qəzet oxucuları; v) məqsədyönlü oxucu – sənət və işgüzar məqsədlərlə mütalibə edən oxucular.

2. Emosional – əfsanəvi oxucu növü. Qeyri-kafi tənqidi və eyni zamanda mütalibə etdiklərinə emosional yanaşan oxucular. Bu növ oxucular öz məlumat tələbatını ödəməyə və xüsusi biliklərini zənginləşdirməyə çalışırlar.

Bu qrup daxilində: a) fəvqəladə hadisə ilə kifayətlənən və mütalibə etdiyindən həzz alan passiv oxucu, b) mütalibə etdiyi materialı həqiqi iş üçün tətbiq etməyə çalışan fəal oxucu növləri mövcuddur.

3. Səmərəli-intelektual oxucu növü. Bunlarda mütalibə edərkən fikirləşmək, mütalibə etdiyi materiala tənqidlə və təhlillə yanaşmaq və öz dünyagörüşü ilə müqayisə etmək xarakterikdir. Belə oxucular elmi və fəlsəfi əsərlərə, ictimai romanlara, ciddi poeziyaya meyl edir və əyləncəli ədəbiyyatda detektiv kitablara üstünlük verirlər.

Ədəbi oxucu növü. Bu oxucu növü üçün həyatda ən qiymətli vəsait bədii ədəbiyyatdır. Belə adamlar qarşılıqlarına heç bir məqsəd qoymayan ehtirassız oxuculardır.

Üçüncü növə birinci və ikinci növə nisbətən daha az təsadüf olunur. Səbəb və məqsəddən asılı olaraq mütalibə etmənin aşağıdakı sinifləri

II. Kitabı necə oxumalı

mövcuddur:

1. Səthi mütaliə etmək. Mütaliə etmənin bu növü ayrı-ayrı söz və cümlələrə əsasən oxunan materialın nə dərəcədə maraqlı olmasından irəli gəlir. Bu üsulla kitabxanalarda fond materialları ilə tanış olub zəruri kitabı seçirlər.

2. Məlumat məqsədilə mütaliə etmək. Belə mütaliə növündən qəzet oxucuları, poçta materialına baxan müəssisə rəhbəri, öz elm sahəsinə yaxşı bələd olan mütəxəssis istifadə edir.

3. Əyləncəli mütaliə etmə. Dərin məzmunla malik ideyalı bədii ədəbiyyatın mütaliə edilməsi. Oxucu əsərin qəhrəmanını özü ilə eyniləşdirir və hadisədən həyəcan keçirir.

4. Xatirədə həkk olunan mütaliə etmə. Kitabın məzmununu, fəlsəfi fikirləri mümkün dərəcədə düzgün qavrama cəhdi.

5. Seçərək mütaliə etmə. Oxucunu müəyyən məqsəd üçün maraqlandıran mövzunun və yaxud kitabın mütaliə edilməsi bu növ mütaliədə tənqidi və dərk etmə xüsusiyyətləri birləşir.

6. Analitik mütaliə etmə. Əldə karandaş və kağız olan və gələcək düşüncələrə yönələn mütaliə etmə.

7. Tənqidi mütaliə etmə. Oxucunun dünyagörüşünün formalaşmasında mühüm rol oynayan idraki qiymətləndirici və müqayisəli mütaliə etmə.

8. Təcridi mütaliə etmə. Yüksək bədii və poetik əsərlərin forma və məzmununun təhlil edilməsi ilə oxuma.

9. Yaradıcı mütaliə etmə. Mütaliə edilən materialın fəal və yaradıcı surətdə mütaliə edilməsi.

10. Düzəliş verməklə mütaliə etmək. Hecalarla, hərflərlə korrektor kimi mütaliə etmə.

Bunlardan əlavə az maraqlı və mübahisəli növlər də mövcuddur.

Oxunan materialın məqsədəuyğun və düzgün qavranılmasında növlərin kompleksindən istifadə olunmalıdır.

Məqsəd refleksi yeni biliklərə axtarış, yeni məlumat qavrama instinktiv cəhd olub bütün canlıları (insan və heyvanlar aləminə) aiddir.

Məqsəd refleksinin icrasında qarşıya çıxan problemlərin birinin üzərində dayanaq.

Əgər mütəxəssis və ya alim, öz ixtisas sahəsində hər il çap olunan ədəbiyyatı gündə 8 saat hesabı ilə oxuyarsa (onun kitab axtarmaq və əldə etmək vaxtını nəzərə almasaq), mütaliə üçün orta hesabla 1000 il vaxt lazımdır.

Məlumdur ki, insan beyni məlumatı 50 bit/san, elektron hesablayıcı maşın isə 10^5 – 10^6 bit/san sürətilə qavrayır. Orta mürəkkəb elmi problemləri qəbul edib qavramaq üçün 10^9 bit/san lazımdır. İnsanın şüurlu həyat vaxtını 10^9 san qəbul etsək ideal halda o həyat boyu – 50×10^9 bit qavraya bilər (bit məlumat vahidi olub 1 san ərzində impulsun sayını göstərir). Bu o deməkdir ki, insan həyatı boyu orta mürəkkəb 50 problem həll etmək qabiliyyətinə malikdir. Sözsüz bu yaxşı rəqəmdir.

Ancaq Q. M. Dobrov qeyd edir ki, həqiqi məlumat minimumu bu rəqəmdən azı 100 dəfə azdır. Bu o deməkdir ki, insan texnikanın və başqa adamların (alim kollektivinin) köməyi olmadan orta mürəkkəb bir problemi belə həll etmək iqtidarında deyildir.

Bernard Şounun belə bir maraqlı sözlərini xatırlamaq yersiz olmazdı. Əgər iki adam hərəsində olan bir almanı bir-birinə verərsə, yenə də onların hər birində bir alma qalacaqdır. Əgər iki adam ideya mübadiləsi edərsə, onda onların hər biri iki ideyaya malik olacaqlar. Riyaziyyata görə bu paradoksdur.

Mütəxəssis daimi olaraq məlumatlarla həddindən artıq yüklənməmək üçün özünü əlavə məlumatlardan qorumağa çalışır, əksinə az məlumatlı mütəxəssis isə məlumat toplamaq üçün şərait yaratmağa cəhd edir.

«Məlumatlar» çətinliklərini aradan qaldırmağın əsas amillərindən biri şərhin yığcam və dolğun olmasıdır. Uzun məruzələrdən əl çəkmək və qısa məzmunla qənaətlənmək daha qiymətlidir.

Müasir gənc daim inkişaf edən aləmə kortəbii surətdə atılır. Həyatın inkişaf ahənginə uyğunlaşmaq üçün təfəkkürdə, hərəkətdə, hissiyatda dinamiklik zəruridir. Məsələn, bəzi musiqi mütəxəssislərinə görə Bax və Motsartın əsərləri müasir dövrdə bəstəkarların sağlığında olduğundan 10% artıq sürətlə ifa olunur.

Məlumatlar böhranın ağır nəticələrindən biri bəraəti olmayan təkrarlanmadır. İqtisadi cəhətdən böyük olmayan işlərin (ABŞ-da dəyəri 10 min, bəzən 100 min dollar olan işlər) təkrar olunması, əvvəllər belə işin olub-olmamasını yoxlamaq, axtarmaq və izah etməkdən daha əlverişlidir.

Daha geniş «insan-məlumat» problemi də mövcuddur.

Pravda qəzetinin 11 mart 1973-cü il tarixli nömrəsində V. Kononov yazır ki, bizim dövrə xarakterik olan məlumatların izafiliyindən çox danışıq və eyni zamanda yaddan çıxarıq ki, 14–17 yaşlı yeniyetmələr üçün mövcud məlumatlar eyni zamanda artıq və həm də qeyri-kafidir. Bunu gənclərdə biliyi mənimsəmə sisteminin kifayət dərəcədə yaranmaması ilə izah etmək olar. Getdikcə yeniyetmələrdə gündəlik məlumatlar axınında onlara lazım olan dəyərli hissəcikləri qavramaq vərdişi yaranır və möhkəmlənir. Bu işdə radio, televiziya, kino, qəzetlər, kitablar və s. fəal rol oynayır.

Müxtəlif dövrlərdə, yaxud eyni zamanda çap olunan çoxlu ziddiyyətli məlumatlar aləmində müasir oxucu kütləsi nə etməlidir? Belə şəraitdə gənc oxuculara məlumatları mənimsəmə prosesində seçmə qabiliyyəti aşılamaq lazımdır. Belə bir hissiyyatın inkişafı olmadan bizim dövrdə insan ictimai zənginlikləri formalaşdırma qabiliyyətinə malik yetkinliyi təmin edən meyar ola bilməz. Belə çatışmazlıq heç bir çoxbiliciliklə əvəz oluna bilməz.

Elmi kitabın müəllifi bədii ədəbiyyatdan fərqli olaraq xüsusi iş şəraiti tələb edir. Bu zaman birinci növbədə kitabı yaxşı başa düşmək tələb olunur. Bəzən kitabı oxumuş adamla kitabın məzmunu barədə

II. Kitabı necə oxumalı

müsaibə apardıqda məlum olur ki, o nəinki məzmunu anlamamış hətta onu çox yanlış qavramışdır.

Kitabı yanlış qavramaq qavramamaqdan daha pisdır. Bunun səbəbi bacarıqsız, təhlilsiz mütaliə etmək və ümumiyyətlə az əmək sərf etməklə çox qavramaq istəmək təşəbbüsündən irəli gəlir.

Bəzən fikir yeni və mühüm olduqda onu anlamaq çətin olur. Elmi kitabları oxuduqda məqsəd təkcə onu başa düşmək olmayıb eyni zamanda onun məzmununu dərk etməkdir.

Elmi kitabı mütaliə etdikdə qarşıya çıxan problem və məsələlər kitabı başa düşmək cəhdindən irəli gəlir. Müəllifin fikrini təhlil etmək, ayrı-ayrı müddəalarla razılaşmaq-razılaşmamaq yaxşı mütaliə etməyin nəticəsidir.

Qarşınıza qoyduğunuz məsələlərə həsr olunmuş ədəbiyyatı oxuyarkən vaxt və qüvvənizi əsirgəməsəniz onun bəhrəsini tezliklə özünü hiss edəcəksiniz.

Oxunan kitabın qısa konspektinin düzgün tərtib edilməsinin tələbə və elmi işçilər üçün böyük əhəmiyyətə malik olduğunu nəzərə alaraq bu haqda bir, neçə söz qeyd edək.

Oxunulmuş kitabın konspektini yazarkən kitabdakı əsas yerləri seçmək və seçilmiş hissələri izah etməyi bacarmaq kimi iki əsas tələbatı ödəmək vacib şərtidir. Göstərilən şərtlərin bu və ya digər dərəcədə yerinə yetirilməsi kitabın özündən, bizim məqsədimizdən, təcrübə və mərhəmətimizdən asılıdır. Qısa konspektə əsas və ikinci dərəcəli məsələləri bir-birindən seçmək lazımdır. Konspekt üzərində işləmə iki formada olur:

1. Kitabdakı mühüm fikir və məsələlərin qısa, sxematik və eyni zamanda istifadə üçün tez mənimsənilə bilən rahat formada tərtib olunması. Bunda məqsəd qısa zaman ərzində kitabın əsas yerlərini xatirədə bərpa etməkdir.

2. Oxunan kitabın daha müfəssəl, nisbətən mürəkkəb dərəcədə izahlı konspektinin tutulması: burada oxunan kitabın tənqidi təhlili, fikirləri əhəmiyyət dərəcəsinə görə ardıcılıq növbəsinə düzmək, ayrı-ayrı bəhslər arasında əlaqə yaratmaq və s. qeyd olunur.

Bu daha mürəkkəb iş olmasına baxmayaraq, zehni əməyin məşqinə və inkişafına çox böyük təsir göstərir.

Bütün yuxarıda qeyd etdiklərimizi yekunlaşdıraraq demək olar ki, kitab üzərində işləmək məqsədəuyğun, mütəşəkkil və savadlı olmalıdır. Hər bir mədəni adam səmərəli və düzgün mütaliə etməyi bacarmalıdır. Bu işdə oxuculara kömək etmək üçün S. İ. Povarnin rus dilində çap olunmuş «Kitabı necə oxumalı» əsərindən götürülmüş tövsiyələri aşağıda qeyd edək:

Oxucuya tövsiyə

A. Ümumi mütaliə etmə.

1. Bütün kitabları eyni cür mütaliə etməli. Mütaliə üsulu

II. Kitabı necə oxumalı

məqsədəuyğun seçilməlidir.

B. Təhsil üçün mütalə etmə.

2. Yadda saxlamaq lazımdır ki, bu növ mütalə mühüm və ciddi işdir. Onu «ötəri», «bekarçılıqdan» etmə.

3. Mütalə etdiyiniz kitabların heç olmasa birini təhlil et.

4. Mütalə etmək üçün vaxtını və qüvvəni əsirgəmə, bəhrəsini tez görərsən.

5. Tənbəllik, düşüncə və təfəkkürün ən böyük düşmənidir. Onunla daima mübarizə apar.

6. Kitabı mütalə edərkən onu mükəmməl və aydın qavramağa çalış.

7. Səni maraqlandıran kitabı mütalə etməyə çalış.

8. Ciddi səbəb olmadan, mütalə etdiyiniz kitabı yarımçıq atma.

9. Kitabdakı müddələri başqalarının köməyi olmadan qavramağa çalış. Yadda saxla ki, öz üzərində işləmək, öz fəaliyyət böyük qüvvədir.

10. Tələb olunan yerdə zəhnini tam qüvvə ilə işləməyə məcbur et.

11. Yaxşı və təhlillə mütalə etmək istəyirsənsə mütalə etdiyiniz mövzu üzrə qeydlər apar.

12. Kitabın mündəricatı ilə işləməyi bacar.

13. Özündə mütalə etdiyiniz hissələrin təkrar oxunması vərdişini yarat.

14. Yaxşı düşünmədən mütalə etdiyini tənqid etmə.

15. Kitabı mütalə etməmiş özgə adamın kitab haqqında rəyilə tanış olma.

16. Kitabı mütalə edərək, onun məzmununu aydınlaşdır və qısaca qeyd et.

C. Özünə təhsil üçün kitab seçmə.

17. Az oxu, amma əsaslı oxu.

18. Maraqsız olsa da zəruri kitabları oxu.

19. Əldə etdiklərinin ən yaxşısını oxu.

20. Nə çox asan və nə də çox çətin kitab oxu.

21. Hər hansı oxuma planını (proqram, yaxud mütəxəssis məsləhəti) rəhbər qəbul et.

III. ELMİ AXTARIŞLARIN STRATEGİYASI HAQQINDA

İ.P. Pavlov yazırdı ki, insanları həyatda iki kateqoriyaya, sənətkar-lara və alimlərə bölmək olar. Sənətkarlar, yazıçılar, musiqiçilər, rəssamlar və başqaları həqiqəti bütöv (ardıcıl xırdalamadan), ayır-madan qavradıqları halda, alimlər onu doğrayır, öldürür və sonra isə onu canlandırmağa çalışır ki, bu da çox zaman mümkün olmur.

Fizioloqlar sübut etmişlər ki, insan beyninin bir yarımkürəsi əsasən məntiqi əməliyyatları, o biri isə ətraf aləmi bütövlükdə qavramağa məsuldur. Fizioloqların bu kəşfi ilə İ. P. Pavlovun fikri arasında tam uyğunluq vardır. Belə bir sual ortaya çıxır ki, incəsənətdə məntiqi təfəkkür, yaxud elmdə bütövlükdə qavramaq tələb olunurmu? Bunun əksini sübut etmək heç də çətin deyildir.

Elm və incəsənət arasında uçurum yoxdur. Əsaslı elmlər ümumbəşər mədəniyyətinin tərkib hissəsidir. Talant çoxtərəflidir. Tarixdən məlumdur ki, bir çox alimlər (Leonardo da Vinçi, İ.V.Höte, M.V. Lomonosov və başqaları) eyni zamanda böyük incəsənət xadimləri olmuşlar. Bundan əlavə incəsənət nə qədər çox inkişaf edərsə, bir o qədər öz üsulları ilə elmə yaxınlaşır.

Məntiqi və emosional vəhdətin gözəl nümunəsi elmi klassiklərin əsərləridir. Onları oxuduqda eyni zamanda həm obrazlı təfəkkür və həm də aydın məntiq hiss olunur.

Hazırki dövrdə elmin yeni istiqamətlərinin əmələ gəlməsi bir çox alimlərin dünyanın vəhdət kimi qavranılmasının itirilməsi təşvişinə səbəb olur. Elmlər artır, xırdalanır, yeni molekulyar fizika, kvant kimyası, fiziki-kimyəvi biologiya, molekulyar biofizika və s. elmlər yaranır. Bu heç də təşvişə səbəb olmamalıdır. Bu çox sevindirici haldır. Elmin inkişafını dayandırmaq olmaz. Elmdə analiz və sintez balansının bərpası üsulları vardır. Analiz və sintez dünyanı dərk etmənin iki tərəfidir. Bunu belə bir misalla izah edək. Əgər muzeydə hər hansı bir rəsm əsərinin kompozisiyası, məzmunu bizi maraqlandırırsa, uzaqlaşb, kənardan baxaraq sənət əsəri haqqında özümüzə bütöv təsəvvür yaradarıq. Əgər rəngləmə texnikası bizi maraqlandırırsa əsərə yaxından baxıb, vəziyyətini aydınlaşdırmaq üçün, hətta böyüdücü şüşədən də istifadə edərk kiçik nöqsanları, çatları və s. axtarıyıq.

III. Elmi axtarırların strategiyası haqqında

Müxtəlif məqsədlər müxtəlif öyrənmə üsulu tələb edir ki, bu da konkret qoyuluşdan asılıdır. Vəhdətin öyrənilməsi onun ayrı-ayrı hissələrinin tədqiqindən alınan biliklərə əsaslanır. Bu, idrakın əsas yollarından biridir.

Analiz və sintezdə əlverişli üsullardan biri riyazi modelləşdirmədir. Modelləşdirmənin sistemli analizi «qara qutu»nun (tədqiq edilən obyekt) «ağ qutu» ilə (modellə) müqayisəsi üçün ekvivalent yoldur. «Qara qutu» faktik göstəriciləri ifadə edir. Model «qara qutu»nun giriş və çıxışı arasındakı asılılığa ekvivalent məlum komponentlərdən təşkil olunmuş sistemdir.

İnduktiv yolla «qara qutu»dan modelə, yaxud deduktiv yolla modeldən «qara qutu»ya yanaşaraq, tədricən «qara qutu»nu «ağ qutu» ilə əvəz etmək olar.

Yeni hadisənin öyrənilməsinin ilk mərhələsi fenomenoloji modeldir. Bunu sadə formada belə izah etmək olar. Hər hansı bir cihaz «qara qutu»ya daxil olan və ondan çıxan siqnalları qeyd edir. Əvvəlcədən təsadüf edilməyən siqnallar kombinasiyasının meydana çıxmasını bu model məhdud imkana malik olduğu üçün qabaqcadan xəbər verə bilmir. Ona görə də ikinci mərhələdə «qara qutu»nun konkret quruluşu barədə mülahizə yürütmək üçün giriş və çıxış siqnallarının uyğunlaşma qaydası aydınlaşdırılır. Sonrakı yoxlamalar tədricən onun quruluşunu dəqiqləşdirməyə imkan verir. Nəticədə tədqiq olunan obyektə yaxşı izah edə bilən model yaratmaq mümkün olur. Ancaq «qara qutu»nun təşkili ilə məşğul olmadıqda model fenomenoloji qalib tədqiq olunan obyektin daxili aləmini açmağa imkan vermir.

«Qara qutu»nun deduktiv üsulla öyrənilməsində əsas diqqət konseptual modelin işlənilib hazırlanmasına verilir.

Çıxışsiqnalları və modeldə sistemlər gedişi proqramlaşdırılır və onlar modelə aid fərziyyələrin nəticəsi kimi yaranır.

Tədqiq olunan obyekt və modeldəki giriş və çıxış siqnallarının uyğunluğu «qara qutu»nun mümkün təşkili prinsiplərini göstərir.

Modelləşdirmədə xüsusən konseptual modelin hazırlanmasında analogiya üsulunun böyük əhəmiyyəti vardır.

Fenomonoloji modellər sisteminin təşkilinin aydın dərk olunmadığına baxmayaraq hadisəni və onun əsas dəyişənlərini tədqiq etməyə imkan verir.

Fenomonoloji modellə sistemin gedişatını proqnozlaşdıranda təcrübələrin məqsədə uyğun planlaşdırılması vasitəsilə modelin düzgün, yaxud səhv seçilməsini aydınlaşdırmaq olur.

Konseptual model sistemin təşkilini təsvir edərək bunun haqqında daha müfəssəl məlumat verir. Ancaq mürəkkəb obyektlər üçün bu modelin qurulması bir çox çətinliklərlə əlaqədardır. Bu model fiziki mahiyyəti kafi dərəcədə məlum

olan və riyazi izaha malik prosesləri aydınlaşdırmaq üçün daha çox əlverişlidir.

Məlumdur ki, müqavimət artdıqca insan qüvvəsinin imkanları fəallaşır. Elə ona görə də həyatda işləri heç bir çətinlik olmadan asan düzələn adamlar öz yaradıcılıqlarının yüksək səviyyəsinə çata bilmirlər və onların potensial imkanları istifadəsiz qalır. Ancaq bu heç də o demək deyildir ki, müvəffəqiyyət naminə insan özü üçün süni də olsa çətinlik yaratmalıdır. Hər bir adam həyatın yaratdığı çətinlikləri aradan qaldırmağı bacarmalı, asan yollar axtarmamalı, çətinliklə mübarizədə öz imkanlarını səfərbərliyə ala bilməlidir.

Hər bir adamda mübarizə aparmaq bacarığı yaratmaq lazımdır. Eyni zamanda nəzərdə tutmaq lazımdır ki, çətinliklə mübarizə etməmək çox ağır nəticələr verir.

Heminquey yaradıcılığa kömək etmək üçün süni çətinlik kimi, ayaqüstə və narahat vəziyyətdə yazmağı, əlyazmada düzəlişlər etməyi məsləhət görür.

İstedadsız adam yoxdur, öz istedadına görə işləməyən vardır. Hər bir işdə «bacarıram və ona görə də etməliyəm» yox, «etməliyəm və ona görə də bacarıram» prinsipi əsas qəbul olunmalıdır.

Böyük şərq şairi və mütəfəkkiri Sədi Şirazi deyir ki, insan yarım əsr təcrübə toplayır ki, o biri yarım əsrdə yaratsın..

Fransız yazıçısı Anatoli Frans deyir ki, incəsənətin iki qorxulu düşməni var, onlardan biri sənətkarlığı olmayan istedad, digəri isə istedadı olmayan sənətkarlıqdır. «İstedad pul kimi gah var, gah da yoxdur» sözləri də A. Fransa məxsusdur.

Özünü tərbiyənin əsas üsullarından ən mühümü öz hərəkətlərinin ictimai əhəmiyyətini, xarakterinin keyfiyyətini və əməllərini dərk etmə prosesi olan özünü təhlildir. Yaradıcılıq üçün zövqün inkişafının əhəmiyyəti böyükdür.

İctimai qrupların həyat tərzini bütün xalqın həyat tərzini təşkil edir. Məsələn, hər hansı bir xalqın əsas əlamətlərindən zəhmətsevərlik, xeyirxahlıq, dəyişgənlik və s. göstərmək olar. Qeyd edək ki, islandiyalıların millətçiliyinin əsas şərtlərindən mühümü bu xalqa aid olmayan hər şeyi rədd etməkdir. Nəticədə islandiyalılar yalnız öz musiqisini dinləyir, dil təmizliyini qoruyur, daxili hadisələri çox geniş, beynəlxalq hadisələri isə çox qısa şərh edirlər.

Dostayevski deyir ki, rus xalqı üçün öz səadəti azlıq edir və o, ümumbəşər səadəti tələb edir.

Yaş artdıqca erudisiya çoxalır, ancaq yaradıcılıq qabiliyyəti zəifləyir.

Bu haqda qədim fransız zərb məsəlını xatırlamaq yersiz olmazdı: «Əgər gənlik bilsəydi, əgər qocalıq bacarsaydı, hər şey yaxşı olardı».

III. Elmi axtarırların strategiyası haqqında

Çin filosofu Konfunsiy deyir ki, dərrakə insanların inkişafına diqqətli müşahidə doğurur.

Monten bu barədə yazır: «Başqasından aldığı biliklə kifayətlənmə. Özgə biliyi sənə müəyyən şeylər öyrətməsinə baxmayaraq, ağıllı olmaq üçün öz dərrakən lazımdır».

SSRİ-də aparılmış sosioloji sorğu göstərir ki, yaşdan asılı olaraq insanın zövqü də dəyişir. Məsələn, 16–18 yaşlı gənclərdə aydın ritm, yüksək temp və işıqlı surətlər zövqə uyğundur. 19–20 yaşlarında gənc ideya axtarır, 50 yaşından sonra isə insanın zövqü uşaq zövqünə yaxınlaşmağa başlayır.

Başqasının nöqtəyi-nəzərini qəbul etmək qabiliyyətinin olmaması məntiq yoxluğuna bənzərdir.

XX əsrin birinci yarısından başlayaraq elm ictimai tərəqqinin möhtəşəm qüvvəsinə çevrilmiş və diqqətli öyrənilmə obyektinə dönmüşdür. Alim və filosoflar ona müxtəlif tərəflərdən yanaşmış və bir çox yeni fənlər: elmi yaradıcılıq psixologiyası, məntiq, sosioloji elm tarixi və s. yaranmışdır. Bütün bu səylərin nəticəsində elm xüsusi növ mürəkkəb dinamik və funksional sistem şəklini alır.

Bir neçə sözlə «sistem» anlayışını izah edək.

Öyrənilən obyektin təcrid olunmuş və sadə hadisələr şəklində deyil, daha mürəkkəb, qarşılıqlı əlaqəli və təsirli vəhdət vəziyyətində olması təbiətşünas və filosoflar tərəfindən artıq çoxdan qəbul edilmişdir. Ancaq «sistem» anlayışı alim və filosofların əsərlərində XIX əsrin axırları XX əsrin əvvəllərində mərkəzi yer tutmağa başladı.

Klassik təbiətşünaslığın əsas prinsiplərindən biri tədqiq olunan hər bir mürəkkəb hadisənin sadə tərkib hissələrinə parçalamağın zəruri olması əqidəsi idi.

Bu elementlərin xassələrinin, hərəkət üsulu dəyişikliklərinin izahı və öyrənilməsi nəticələrinin cəmi mürəkkəb hadisə barədə lazımi və kafi məlumat almağa imkan verir.

Bu yol klassik mexanika və fizikanın sürətli inkişafı ilə əlaqədar daha da geniş tədqiq olunurdu.

Belə dərkənilmə üsulu əvvəllər aydın olmayan bir çox hadisələrin izahında böyük təkən oldu.

Ancaq XIX əsrin ortalarından başlayaraq toplanmış küllü miqdarda faktlar əsasında müəyyən edildi ki, mürəkkəb təbiət və cəmiyyət hadisələrinin izahında təkəkkürün bu yolu az səmərəlidir. Bu izah yolu vasitəsilə canlı təbiətin bir çox prinsipləri anlaşılmaz olaraq qalırdı. Bütün bunlar mürəkkəb hadisələrin öyrənilməsində mexaniki yaxınlaşmadan fərqli daha mükəmməl üsulun zəruriliyini meydana atdı. Sonralar bu yeni dərkətmə üsulu «sistemlilik» prinsipi praktiki olaraq Marks və Darvin tərəfindən həyata keçirilməyə başladı.

Marks cəmiyyətə vahid əlaqəli bütöv şəkildə baxaraq

III. Elmi axtarırların strategiyası haqqında

hər şeydən əvvəl onun əsas qanunlarını ictimai iqtisadi formasıyasının sosial prinsiplərini aydınlaşdırdı. Tədqiqat obyektı kimi qəbul etdiyi kapitalist cəmiyyətinin mədəniyyət, siyasi hakimiyyət, ideoloji və iqtisadi münasibətləri başlıca olaraq maddi nemətlər istehsal sistemləri cəmindən ibarət olduğunu sübut edir. Bütövlükdə ictimai-iqtisadi formasıyaya istinad edərək onun ayrı-ayrı hissələrinin inkişaf qanunlarını təklif və izah etmişdir.

XX əsrdən başlayaraq elmi maraq sferasına mürəkkəb sosial və texniki sistemlər də daxil edilmişdir.

Bütün bu qısa izahdan sonra sistem nədir sualına cavab verək.

Əgər öyrənilən obyekt hər hansı bir üsulla tərkib hissələrinə – yarım sistemlərə, onlar da öz növbəsində daha xırda elementlərə bölünə bilərsə, obyektə «sistem» demək olar.

Məsələn, kimya nöqtəyi-nəzərindən bölünməz atom daha mürəkkəb sistem olan molekulanın elementidir. Ancaq fiziklər atomun özünün də nüvə elektronlarından ibarət olduğunu göstərirlər. Yarım sistem və elementlər arasında müəyyən qarşılıqlı əlaqə olmalıdır. Bunsuz elementlərin təsadüfi toplanması törəyir ki, bu daha sistem adlana bilməz.

Müasir ədəbiyyatda sistemlər stabil və dinamik növlərə ayrılır. Dinamik sistemdə stabil sistemdən fərqli olaraq yarım sistem və elementlər fasiləsiz olaraq qarşılıqlı təsir və vəziyyətlərini dəyişir. Ancaq onların sayı dəyişməzdir. Aydın olması üçün bir misal da göstərək. Adı yaşayış binası stabil sistem üçün gözəl misaldır. Onu müxtəlif yarım sistemlərə – yaşayış bloklarına, texniki kommunikasiyaya (pilləkənlərə, liftlərə, elektrik xətlərinə, ventilyasiyaya və s.) bölmək olar.

Hər yarım sistem öz növbəsində daha kiçik səviyyəli yarım sistemlərə (ayrı-ayrı mənzillərə, elektrik, istilik xətlərinin qollarına və s.) ayrılır. Bütün bu sistemlər qarşılıqlı əlaqədə olub, birlikdə binanın memar-planlaşdırma və texniki strukturunu təşkil edir.

Belə misalları müxtəlif sahələrdə də göstərmək olar. Ancaq sistem daxilindəki yarım sistemlər, elementlər həmişə çox aydın və qabarıq şəkildə olmur, onları tapıb aşkar etmək, xüsusən elm aləmində tədqiqatçıdan böyük məharət, bilik və təcrübə tələb edir.

Müxtəlif mürəkkəb sistemləri öyrənərkən, alimlər biliyin elmi sistemlərini yaradırlar. Elmi biliyin qurulması, müxtəlif prinsipli mürəkkəb sistemlərin ayrılması ilə əlaqədardır.

Mütəxəssis alim bu və ya digər mürəkkəb obyektı tədqiq edərək onun strukturunun xüsusiyyətini və davamlılığını öyrənmədə elmi qanunlara əsaslanmış elmi biliklər sistemi yaradır. Bura elmin empirik faktları (izahat, tədqiqat üsulu və

III. Elmi axtarırların strategiyası haqqında

s.) kimi bəzi yarım sistemlər də əlavə olunur.

Elmi bilik sistemi özü mürəkkəb obyektidir. Bu obyekt öz xüsusi qanunları ilə inkişaf edir.

Yeni tədqiqatın aparılmasında alimlər hər dəfə başqa sahələrdə praktik tətbiq tapmış, əvvəlcədən öyrənilmiş və qəbul olunmuş biliklərdən maksimum dərəcədə istifadə etməyə cəhd göstərirlər. Yeni qanunlar, bilik və nəzəriyyələr əvvəlkilərdən səmərəli olduğu halda belə çox böyük çətinliklə özlərinə vətəndaşlıq hüququ qazanır. Elmdə həqiqi inqilaba çox nadir hallarda təsadüf olunur.

Müasir elm, bilik, qanun və nəzəriyyələri riyaziyyat dilində izah etməyə böyük meyl göstərir.

Bir çox tədqiqatçılar riyaziyyata elmi biliklərin universal üsulu və eyni zamanda müasir elmi nəzəriyyələrin izahat dili kimi baxırlar. Marks deyir ki, elm riyaziyyatdan istifadə etməyin mümkün olan mərhələsində təkamülə çatır. Bu nöqtəyi-nəzərdən hələlik elm sahələrinin hamısı mükəmməlləşməmişdir.

Riyaziyyatın üstünlüklərindən mühümü onun dəqiqliyi və riyazi düsturların formal yollarla müxtəlif şəkllə salına bilməsidir.

Riyaziyyat çox dəqiq və sistemli elm olduğu üçün o tələbələrə riyazi bilikdən əlavə prinsiplilik, tədqiqat və praktik fəaliyyətdə dəqiqlik vərdişləri aşılayır.

IV. İNCƏSƏNƏTDƏ MODELLƏR HAQQINDA

Çoxlarımız ibtidai insanların Qobustan və başqa qayaüstü rəsmlərinə baxdıqda heyrətlənirik. Eyni zamanda qədim insanların yaratdığı bu təsvirlərin insanın incəsənətə olan məhəbbətindən, yaxud bədii fəaliyyətlə məşğul olmaq zəruriyyətindən irəli gəldiyini aydınlaşdırmaq tələbatını duyuruq. Qədim insan yaşamaq uğrunda kəskin şəraitdə çarpışdığı dövrdə incəsənət xatirinə çalışmaq imkanından məhrum idi. Şübhəsiz bu qaydadakı təsvirlər insanın əmək fəaliyyətinin ifadəsi deməkdir.

Böyük heyvanların qədim insanlar tərəfindən kütləvi ovlanması, onların hərəkətlərinin razılaştırılmış formada olması zəruriyyətini tələb edirdi. Belə halda bütün yaradıcı enerji və məharət yaşamaq mənbəyi olan ovun müvəffəqiyyətli olmasına yönəlmişdir. Müvəffəqiyyətli ov heyvanın güclü və zəif tərəflərini xarakterizə edən əlamətləri bilməyi tələb edirdi. Bu ovçuluq təcrübələri illər boyu toplandığı üçün onun gənc nəsələ çatdırılması üsulu yaranırdı. Buna ov şəraitini modelləşdirən qayaüstü rəsmlər köməyə gəlirdi.

Bu əməliyyat hələ dərk olunmamış ilk modelləşdirmədən ibarət idi.

Hazırkı dövrdə modellərə və modelləşdirməyə olan maraq artmışdır. Bununla əlaqədar olaraq qeyd etmək lazımdır ki, bütün elm sahəsində çalışan alimlər bu üsuldan indi hərtərəfli istifadə edirlər.

Modelləşdirmə üsulu praktiki olaraq keçən əsrin 50–60-cı illərindən başlamışdır. Bunun baniləri İ.Nyuton, J.Bertran və D.Maksveldir.

V.Tomson deyir ki, hadisəni dərk etmək üçün onun modelinin qurulması metodik yenilik olmayıb, çox əsrli elmi yaradıcılığın sintezidir.

Model sözü latın dilində ölçü, obraz, üsul və s. deməkdir. Bu məfhum əşyaların hər hansı oxşarlığında istifadə olunur. Model anlayışının bu ümumi tərifinin müxtəlif elm sahələrində tətbiqi üçün əsas olmuşdur.

«Model» sözündə bir-birindən fərqli iki anlayış əlaqələnməmişdir. Model dedikdə, bir tərəfdən öyrənilən obyekt və yaxud hadisəni hər hansı bir tərəfdən sadələşdirilmiş və əyani əks etdirən zehni, yaxud praktiki yaradılmış struktur

nəzərdə tutulur. Digər tərəfdən isə, hər hansı bir hadisəni yaxşı öyrənilmiş başqa bir hadisə ilə izah etmək istədikdə «model» məfhumundan istifadə olunur. Modelin fərziyyə, mücərrədlik anlayışları ilə eyniləşdirilməsi hallarına da çoxlu misallar göstərmək olar.

Ümumiyyətlə, model məfhumu altında elə bir fikrən təsəvvür olunan struktur düşünülür ki, ondan istifadə etdikdə tədqiqat obyektində bu vaxta qədər «görünməyən» hallar «görünsün» və nəticədə həmin obyekt haqqında yeni məlumatlar almaq mümkün olsun.

Qarşıya qoyulmuş məqsəddən asılı olaraq məzmununa, növünə və s. görə müxtəlif modellər mövcuddur.

Texniki modellərdən əlavə mənəvi və incəsənət aləmində tətbiq olunan modellər də vardır.

İncəsənət bir-biri ilə sıx əlaqədə olan çoxnövlüdür və ona görə də incəsənəti təsnif etmək cəhdləri bu günə qədər inandırıcı nəticə verməmişdir. Bu, incəsənət modellərinin çox müxtəlifliyi və eyni zamanda mürəkkəbliyi ilə izah oluna bilər. Ancaq texniki modellər analogiyasından istifadə edib incəsənəti təsnif etməyə cəhd etmək olar.

Modelləşdirmədə istifadə olunan model qurma üsullarını maddi və ideal bölmələrdən ibarət iki böyük sinfə ayırmaq olar. Maddi modellər istismar tərəfindən yaradılır və obyektiv surətdə mövcud olduğu halda, ideal modellər maddi model yaratmağa hazırlaşan adamın fikrində yaranır. Hər hansı heykəl, bina, memarlıq ansamblı yaradılmamışdan əvvəl memar və heykəltaraşların uzun müddətli axtarışları başlanır.

Yaranan eskizlər, cizgilər, yeni kağız üzərində yaranan layihə və şəkillər ideal modellərə aid olub, əyani obrazlı xarakter daşıyır.

Sonrakı mərhələdə maddi model olan maket yaradılır. Bu mərhələ zəruri olub cizgi və şəkildən fərqli olaraq təsviri üç ölçülü qabarıq formada göstərir. Bu misalda maddi və ideal modellərin qırılmaz əlaqədə olması əyani izah edilir. K. Marks yazır ki, ən pis memar ən yaxşı arıdan onunla fərqlənir ki, o mumdən yuvanı qurmazdan əvvəl onu öz başında qurur.

Teatr tamaşasının səhnəyə qoyulması prosesi də maraqlıdır. Burada da modelləşdirmə zəruridir. SSRİ Xalq artisti N. P. Aki-mov deyir ki, mürəkkəb teatr maşınıni hərəkətə gətirmək üçün tamaşa qoyulmamışdan qabaq onun modeli hazırlanmalıdır. Beləliklə, əvvəlcə yaranmış ideal model sonra səhnədə həyata keçirilir. Bu zaman dekorasiya hazırlığı ilə əlaqədar yeni mərhələ də meydana çıxır. Bu maketləşdirmə adlanan iş maddi modelləşmədən başqa bir şey deyildir.

Kino sənətində də belə olur. Filmi kinoaparat ilə çəkməzdən əvvəl onu görmək lazımdır. Çəkilməmişdən qabaq filmi görməyi

Q.Myasnikov «kino sənətinin sintetik əsəri» adlandırır. Məşhur kino rejissoru S.Eyzenşteyn gələcək filmin ayrı-ayrı sahələrini qrafik şəkillərlə hazırlayırdı. Hərəkətsiz olan bu şəkillər film qəhrəmanlarının surətlərini dinamik formada əks etdirirdi.

Göstərilən model növlərindən başqa işarəli modellər də vardır. Bu modellərdə obyekt ilə model arasında münasibət müəyyən işarələrlə ifadə olunur. Bu zaman model və obyekt elementləri arasında oxşayış olmur. Bu halda belə modelə nə ehtiyac vardır? Həqiqətən işarəli modellər əvvəl izah olan modellərdən fərqli olaraq əyanilikdən məhrumdur. Ancaq burada obyektə xas olan məlum münasibətlər fikrən ifadə olunur. Təcrübəli mütəxəssis işarələrdən istifadə edərək əyani modeldən heç də az təsirli olmayan incəsənət obyektini barədə təsəvvür alır.

İşarəli model incəsənəti bir qədər riyaziyyatlaşdırsa da, onu emosionallıqdan və şairənəlikdən məhrum etmir.

Məlumdur ki, müəyyən ardıcılıqla yazılmış notlar musiqi əsərini ifadə edir. Bu zaman işarəli model əyani modeldən heç də az obrazlı deyildir. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, musiqi əsərlərini işarəli qeydlərsiz təsəvvür etmək olmaz.

Simfonik orkestrin idarə olunması incə və mürəkkəb işdir. Hər bir dirijor bu işdə çox fərdidir, eyni bir əsər müxtəlif dirijor tərəfindən ifadə edildikdə müxtəlif cür səslənir. Dirijorun partituru ifa olunan əsərin modeli olub dirijorun fikrində müəyyən dəyişikliklərə uğrayır. Məşhur Hans Fon Bulov dirijorları iki növə ayırır. «Partituru başında olan və başı partiturada olan dirijorlar». Valter Bruno deyir ki, «partitur başda» halında əzbərdən dirijorluq tamaşaçıları musiqiçilər arasında kontakta səbəb olduğu üçün o özünü belə vəziyyətdə tam xoşbəxt hesab edir. Sözsüz kor-koranə partituru yaradıcılıq olmadan ifa etmək ştampa, yeknəsəkiyə səbəb olar. Musiqi insani emosiyasız, təsəvvür oluna bilməz.

Elə təsəvvür etmək olar ki, musiqini yazmaq texnikasını mənimsəyən adam bəstəkar ola bilər. Ancaq bu bəstəkarlıq üçün kifayət olsa ruhu oxşayan əsər yarada bilən bəstəkar olmaq mümkün deyildir.

Maşın musiqisi yaradan mütəxəssis P.X. Zaripovun işi ilə qısa tanışlıq buna cavab verə bilər. P.X. Zaripov musiqi modelləri yaratmaq sahəsində müəyyən müvəffəqiyyətlər qazanmışdır. Çoxlu tədqiqatdan sonra o, bəstəkarların şüurlu, yaxud şüursuz olaraq istifadə etdiyi qanunları tapmış və bu qanunları elektron hesablayıcı maşına daxil etmişdir. Bu qaydalardan istifadə edərək maşın bir neçə dəqiqə ərzində musiqi əsəri yarada bilir. Nəzəriyyə cəhətdən savadlı alınan melodiya tam kamildir. Ancaq maşında bəstələnən musiqi əsəri ruhu oxşamır, incəsənətdən uzaqdır, yorucu və trafaret formada

IV. İncəsənətdə modellər haqqında

olur. Bu misaldan aydın görünür ki, model belə arzu edilməz nəticəyə səbəb olur. Musiqi fikrin tam ruhlanma şəraitində yaranır və burada insan emosiyasını heç bir formalizm ilə əvəz etmək olmaz. Bu misal heç də modelin əhəmiyyətini azaltmır və təkrar etmək lazımdır ki, notlarsız musiqinin yaşaması mümkün deyildir. Bəzən obrazlı-işarəli qatışıq modellər də tətbiq olunur. Real aləmin tam modelini yaratmaq mümkün olmayan məsələdir. Xüsusən incəsənət əsərlərində həqiqi aləm müəllif tərəfindən fotolaşdırılmır və onun müxtəlif tərəfləri müəllifin dünyagörüşü nöqtəyi-nəzərindən izah olunur.

Müxtəlif incəsənət əsərləri bizi əhatə edən aləmin kiçik modelləri olub onun həqiqətlərinin ayrı-ayrı tərəflərini göstərir. Bu kiçik modelləri fəza və məkan, bədii və əyani, görmə və eşitmə və s. növlərə ayırmaq olar. Ancaq bu bölgü bir qədər şərti xarakter daşıyır.

Modellər müxtəlif olsa da məqsəd birdir. Onlar həqiqi dünyanı izah edə bilən öyrənmək məqsədini güdür.

V. QƏRARI NECƏ QƏBUL ETMƏLİ

1. Nə səbəbə görə tədqiqatçıya yeni üsulla işləmək faydalıdır

Hər bir tədqiqatçı az qüvvə və vəsait sərf edərək qarşısına qoyduğu məsələni həll etməyə cəhd edir. Artıq xeyli vaxtdır ki, təcrübələrin planlaşdırılmasında, aparılmasında və onların nəticələrinin təhlilində elmi üsullardan istifadə olunmağa başlanmışdır.

Çoxları məhsuldar işləmək istəyirlər, ancaq bilmirlər ki, onların əməyi daha da məhsuldar ola bilər. Bir çox hallarda tədqiqatçılar vaxt və vəsaitdən səmərəsiz istifadə edərək optimal həll tapmaq üçün öz işlərini düzgün təşkil edə bilmirlər. Bunun əsas səbəbi tədqiqatçıların təcrübələrinin müasir planlaşdırma üsulları ilə tanış olmaması və eyni zamanda bu məsələyə aid ədəbiyyat materiallarının azlığıdır.

Hər hansı bir obyektiv prosesi, yaxud hadisəni öyrənərkən müxtəlif təhlil üsullarının tətbiqindən asılı olaraq bir-birindən fərqli mülahizələr yürütmək olar.

Buna əyani misal olaraq Aksfın belə maraqlı sözlərini xatırlamaq yersiz olmazdı. Elektrik qızdırıcı və su kəməri, sistemləri olan evə memar böyük bir sistem kimi baxdığı halda, istilik mühəndisi qızdırıcıya tamamlanmış sistem, evə isə ətraf mühit kimi baxır. Sosial-psixoloq evə ailəni əhatə edən mühit, ailəyə isə tədqiqat apardığı sistem kimi baxır. Onun üçün elektrik və qızdırıcı sistemlər arasındakı qarşılıqlı əlaqənin əhəmiyyəti olmadığı halda, memar üçün bunun əhəmiyyəti çoxdur. Ümumiyyətlə, demək olar ki, tədqiq olunan sistemlərin və onların əhatə olunduqları mühitlə əlaqəsinin müəyyənləşdirilməsində çox diqqətli olmaq lazımdır.

Həyat tərzini problemlərinin tədqiqində sistemliliyin öyrənilməsinin əhəmiyyəti böyükdür.

Hər gününü o birindən fərqləndirən adam rəngarəng həyat təcrübəsinə malikdir. Bu heç də o demək deyildir ki, o istədiyi vaxt hər bir problemi tez həll edə bilər. Elmi məsələlərin həllində rəngarənglik (müxtəliflilik) kifayət şərt deyil (lakin zəruri şərt). Əlavə olaraq müəyyən bilik səviyyəsi, dərin və qüvvəli zəka lazımdır. Bunlarsız müxtəliflik heç bir bəhrə verə bilməz, o ancaq yeni fikirlər yaradar.

Ümumsistemli fikirləşmə, müxtəlifliklə dərin zəka birliyinin səmərəli bəhrə verəcəyini əvvəlcədən xəbər verə bilər. Heç də əbəs deyil ki, çox zaman məlumatı «yeknəsəkliyin pozulması» kimi

təyin edirlər.

Elmi tədqiqat işlərinin gedişində adətən, belə üsullar meydana çıxır: qərarı nə vaxt və necə qəbul etməli, məsələnin düzgün qoyulması, səhv nəticələrdən necə yaxa qurtarmalı, özgələrin fikirlərini necə nəzərə almalı, məsələnin sadələşdirilməsi, öyrənilən obyektin modeli və s.

Bəzi mürəkkəb üsullar istisna edilməklə bütün qalan üsullar, ümumi mühəndis təhsili olan hər kəs tərəfindən sərbəst tətbiq oluna bilər. Yeni üsulların mənimsənilməsində onu da nəzərdə tutmaq lazımdır ki, təcrübə nəticələri səhv olduqda heç bir üsul ümumi nəticəni yaxşılaşdırma bilməz.

Burada təcrübələrdən çox danışılması heç də təəccüblü deyildir. Məlumdur ki, bir çox mürəkkəb hadisələr, xüsusən çoxlu amillərdən asılı olan proseslər adi, yaxud nəzəri yolla həll oluna bilmir. Məhz buna görə də optimal şəraitdə aparılan təcrübə nəticələrinə ehtiyac böyükdür. Düzgün nəticələr əldə etmək işində müasir planlaşdırma və təcrübələrin analiz üsulları bizim köməyimizə gəlir.

Ənənəvi üsullar prosesə təsir edən amilləri növbə ilə, digər amilləri sabit saxlamaq şərti ilə dəyişdirmə prinsipinə əsaslanır. Tam düzgün təsəvvür yaratmaq üçün bütün mümkün kombinasiyalar nəzərdən keçirilməlidir ki, bu da çoxlu təcrübə aparılması ilə əlaqədardır. Hər bir təcrübə asılılıq əyrisini qurmaq üçün azı 5 təcrübə nöqtənin olması labüddür. Məsələn, $y=f(x_1, x_2)$ funksiyası üçün təcrübələrin tələb olunan minimal sayı $5^2=25$ olmalıdır. Amillərin sayı 5 olduqda isə tələb olunan təcrübələrin sayı $5^5=3125$ olur. Çox zaman işi asanlaşdırmaq məqsədilə tədqiqatçılar süni olaraq təcrübə, yaxud minimal nöqtələr sayını azaldırlar ki, bu da xəyata, bəzən isə düzgün olmayan nəticəyə gətirib çıxarır.

Xətalər təcrübə sayını ixtisar etmədikdə belə, ənənəvi təhlil üsullarından istifadə etdikdə də baş verə bilər. Tədqiqatçı istifadə olunan xam materialın keyfiyyət dəyişkənliyini, təcrübədə işlədilən qurğu və cihazların texniki parametrlərini və s. nəzərdə tuta bilmir.

Adi üsulların nöqsanlarına aid aşağıdakıları göstərmək olar: bütün amillərin nəzərdə tutula bilməməsi, alınan nəticələrin təhlili və ümumiləşdirilməsi, çoxlu cədvəl və qrafiklər, mürəkkəb riyazi düsturlar və s.

Təcrübənin riyazi üsulla planlaşdırılması və təhlili yuxarıda göstərilən çətinliklərin əksəriyyətindən yaxa qurtarmağa imkan verir. Bu zaman təcrübələrin sayı on dəfə, bəzən daha çox azalır. Məsələn, əvvəldə qeyd etdiyimiz beş amili asılılıqda 3125 təcrübə əvəzinə 32 təcrübə kifayətdir və eyni zamanda alınan nəticələrin etibarlılığı daha yüksəkdir.

Əgər ənənəvi köhnə tədqiqat üsullarında əsas məsələ qanunauyğunluğu qurmaqdırsa, ola bilsin ki, biliyin indiki səviyyəsində belə qanunauyğunluq yoxdur, yaxud heç də düzgün

deyildir. Beləliklə, tədqiqat edilən obyektin dəqiq, riyazi izahı çox çətin tapılır. Ancaq yeni üsulla işlədikdə bir neçə ardıcıl mərhələdə tədqiqat aparılır. Onlardan ən başlıcası obyektin riyazi modelinin qurulması və ondan istifadə edərək tədqiqata başlanmasıdır.

2. Elmi işin istiqamətinin seçilməsi

Elmi işçi tədqiqata başlayanda, son məqsədi və alınan nəticələrin əhəmiyyəti haqqında onun aydın təsəvvürü olmur. Bir çox tədqiqatçılar elmi işin istiqamətini təsadüfən, məsələnin öyrənilməsi dərəcəsini bilmədən, başqalarının təsiri altında yanlış seçirlər. Bəzən tədqiqatçı başqalarının apardığı işi təkrarlayır. Aparılan tədqiqat təcrübələrinin məqsədini aydın təsəvvür etmək üçün, tədqiqatçı aşağıdakı suallara cavab tapmalıdır.

Tədqiqat obyektı nədir? Ona təsir edən kəmiyyət və keyfiyyət amilləri hansılardır?

Adətən, məsələnin elmi-texniki proqnozlaşması işi asanlaşdırır. Beləliklə, əvvəlcədən kifayət dərəcədə dəqiq gözlənilən effekt və seçilən yolun səmərəliliyi barədə mühakimə yürütmək mümkündür.

Təcrübi nəticələrin istehsal proseslərində tətbiqini qiymətləndirmək üçün qısa müddətli proqnozlaşma üsullarından istifadə olunması əlverişlidir.

Tədqiqata başlamazdan əvvəl onun məqsədi və obyektin xarakteristikasını formalaşdıran «sənari» sənədi hazırlanmalıdır. Ayrı-ayrı işlərin icrasında işin effektivliyini xarakterizə edən bir neçə kriteri nəzərdə tutulmalıdır. «Məqsədlər qrafiki» vasitəsilə mütəxəssis aparılan işlərin mühümlük dərəcəsini təyin etməlidir (cədvəl 1). Bunun üçün aşağıdakı formada cədvəl qurulur.

Cədvəl 1

İşin səmərəlilik kriterisi	Ümumi qiymətlənmədə kriterinin əhəmiyyət dərəcəsi	İşin növləri			
		a_1	a_2	a_3	a_4
y_1	0.40	0.4	0.2	0.3	0.1
y_2	0.35	0.5	0.3	0.1	0.1
y_3	0.25	0.3	0.2	0.3	0.2
y_4	1.00	0.410	0.235	0.230	0.125

Hər bir a_1 elementi üçün nisbi əhəmiyyət əmsalı aşağıdakı düsturdan tapılır.

$$r_i = \sum_1^m g_i c_{ij},$$

burada g_i – kriterinin qiyməti;

C_{ij} kriterini qiymətləndirdikdə a_1 elementinin nisbi qiyməti.

Bu misalda tədqiqatçı əvvəlcə ayrı-ayrı kriterinin qiymətini,

sonra isə ayrı-ayrı elementlərin hər kriteri üçün məsələ həllinə görə qiymətini təyin edir. Məsələn, y_2 kriterisinin qiymətləndirilməsində a_1 elementini (tələb olunan vəsait və qüvvə sərfinə görə) xarakterizə edən əmsalın qiyməti, 0.5-ə bərabərdir. Ona görə də a_1 elementinin tədqiqində tədqiqatçı qüvvə və vəsaitin 50%-ə qədərini planlaşdırmalıdır. Bu qayda ilə qalan elementlər də planlaşdırılır. Alınmış qiymətlər elementlərin nisbi əhəmiyyət əmsalını təyin edəndə istifadə olunur. Məsələn, a_1 elementi

$$r = 0.40 \times 0.40 \times 0.35 \times 0.50 + 0.25 + 0.30 = 0.410$$

Beləliklə, hər bir elementin tədqiqatda təsir əhəmiyyəti müəyyənləşdirilir. Nisbi əhəmiyyət əmsalından əlavə adi «vəziyyət müddəti» əmsalları tapılır. Bu üsuldən istifadə edərək tədqiqatın və qərarın təsirini qabaqcadan aydınlaşdırmaq olar.

3. Başqalarının fikirlərini nəzərə almaq haqqında

Hər hansı bir məsələnin düzgün izahında çətinlik hiss olunduqda başqa adamlarla məsləhətləşmək və həmin məsləhətləri düzgün təhlil edib səmərəli nəticəyə gəlmək vacibdir.

Başqaları ilə məsləhətləşmə özünü yoxlamağa, müxtəlif texniki məsələlərin həllində hər hansı bir prosesə təsir göstərən başlıca və ikinci dərəcəli amilləri aşkara çıxarmağa köməkdir. Aşağıdakı misalda neft istehsalına təsir edən əsas amili aşkar etmək üçün başqa şəxslərin fikrini necə nəzərə almaq üsulu izah olunur.

Məsələn, neft hasilatının artmasında aşağıdakı beş amillərin hansı birinin daha əsas olduğunu göstərək:

1. Quyuların yataqda yerləşmə şəbəkəsi;
2. Layın işləmə rejimi;
3. Neftin çıxarılma üsulu;
4. Neftli süxurların kollektor xassələri;
5. Neftin özlülüyü.

İzahat üçün 4 adamdan sorğu aparılır. Sorğu zamanı alınan cavabları aşağıdakı cədvəldə yerləşdirək.

Qısaca olaraq 2-ci cədvəli izah edək. Birinci məsləhətçi təsir edən amilləri əhəmiyyət dərəcəsinə görə 1, 3, 4, 5 və 2-ci yerlərə düzmüşdür. Üçüncü və dördüncü məsləhətçilərin nöqtəyi-nəzərincə, əhəmiyyətinə görə ardıcılıq 3 və 4-cü sətirlərdə göstərilir.

İkinci məsləhətçi isə quyuların yataqda yerləşmə şəbəkəsinə birinci dərəcəli əhəmiyyət verdiyi halda qalan 4 amili qiymətləndirə bilmir. Ona görə də amillərin sıra nömrələri cəmindən (15) birinci yerin qiymətini çıxıb qalanlarını (14 : 4 = 3.5) qeydə alırıq, yəni $(2+3+4+5+)/4 = 3.5$. Eyni rənglərin hesablaması aşağıdakı kimi tapılır

$$t = p^3 - p$$

burada p – eyni rənglərin sayıdır.

$$t = 4^3 - 4 = 64 - 4 = 60$$

Cədvəl 2

Məlumat verən mənbələr (ranqlar)	Təsir edən amillər					Eyni ranqların qeyd əmsali
	quyuların yerləşmə şəkbəsi (1)	işləmə rejimi (2)	neftin çıxarılma üsulu (3)	kollektor xassələri (4)	neftin özlülüyü (5)	
1-ci	1	3	4	5	2	–
2-ci	1	3.5	3.5	3.5	3.5	64 – 4 = 60
3-cü	3	2	4	4	1	–
4-cü	1	3	5	5	2	–
məsləhətlər (ranqlar) cəminin orta cəmdən fərqi $d = 60:5=12$	6	0.5	4.5	5.5	3.5	
fərqlər kvadratı	36	0.25	20.25	12.25	–	–

Bütün ranqlar üçün bu əmsalların cəmi

$$T = \sum_{i=1}^{i=4} t_i = 60$$

olur.

Razılaşma əmsali belə tapılır:

$$w = \frac{12 \sum_{i=1}^k d^2}{m^2 (k^3 - k) - T}$$

burada m – təcrübələrin sayı, $m = 4$; m

k – öyrənilən amillərin sayı, $k = 5$.

$$w = \frac{12 (36 + 0.25 + 20.25 + 30.25 + 12.25)}{4^2 (5^3 - 5) - 60} = 0.64.$$

w -nin təyin olunmuş qiyməti sıfırdan xeyli fərqləndiyi üçün yüksək səviyyədə razılaşma dərəcəsi əldə olunmuşdur. Sonra o biri amilləri nəzərdən keçiririk.

Təcrübədə w -nin əlavə olaraq riyazi statistikada istifadə olunan kriterilərlə də yoxlanılması məsləhət görülür.

Ayrı-ayrı adamların fikirlərinin bir-birinə yaxın olduğunu təyin edəndən sonra, müxtəlif amillərin ranqlar cəmini müqayisə edirik. Ranqların cəmi nə qədər az olarsa, o amil daha əhəmiyyətli hesab olunur.

Bizim baxdığımız misalda ən çox diqqət birinci amilə, yəni quyuların yataqda yerləşmə şəbəkəsinə verilməlidir (çünki onun üçün ranqlar cəmi 6-dır). Əhəmiyyət dərəcəsinə görə növbələşmə belə gedir; ikinci yerdə neftin özlülüyü, sonra işləmə rejimi, qalan iki amil isə (neftin çıxarılması üsulu və layın kollektor xassələri) təxminən bərabər mövqedə qalır.

V. Qərarı necə qəbul etməli

Hesablama nəticələrinə görə tədqiqat zamanı birinci üç yerdə olan amillərin öyrənilməsinə məsləhət görmək olar. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, amillər qrupunun fikri qiymətlidir və onunla hesablaşmaq lazımdır.

Qərar qəbul etmədə istifadə olunan riyazi üsullardan biri də ranq təsnifatıdır. Aşağıdakı bir misalla bunu izah edək.

Hazırda lay mayesinin termodinamik parametrlərini quyudibi nümunələri götürmədən yerüstü məlumatlara görə təyin etmək üsulları işlənilib hazırlanmışdır. Belə yerüstü məlumatlardan biri olan laydan gələn qazın tərkibinə görə neftli yatağın xarakteri, lay və doyma təzyiqi, işləmə rejimi və s. təyin oluna bilər.

Obyektlərin təsnifatı üçün istifadə olunan ən sadə və eyni zamanda ən səmərəli üsullardan biri ranq təsnifatı üsuludur. Bu üsulun mahiyyəti belədir: obyektin siniflər üzrə paylanmasını xarakterizə edən ən çox məlumatlı əlamətlər seçilir. Hər bir əlamətin bütöv dəyişmə diapozonu bir neçə hissələrə bölünür və hər hissəyə müəyyən ranq sayı qeyd olunur. Həmin hissə daxilindəki əlamətin bütün qiymətlərinə uyğun ranq qiymətləri verilir.

Həmin obyekt üçün təsnifatın funksiyası obyektə xarakterizə edən bütün əlamətlərin ranqlarının cəmi ilə müəyyən edilir:

$$\Phi = \sum_{i=1}^k R_{x_i}$$

Neft qazındakı karbohidrogenlərin tərkibinə görə (C_1 – metan, C_2 – etan, C_3 – propan və s.) qaz-kondensat yatağının növünün öyrənilməsində ranq təsnifatı üsulundan istifadə edək (cədvəl 3). Aşağıdakı cədvəldə əlamətlərinə görə bölgü və ranq qiymətləri verilir.

«Sanqaçal-dəniz» yatağında 97 nömrəli quyudan alınmış qaz tərkibinin və 4-cü cədvəldəki lay qazındakı karbohidrogenlərin ranq qiymətlərinə əsasən yatağın növünü təyin edək.

4-cü cədvəldən görüldüyü kimi ranqlar cəmi 10-dan artıq olduğu üçün öyrənilən yataq neft konturlu qaz kondensat yatağına aid edilir.

Texniki məsələlərin həllində çox təsadüf olunan orta təqdimin təyininin aşağıdakı misalla aydınlaşdırmaq.

Fərz edək ki, hər hansı bir amilə çoxlu səbəblər təsir edir. Məsələn,

Komponentlər	Mol. tərkibi %	Ranqlar
C_1	100 – 90	1
	90 – 80	2
	80 – 70	3
	70 – 60	4
	60 – 50	5
C_2	1 – 4	1
	4 – 7	2
	7 – 10	3
	10 – 13	4
	13 və çox	5
C_3	0 – 1	1
	1 – 2	2
	2 – 3	3
	3 – 4	4
	4 – 5	5
C_4	0 – 0.5	1
	0.5 – 1	2
	1 – 1.5	3
	1.5 – 2	4
	2 və çox	5
C_5	0 – 1	1
	1 – 2	2
	2 – 3	3
	3 – 4	4
	4 və çox	5

Cədvəl 4

Komponentlərin mol. tərkibi, %	Ranqlar
$C_1 - 90.4$	1
$C_2 - 3.0$	2
$C_3 - 1.3$	3
$C_4 - 0.8$	4
$C_5 - 4.1$	5
ranqların cəmi:	11

insan boyunun artmasına genetik göstəricilər, yemək, coğrafi yaşayış yeri və s. təsir göstərir. Şagirdlərin aldığı qiymətlərə dərs keyfiyyəti, şagirdin bilik qabiliyyəti, imtahan zamanı yaranan mənəvi iqlim və s. təsir edir.

Beləliklə, orta boy artımı, orta dərs müvəffəqiyyəti, orta yemək miqdarı və s. necə təyin etmək məsələsi qarşıya çıxır. Bu məsələni «konus» prinsipi ilə ardıcıl həll edək, yəni prosesi

bütövlükdə əhatə edib, tədricən alınmış nəticələri dəqiqləşdirək.

Həyatda daha çox təsadüf olunan bir misala müraciət edək. Məsələn, məlumdur ki, çox kiçik və çox böyük boylu adamlar azlıq, «orta» boylular ilə əksəriyyəti təşkil edir.

Əgər koordinat sistemində ordinat oxunda verilmiş boyda olan adamların nisbi sayını, yəni həmin boydakı adamların sayının ümumi adamlar sayına nisbətini absis oxunda isə insanların boyunu qeyd etsək, onda əyri xətt iki «qola» malik olacaq. Kənarlar çox kiçik və çox böyük boyları, aralıq hissə isə orta boyları ifadə edəcəkdir. Belə xarakter yuxarıda qeyd etdiyimiz başqa məsələlər üçün də eyni formada alınır.

İndi ikinci mərhələdə alınmış əyrini kəmiyyətcə dəqiqləşdirək.

Fərz edək ki, iki hissədən ibarət olan bir otaqda 6 adamı müxtəlif tərzlərdə yerləşdirmək tələb olunur. Belə tərzlər 7 cür alınır. Birinci tərzdə variantların sayı 1-dir (cədvəl 5). İkinci tərzdə 6 adamın hər biri otağın sol yarısında ola bilər. Üçüncü tərzə təhlil edək. Şərti olaraq hər bir adamı $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6$ adlandıraraq, a_1 5 variantda a_2, a_3, a_4, a_5 ilə birləşir. a_2 4 variantda a_3, a_4, a_5, a_6 ilə, a_3 3 variantda a_4, a_5, a_6 ilə, a_4 2 variantda a_5, a_6 ilə, a_5 isə a_6 1 variantda birləşir.

Beləliklə, variantların cəmi 15 olur.

Birləşmələr sayını $c_6^2 = (6 \cdot 5) : (1 \cdot 2) = 15$ düsturu ilə hesablamaq olar.

Dördüncü tərzdə $c_6^3 = \frac{6 \cdot 5 \cdot 4}{1 \cdot 2 \cdot 3} = 20$ variant alınır.

Absis oxunda tərzlərin xarakteristikasını, yəni otağın sağ və sol tərəfindəki adamların sayını (şərti olaraq otağın sağ yarısındakı adamların sayını qeyd edək), ordinat oxunda isə variantlar sayını qeyd edək. Nəticədə Qaus normal paylanma əyrisini alırıq. Ancaq bizim baxdığımız məsələ üçün mülahizələr müzakirəsindən

Cədvəl 5

I hissə	II hissə	Sayı
0	6	1
1	5	6
2	4	15
3	3	20
4	2	15
5	1	6
6	0	1

istifadə edib əlavə məlumatlar əldə etməyə çalışaq. Məsələn, 5-ci tərz ən çox variantlar sayına uyğun gəlir və orta qiymətə, yəni hər yarım hissədə 3 adamın olduğu vəziyyətə müvafiqdir. Beləliklə, orta qiymət normal paylanma əyrisinin maksimumuna uyğundur. Buradan belə nəticə çıxır ki, orta qiyməti almaq üçün əyrinin «qolu» vəziyyətini, yəni ən pis və yaxşı variantları bilmək lazımdır.

Məlumdur ki, layların neftvermə əmsalı çox geniş miqyasda 0.15–0.20-dən tutmuş 0.70–0.80-ə qədər dəyişir. Geoloji-texniki izahata toxunmadan qeyd etmək olar ki, xüsusi halda az neftvermə başlanğıc təzyiq qradienti ilə əlaqədardır. Belə hadisə 2 halda müşahidə olunur. Onlardan biri neft qeyri-Nyuton xassəli olduqda, digəri isə məhsuldar layda gilli süxurların miqdarı çox olduqda mümkündür. Bu amillərin təsiri çox böyükdür.

Aparılan tədqiqatlar göstərir ki, statistik analiz aparılmış 200 horizontda adi neftli layların neft verimi 0.40–0.50 olduğu halda eyni geoloji-texniki şəraitdə qeyri-Nyuton neftləri üçün bu verim 2 dəfə azdır. Belə hal Zaqaqəziya, Qazaxıstan, Tatarıstan, Komi və başqa rayonların bəzi yataqlarına aid edilə bilər.

Praktikada qeyri-Nyuton neftli yataqlar ümumi kəşf olunmuş yataqların 30%-ni təşkil edir. Bu kifayət dərəcədə böyük miqyas deməkdir.

Mövcud tədqiqat üsullarının çatışmayan cəhəti istifadə etdiyimiz göstəricilərin çox ümumi və az dəqiq olmasından ibarətdir.

Misal üçün orta neftvermə əmsalı 0.50 olduqda bu rəqəm daxilində 0.80 və 0.20; 0.75 və 0.25; 0.60 və 0.40 əmsalları gizlənə bilər. Bu fərq çox mühüm məsələdir. Bu düzgün texnologiya seçməklə neftveriminin artırılması üçün çox zəruridir.

Başqa bir misal da göstərmək olar. Şagirdlərin orta dərəcə müvəffəqiyyətini təyin etmək üçün həm çox zəif və həm də çox qüvvəli şagirdlərin sayı nəzərdə tutulur. Cihazların, mexanizmlərin işini qiymətləndirdikdə həm yaxşı və həm də pis işləyən nümunələr nəzərə alınır. Belə orta qiymətləndirmə heç də hər vaxt düzgün nəticə vermir.

Məsələn, 1936-cı ildə telefonla alarılan rəy sorğusu F. Ruzveltin ABŞ prezidenti seçilməsi şansının az olduğunu göstərdiyi halda həqiqətdə o prezident seçildi. Bunun səbəbi məsələ qoyuluşunun qeyri-düzgünlüyündən irəli gəlir. O dövrdə telefon ancaq varlı təbəqədə olduğu üçün sorğuda onların rəyi öyrənilmiş, səs vermədə isə məsələni kasıb təbəqə həll etmişdi. Dəqiq sorğu nəinki irəlidə qeyd etdiyimiz əyri xəttin orta hissəsini və həm də «qol» (yan) hissələrini nəzərdə tutmalıdır.

Məsələnin düzgün həlli üçün nə qədər sorğu, yoxlama, təcrübə vasitəsilə orta qiymətdən istifadə etməyin mümkünlüyünü bilmək mühümdür.

Misal üçün Azərb. SSR-nin Çaxnahar yatağındakı neft quyularında qurulmuş 32 mm-lik nasosların faktiki məhsuldarlığı

V. Qərarı necə qəbul etməli

0.2–3.2 m³/sutka arasında dəyişir. Bu hədlər arasındakı göstəriciləri x_1, x_2, \dots, x_n ilə işarə edib variantlar adlandıraraq.

Statistik cəmlərdən ən çox və ən az qiymətlər $x_{\max} = 3.2$ m³/sutka, $x_{\min} = 0.2$ m³/sutka variantları vardır.

$$x_{\max} - x_{\min} = 3.2 - 0.2 = 3.0 \text{ m}^3/\text{sutka olur.}$$

Bu fərqi intervallar fərqi k -ya bölsək

$$\Delta x = (x_{\max} - x_{\min})/k \text{ alarıq.}$$

burada N – variantlar sayıdır ($N = 30$).

$$k = 1 + 3.321 \lg 30; k = 6,$$

$$\Delta x = 3.0/6 = 0.5 \text{ m}^3/\text{sutka.}$$

Beləliklə, variantların dəyişmə addımı təyin olunur. Statistik göstəricilər 6-cı cədvəldə verilmişdir.

$$\sum_{i=1}^k m_i = N = 30; \sum_{i=1}^k P_i = 1.$$

Cədvəl 6

İnterval nömrəsi, i	İnterval $x_i \div x_{i+1}$	İntervalın orta qiyməti, x_i	Tezlik, m_i	$P_i = m/N$	Toplanmış tezlik
1	0.2–0.7	0.45	4	0.13	4
2	0.7–1.2	0.95	4	0.13	8
3	1.2–1.7	1.45	6	0.20	14
4	1.7–2.2	1.95	8	0.27	22
5	2.2–2.7	2.45	5	0.17	27
6	2.7–3.2	2.95	3	0.10	30

$x_i \div x_{i+1}$ intervalında müşahidələr sayının (m_i) ümumi müşahidə sayına nisbətində *statistik ehtimal* deyilir. Bunların qrafiki *gistogramma* adlanır. Statistik göstəricilər həmişə məhdud olur və onların keyfiyyətindən asılı olaraq kafi dəqiqlik əldə edilir.

x -in orta qiyməti və onun riyazi gözlənməsi müşahidələr nəticəsinin

$\left(\sum_{i=1}^N x_i \right)$ müşahidələr sayına nisbətləri cəmi ilə təyin edilir.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N},$$

burada i – müşahidə nömrəsidir. Neft hasilatı statistik göstəriciləri

V. Qərarı necə qəbul etməli

$$\bar{x} = \frac{0.45 \cdot 4 + 0.95 \cdot 4 + 1.45 \cdot 6 + 1.95 \cdot 8 + 2.45 \cdot 5 + 2.95 \cdot 3}{30} = 1.73 \text{ m}^3/\text{sutka}$$

üçün

Beləliklə, \bar{x} -in statistik sırası orta \bar{x} ətrafında dəyişir. x -ə görə uzaqlaşma dərəcəsi σ/\bar{x} variasiya əmsalı ilə xarakterizə olunur. σ – orta kvadratik uzaqlaşmadır,

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (\bar{x}_i - \bar{x})^2}{N-1}}$$

Beləliklə, bizim baxdığımız hal üçün

$$\sigma = \left[\frac{(0.45-1.7)^2 \cdot 4 + (0.95-1.7)^2 \cdot 4 + (1.45-1.7)^2 \cdot 6}{30-1} + \frac{(1.95-1.7)^2 \cdot 8 + (2.45-1)^2 \cdot 5 + (2.95-1.7)^2 \cdot 3}{30-1} \right]^{\frac{1}{2}} = 0.75 \text{ m}^3/\text{sutka}.$$

Orta kvadratik uzaqlaşmanın kvadratı *disperslik* adlanır və D ilə işarə olunur.

$$D = \sigma^2 \equiv 0.56 \text{ m}^3/\text{sutka}$$

\bar{x} orta qiymət keyfiyyəti olub, həqiqi orta qiymətdən fərqlənməsi statistik məlumat artdıqca azalır.

Verilmiş ehtimal üçün xəta həddi belə tapılır:

$$\varepsilon_\beta = \frac{t_\beta \sigma}{\sqrt{N}},$$

burada t_β – cədvəldən tapılır.

$\beta = 0.95$ olduqda $t_\beta = 1.96$, $\beta = 0.99$ olduqda $t_\beta = 2.58$ qəbul olunur.

Quyu hasilatının orta xəta həddi $\beta = 0.95$ olduqda belə alınır:

$$\varepsilon_\beta = \frac{1.96 \cdot 0.75}{\sqrt{30}} = 0.27.$$

0.95 ehtimalı ilə orta quyu hasilatı $1.43 < x < 1.97$ olur. Böyük dəqiqlik tələb olunduqda ehtimal səviyyəsi yüksək seçilməlidir. Çox zaman böyük dəqiqlik əldə etmək üçün tələb olunan başlanğıc göstəricilər az miqdarda olur. Fərz edək ki, ehtimal $\beta = 0.95$, uzaqlaşma $\sigma = 0.15$ və dəqiqlik $\varepsilon = 0.05$ -dir. Bu halda orta quyu hasilatını təyin etmək üçün neçə quyu tədqiqat göstəricisi tələb olunur?

$$N_1 = \frac{t_\beta^2 \cdot \sigma^2}{\varepsilon_\beta^2} = \frac{1.96^2 \cdot 0.15^2}{0.05^2} = 35.$$

Buradan aydın olur ki, 5% dəqiqliklə 35 quyu tədqiqatı kifayətdir. İndi başqa bir misala müraciət edək. Hər bir təsadüfi hadisə

müxtəlif dərəcədə qeyri-müəyyənliklərə malikdir. Bu qeyri-müəyyənliklərin sayı bərabər ehtimallıq nəticələri (k) ilə düz mütənasibdir.

Qeyri-müəyyənliyi qiymətləndirmək üçün entropiya \mathcal{E}^* anlayışından istifadə edək. $k = 1$ olduqda qeyri-müəyyənlik göstəricisi sıfıra bərabər olur. k -nın artması ilə entropiya çoxalır. Başlanğıc göstəriciləri α və β olan iki hadisəni nəzərdən keçirək.

İki sərbəst dəyişənli mürəkkəb hadisə üçün başlanğıc göstəricilər sayı $k = \alpha \cdot \beta$ olur.

Təbiidir ki, \mathcal{E} mürəkkəb hadisənin qeyri-müəyyənlik sayı iki sərbəst qeyri-müəyyənliklər cəmindən ibarətdir.

$$\mathcal{E}_1(k) = \mathcal{E}_1(\alpha) + \mathcal{E}_1(\beta), \text{ yaxud } \mathcal{E}_1(\alpha\beta) = \mathcal{E}_1(\alpha) + \mathcal{E}_1(\beta).$$

Bu şərti $\log_2 \alpha\beta = \log_2 \alpha + \log_2 \beta$ loqarifmik funksiyası ödəməsini sübut etmək çətinlik törətmir. Beləliklə, $\mathcal{E}_1 = \log_2 k$. Bu düstur 1928-çi ildə Xartli tərəfindən alınmışdır. Təcrübənin ümumi qeyri-müəyyənliyi $\log_2 k$ -ya bərabərdirsə, onda elə qəbul etmək olar ki, $1/k$ ehtimallı hər bir nəticə aşağıdakı kimi olsun:

$$\frac{1}{k} \log_2 k = -\frac{1}{k} \log_2 \frac{1}{k}.$$

P_1, P_2, \dots, P_k ehtimallı təcrübə üçün ümumi halda qeyri-müəyyənlik göstəricisi belə olur:

$$\mathcal{E}_1 = -P_1 \log_2 P_1 - P_2 \log_2 P_2 - \dots - P_k \log_2 P_k = -\sum_{i=1}^k P_i \log_2 P_i$$

$P_1 \rightarrow P_i$ və $P_i \rightarrow 0$ olduqda, $k = 1$ halı üçün qeyri-müəyyənlik göstəricisi $\mathcal{E}_1 = P_1 \log_2 P_1$ olur və bu bərabərlik $0 - \infty$ növlü qeyri-müəyyənliyi ifadə edir.

Lopital üsulu ilə onu açıqda belə alırıq.

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_1 &= -\lim_{P_1 \rightarrow \infty} (P_1 \log_2 P_1) = -\lim_{P_1 \rightarrow \infty} \left(\frac{\log_2 P_1}{\frac{1}{P_1}} \right) = -\lim_{P_1 \rightarrow \infty} \frac{(\log_2 P_1)'}{\left(\frac{1}{P_1} \right)'} = \\ &= -\lim_{P_1 \rightarrow \infty} \frac{(\log_2 e \ln P_1)'}{\left(\frac{1}{P_1} \right)'} = -\log_2 e \cdot \lim_{P_1 \rightarrow \infty} \left(\frac{-\frac{1}{P_1}}{\left(\frac{1}{P_1} \right)^2} \right) = \log_2 e \cdot \lim_{P_1 \rightarrow \infty} P_1 = 0. \end{aligned}$$

Bu kəmiyyət entropiya adlanır və məlumatlar nəzəriyyəsində 1948-ci ildə K. Şennon tərəfindən təklif edilmişdir.

* *Entropiya* – yunan dilində enerji dəyişməsini ifadə edir.

Qeyri-müəyyənlik ölçü vahidi *bit* adlanır. Loqarifmin əsası 10 olduqda entropiya ölçü vahidi *bit* adlanır.

Sadəcə olaraq demək olar ki, hər hansı cavab nə qədər çox gözlənilməzliklərə maliksə, bir o qədər çox məlumatlıdır. Aşağıdakı misala müraciət edərək məlumat ölçülməsini izah edək.

Fərz edək ki, bütün təcrübələrdə k bərabər ehtimallı nəticələrdən ən qeyri-müəyyəni $1/k$ eyni ehtimallı təcrübə təşkil edir. $k = 2$ qəbul edərək ehtimalı P_1 və $1-P$ olan iki nəticəli sitropiyanı təyin edək.

$$\Theta(P) = -P \log_2 P - (1-P) \log_2(1-P).$$

Θ -nin P -yə görə törəməsini sıfıra bərabər edib Θ -nin ekstremum qiymətinə uyğun P -ni təyin edək.

$$\frac{d\Theta}{dP} = -\log_2 P - P \frac{1}{P} + \log_2(1-P) + (1-P) \times \frac{1}{1-P} = 0,$$

$$\log_2 \frac{1-P}{P} = 0; \quad \frac{1-P}{P} = 1; \quad P = \frac{1}{2}.$$

Seçmə vasitəsilə Θ üçün düstur çıxaraq. $\Theta(1) = 0$ şərti və k -nın artması $\Theta = k-1$, $\Theta = 2-1$: $\Theta = k$ düsturlarını ödəyirsə, bu düsturların hamısına üstünlük verə bilərik.

Bu üç modelin hansına üstünlük veriləcəyi fikrini eksperiment vasitəsilə yoxlayaq. Aşağıdakı misala baxaq:

1, 10, 1, 100, 1 və 1000 fikirdə tutulmuş rəqəmi «hə» və «yox» sualları ilə axtaraq. Rəqəmin tapılması strategiyası belə aparılır. Fərz edək ki, fikirdə 6 rəqəmi tutulub. Birinci sual belə qoyulur: rəqəm 5-dən çox, ya azdır? Cavab – çox. Sonra 5 və 10 arası təxmini yarı bölünür: 8-dən çoxdur? Cavab – yox. Sonra 5–8 arasında sual qoyulur və ardıcıl olaraq 6 rəqəmi tapılır.

Beləliklə, başlanğıc göstəricilər 10 olduqda 4 sualla axtarılan ədəd tapılır. Belə yol ilə 1–100 intervalı üçün 7; 1–1000 intervalı üçün 10; 1–10000 intervalı üçün 14 sualın kafi olduğunu bilmək çətin deyildir.

Beləliklə, başlanğıc göstəricilər artdıqca entropiya artır. Birinci və ikinci düsturlardan belə yoxlamada daha çox nəticə alındığı üçün üçüncü düstur daha əlverişli hesab olunur.

Bu misalla seçmə üsullarının birini nəzərdən keçirdik. Baxdığımız halda tədricən qeyri-müəyyənliklər azalır. Ancaq bəzən təsadüfən bir sualla da düzgün cavab almaq olur. Bu təsadüfilik «bəxtin gətirməsi» deməkdir.

Ancaq qərar qəbul etməyin səmərəliliyi təsadüfi yolla olmamalıdır.

Bir misalla bunu aydınlaşdırmaq. Maşın sürücüsü mürəkkəb yolda və böyük sürətdə daha diqqətli və uzağa baxmağı bacarmalıdır. Məlumdur ki, belə şəraitdə qərar qəbul etmə vaxtı çox azalır. Qərarın düzgünlüyü, reaksiyanın kəskinliyi belə hallarda, heç də maşının yaxşı tormozundan az əhəmiyyətli deyildir.

4. Neft quyularının işinin yaxşılaşdırılması tədbirlərini həyata keçirmək üçün optimal quyu miqdarının seçilmə kriterisi

Neft istehsalını artırmaq üçün neft-mədən təcrübəsində müxtəlif üsullardan istifadə olunur. Ən səmərəli üsullardan biri polimer məhsulların tətbiqidir.

Quyuların istismar şəraitinin yaxşılaşdırma üsullarının səmərəliliyi quyuların seçilməsindən xeyli asılıdır. Eyni zamanda müxtəlif tədbirləri həyata keçirmədən quyuların uzun müddətli istismarının qeyri-mümkün olmasına baxmayaraq indiyə qədər tədbirlərin səmərəliliyini təyin edən vahid metodika yoxdur. Ona görə də bu tədbirlərin səmərəliliyi hələlik 60–70%-dən artıq deyildir.

Belə bir şəraitdə neft quyularında aparılan tədbirlərin tələb olunan həcmi təyin etməyin praktik əhəmiyyəti böyükdür. Bundan əlavə quyu hasilatının artırılma tədbirlərində quyu sayını müəyyən edən texniki-iqtisadi meyar (kriteri) bu günə qədər yoxdur.

Aşağıda polimer məhlullarının tətbiqi effektivliyinin qiymətləndirilmə üsulları nəzərdən keçirilir və texniki-iqtisadi göstəriciləri yaxşılaşdırmaq məqsədilə tədbirlər aparılacaq quyuların optimal sayını müəyyənləşdirən müxtəlif meyarlar təhlil olunur.

Bu məqsədlə iş şəraitinin yaxşılaşdırılması üçün polimer məhlullar tətbiq olunan 50 quyunun faktiki göstəriciləri istifadə olunur. Bu göstəricilərə əsasən cədvəldə quyuların sayından asılı olaraq neft artımı verilir.

Quyuların sayından asılı olaraq neft artımı 7-ci cədvəldə verilir.

Cədvəl 7

Səmərəli quyuların sayı / Ümumi quyuların sayı	10	20	30	40
10	51.8	51.8	51.8	51.8
20	– 34.0	147.7	147.7	147.7
30	– 34.0	62.1	202.0	202.0
40	– 34.0	62.1	116.4	247.7
50	– 34.0	62.1	116.4	162.1

Aparılan tədbirlərin effektivliyi polimer məhlul tətbiqindən əvvəl və sonrakı quyu hasilatları müqayisəsi yolu ilə müəyyənləşdirilir. 50 quyudan 10-da polimer vurulduqdan sonra hasilat azalır. Bu

V. Qərarı necə qəbul etməli

quyular cədvəl tərtib olunanda səmərəsiz kimi qəbul edilmişdir.

Əvvəlcə meyarların təhlili aparılır. Laplas kriterisinə görə belə fərz etmək olar ki, neft artımının orta qiyməti ehtimalı, bərabər ehtimallar qanununa uyğundur. Beləliklə -nin müxtəlif qiymətləri (10, 20, 30, 40) ehtimalı $\frac{1}{4}$ qəbul olunur. Belə şəraitdə uyğun qiymətlər üçün hasilat artım ehtimalı tapılır.

$N = 10$	51.8	$N = 40$	98.05
$N = 20$	102.275	$N = 50$	76.5
$N = 30$	103.025		

Bu meyarla əsasən quyuların sayı $N = 30$ seçilməlidir.

Valna meyarına əsasən cədvəlin hər sətirdən ən kiçik say qiyməti çıxarılır və ən böyük qiymətə uyğun sətir seçilir. Buradan belə aydın olur ki, $\max_i \left[\min_j a_{ij} \right]$ olan sətiri seçirik. Cədvəldəki qiymətlərə uyğun olaraq

$N = 10$	51.8	$N = 40$	- 34.0
$N = 20$	- 34.0	$N = 50$	- 34.0
$N = 30$	- 34.0		

Bu nəticələrə görə $N = 10$ seçilir.

Qurvits kriterisinə əsasən ən kiçik neft artımını seçmək və ən böyük artımı nəzərə almamaq məsləhət görülür.

Bu meyar belədir:

$$H = kA + (1 - k)a,$$

burada A – verilmiş sətirdə ən böyük qiymət,
 a – ən kiçik qiymət,
 k – optimizm əmsalı.

İndi nəzərdən keçirdiyimiz halda hər sətir üçün H hesablayaq və ən böyük H olan sətiri seçək. Bizim hal üçün optimizm əmsalı 0.1; 0.2; 0.5; 0.8; 0.9 alınır.

Hesablama nəticələri 8 və 9-cu cədvəldə verilir. Bu cədvəldəki nəticələrə əsasən hadisəyə pessimistik yanaşdıqda quyuların sayı $N = 10$, optimistik yanaşdıqda isə $N = 40$ seçilməlidir.

Seviç kriterisinə əsasən n əmsalının hər bir qiyməti üçün seçilən ən əlverişli hal tapılır və hər sütun üçün uyğun qiymət hesablanır.

N və k -dan asılı olaraq quyular sayının maksimal qiyməti 8-ci cədvəldə verilir.

Nəzərdən keçirilən hal üçün sütunlardakı qiymətlərdən 51.8 çıxsaq Seviç kriterisinə əsasən quyuların maksimal sayı 9-cu cədvəldəki kimi olur.

Cədvəl 8

$N \backslash k$	0.1	0.2	0.5	0.8	0.9
10	51.8	51.8	51.8	51.8	51.8
20	-15.83	2.34	55.85	111.36	129.58
30	-10.40	11.20	84.00	154.80	178.4
40	- 5.83	22.34	105.84	191.36	219.58
50	-14.39	5.02	64.05	122.88	142.49

Cədvəl 9

$N \backslash n$	10	20	30	40
10	0	95.9	- 150.2	- 195.80
20	- 85.8	0	- 54.3	- 100.00
30	- 85.8	- 85.6	0	- 45.7
40	- 85.8	- 85.6	- 85.6	0
50	- 85.8	- 85.6	- 85.6	- 85.6

Bu cədvələ əsasən

$$\begin{array}{ll}
 N = 10 & - 195.8, \\
 N = 20 & - 100.0 \\
 N = 30 & - 85.6 \\
 N = 40 & - 85.6 \\
 N = 50 & - 85.0
 \end{array}$$

Seviç meyarına əsasən maksimum hasilat artımı əldə etmək üçün quyuların sayı 30–50 arasında olmalıdır.

Ancaq tədbir aparılmış quyuların sayını bildikdə hər tələbat ehtimalı 10-cu cədvəldə verilir.

Cədvəl 10

Tələbat	10	20	30	40
Ehtimal	0.21	0.29	0.26	0.24

Hər fərziyyə üçün neft artımının riyazi gözlənməsini hesablayaq.

$$\begin{array}{l}
 N = 10 \quad E(10) = 51.8 (0.21 + 0.29 + 0.26 + 0.24) = 51.8, \\
 N = 20 \quad E(20) = 34 \cdot 0.21 + 147.7 (0.29 + 0.26 + 0.24) = 109.548, \\
 N = 30 \quad E(30) = - 34 \cdot 0.21 + 62.1 \cdot 0.29 + 202 (0.26 + 0.24) = 111.869, \\
 N = 40 \quad E(40) = - 34 \cdot 0.21 + 62.1 \cdot 0.29 + 116.4 \cdot 0.26 + 247.7 \cdot 0.24 = 100.58, \\
 N = 50 \quad E(40) = - 34 \cdot 0.21 + 62.1 \cdot 0.29 + 116.4 \cdot 0.26 + 162.1 \cdot 0.24 = 80.037.
 \end{array}$$

Riyazi gözləmələrin müqayisəsi göstərir ki, ən çox neft artımı quyuların sayına müvafiq gəlir.

V. Qərarı necə qəbul etməli

Belə qeyri-müəyyən şəraitdə meyarın seçilməsi çox məsuliyyətli məsələ olub ən yüksək səviyyədə aparılmalıdır.

Dəqiq məlumatlar kifayət qədər olmadıqda şanslar müvəffəqiyyətinin hesablanma üsulundan da istifadə etmək olar.

Pis nəticələr ehtimalını α , tam müvəffəqiyyət ehtimalını γ , aralıq nəticələr ehtimalını β ilə işarə etsək onda $\alpha + \beta + \gamma$ olur.

Bu şəraitdə əgər Q_1 – pis nəticələr cəmi, Q_2 – aralıq nəticələr cəmi, Q_3 – kafi nəticələr cəmi olduqda

$$\alpha \frac{Q_1}{m_1} + \beta \frac{Q_2}{m_2} + \gamma \frac{Q_3}{m_3}$$

hər fərziyyə üçün riyazi gözləməni göstərir.

Burada m_1, m_2, m_3 – hər kateqoriyaya aid nəticələr sayıdır. Əsas məsələ hər nəticənin hansı kateqoriyaya aid olduğunu təyin etməkdir.

Misal üçün ən yüksək neft hasilatına uyğun $\alpha = 0.1, \gamma = 0.2, \beta = 0.7$ qəbul edək.

$$\begin{aligned} E(10) &= \frac{51.8}{1} \cdot 0.1 + \frac{51.8+51.8}{2} \cdot 0.7 + \frac{51.8}{1} \cdot 0.2 = 51.8, \\ E(20) &= \frac{-34}{1} \cdot 0.1 + \frac{147.7+147.7}{2} \cdot 0.7 + \frac{147.7}{1} \cdot 0.2 = 129.53, \\ E(30) &= \frac{-34}{1} \cdot 0.1 + \frac{62.1+202.0}{2} \cdot 0.7 + \frac{202.0}{1} \cdot 0.2 = 129.435, \\ E(40) &= \frac{-34}{1} \cdot 0.1 + \frac{62.1+116.4}{2} \cdot 0.7 + \frac{247.7}{1} \cdot 0.2 = 108.615, \\ E(50) &= \frac{-34}{1} \cdot 0.1 + \frac{62.1+116.4}{2} \cdot 0.7 + \frac{162.1}{1} \cdot 0.2 = 91.445. \end{aligned}$$

Göründüyü kimi maksimum artım quyuların $N = 20$ sayında alınır. Beləliklə, maksimal neft artımı üçün bütün variantlar k əmsalının 0.1 intervalla 0–1 qiymətləri üçün hesablanmışdır. Bu hesablamalar γ -nın α -dan asılılığı şəklində göstərilir.

Beləliklə, optimizm və pessimizm əmsalları vasitəsilə iş şəraitinin yaxşılaşdırmaq üçün quyuların optimal sayı tapılır.

Məlumat kifayət qədər olmadıqda qərar qəbul edildikdə emosiyaya müraciət olunur.

Emosiya fransız dilində *həyəcanlanma* deməkdir. P.V. Simonovun təklif etdiyi emosiya nəzəriyyəsi belədir:

$$\Delta = \Pi(H_n - H_o)$$

burada Δ – emosiya, Π – tələbat, H_n – zəruri məlumat, H_o – əldə olan məlumat.

Tam məlumatlı olmaq üçün, Δ , yəni Δ olmalıdır. Bu o deməkdir ki, məlumat kifayət olduqda emosiya ehtiyac qalmır. Ancaq in-

san həyatda heç vaxt mütləq məlumatlı olmur və emosiyaya ehtiyac zəruridir.

Bu ehtiyacı necə ödəməli? Yemək azlığını başqa qida məhsulları ilə ödəmək mümkün olduğu halda, bilik azlığını «xüsusi növ» də olsa ancaq biliklə ödəmək olar.

Bu vəziyyəti Edqar Ponun «Oğurlanmış məktub» əsərindən kiçik bir parça ilə izah edək. Edqar Po yazır ki, mən təkmə-cüt oyununu böyük məharətlə oynayan səkkiz yaşlı bir oğlan tanıyırdım. Bu oyun çox sadədir. Oyunçulardan biri ovucunda bir neçə daşı sıxır və o biri onun cüt və yaxud tək olmasını təyin edir. Əgər rəqib tapırsa onda bir daş alır, uduzduqda isə qaytarır. Yuxarıda qeyd etdiyimiz oğlan isə həmişə udurdu. Yəqin ki, onda müşahidəyə əsaslanmış rəqibin fikrini düzgün tutmaq üsulu var idi. Məsələn, hər hansı bir sadələvh adamlarla oynayarkən onun fikrini tutmaq üçün oyunçu öz intellektini rəqib intellektlə eyniləşdirərək udur. «Mən rəqibin ağıllı, yaxud gic, xeyirxah, yaxud pis olduğunu, onun fikrini bilmək istəyərkən, öz sifətimdə onun üzündə gördüyüm ifadələri yaradır və məndə həmin ifadələrə uyğun hissiyyat yaranmasını təsəvvür edirəm».

Bu misal məlumat kifayət olmayan halda düzgün qərar qəbul etmək üçün emosiyanın istifadə edilməsini əyani göstərir. Edqar Ponun fikrini sübut etmək üçün E.V. Tarlenin avstriyalı sərkərdə Melasın xarakterinin analizi misalını göstərək. Sərkərdə Melas müharibə cəbhəsində iki dəfə Napolyonla görüşmüş və hər dəfə də məğlub olmuşdur.

E.V. Tarle yazır ki, məğlubliyyətin əsas səbəblərindən biri Melasın düşünmə üsulu idi. Çox dərin dərrakəyə malik olmayan Melasın faciəsi ondan ibarət idi ki, vuruşmaya hazırlaşarkən elə təsəvvür edirdi ki, qarşısındakı düşmən onun özü kimidir. Napole onun dərin zəkası isə ona imkan verirdi ki, qarşısındakı düşmənin onun özü kimi Napolyon olduğunu düşünsün.

Rus heykəltəraşı Antokolski deyirdi ki, emosiyasız bədii əsər yaranmaz. Emosiya enerjinin səfərbərliyə alınma üsuludur. Emosiyasızlıq fəlakətdir.

Emosiyası küt olan adamlarda təsirlənmə hissiyyatı zəifləyir və onların həyatı arzusuz olur. Mənfi emosiyanın törəməsi üçün stimül ilə emosiya arasına intellekt və məntiqi daxil etmək lazımdır.

Məşhur sovet cərrahı S.S. Yudin yazır ki, bəzi adamlar keçmiş məharətlə təhlil edir və gələcək haqqında dürüst mülahizələr yürüdürlər. Ancaq belə adamlar cari hadisənin qarşısında aciz qalır və bu günün çətinliklərinə qalib gələ bilmirlər.

Müasir adam keçmişin düzgün təhlilinə əsaslanaraq, indiki zamanda qərar qəbul etməyi və gələcəyi proqnozlaşdırmağı bacarmalıdır.

Sabaha, gələcəyə baxmağı bacarmamaq bağışlanılmaz səhv hesab olunmalıdır.

Sərkərdələrdən biri demişdir ki, keçmiş hər an atılma ehtimalı olan doldurulmuş tapançaya bənzəyir.

Yaxşı şagird öyrənmə prosesində həmişə irəlini fikirləşməyə səy göstərir. Ona kvadrat tənliyin həllini izah etdikdə, onu kub tənliyin də həmin üsulla həllinin mümkün olub-olmaması maraqlandırır.

Məlumdur ki, öyrənmə və mənimsəmə prosesi sərbəst fikirləşməyə kömək etməlidir. Müxtəlif empirik düsturların, hadisələrin törəmə tarixlərinin və s. yadda saxlanması az faydalı işdir.

Belə misala müraciət edək. Çox zaman şagird, tələbə və hətta yüksək ixtisaslı şəxslərlə müsahibə apardıqda məlum olur ki, hər hansı bir kəşf, yaxud hadisənin izahatında müxtəlif səbəblər göstərilər və fikri təcrübə üsuluna kifayət dərəcədə qiymət vermirlər. Aristotel sərbəst düşmə sürətini cismin ağırlığına mütənəsb hesab edirdi. Qaliley buna şübhə ilə yanaşıb təcrübə vasitəsilə Aristotelin səhv fikirdə olduğunu sübut etdi. Deməli, şübhə, fikri təcrübənin aparılmasına səbəb oldu.

Fərz edək ki, yüngül 1 cismi və ağır 2 cismi mövcuddur. Aristotela görə yüngül 1 cismi, ağır 2 cisminə nəzərən daha kiçik sürətlə düşəcəkdir. Bu iki cismin birləşməsindən yaranan 3 cismi daha ağır olur. Aristotela görə 3 cismi 2 cisminə ağır olduğu üçün ondan daha sürətlə düşməlidir. Digər tərəfdən 3 cismi 1 və 2 cisimlərini özündə birləşdirdiyi üçün onun düşmə sürəti 2 cisminin sürətindən az olmamalıdır. Bu ziddiyyət Qalileyi təcrübə aparmaq fikrinə gətirib çıxartdı. Məşhur Pizan qülləsindən aparılan bu təcrübə sərbəst düşmə sürətinin cismin çəkisindən asılı olmadığını sübut etdi və Aristotelin mülahizəsinin əsassızlığını göstərdi.

Müəllim tələbəni sevməli və onun şəxsiyyətinə hörmətlə yanaşmalıdır.

Ərəb mütəfəkkiri İbn Aknin müəllimin aşağıdakı 7 şərtə uyğun olmasını göstərir:

1. Dərs dediyi fənni tam bilmək;
2. Davranışlarının biliyinə uyğunluğu;
3. Dərs öyrənməni qazanc mənbəyinə çevirməməli;
4. Şagirdlər ilə öz uşaqları kimi davranmalı;
5. Biliyə böyük inam və hərəkətlərinin biliyə əsaslanması, bu keyfiyyətlərin şagirdlərə aşılması və beləliklə, onlara səadət yolunun göstərilməsi qabiliyyəti;
6. Şagirdlərə qarşı xeyirxah və səbirli olmaq;
7. Tədris planını oxucunun bilik qabiliyyəti və inkişaf səviyyəsinə uyğun mərhələlərlə həyata keçirməli.

Şagirdin xarakteri isə belə olmalıdır.

1. Xarakter təmizliyi;
2. Sual verməyə hazır olmalı; müəllimin böyük bilik sahibi olduğuna inansa belə onun dediklərini kor-koranə qəbul etməməli;
3. Maddi və ailə çətinliklərinə etinasızlıq;

4. Əvvəlcə fənnin əsaslarını mənimsəməli, sonra isə onu dərindən öyrənməli;
5. Bir-birini izah edən bütün müxtəlif fikirlərlə müəyyən dərəcədə tanış olmalı;
6. Bilik, xeyirxah iş və dolanış vəsaiti arasında qarşılıqlı əlaqə haqqında daim düşünməli;
7. Biliyə heç bir gizli səbəblərsiz sadıq olmalı, müvəffəqiyyətsizlik onu ruhdan salmamalı;
8. Yaxşı müəllim axtarmaq arzusu;
9. Müəllimə dərin hörmət və inam.

Qədim şərqdə elə hesab edirdilər ki, müəllim həmişə özündən gənc və aşağı təbəqədə olan şəxslərdən belə öyrənməlidir. Deyilənlər indiki dövrdə də öz qüvvəsində qalır.

Müəllim təhsil verdiyi tələbəyə alma mater mövhumunu aşılmalıdır. Alma mater latın dilində həqiqi mənada əmizdirən ana deməkdir. Məcəzi mənada isə təhsil aldığı ali məktəbi ifadə edir. Yəni hər bir təhsil almış adam öz təhsil ocağını ehtiramla yad etməli, onunla fəxr etməlidir. Çünki bu elm məbədi onun yetişməsində və bugünkü müvəffəqiyyətlərində böyük rol oynamışdır.

Bu fikri aydın göstərən dahi isveç təbiətşünası K. Linneylə olan və faciə ilə nəticələnən hadisəni izah edək. O dövrdə Stokholmdə şəhərində ikinci bir tibb kolleci açmaq məsələsi qalxmışdı. Ancaq belə yeni bir məktəbin açılması gələcəkdə Upsal universitetinin elmi mərkəz kimi zəifləməsinə və doktorluq dissertasiyası müdafiəsi hüququnu itirməsinə səbəb olacağı ehtimalı yaradırdı. Bu təhlükəni aradan qaldırmaq üçün universitetin rektoru K. Linney kralın qəbuluna gedib alma mater-i qorumağı xahiş edir və buna nail olur. Beləliklə, universitet öz hüququnu qoruyur. Evə qayıdanda bu qələbənin nə qədər baha qiymətə qazanıldığından əzab çəkən Linney öz evinin girəcəyində keçirdiyi həyəcədən ölür. Çünki o bu qələbəni ikinci bilik ocağının açılmaması nəticəsində qazandığı üçün özünü bağışlaya bilmirdi. Ancaq Linneyin alma matera olan münasibəti çox tipik idi.

Orta və ali məktəb şagird və tələbənin şəxsiyyətinin formalaşmasında onu alma mater anlayışına xüsusi münasibət ruhunda tərbiyə etməlidir.

Məşhur riyaziyyatçı A.F. Xinqin böyük alim olmaqla bərabər əla müəllim idi. Onun mühazirələri bir tərəfdən dərin fəlsəfi mənalı, digər tərəfdən isə əsl incəsənət əsəri idi. O heç zaman bir mühazirədə çoxlu faktik material verməyə çalışmamış və həmişə dinləyicilərə əsas ideyanı hərtərəfli dərin məzmununda çatdırmağa çalışırdı. O tələbəyə həmişə böyük hörmətlə yanaşmış və onların şəxsiyyətində özünün gələcək həmkarını görürdü. Verilən suallara dərhal, yaxud da tələb olunduqda möhlət istəyib sonra hərtərəfli və dərin mənalı izahatla cavab verirdi.

Bunu qeyd etməkdə məqsədimiz odur ki, indi elə müəllimə

təsadüf etmək olur ki, verdiyi sözü yerinə yetirmir, yaxud xatirindən çıxarır. Bu hal tələbəyə çox mənfi təsir göstərir və onun gələcək fəaliyyətində düzgün tərbiyə olmamasına səbəb ola bilər.

Xiçin belə hesab edirdi ki, müəllim hər şeydən əvvəl özünə çox tələbkar olmalıdır. Onun dərslə hazırlıqsız gəlməyə, tələbələrə yarımçıq bilik verməyə haqqı yoxdur.

Tələbə bilməlidir ki, riyaziyyat üsulları nəzəriyyəsi və anlayışları alimlərin istəklərinin bəhrəsi olmayıb, həyatın, təcrübənin tələbatından yaranmış cəmiyyətin inkişafı üçün lazımdır.

Tədris işinin təkmilləşdirilməsi və gələcək mütəxəssislərin tərbiyə işi ümumxalq əhəmiyyətli tədbirlərdəndir.

Hər bir tələbədə biliklərə formal yanaşmamaq, öyrəndiyi bilikləri tətbiq etmək bacarığı aşılamaq zəruri bir işdir.

Riyazi və başqa biliklərdə formalizm çox ağır xəstəlik olmasına baxmayaraq, təəssüflə qeyd etmək lazımdır ki, hələ də çox yayılmış xəstəliklərdəndir.

Hər hansı bir fəndə başlanmış formalizm ağır bir yük kimi gələcək mütəxəssisin fəaliyyətində öz təsirini göstərir. Keçilən dərsləri dərin və yaradıcı mənimsəmək, onun tətbiqi sahələrini özünə aydın etmək, bilik imkanlarını daim genişləndirməklə bu xəstəliklə fəal mübarizə etmək olar.

Formalizmin aradan qaldırılması istedad və yaradıcılıq başlanğıcının əsas şərtidir. Bu sahədə riyaziyyatın imkanları daha genişdir. Tələbə yenilik axtarışında sərbəst dərk etmənin onun özü və cəmiyyət üçün çox qiymətli olduğunu nə qədər tez başa düşərsə, bir o qədər onun inkişafı düzgün gedir. Bunun üçün sistemə, gərgin əmək tələb olunur. Bu işdə tərbiyəçi müəllimin rolu böyükdür.

Təbiətsünas tədqiqatçı bir neçə obyektə hər hansı bir xassə, yaxud əlamət kəşf etdikdə tam elmi vicdanla həmin xassəni bütün bir növə, yaxud qrupa aid elan edə bilər. Bu induktiv nəticə üçün onu heç kim təqsirləndirməz. Ancaq riyaziyyatda belə ümumiləşdirmə bağışlanılmaz təhrifdir. Tam isbat olmadıqda belə bir qərar qəbul edilə bilməz.

Hər bir qanunauyğun ümumiləşmənin diqqətlə tənqidi yoxlanması, uyğun riyazi üsulların tətbiqi mütəxəssisdə metodoloji yoxlama vərdişləri yaradır, onun həyat və elmi fəaliyyətində zəruri xarakterin möhkəm yer tutmasında böyük tərbiyəvi işdir.

Həyatı çətinliklərin meydana çıxdığı halda mübahisə edən tərəflər, adətən, məsələnin öz xeyrinə həll olunması üçün müxtəlif dərəcədə məharətlə daha əsaslı dəlillər axtarırlar.

Mübahisə edənlər dövrədən, mühitdən və məzmunundan asılı olaraq məsələnin həllində daha yüksək mövqeyə, qanuna, müqəddəs kitabə, əxlaqi müddəalara, hüquq qanunlarına və s. müraciət edərək köməkçi axtarırlar.

Belə xüsusiyyətlərə elmi mübahisələrdə də rast gəlmək olur. Bir

alimin aldığı tədqiqat nəticələri və müddəaları onun tərəfindən nə qədər böyük inamla müdafiə olunursa, əks mövqedə duran alim də bir o qədər qətiyyətlə həmin müddəaları əsaslı olaraq rədd etməyə cəhd göstərir. Mübahisə aparan tərəflərin hər ikisi öz mövqelərini daha da möhkəmləndirməyə səy göstərir və nəticədə bəzən şəxsi təhqirə keçirlər ki, bu da incikliyə gətirib çıxarır. Sözsüz təmkinli elmi mübahisə həqiqətin meydana çıxmasında çox qiymətli vasitədir və əgər səhv olan tərəf özündə mərdlik və sədaqət qüvvəsi taparsa onda mübahisə ədalətlə həll oluna bilər.

Ancaq riyaziyyat elmi belə mübahisədən azaddır. Riyaziyyatda heç bir fərziyyə, təklif yoxdur ki, onun dəqiqliyi mübahisə doğursun. Təklif, sübut olunmamış elm xəzinəsinə daxil edilmir. Əgər sübut edilmişsə, onda şübhə doğurmur.

Riyaziyyatda belə bir mübahisəyə ancaq ağılsız, fırldaqçı, kəmsavad yol verə bilər.

Ancaq riyaziyyatın fəlsəfi məsələlərində, yaxud axtarışlarında olan mübahisə xeyirlidir.

Buna görə də hər bir riyaziyyatçı hələ gənc yaşlarından bilir ki, riyaziyyat elmində seçdiyi həllin xeyrinə yersiz apardığı mübahisə cəhdləri müvəffəqiyyətsizliyə düşər olacaq və özünü bu ruhda tərbiyələndirir.

Riyaziyyatçı-mütəxəssis bilir ki, məsələnin həllində düzgün, obyektiv, mənasız şübhə olmadan görülən əməliyyat işin xeyrinədir. Bu xüsusiyyət riyaziyyatı sevən öz praktik və elmi fəaliyyətində tətbiq edən mühəndisdən obyektivlik və düzgünlük yolunda öz şəxsi mənafeyini heç bir məcburiyyət olmadan fəda etməyə hazır olmaq, vətənpərvərlik xarakteri yaradır.

VI. ZEHNI ƏMƏYİN GİGİYENASI HAQQINDA

Təcrübə göstərir ki, ali məktəbin birinci kursuna daxil olmuş dününəki orta məktəb şagirdi bir çox çətinliklərlə üzləşir. Bu çətinliklər ali məktəbin xüsusiyyətlərini bilməməkdən, öz iş rejimini düzgün təşkil etməməkdən və sərbəst işləmə vərdişinin olmamasından irəli gəlir. Nəticədə bəzən orta məktəbi əla və yaxşı qiymətlərlə bitirən şagird müsabiqə imtahanlarını müvəffəqiyyətlə verməsinə baxmayaraq, institutda kurs imtahanlarından zəif qiymətlər alır və təhsildə geri qalır.

Bu məqsədlə tələbəyə ali məktəbin tədris prosesilə əlaqədar xüsusiyyətlərindən qısaca məlumat verməklə onun tədris işlərini düzgün təşkil etmək və hazırlanmasında köməkdən bəhs edək.

Tələbələr təhsil və dərsə hazırlıq işlərini özləri planlaşdırır, ildə iki dəfə yoxlanılır və imtahan verirlər. İlk baxışda tələbəyə elə gəlir ki, qarşıda hələ çox vaxt var və işlərin bir qismini «sonraya» saxlamaq olar. İmtahan ərəfəsində isə «sonrakı» işlərin görülməsi üçün vaxtın çatışmadığı məlum olur. Ona görə də tələbənin hər saati, dəqiqəsi çox dəyərlidir və tələbə öz vaxtından səmərəli istifadə etməyi bacarmalıdır.

Böyük ingilis alimi Ç. Darvin deyir ki, öz vaxtının bir saatını belə hədəf yerə sərf edən insan həyatın qiymətini hələ dərk etməmişdir.

Öz vaxtını düzgün planlaşdıran şəxslər böyük işlər görməyə qadirdir. Tədris materialı üzərində müntəzəm işləmək ali məktəbdə müvəffəqiyyətlə oxumağın rəhnidir. Təhsil və zehni əməkdə «hücumçuluq», əl-ayağa düşmə, öyrənilən materialın pis mənimsənilməsi və tez yaddan çıxması ilə yanaşı «xəstəliyə» də səbəb ola bilər.

Ali məktəbdə tədris vaxtının 30%-ni mühazirələr təşkil edir. Mühazirələrə sərf olunan vaxt, o zaman tam istifadə oluna bilər ki, tələbə və mühazirəçinin birgə iştirak etdiyi bu yaradıcı prosesdə tələbə fəal iştirak etsin. Ona görə də mühazirə materialının yaxşı mənimsənilməsi üçün tələbə qarşıdakı mühazirə mövzusu ilə tanış olmalıdır.

Orta və ali məktəb müəllimlərinin rolu fərqlidir. Orta məktəbdə müəllim şagirdə himayəçilik etdiyi halda, ali məktəb müəllimi isə tələbənin işinə nəzarət edir. Ona görə də tələbənin aldığı biliyin dərinliyi və əhatəliyi onun fəallığı və təşəbbüsündən asılıdır. Orta məktəbdə şagird gündəlik nəzarət hiss edir, gündəlik ev tapşırıqları yoxlanılır. Ali məktəbdə isə tələbə daha çox sərbəstdir. Mühazirəçi müəllim semestr, yaxud il ərzində tələbələrin hamısını tanımır və onların nəzəri materialı necə mənimsəməsindən xəbərsiz olur.

Əgər fənn üzrə təcrübə, yaxud laboratoriya məşğələləri varsa, onda assistentlər tələbələrlə daha yaxından kontaktda olur və onların işlərinə nəzarət edirlər. Tələbəyə verilmiş sərbəstlik çox zaman səmərəli nəticə vermir. Nəzərdə tutmaq lazımdır ki, buraxılmış, yaxud öyrənilməmiş mövzu dərstdən kənar vaxtda mənimsənilməlidir: Semestrin sonunda tələbələrin dərs müvəffəqiyyətləri yoxlanılır və qiymətdəndirilir.

Ali məktəbdə ixtisas, ictimai-siyasi, ümumi-texniki fənlər paralel keçilir.

Orta məktəbdə hər fəndən dərslük kitabları olduğu halda ali məktəbdə belə kitablar azdır və bəzən tələbə əlavə ədəbiyyatdan və eyni zamanda bir neçə dərs vəsaitindən istifadə etməli olur. Ali məktəbdə dərslər, adətən qoşasaatlı olduğu üçün ilk dövrlərdə tələbə bir qədər yorğunluq və narahatçılıq hiss edir.

Ali məktəbdə ixtisasın əsası qoyulduğu üçün tədris proqramında olan minimum materialın mənimsənilməsilə yanaşı tələbəyə sərbəst və yaradıcı işləmə vərdisləri aşılanmalıdır. Sərbəst yaradıcı zehni əmək tələbədə şəxsi baxış mülahizələri yaradır.

Məşhur demokrat filosof və tənqidçi D.İ. Pisaryev yazır ki, hazır əqidəni tanışlardan və yaxud dükandan almaq olmaz, onu öz başınızda şəxsi təfəkkürün məhsulu kimi sərbəst hazırlamalısınız.

Sərbəstlik şəxsin xüsusiyyəti olub tədrisən yararır. Tələbə dinləməyi, düşünməyi, ədəbiyyatı mütaliə etməyi və təcrübə dərslərini hazırlamağı bacarmalıdır. Bunlar tələb olunan ciddiyyət, sistemlik, müstəqil əməyə vərdiş və gündəlik zəhmətlə əldə edilə bilər.

Öyrənmə prosesi zehni əməyin bir növü olub, beyin işinin güclənməsi, yaddaşın itiləşməsi, diqqətin toplanması və s. ilə əlaqədardır.

Yaxşı mütəxəssis olmaq üçün elm və texnikanın bu günkü səviyyəsindən nəinki geridə qalmamaq, hətta onu qabaqlamaq və sürətlə artan müxtəlif məlumatlar axınını mənimsəmək lazımdır. Bunun üçün tələbə öz iş rejimini düzgün təşkil etməyi bacarmalıdır.

Düzgün iş rejimi gün ərzində məhsuldar işləmək qabiliyyəti, sağlamlığı mühafizə etmək düzgün həyat tərzini olub, vəzifə və tapşırıqları müvəffəqiyyətlə yerinə yetirməkdən ibarətdir.

Məsələn elə tələbələr var ki, yaxşı oxumaqla yanaşı bədii ədəbiyyata, teatr və konsertlərə, idmana, ictimai işlərə kifayət dərəcədə diqqət verirlər. Elə tələbələr də olur ki, onlar tədrisdən əlavə heç bir işlə məşğul olmadığı halda dərslərini də tələb olunan səviyyədə mənimsəyə bilmir və təhsildə geri qalırlar. Bunun əsas səbəbi iş rejiminin düzgün qurulmamasıdır.

Vaxt bölgüsünü düzgün seçmək lazımdır. Məsələn, dərs hazırlığına 3 saat, gəzməyə 1 saat və s. kimi vaxt bölgüsü qənaətbəxş deyildir. Müxtəlif xarakterli işlərin növbələşməsi, əməyin istirahətlə vaxtında əlaqələnməsi elə olmalıdır ki, əmək yorucu olmasın və daimi normal həyat ritmi hiss edilsin.

Rejimi necə qurmalı? Gün ərzində 24 saati necə bölüşdürməli? Səhərdən başlayaraq, yuxudan ayılıb tez ayağa durmalı, pəncərəni açıb səhər idmanını icra etməli. İdman yuxu əlamətlərini qovur və gümrəhliyə səbəb olur. Sonra yuyunmalı, səhər yeməyindən sonra instituta getməli. Dərs qurtarandan sonra tələbə evə qayıdıb öz vaxtının sahibi olmalıdır. Bu vaxtdan səmərəli istifadə etmək üçün zehni əməyin məhsuldarlığının nədən ibarət olduğunu bilmək faydalı olardı.

Uzun müddət elə hesab edilirdi ki, yorğunluq işdən sonra törəyən yeganə nəticədir. Hazırda məlum olmuşdur ki, iş prosesində yaranan əmək vərdişi əmək məhsuldarlığı və sağlamlıq üçün qiymətlidir. İşin başlanğıcında fikri cəmləyib işə girişmək müəyyən çətinliklə qarşılanır. Bunun əsas səbəbi beyin qabığına bəzi iş xüsusiyyətləri ilə izah edilir. Diqqəti işə cəlb etmək üçün hissiyyat orqanlarımıza təsir edən kənar qıcıqlandırıcı səbəblərə qalib gəlmək lazımdır. İşin başlanğıcında insanın əsəb sistemi bu işdən əvvəlki fəaliyyətin təsiri altında olur. Bəzən tormozlanma prosesləri (səhər yuxudan duranda), digər hallarda əvvəlki hadisənin həyəcanlandırıcı təsiri (avtobusla yol gedərkən) özünü biruzə verir. Müxtəlif peşə sahəsində aparılan tədqiqatlar göstərir ki, iş qabiliyyətində müəyyən qanunauyğunluq müşahidə olunur. İlk mərhələdə 10–15 dəq ərzində işə alışma dövründən sonra əmək qabiliyyəti artır, 1.5–3 saat ərzində iş qabiliyyəti sabitləşir və sonra zəifləməyə başlayır. İş gününün axırında yorğunluğun artmasına baxmayaraq əmək məhsuldarlığı bir qədər artır. Bu hal işi tez və emosional ruh yüksəkliyi ilə qurtarmaq hissindən irəli gəlir.

Təbiətdə bütün hadisələr müxtəlif dövrlərlə əlaqədardır. İlin fəsiləri, gecə və gündüz, dövrləşmə, gündəlik ritm bitki və canlılar aləminə öz təsirini göstərir. İnsan orqanizmi, onun funksiyaları ümumi gündəlik ritmə tabedir. Biomexaniki proseslərin maksimal fəallığı gündüz vaxtına uyğun gəlir, gecə vaxtı isə zəifləyir: Bundan asılı olaraq gün ərzində işləmək qabiliyyəti də dəyişir. Əmək fəaliyyətində yüksək işləmək qabiliyyəti insan orqanizminin psixofizioloji funksiyalarının həyat ritminin təbii həyat ritmlərilə uyğunlaşması şəraitində mümkündür.

Bioloji ritmin optimal hədləri həyat fəaliyyətində fərdi xüsusiyyət daşıyır. Yüksək əmək məhsuldarlığı, işləmək qabiliyyəti bəzi adamlarda səhər, digərlərində axşam vaxtlarında olur. Adamların əksəriyyətində yüksək əmək qabiliyyəti gün ərzində iki dəfə, saat 9-dan 13-ə və 16-dan 18-dək olur. İşləmək qabiliyyəti həftə ərzində də dəyişən olur. Ən məhsuldar iş günləri həftənin ikinci, üçüncü və dördüncü günlərinə uyğun gəlir. Buna görə iş qrafiki tərtib olunarkən bu günlər nəzərə alınmalıdır.

İşləmək qabiliyyətinə iş yerinin mikroiqlimi də, yəni temperatur, nəmlik və havanın axın sürəti və s. təsir göstərir.

İş yerinin havasının müntəzəm olaraq dəyişdirilməsi işləmək

qabiliyyətinə müsbət təsir edir.

Ciddi zehni işlə məşğul olduqda beynin qanla təchiz olunması 8–10 dəfə və daha çox artır. Beynin qanla lazımi dərəcədə təchiz olunması üçün iş prosesində oturub işləmək məsləhətdir.

Oturuş tərzinin düzgün vəziyyətdə olması işləmək qabiliyyətinə müsbət təsir edir. Dərslərə hazırlaşarkən iş yeri düzgün işıqlandırılmalıdır (ışıqlıq 150 lk-dən az olmamalıdır). İş yerinin hər tərəfli, eyni dərəcədə işıqlandırılması üçün stolüstü lampadan əlavə otağın ümumi işıqlandırılması zəruridir.

Zehni əməyin məhsuldarlığına təsir edən amillərdən biri də iş yeri və ətraf mühitin əlverişli olmasıdır. Bunun xüsusən yataqxanada yaşayan tələbələr üçün əhəmiyyəti böyükdür. Belə şəraitdə qarşılıqlı hörmət və qayğı iş qabiliyyətini və əsəb sistemini mühafizə edir. İşə tez girişməyin və diqqətin mərkəzləşməsində iş yerinin sabitliyinin əhəmiyyəti böyükdür. Əgər tələbə kitabxanada qiraət otağında işləməyə adət etmişsə, özü üçün daimi yer seçməli və onu dəyişdirməməyə çalışmalıdır. İş stolunun üzərində hər şeyin öz yeri olmalıdır.

Yüksək işləmək qabiliyyəti və sağlamlıq üçün səmərəli yeməyin də əhəmiyyəti az deyildir. Yeməyin tərkibi cürbəcür və kafi kalorili olmalı, vaxtı isə düzgün rejimlə seçilməlidir. Şərait imkan verdikdə ən əlverişli 4 dəfəlik qidalanmadır ki, bu zaman səhər yeməyi ümumi rasionun 25%-ni, ikinci səhər yeməyi 15%, nahar 35% və şam 25% təşkil etməlidir.

Müşahidələr göstərir ki, bəzən tələbələr dərslə səhər yeməyi yemədən gəlirlər. Belə tələbələrin iş qabiliyyəti azalır və tapşırıqların yerinə yetirilməsində müəyyən səhvlərə yol verirlər. Quru yemək mədə xəstəliklərinə səbəb olduğu üçün onu çay, süd və s. ilə qəbul etmək məsləhətdir.

Papiros çəkmək və spirtli içkilər içmək insanın iş qabiliyyətini zəiflətməklə yanaşı, əsəb sisteminə və başqa şəxsi xüsusiyyətlərinə mənfi təsir göstərir.

Yuxu dərin və 7–8 saat olmalıdır. Müstəqil işləməyin əsas prinsipi sistemli çalışmaqdan ibarətdir. Semestrin əvvəlindən başlayaraq dərslərə müntəzəm olaraq hazırlaşmaq imtahan və məqbulların müvəffəqiyyətlə verilməsindən başqa dərin biliyə yiyələnməkdə böyük əhəmiyyətə malikdir.

Tədqiqatlar göstərir ki, 17–25 yaşlarında zehni əməyin davam etmə müddəti iş rejimi düzgün təşkil edildikdə gün ərzində 9–10 saat ola bilər. Bu o deməkdir ki, 6 saatlıq auditoriya dərslərindən sonra müstəqil işə 3–4 saat vaxt ayırmaq olar.

Ali məktəb tələbələrinə tövsiyə olaraq aşağıdakı prinsipi xatırladaq: «bəlkə» əvəzinə «dəqiq hesab», «bir sayaq» əvəzinə «düşünülmüş plan», «necə oldu» əvəzinə «sistem», «nə vaxt olsa» əvəzinə «müəyyən edilmiş vaxt» zehni əmək üçün iş prinsipi olmalıdır.

VII. METROLOGİYA NƏDİR

Metrologiya ölçü və çəkilər haqqında elmdir.

Elm və texnikanın bütün sahələrində baş verən elmi-texniki tərəqqi ölçülər elmi olan metrologiyanın əhəmiyyətini artırmışdır. Məlumdur ki, ölçmə prosesində əsas vəzifə ölçülər vəhdətini təmin etmək və onların nəticələrini daha da dəqiqləşdirməkdən ibarətdir. Son zamanlar ölçmə dəqiqliyinə olan tələbat artmış, ölçülən kəmiyyətlərin sayı çoxalmış və onların ölçülmə diapazonu genişlənmişdir. Xüsusilə, sürətlə dəyişən proses və sistemləri xarakterizə edən kəmiyyətlərin ölçülməsinə tələbat böyükdür. Ölçmə fiziki kəmiyyətlərin xüsusi qiymətlərinin təyin edilməsidir.

Hazırda ən sadə ölçmə vasitələri ilə yanaşı xüsusi, mürəkkəb, kompleks cihazlarla ölçmə böyük inkişaf tapmışdır.

Qanuniləşdirilmiş ölçü vahidlərilə ifadə olunan və verilmiş dəqiqlik dərəcəsinə malik olan ölçməyə – *ölçmə vəhdəti* deyilir.

Ölçmə vəhdəti müxtəlif ölkələrdə və dövrlərdə mövcud üsul və vasitələrlə aparılmış ölçmələri müqayisə etmək üçün zəruridir.

Ölçmə nəticələrinin onların həqiqi qiymətlərinə olan yaxınlığı *ölçmə dəqiqliyi* adlanır.

Beləliklə, metrologiya elminin əsas vəzifəsi ölçmə vəhdəti və tələb olunan dəqiqliyi təlim etməkdir.

Qarşılıqlı əlaqənin ümumi qaydaları, tələbləri və normaları və eyni zamanda ölçmə vəhdəti texniki ölçmə vəsaiti eyniliyinin və başqa tələbatın təmin olunmasına yönəldilmiş, dövlət tərəfindən qiymətləndirilən və nəzarət edilən tələbat kompleksini özündə cəmləşdirən metrologiya bölməsinə *qanunverici metrologiya* deyilir.

Bir neçə ölçmə üsulları mövcuddur. Ölçmə vaxtından asılı olaraq ölçülən kəmiyyətlər xarakterinə görə statik və dinamik olur.

Zamandan asılı olmayaraq sabit qalan kəmiyyətlər *statik* və zaman ərzində dəyişən kəmiyyətlər isə *dinamik* kəmiyyətlər adlanır.

Cismin sabit təzyiqi statik, pulsasiyalı təzyiqi isə dinamik ölçməyə misal ola bilər. Təbiət və texnikada belə misallar çoxdur. Ölçmə nəticələrinin alınma üsullarına görə ölçmələr düz, dolaylı və cəm olur.

Düz ölçmə fiziki kəmiyyətin ölçülərinin bilavasitə təcrübə vasitəsilə təyin edilməsidir. Buna misal $Q = x$ bərabərliyini göstərə bilərik. Burada Q – ölçülən kəmiyyətin axtarılan qiyməti, x – təcrübələrdən alınan nəticədir.

Düz ölçməyə misal olaraq cismin uzunluğunun xətkəş, kütləsinin

tərəzi və s. ilə ölçülməsini göstərmək olar. Düz ölçmə sənayedə, texnoloji proseslərə nəzarət edilməsində (uzunluq, təzyiq, temperatur və s.) geniş tətbiq edilir.

Dolayı ölçmə axtarılan kəmiyyətin düz ölçmə nəticələrindən istifadə etməklə məlum düsturlar vasitəsilə hesablanması, nomogram və s. ilə təyin edilməsidir. Buna misal olaraq $Q = F(x_1; x_2; x_3; \dots)$ funksional asılılığını göstərmək olar. Burada Q – dolayı yolla ölçülən kəmiyyət, $x_1; x_2; x_3; \dots$ – isə düz ölçmənin nəticələridir. Ümumiyyətlə, düz ölçmə mümkün olmayan və mürəkkəb funksional asılılıqlarla ifadə olunan proseslər dolayı ölçmə üsulu ilə təyin olunur.

Cəm ölçmə yoxlanılan kəmiyyətin qiymətini düz və dolayı ölçmə üsulları ilə təkrar təyin etməkdən ibarət olub ölçülən kəmiyyətin düz və dolayı ölçmə nəticələrinə əsasən tərtib olunmuş tənliklər sisteminin həllindən tapılır.

Tətbiq olunan ölçmə üsulunun texniki vəsaitin mükəmməl olmaması, ölçən şəxsin hissiyyətinin təsirindən ölçmə prosesində səhvlərə yol verilir. Həqiqi qiymətlə (Q) ölçmə nəticəsi (x) arasındakı fərqə ölçmə xətası (Δ) deyilir.

$$\Delta = X - Q$$

Metrik ölçü sisteminin inkişafının yeni mərhələsi – Beynəlxalq Vahidlər Sisteminin tətbiq olunmasıdır. Bu sistem bütün ölkələrdə ölçü vahidlərinin eyniləşdirilməsi məqsədini güdür. Sistemdə əsas ölçü vahidləri uzunluq – metr, kütlə – kiloqram, zaman – saniyə qəbul olunmuşdur.

1960-cı ildə keçirilmiş Beynəlxalq ölçü və kütlə konfransında uzunluq ölçü vahidi metr üçün kripton – 86-nın narıncı spektr xəttinin uzunluğu qəbul olunmuşdur. Uyğun olaraq kütlə və zaman ölçü etalonları da mövcuddur. Bu üç əsas ölçü vahidlərindən əlavə fiziki kəmiyyətlər arasındakı əlaqəyə görə törəmə vahidlərdən də istifadə edilir. Bunlardan bir neçəsini göstərək:

Kinematik özlülük. Bir cinsli maye üçün laminar axında $\nu = \mu/\rho$ düsturu ilə təyin olunur. Burada dinamik özlülük (μ) Pa·san, sıxlıq (ρ) kg/m^3 ilə ölçüldüyündən kinematik özlülük vahidi m^2/san alınır.

Səthi gərilmə. $\sigma = F/l$ düsturu ilə ifadə olunur. Burada kontura normal istiqamətdə təsir edən qüvvə (F) H ilə sərbəst səth konturunun uzunluğu (l) metrə ölçüldüyü üçün səthi gərilmə əmsalı H/m alınır.

Təcrübə zamanı ölçmə işlərinin təkrar nəticələri çox hallarda müxtəlif dərəcədə fərqli alınır. Bəzən bu fərq istifadə olunan ölçmə vəsaiti və üsullarının gözlənilən xətasından artıq olur. Bu təsadüfi ölçmə xətalının olmasından irəli gəlir. Xətalın səbəbləri müxtəlifdir. Çox amilli hadisələrin xarakteri ehtimal nəzəriyyəsinə

VII. Metrologiya nədir

əsasən riyazi üsullarla öyrənilir. Riyazi üsullar təkrar ölçmələrdə olan təsadüfi xətalardan fərqli olaraq analogiyaya əsaslanır.

Hadisənin əmələ gəlmə imkanının kəmiyyətə qiymətləndirilməsi həmin hadisənin ehtimalıdır. Dəqiq hadisələr ehtimalı 1, qeyri-mümkün hadisələr ehtimalı isə 0 qəbul olunur. Bu iki kənar qiymət təsadüfi deyildir. Bu qiymətlər arasındakı vəziyyətlər təsadüfi hadisələrdir.

Təsadüfi xətalardan fərqli olaraq təkrar ölçmələr zamanı dəyişməyən, yaxud müəyyən qanunauyğunluğa tabe olan xətalər *sistematik xətalər* adlanır. Bunlara misal olaraq alət xətası, cihazın düzgün vəziyyətdə qurulmaması, subyektiv xətalər və s. göstərmək olar.

Müvafiq riyazi korrelyasiya üsullarından istifadə edərək təsadüfi xətalardan tədqiqat və ölçü nəticələrinə təsirini aradan qaldırmaq mümkündür. Bu barədə riyaziyyat və ixtisas fənlərində ətraflı məlumat verildiyi üçün onun üzərində dayanmırıq.

VIII. STANDARTLAŞMA NƏDİR?

İnkişaf etmiş sosialist cəmiyyətində xalq təsərrüfatının inkişafı üçün standartlaşdırma mühüm silahdır.

Standartlaşdırma istehsal olunan məhsulların keyfiyyəti, texniki səviyyəsi və nomenklaturunu dövlət miqyasında elmi üsullarla qanunlaşdıran üsul olub ictimai inkişafın səmərəliliyinə bilavasitə kömək edir.

Partiya və hökumət qərarlarında standartlaşdırmaya xüsusi əhəmiyyət verilir və onu istehsalatın bütün sahələrində rəhbər tutmaq tövsiyə edilir.

Standart və keyfiyyət anlayışları vəhdət təşkil edir. Dövlət standartları qabaqcıl sənaye təcrübəsini, elm və texnikanın nailiyyətlərini xalq təsərrüfatının inkişaf perspektivləri ilə əlaqələndirir və beləliklə, dövlət standartları istehsal olunan məhsulun keyfiyyətini tələbat normasına uyğunlaşdırır.

Hazırda bütün ölkələrdə standartlaşdırmanın inkişafına xüsusi qiymət verilir.

SSRİ 1962-ci ildən başlayaraq Beynəlxalq Standartlaşdırma Təşkilatı ilə fəal əməkdaşlıq edir.

Standartlaşdırma elmin, texnikanın və təcrübi fəaliyyətin nailiyyətləri birliyi olub, nəinki hazırkı dövr, həm də gələcək inkişaf üçün zəmin hazırlayır və ümumi tərəqqi ilə qırılmaz surətdə əlaqədardır.

Standartlaşdırma standartlar əsasında aparılır. Standartlar yerinə yetirilməsi məcburi olan müəyyən tələbatlardan (normallardan) ibarətdir.

Dövlət standartlaşdırma sisteminin əsas qaydaları DÜİST-1. 0-68, DÜİST 1. 5-68 standartları ilə müəyyən edilmişdir. DÜİST 1. 0-68-ə əsasən standartlaşdırmanın əsas vəzifələri aşağıdakılardır:

a) texniki tərəqqini sürətləndirmək, ictimai istehsalı və əmək məhsuldarlığını yüksəltmək;

b) məhsulun keyfiyyətini yaxşılaşdırmaq və onun optimal səviyyəsini təmin etmək;

c) dünya bazarı tələbatına cavab verə bilən, ixrac olunan malların yüksək keyfiyyətini təmin etmək;

ç) xalq təsərrüfatının idarə olunmasını təkmilləşdirmək, istehsal olunan məhsulun səmərəli nomenklaturunu təmin etmək;

d) məhsulların istehsalı və layihələndirilməsi sahəsində ixtisaslaşmanı inkişaf etdirmək;

VIII. Standartlaşma nədir?

e) istehsal fondlarından səmərəli istifadə etmək və maddi resurslara qənaət etmək;

ə) məhsullara olan tələbatın ölkənin müdafiə tələbləri ilə əlaqəsini təmin etmək və s.

DÜİST 1.0–68 standartında standarqlaşdırmanın əsas vəzifələri də verilir.

Metrologiya standartlaşdırmanın bir sahəsi olub dövlət ölçü etalonlarının yaranması, ölçü vahidləri, ölçmə üsulları və s. vahidlərini təmin edir. Bu barədə kitabda ayrıca məlumat verilmişdir.

Standartlaşmanın əsas üsulları aşağıdakılardır:

1. Müxtəlif avadanlıq və texnoloji proseslərdən, alət və hissələrin müxtəlifliyinin azaldılması, layihə və sənədlərin minimum olması məqsədilə eyniləşdirmə işlərinin aparılması;

2. Maşın və avadanlıqların hissələrinin həndəsi və funksional qarşılıqlı əvəz olunması. Bir proses, yaxud avadanlığa aid hissələrin digərində tətbiq edilməsi imkanı.

Ölkəmizdə ümumittifaq və müttəfiq respublikalar miqyasında standartlaşdırma işlərinə nəzarət edən təşkilatlar vardır.

Bütün məhsulların standartları onların xassələrindən və tətbiq sahəsindən asılı olaraq müxtəlif növlərə ayrılır. Bunlardan aşağıdakıları göstərmək olar:

Texniki şərt;

Ümumi texniki tələbat;

Parametr və ölçülər;

Növ, əsas ölçü və parametrlər;

Konstruksiya və ölçülər;

Çeşidlər;

İstismar, təmir və s.

Standartlaşdırma işlərinin planlaşdırılması ölkənin xalq təsərrüfatının planlaşdırılması sisteminin tərkibinə daxildir.

İstehsal olunan məhsulların keyfiyyətinə olan tələbatın artması, dövlət intizamının möhkəmləndirilməsi işində standartların qorunması və həyata keçirilməsinə dövlət nəzarətinin rolu böyükdür.

IX. NEFT-QAZ İXTİSAS FƏNLƏRİNİN MAHİYYƏTİ HAQQINDA QISA MƏLUMAT

Bəşəriyyət neftlə çox qədim zamanlardan tanışdır. Tarix göstərir ki, təxminən 2200 il bundan əvvəl Xəzər dənizinin cənub-qərb sahillərində neft çıxarılmış və işıq yağı kimi işlədilmişdir.

Neftə ilk adı midiyalılar vermişlər. Onlar yerdən çıxan bu qara yanan maddəni «nafota» yəni «sızan» adlandırmışlar.

Çox qədim ölkə olan Azərbaycan bütün dünyada neft sənayesinin doğma yurdu və uzun müddət vahid neft sənaye mərkəzi olmuş, kapitalizmin inkişafı ilə əlaqədar olaraq XIX əsrin ikinci yarısında geniş inkişaf yoluna çıxmışdır.

V.İ. Lenin o vaxtlar Bakıda kapitalist sənayesinin inkişafından bəhs edərək yazmışdı:

«Neft hasilatı 60-cı illərdə 1 milyon pud da olmadığı (1865-ci ildə 557 min pud) halda, 1870-ci ildə 1.7 milyon pud, 1875-ci ildə 5.2 milyon pud, 1880-ci ildə 21.5 milyon pud, 1885-ci ildə 116 milyon pud, 1890-cı ildə 242.9 milyon pud, 1895-ci ildə 384.0 milyon pud və 1902-ci ildə 637.7 milyon pud olmuşdur. Neftin demək olar hamısı Bakı quberniyasında hasil edilir. Buna görə də Bakı şəhəri əhəmiyyətsiz bir şəhər ikən dönüb Rusiyada 112 min əhalisi olan birinci dərəcəli sənaye mərkəzi olmuşdur».

Hələ çox qədim zamanlardan Bakı ərazisində neft çıxarılması, tuluqlarda gəmilər vasitəsilə və dəvələr üstündə uzaq ölkələrə işıq yağı və müalicə vasitəsi kimi göndərilməsi məlumdur.

XVII əsrin axırlarında Bakı neft mədənlərində gündə 3500 kiloqramadək neft çıxarıldı. O zamanlar yer səthinə neft ancaq Bakıda çıxarıldığından, bu bütün dünyada istehsal olunan yeganə neft idi.

Bəşəriyyət neft qazı ilə də çox qədimdən tanışdır. Məsələn, Suraxanıda 1400 il bundan əvvəl atəspərəstlər tərəfindən qurulmuş məbəddə kahinlər yerdən çıxan neft qazını yandırmaqla daimi od saxlayırdılar. Bu məbədlərin biri indiyədək Suraxanıda bir tarixi abidə kimi saxlanılır.

İnsanlar neftlə çox qədim zamanlardan tanış olmalarına baxmayaraq əsrlər boyu nefti yer üzərinə çıxarıldığı kimi işlətməmişlər. Neftdən ağ neftin alınması 18-ci əsrin əvvəllərinə təsadüf edir. Neftin yüngül və şəffaf hissəyə ağ neftə ayrılması prosesinin dünyada ilk dəfə olaraq Bakıda aparılması tarixdə qeyd edilir. Bu haqda Bakı və Abşeronu gəzmiş səyyahların qeydləri vardır. Məsələn,

1733-cü ildə Bakıya gəlmiş və Xəzər dənizi ilə səyahət etmiş akademik Lerxe öz yol qeydlərində belə yazır:

«Bakı yaxınlığındakı Balaxanıda əlli iki quyu var idi. Bunlardan neft çıxarılırdı. Neft tez yanmır, o tünd boz rəngdədir. Bu nefti distillə etdikdə o açıq-sarı rəng alır. Ağ neft bir qədər tutqundur, lakin onu distillə etdikdə spirt kimi şəffaf olur və çox tez alışıb yanır.

Buradan aydın görünür ki, Bakıda neft, 1733-cü ildən daha əvvəl distillə edilmiş, yəni ilk emal olunmuş. Deməli tarixi materiallara görə neftin ilk emalının vətəni Azərbaycanıdır.

Sovet İttifaqı güclü neft və qaz sənayesinə malikdir. Hazırda sənaye əhəmiyyətli neft və qaz yataqları SSRİ-də çox geniş ərazidə Şimal buzlu okeanından Orta Asiya düzənliklərinə, Karpat dağları ətəklərindən Şərqi Sibirə qədər geniş ərazidə aşkar olunmuşdur. Yeni açılan yataqlar və onların istismara verilməsi ölkəmizdə çox böyük sürətlə davam edir. Hazırda ölkəmizdə 610 milyon ton neft və qaz kondensatı istehsal olunur və 11-ci beşilliyin sonunda neft və qaz hasilatının uyğun olaraq 620–640 milyon tona və 640 milyard kub metrə çatdırılacağı nəzərdə tutulmuşdur. Hazırda neft istehsalında ölkəmiz dünyada birinci yer tutur, neftlə zəngin ABŞ və başqa ölkələri geridə qoymuşdur.

İndi bir neçə söz neftin və qazın əhəmiyyətindən qeyd edək.

1. Neft nədən ötrü lazımdır

İnsanların yaşayışı, sənaye, kənd təsərrüfatı və xüsusilə nəqliyyat yanacaqda sıx əlaqədardır. Yanacaqsız ölkənin əsas həyat damarı olan quru, su və hava nəqliyyatı dayanar, insan yaşayışı çətinləşər və çıxılmaz bir vəziyyətə düşər.

Hazırda insanlar müxtəlif yanacaqdan – daş kömür, neft, torf, təbii qazlar, yanar şistlər və odundan istifadə edirlər.

İnsanlar tərəfindən ümumi yanacaq növlərindən ən çox sərf olunan daş kömür, sonra neft, torf və başqalarıdır.

Yanacaqlar arasında ən çox istilik verəni neft və ondan alınan müxtəlif neft məhsullarıdır. Neftin istilik törətmə qabiliyyəti, yəni bir kiloqram neftin tamamilə yandıqda verdiyi istilik miqdarı 10500–11000 kaloridir. Əla növ daş kömür hesab olunan antrasitin istilik törətmə qabiliyyəti isə 7500–8000 kaloridir.

Əgər bir mənzilin qızdırılması üçün 5 ton odun yanacağı lazımdırsa, onu 4 ton torf, 3 ton adi daş kömür və ya 1.2 ton neft əvəz edə bilər.

Daş kömür və torf kimi bərk halda olan yanacaq növlərinə nisbətən maye yanacağın – neftin üstün cəhətlərindən biri onun asan və əlverişli surətdə daşınmasıdır. Nefti bir yerdən digər yerə göndərmək üçün dəmir yol sistemləri və neftdaşıyan gəmilərdən

əlavə boru kəmərlərindən də istifadə olunur. Bərk yanacaq növlərini isə bir yerdən digər yerə belə asanlıqla daşımaq mümkün deyildir.

Hazırda bütün ölkələrin hərbi dəniz donanmaları tamamilə, ticarət donanmasının gəmilərinin 80 faizdən çoxu daş kömür yanacağından neftə keçirilmişdir.

Yataqdan çıxarılan xam neftin tərkibində yüzlərlə çox qiymətli maddələr vardır. Xam neftdən (xalq təsərrüfatı üçün çox lazım olan) benzin, liqroin, kerosin, dizel mühərriki yanacaqları və sürtkü yağları alınır.

Neftin qalıq məhsulu olan mazutdan qiymətli mühərrik yanacaqları, sürtkü yağları və s. mühüm maddələr alınır. Buna görə də nəinki xam nefti, hətta mazutu belə bir yanacaq kimi qazan altında yandırmaq düzgün deyildir. Böyük rus alimi D. İ. Mendeleev neft qalıqlarının qazan altında yandırılması əleyhinə çıxaraq bunun böyük təsərrüfatsızlıq olduğunu göstərmişdir. O, bu barədə belə demişdir: «Neft qalıqlarını yandırmaq saman yandırmaq demək deyildir, cüzi miqdarda dəni çıxarılmış dərzləri yandırmaq deməkdir».

İkinci dünya müharibəsində vuruşan ölkələrin 40 milyon avtomobili və yedək maşını, 150 min tankı və iki yüz min təyyarəsi iştirak etmişdir. Belə böyük və mürəkkəb texnikanın nə qədər yanacaq işlətdiyini təsəvvür etmək üçün belə bir misal gətirmək olar: 1000 bombardmançı təyyarənin 500 qırıcı təyyarənin mühafizəsi altında təyyarə meydanından 1000 kilometr məsafəyə uçub geri dönməsi üçün 3750 ton benzin lazımdır. Bu qədər benzini daşımaq üçün hər biri 20 tonluq 188 dəmir yol sisterni və ya hərəsi 47 sisterndən ibarət 4 qatar lazımdır. Hesablamalar göstərir ki, ikinci dünya müharibəsi zamanı arxa cəbhədə vuruşan ordular üçün göndərilən döyüş sursatı və s. şeylərin yarısını neft məhsulları təşkil etmişdir.

2. Neft və qaz yerin altında necə yatır

Neft yer qabığının müxtəlif dərinliklərində olur. Yerin dərinliyində neftin nə şərtlərlə yatması və hansı yerlərdə neft axarmaq məsələləri neft geologiyası adlı gənc bir elm məşğul olur.

Yerin qabığı ayrı-ayrı qatlardan ibarətdir. Bu qatlar müxtəlif geoloji vaxtda və ya dövrdə əmələ gəlmişdir. Geoloji dövrlər isə yüz və min illərlə yox, milyon illərlə ölçülür. Yer qabığını təşkil edən qatlar müxtəlif dağ süxurlarından əmələ gəlmişdir. Dağ süxurları öz mənşəyinə görə maqmatik (püskürmə) və çökmə süxurlarına bölünür. Maqmatik süxurlar ərimiş kütlədən ibarət olan yer kürəsinin soyuması nəticəsində əmələ gəlmişdir. Yanar dağların püskürdükləri odlu ərimiş kütlə həmin maqmatik süxurlardan ibarətdir.

Çökmə süxurlar isə əsasən maqmatik süxurlardan əmələ gəlmişdir. Külək, su və yağışın təsiri, temperaturun müntəzəm olaraq dəyişməsi nəticəsində maqmatik süxurlar xırda hissələrə dağılmışdır. Bu hissələr çaylar vasitəsilə göllərə, dənizlərə və okeanlara daşınmış və orada suyun dibinə çökərək laylar əmələ gətirmişdir. Çaylar dəniz və okeanlara təsəvvür olunmayacaq miqdarda qum və lil gətirir. Məsələn, Amu-Dərya çayı Aral gölüne ildə 600 milyon ton lil gətirir. Yer in belə qatlarına çay kənarlarında və dağlarında təsadüf olunur. Neft əksəriyyətlə, həmin bu çökmə süxurlarında yatır, odur ki, neftçiləri ən çox maraqlandıran da çökmə süxurlarıdır. Çökmə süxurlarının layları yer qabığının vəziyyətinin dəyişməsi nəticəsində sıxılır, qırışır və büküklər əmələ gətirir. Bəzi layların büküyü yuxarıya tərəf qabarıq, belə bürküyə *antiklinal qırışıq* deyilir. Qabarığı aşağıya çevrilən tabaq kimi büküyə isə *sinklinal qırışıq* deyilir.

Neft bu iki növ qırışıqdan hansında toplanır?

Geoloqlar sübut etmişlər ki, əksər hallarda neft antiklinal qırışıqlarda yatır. Neft suya nisbətən yüngül olduğundan antiklinal qırışıqın yuxarı hissəsinə yığılır, neftin altında isə çox vaxt su olur. Qırışıqın təpəsinə isə bəzən böyük təzyiq altında olan neft qazı yığılır. Bir qayda olaraq neft layının altında və üstündə özündən su və nefti buraxmayan gil təbəqələri olur. Lakin neftin yer in altında bir göl kimi yığılmasını düşünmək tamamilə səhv olardı. Yer in altındakı neft adətən, qum və qum daşlarına hopmuş halda olur.

Qum və qum daşları kövrək (məsaməli) dağ süxurlarıdır, yəni onların içində çoxlu miqdarda boşluqlar vardır. Neft də həmin boşluqlara yığılır. Əgər quru qumun üstünə su töksək, su qumun hissələri arasındakı boşluqlara dolacaqdır. Bu qayda ilə bir stəkan quru quma təqribən yarım stəkan su tökmək olar. Neft laylarında boşluqların həcmi çox böyükdür. Məsələn, qalınlığı beş metr və sahəsi bir kvadrat kilometr olan neft layına bir milyon tonadək neft yığıla bilər.

3. Neftin əmələ gəlməsi

Neft nədən əmələ gəlmişdir?

Bu suala alimlər çoxdandır ki, bir cavab axtarırlar. Lakin neftin nədən əmələ gəlməsi məsələsi hələlik indiyədək tamam həll olunub qurtarmamışdır.

Neftin necə və nədən əmələ gəlməsi haqqında onlarca nəzəriyyə mövcuddur. Bəzi alimlər sübut etməyə çalışırdılar ki, neft vulkan püskürməsi zaman əmələ gəlir. Digər alimlər isə neftin daş kömürdən əmələ gəlməsi nəzəriyyəsini irəli sürmüşlər.

Son zamanlarda Sovet alimlərinin gərgin və səmərəli əməyi sayəsində neftin necə və nədən əmələ gəlməsi məsələsi müəyyən dərəcədə aydınlaşdırılmışdır. Alimlərimiz müəyyən etmişlər ki,

daş kömür və torf kimi neft də üzvi maddələrdən törəmişdir. Neft çox da dərin olmayan dəniz körfəzlərinin dibində əmələ gəlmişdir. Dəniz körfəzlərinin sularında saysız-hesabsız miqdarda gözə görünməyən, olduqca kiçik və indiki infuzor, amyob, molyuska və mikroskopik yosunlar kimi canlı orqanizmlər yaşayırmış. Bu bəsit orqanizmlər plankton adlanır. Gözlə görünməyən bu canlılar yaşayır, artır və ölürdü. Onların qalıqları körfəzlərin dibində yatırdı. Çox ehtimal bunlara dəniz yosunları, balıq və dəniz heyvanlarının da qalıqları qarışırdı. Çayların çoxlu miqdarında gətirdikləri lil və qumla birlikdə körfəzlərin dibində ölmüş plankton kütləsi yatırmış.

Milyon illər ərzində həmin canlıların qalıqlarından qalın laylar əmələ gəlmişdir. Bu laylar çürümüş, parçalanıb dağılmış və sonralar əmələ gələn layların təzyiqi və yüksək temperaturun təsiri ilə tədricən nefti əmələ gətirən karbohidrogenlərə çevrilmişdir.

Neftin üzvü mənşə nəzəriyyəsinə təcrübə də təsdiq edir. Doğrudan da, neft yataqlarına qədim dənizlərin körfəzlərində təsadüf olunur.

Hazırda geoloqlar nefti indi yox olmuş qədim dənizlərin sahillərində, körfəzlərində axtarırlar, çünki belə yerlərdə neft yataqlarına daha tez-tez rast gəlinir.

4. Neftin axtarılması

Müəyyən bir sahədə neftin olması bəzən öz-özündən gözə çarpır. Buna yerin dərinliyində əmələ gəlmiş neft layı yer üzünə yaxınlaşanda və ya çıxanda təsadüf olunur.

Yer üzünə yaxınlaşan neft laylarından neft sızıb yer üzünə çıxır. Qədim zamanlarda neft ancaq bu xarici əlamətə görə tapılırdı.

Çox vaxt sızılıb yer üzünə çıxan neft havanın oksigeni ilə oksidləşərək bərkiyir və asfalt adlı qatı bir maddə əmələ gətirir. Buna misal olaraq Saxalin adasındakı üç hektar sahəsi olan asfalt gölünü göstərmək olar.

Bəzən də yer üzünə sızılan neft qum və torpağa qarışıb hoparaq yaxşı tanıdığımız qırı əmələ gətirir.

Yerin dərinliklərindən çıxan neft qazı həmin sahədə neftin olmasını göstərən ən etibarlı əlamətlərdən biridir. Buna görə də yerdən neft qazının çıxdığını tapmaq təqribən neft tapmaq deməkdir. Bu qaz demək olar ki, neftin həmişə onunla bir yerdə olan yoldaşdır.

Yerin altında neft olmasını göstərən mühüm əlamətlərdən biri də palçıq vulkanlarıdır. Bu vulkanlar həm quruda, həm də suyun altında püskürür. Abşeron yarımadasından cənuba doğru Kür çayınadək Xəzər dənizi o qədər də dərin deyildir. Xəzərin həmin bu sahil yaxınlığı hissəsində bəzən çox maraqlı hadisələr baş verir. On illərdən bəri sönmüş sualtı palçıq vulkanı birdən-birə oyanıb

püskürməyə başlayır. Buna misal olaraq Kumani bankası adlanan sualtı palçıq vulkanını göstərmək olar. Bu palçıq vulkanı axırncı dəfə 1950-ci il dekabrın 4-də püskürmüş və bu püskürmə ani bir partlayış ilə başlamışdır. Alışıb yanan neft qazının alovu 100 metrden artıq hündürlüyə qalxmışdı. Püskürmə nəticəsində Kumani bankasının yerində uzunluğu 700 metr və eni 500 metr olan yeni bir ada əmələ gəlmişdir. Ada su səthindən 6 metr hündürə qalxmışdı. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, Kumani bankasında son 90 il ərzində üç dəfə ada əmələ gəlmiş və bu adalar bir-iki ay müddətində Xəzər dənizinin dalğaları tərəfindən yuyularaq itib getmişdir. Belə palçıq vulkanlarına quruda daha çox rast gəlinir. Abşeron yarımadası rayonunda və Azərbaycanın bir çox rayonlarında onlarca palçıq vulkanı vardır.

İndi sübut olunmuşdur ki, palçıq vulkanları neft yataqları ilə əlaqədardır. Harada palçıq vulkanı varsa, orada neft olmalıdır. Odur ki, Abşeron yarımadasının sahillərində və bu yarımadadan cənubda dənizin dibində böyük sahədə neft olduğu şübhəsizdir.

Palçıq vulkanları Bakı rayonundan başqa Kerç və Taman yarımadalarında və eləcə də Türkmənistan SSR-də çoxdur.

Çox vaxt yerin dərinliyində neftin olduğunu göstərən yuxarıda adları çəkilən əlamətlərə təsadüf olunmur. Bəs belə hallarda nefti necə axtarmaq olar? Min metrərlə dərinlikdə neftin olmasını necə bilmək olar?

Hazırda yerin dərin qatlarında olan nefti müxtəlif üsullarla axtarırlar.

Neft-qazı ilə kəşfiyyat üsulu. Yerin dərin qatlarında neftlə birlikdə olan qaz süxurlardan keçərək yer səthinə çıxır. Havaya cüzi miqdarda qarışmış bu qazın miqdarını təyin edə biləcək çox dəqiq cihazlar vardır. Torpaqda kiçik çuxurlar qazaraq oradan hava ilə qarışmış qaz nümunələri götürüb, dəqiq cihazlar vasitəsilə qazın miqdarını təyin edirlər. Bu nümunələrdən hər birinin qaz miqdarını xəritədə nümunə götürülən nöqtəyə qeyd edirlər. Sonra eyni miqdarı göstərən nöqtələri bir-birilə birləşdirirlər. Bu qayda ilə tədqiq olunan sahə üçün geoloji xəritə çəkilir.

Antiklinal qırışığın tachissəsində qaz daha çox olduğundan burada yer səthinə daha çox qaz çıxır. Antiklinal qırışığın qanadlarında neft olan yerlərdə isə qaz nisbətən azdır. Odur ki, buradan yer üzünə daha az miqdarda qaz çıxacaqdır. Neft olmayan yerdən isə qaz heç çıxmayacaqdır. Qaz planalma üsulu vasitəsilə antiklinal qırışıq belə müəyyən edilir.

Bu üsul ilk dəfə olaraq 1930-cu ildə Sovet İttifaqında geoloq V. A. Sokolov tərəfindən təklif edilmiş və sonralar sovet alim və mühəndisləri tərəfindən daha da inkişaf etdirilmişdir.

Bakterioloji kəşfiyyat üsulu. Bu maraqlı üsul son vaxtlarda sovet mühəndisi Moqilevski tərəfindən təklif edilmişdir.

Torpaqda yalnız mikroskop altında görünə bilən bir növ bak-

teriyalar vardır. Bu bakteriyalar neft və neft qazı ilə qidalanır. Buna görə də onlar neft və ya neft qazının sızılaraq aşağıdan yuxarıya çıxdıqları yerlərə yığılır.

Kəşfiyyatçı-bakterioloq çölləri dolaşaraq müxtəlif yerlərdən torpaq nümunələri götürür. Əgər bu nümunələrdə neft bakteriyası tapılırsa, demək tədqiq olunan sahədə neft vardır.

Neft-qaz kəşfiyyat və bakterioloji üsuldən başqa nefti axtarmaq üçün **geofizika kəşfiyyat üsulları** da vardır. Bu üsullarda olduqca həssas və dəqiq cihazlar vasitəsilə yer təbəqəsini təşkil edən dağ süxurlarının müxtəlif fiziki xassələri: sıxlığı, maqnit və elektrik xassələri partlayış zamanı əmələ gələn elastik dalğaların yayılma sürəti və s. təyin olunur.

Geofiziki üsullardan biri qravimetrik kəşfiyyat üsuludur. Bu üsulla süxurların xüsusi çəkiləri təyin olunur. Qolun bir ucuna nazik sapla kiçik bir yük (ağırlıq) asılır. Müvazinəti saxlamaq üçün qolun o biri ucuna ikinci yük geydirilir. Nəticədə asılan tərəzi alınır. Sonra bu tərəzi nazik metal sapdan asılır və bu qayda ilə bir cihaz düzəldilir. Geoloq bu tərəzi ilə çölə kəşfiyyata çıxır. Əgər yerin altındakı süxurlar xüsusi çəkiləri etibarlı ilə eynidirsə yük sakit durur və ona bağlanan sap vertikal vəziyyətdə dayanır. Kəşfiyyatçı yerin dərinliyində qumdaşı və əhəngdaşı kimi neftli yüngül süxurlar olduğu yerə çatanda asılmış yük geriyyə, kəşfiyyatçının keçdiyi yerdə olan ağır süxurlara tərəf dartınmağa başlayır. Buna səbəb odur ki, süxur nə qədər ağır olursa, asılmış yükü bir o qədər qüvvətlə özünə tərəf çəkir. Asılmış yükün dartıldığı istiqamətlər avtomatik olaraq tərəzinin özü tərəfindən yazılır. Beləliklə, altında neftin mövcud ola biləcəyi yerlər tapılır.

Elektrometrik kəşfiyyat üsulu isə süxurların müxtəlif elektrikkeçirmə qabiliyyətinə əsaslanır. Torpağa bir-birindən müəyyən məsafədə metal çubuqlar vurulur və onlardan elektrik cərəyanı buraxılır. Bu çubuqlardan müəyyən məsafədə qurulan xüsusi cihaz süxur qatlarından keçən elektrik cərəyanını qəbul edir, gücləndirir və yazır. Əgər süxurlardan az cərəyan keçirsə, onlarda neft laylarının olmasını ehtimal etmək olar. Çünki neft elektrik cərəyanını pis keçirən bir mühitdir. Həmin cihaz vasitəsilə gil, qum, qum daşı və s. süxurların hansı dərinlikdə yatdığı da müəyyən olunur.

Seysmometrik kəşfiyyat üsulu kəskin bir zərbə, məsələn partlayış nəticəsində yaranan elastik dalğaların süxurlar tərəfindən nə dərəcədə keçirilməsinə və ya əks etdirilməsinə əsaslanır. Neftlə dolmuş qumlarda partlayış dalğaları kiçik sürətlə yayılır. Sıx və bərk süxurlarda isə onlar iti sürətlə yayılır. Bu üsul ilə kəşfiyyat belə aparılır. Yerdə bir çuxur qazıb ora partlayıcı maddə basdırırlar. Təqribən on kilometr uzaqlıqda seysmoqraf adlanan cihaz qurulur. Bu cihaz olduqca həssas olub yer qabığına baş verən ən zəif titrəyişləri belə avtomatik olaraq qeyd edir. Yerə basdırılmış

partlayıcı maddəni müəyyən olunmuş vaxtda partladılar. Bu zaman əmələ gələn elastik dalğalar yerin təbəqələrində yayılaraq gəlib seysmoqrafa çatır. Seysmoqraf həmin dalğaları tutur və avtomatik olaraq kağız üzərində qeyd edir. Bu qeydlərə əsaslanaraq neftli yumşaq süxurların hansı dərinlikdə yatması təyin olunur.

Maqnitometrik kəşfiyyat üsulu müxtəlif maddələrin maqnit əqrəbinə müxtəlif növ təsir etmələrinə əsaslanmışdır. Bəzi cisimlər maqnit əqrəblərini özünə çəkir, bəziləri özlərindən itələyir, bəziləri isə, məsələn, neftli süxurlar maqnit əqrəbinə heç təsir etmir. Kəşfiyyatçı maqnitometr adlı cihazla yer qatındakı süxurların maqnit xassələrini təyin edir. Maqnit əqrəbi sakit dayanan yerdə neft olmasını güman etmək olar.

Bunlardan əlavə müxtəlif yeni kəşfiyyat üsulu və cihazları geniş istifadə olunur.

Geoloqlar neft yatağını aşkar etdikdən sonra yatağın müəyyən yerlərində kəşfiyyat quyuları qazılır, neft olan sahənin ölçüsü və neftin hansı dərinlikdə yatması müəyyən edilir. Bundan sonra geoloqların göstərdiyi dərinlikdə quyular qazılaraq neft sahəsi istismar olunur.

5. Neft quyularının qazılması

Təqribən yüz il bundan əvvəl texnika hələ çox ibtidai olduğundan neft quyularını bel ilə qazırdılar. Quyuların dərinliyi o zamanlar 60 metrədək olurdu. Fəhlənin quyunun içərisinə düşüb torpağı bel ilə qazması çox təhlükəli bir iş idi. Hər an neft qazı ilə zəhərlənmək və ya uçulan quyunun torpağı altında qalıb həlak olmaq təhlükəsi var idi. Odur ki, qazmaçı fəhlənin quyunun içinə düşüb işləmədən quyu qazılması çox əhəmiyyətli bir məsələ idi. Bu məsələ ilk dəfə Rusiyada həll olundu. 1848-ci ildə rus mühəndisi F. A. Semyonovun təklifi ilə dünyada ilk dəfə olaraq Bibi-heybətdə neft quyusu qazıldı. İkinci neft quyusu isə 1855-ci ildə Uxta çayının sahilində Sidorov tərəfindən qazılmışdır. Tarixi saxtalaşdıran amerikalıların mexaniki üsulla ilk dəfə neft quyusunun 1859-cu ildə polkovnik Drek tərəfindən qazıldığı haqqındakı iddiaları başdan-ayağa yalandır, çünki hələ ondan 11 il əvvəl vətənimizdə mexaniki üsulla neft quyusu qazılmışdır. Bu quyular ən sadə bir üsul ilə qazılmışdı. Fəhlə mancanağa bağlanıb ipdən asılmış baltanı yuxarı qaldırıb qüvvətlə aşağı vururdu. Bu zaman balta süxuru dağıdır və quyu dərinləşirdi. Belə qazmaya *vurma üsulu ilə qazma* deyilirdi.

Vurma üsulu ilə qazma baha başa gəlir və quyu çox gec qazılırdı. Məsələn, Azərbaycan neft sənayesi milliləşdirilənədək, yəni 1920-ci ilədək, 800–900 m dərinliyində olan bir quyu 2–3 il ərzində qazılırdı və hər bir metr qazmaya 450–550 kiloqram metal sərf olunurdu. Hazırda fırlanma üsulu ilə qazanda belə quyu «dayaz» quyu hesab olunur və onu 5–6 gündə qazıb qurtarırlar.

Qazmanın hər bir metrinə isə cəmi 50–60 kiloqram metal işlənir. Vətənimizdə fırlanma üsulu ilə ilk neft quyusu 1911-ci ildə Bakıda (Suraxanıda) qazılmışdır.

Bu üsulla quyu qazılarkən balta qazma borularının aşağı ucuna bərkidilir. Boruların yuxarı hissəsinə isə en kəsiyi kvadrat şəklində olan və kvadrat adlanan bir boru parçası geydirilir. Kvadrat boru isə dairəvi fırladıcı stolun (rotorun) ortasından keçir. Mühərrik rotoru fırlatdıqda kvadrat və ona geydirilmiş qazma boruları kəməri quyunun içərisində fırladır. Qazma borularının fırlanması baltaya keçir və balta süxurları kəsib doğramağa başlayır. Doğranmış süxurları quyudan kənara çıxarmaq üçün quyuya nasos vasitəsilə arası kəsilmədən gil məhlulu vurulur. Bu məhlul qazma boruları kəmərinin içi ilə quyunun dibinə çataraq qazılmış materialı özü ilə yer səthinə çıxarır və qızmış baltanı soyudur. Bundan əlavə gil məhlulu quyunun divarlarını suvayaraq onu uçulub tökülməyə qoymur. Quyu qazmağın bu üsuluna *fırlanma üsulu ilə qazma* da deyilir.

1923-cü ildən etibarən fırlanma üsulu ilə qazma geniş tətbiq olunmağa başlayır. Abşeron yarımadasında vurma üsulu ilə axırıncı neft quyusu 1929-cu ildə qazılmış, 1930-cu ildə isə vətənimizdə vurma üsulu ilə neft quyusu qazılması demək olar ki, tamamilə ləğv edilmişdir.

Fırlanma üsulu ilə qazmanın vurma üsulu ilə qazmadan xeyli əlverişli olmasına baxmayaraq onun da bir çox mənfi cəhətləri vardır. Fırlanma üsulu ilə qazmanın ən böyük nöqsanı çox uzun qazma kəmərlərini fırlamasıdır. Bu cəhət xüsusilə 3–4 km və daha çox dərinlikdə qazılan neft quyularında özünü daha aydın göstərir. Məsələn, dərin quyu qazılarkən quyunun dibindəki kiçik bir baltanın fırlanması üçün uzunluğu 3–4 min metr və ağırlığı 150–200 ton olan qazma kəməri fırladılmalıdır. Kəmərin fırlanmasına isə qazmaya sərf olunan bütün enerjinin 60–70%-i gedir. Bu hədəf yerə, sərf olunan bir enerjidir, çünki quyunu qazmaq üçün ancaq kəmərin aşağısında olan baltanı fırlatmaq lazımdır. Bundan əlavə qazma kəməri quyunun divarına sürtülüb yeyilir və tez işdən çıxaraq yararsız hala düşür. Fırlanma zamanı çox vaxt borular birbirinə bağlanan yerdə yivdən sınır və başqa qəzalar törəyir.

Buna görə də mühəndislər elə bir fırlanma üsulu axtarırdılar ki, onda qazma kəməri sakit dayansın, yalnız balta fırlansın. Bu məsələni 1922-ci ildə Sovet mühəndisi M. A. Kapelyuşnikov həll etdi. O qazma kəmərinin aşağısına baltanı fırladan turbin mühərriki yerləşdirdi və onunla baltanı birləşdirdi. Qazma boruları vasitəsilə yüksək təzyiq altında vurulan gil məhlulu turbini işlədir, o da öz növbəsində baltanı fırladır. Bu üsula *turbin qazması* adı verilmişdir.

Dünyada ilk dəfə turbin üsulu ilə neft quyusu 1924-cü ildə Bakıda (Suraxanıda) qazılmışdır.

Sonralar M.A. Kapelyuşnikovun üsulu sovet mühəndisləri P.P.

Şumilov, Ə.İ. Tağıyev və başqaları tərəfindən mükəmməlləşdirildi. Onlar birpilləli turbini çoxpilləli turbin ilə əvəz etdilər. Hazırda turbin qazması təcrübədə geniş inkişaf tapmışdır.

Sovet mühəndisləri Ostrovski və Aleksandrov baltanı quyunun dibində fırlatmaq üçün turbin mühərrikinin yerinə xüsusi elektrik mühərriki qoymağı təklif etdilər. Bu üsulla indi «*elektrobur*» üsulu deyilir. «Elektrobur» üsulu ilə dünyada birinci neft quyusu 1941-ci ildə Azərneft birliyinin «Əzizbəyovneft» trestində qazılmışdır. Hazırda bu üsul təkmilləşdirilir.

Bəzi hallarda şaquli quyu əvəzinə maili quyu qazmaq lazım gəlir. Neft layları yaşayış binaları və ya sənaye müəssisələrinin bataqlıq, göl və çayların altında olanda neftçilər maili istiqamətli quyu qazırlar. Maili qazma dəniz neft yataqlarında çox geniş tətbiq edilir.

Hazırda maili quyularla bir neçə min metr uzaqlaşma əldə edilir ki, bu da neft qazılmasında böyük əhəmiyyətə malikdir.

Xəzər dənizinin suları altında çoxlu neft yataqları vardır. Tarixi sənədlərdən bizə məlum olur ki, dünyada ilk dəfə hələ XIX əsrin başlanğıcında Qasımbəy adlı bir bakılı dəniz dibindən neft çıxarırmış. O, sahilədən 9 və 15 sajen məsafədə iki quyu qazmış və bu quyuları kip bərkidilmiş taxta lövhələrlə sudan ayırmışdı. Qasımbəy gündə 3–4 vedrə neft çıxardırmış. Ancaq 1825-ci ildə dəniz tufanı bu quyuları dağıtmışdı.

Müharibədən sonrakı illərdə dəniz qazması çox böyük sürətlə artıb, yüksək texniki tərəqqiyə çatmışdır. İndi sovet adamları sahilədən 10 km-lərlə uzaqdan coşqun dənizin qoynunda dərin quyular qazıb min tonlarla duru yanacaq çıxarırlar.

Neft layı deşilib əvvəlcədən müəyyən edilmiş dərinliyə çatdırıldıqdan sonra qazma işi dayandırılır və quyunun divarlarını bərkitmək üçün quyuya axırncı qoruyucu boru kəməri buraxılır. Bu kəmərlər quyunun dibinədək gedir. Bunlara *istismar kəməri* deyilir. Qoruyucu borular quyunun divarlarını örtür, onları uçub dağılmağa qoymur. Lakin qoruyucu kəmərin arxasında su layları olduqda su quyunun divarları ilə qoruyucu kəmərlər arasındakı fazadan keçərək neft laylarını basacaqdır. Suyun qabağını kəsmək üçün quyunun divarı ilə qoruyucu boruların xarici səthi arasındakı halqavarı fəzaya sement məhlulu vurulur. Bu əməliyyata *quyunun sementlənməsi* deyilir. Quyuları sementləmək üçün xüsusi avtomobildə qurulmuş yüksək təzyiq yaradan nasosdan istifadə edilir. Quyuya tələb olunan qədər sement məhlulu vurduqdan sonra onu kip bağlayırlar. Sement bərkiyəndən sonra istismar kəmərinin kipliyini yoxlayırlar. İstismar kəməri özündən su buraxmamalıdır. Bundan sonra quyudakı gil məhlulunu su ilə əvəz edirlər. Bu əməliyyatdan sonra quyu istismara hazırdır. Onu işə salmaq olar.

6. Neftin çıxarılması üsulları

Hazırda neft yataqları fontan, kompressor və dərinlik nasosu kimi 3 əsas üsulla istismar olunur:

Fontan üsulu ilə neft çıxarılma. Bu üsulda nefti quyunun dibinə sıxışdıran və onu çox vaxtı böyük təzyiqlə yer üzərinə qaldıran qüvvə, əsas etibarilə, neftin daxilində həll olmuş və eləcə də antiklinal qırışığın tağ hissəsində yüksək təzyiq altında yığılmış qazdır. Bəzi hallarda antiklinal qırışığın qanadlarında yüksək hündürlükdə yığılan su nefti yüksək təzyiq altında sıxışdıraraq yer üzünə qaldırır. Demək, neftlə birlikdə çıxan qaz nefti hərəkət etdirən qüvvədir.

Yeni neft yataqlarında qazın təzyiqi olduqca yüksək ola bilər. Quyunun üstündə neft bəzən 50–100 atmosfer təzyiqlə (və daha artıq) kənara çıxır.

İstismar kəməri neft və su laylarından sementlə kip ayrıldığından neftin quyuya süzülməsi üçün yol açmaq lazımdır. Bunun üçün perforator adlanan cihaz quyuya geoloqun göstərdiyi dərinliyədək salınır. Bu cihaza elektrik cərəyanı buraxdıqda ondan müxtəlif istiqamətlərdə atılan zirehdeşən güllələr istismar kəməri və sement təbəqəsini deşir. Bu zaman laydakı neftin quyuya daxil olması üçün yol açılmış olur. Quyunun ağzına kimi doldurulmuş su quyunun dibinə, başqa sözlə neft layına, böyük təzyiq göstərir. Məsələn, əgər quyunun dərinliyi iki min metrdirsə, su sütununun quyunun dibində yaratdığı təzyiq 200 atmosferə bərabər olur. Əgər layın təzyiqi su sütunun təzyiqindən azdırsa quyuyu fontan etməyəcəkdir.

İstismar kəmərinə müəyyən miqdarda deşik açıldıqdan sonra quyuya fontan boruları salınır. Sonra fontan armaturu quyuyu ağzına qoyulur. İndi quyuyu işlətmək üçün onda olan su sütununun təzyiqini azaltmaq lazımdır. Bu məqsədlə çox vaxt sıxılmış havadan istifadə edirlər. Kompressordan gələn sıxılmış havanı istismar kəməri ilə fontan boruları arasındakı halqavarı fəzaya vurduqda quyudakı su sıxışdırılaraq fontan borularının içərisilə quyudan xaricə çıxır. Quyudakı suyun səviyyəsi müəyyən həddə qədər azaldıqdan sonra lay təzyiqi üstün gəlir və neft laydan quyuya daxil olmağa başlayır. Beləliklə, layın enerjisi təbii qüvvə vasitəsilə yer üzünə çıxır, yəni quyuyu fontan vurur.

Neft layının təzyiqi yüksək olanda istismar kəmərinə bir neçə deşik açılan kimi quyuyu fontan vurur. Odur ki, fontan borularını belə quyulara istismar kəmərinə deşməmişdən əvvəl buraxırlar. Elektrik perforatorunu fontan borularının içi ilə buraxıb borunu həm də istismar kəmərinə eyni vaxtda deşirlər. Sonra quyuyu ağzında fontan armaturu qurulur və fontanla çıxan neft borularla traplara gedir. Traplarda neft qazdan ayrılır və burada neftin təzyiqi aşağı düşür. Qazdan azad olunmuş neft qum və sudan ayrılmaq üçün çökdürücülərə daxil olur. Belə istismar üsulunda quyudan çıxan

neft hava ilə təmasda olmur. Odur ki, buna «qapalı fontan» üsulu deyilir.

Fontan armaturundan nefti ortasında kiçik diametrli kanalı olan qalın divarlı bir silindrdən buraxırlar. Bu silindrə ştutser deyilir. Ştutser vasitəsilə quyudan kənara istənilən miqdarda neft və ya qaz buraxıla bilər. Neftçilər hər bir fontan quyusu üçün elə bir iş rejimi yaradırlar ki, quyudan az qaz sərf etməklə mümkün qədər çox neft çıxarılsın. Buna optimal rejim deyilir. Optimal rejimdə nefti laydan quyuya gətirən neft qazı qənaətlə sərf olunur. Çünki layda neft qazı nə qədər çox qalarsa, quyunun fontan vurması bir o qədər uzun olur.

İndiki fontan quyuları müəyyən müddətdə fontan vuraraq sutkada 300–400 ton və daha artıq neft verir.

Kompressor üsulu ilə neft çıxarılması. Quyu fontan vurduqdan müəyyən vaxt sonra neft layındakı təzyiq aşağı düşür və təbii qaz və ya lay sularının basqısı daha nefti yer üzərinə qaldıra bilmir. Beləliklə, quyunun fontan vurması kəsilir. Lakin fontan vurma dövründən sonra quyuda neftin səviyyəsi yüksək olur. Fontan dövrünə quyunun gənclik dövrü kimi baxılsa, fontandan sonrakı dövrə quyunun yetişmiş dövrü kimi baxmaq olar. Bu dövrə neft quyusunun ən əlverişli istismar üsulu kompressor üsuludur. Kompressor üsulu ilə neft çıxarmaq üçün quyuya iki sıra boru kəməri salınır. Böyük diametrli boru kəməri təqribən quyunun dibinədək buraxılır. Bunun içərisindən isə kiçik diametrli boru kəməri buraxılır. Bu boru kəməri birinci boru kəmərinə nisbətən yuxarıda dayanır. Əvvəlcə hər iki boru kəmərinə neftin səviyyəsi eyni olur. Kompressor qurğusundan borular vasitəsilə yüksək təzyiq altında sıxılmış hava və ya neft qazı boruya vurulur. Bu zaman sıxılmış hava bu iki boru kəməri arasındakı halqavari fəzada olan nefti aşağı basacaq və neft qaldırıcı adlanan kiçik diametrli boru kəməri ilə yuxarı qalxacaqdır. Nəhayət sıxılmış hava qaldırıcı borunun axırına çatdıqda qabarcıqlar şəklində qaldırıcı borulara daxil olacaqdır. Bu qabarcıqlar neftlə qarışaraq qaldırıcı borulardakı neft sütununu yüngülləşdirəcək və bu sütun yüngülləşdikcə onun hündürlüyü artacaqdır. Neftdən və hava qabarcıqlarından ibarət olan bu sütun nəhayət quyunun ağzına çataraq quyudan kənara çıxacaq və borular vasitəsilə traplara, oradan da anbarlara gedəcəkdir. Buna iki sıralı qaldırıcı deyirlər.

Bəzən iki sıra boru kəməri əvəzinə quyuya ancaq bir sıra boru kəməri salınır. Sıxılmış hava quyuya həmin bir sıra qaldırıcı borularla istismar kəməri arasındakı əmələ gələn halqavari fəzadan vurulur. Buna bir sıralı qaldırıcı deyirlər.

Nefti sıxılmış hava ilə çıxarmağa *erlift*, sıxılmış qaz ilə çıxarmağa isə *qazlift* adı verilir.

Neftin kompressor üsulu ilə çıxarılması Sovet İttifaqında geniş yayılmışdır.

Dərinlik nasoslari vasitəsilə neft çıxarmaq üsulu. Quyunun kompressor istismarı dövrü də müəyyən müddət davam edə bilər. Quyu işlədikcə neft layının təzyiqi azalır, quyuda neftin səviyyəsi getdikcə aşağı düşür və nəticədə qaldırıcı boruları daha aşağı buraxmaq lazım gəlir. Nəhayət quyuda neftin səviyyəsi o qədər aşağı düşür ki, kompressor üsulu ilə neft çıxarılması daha əlverişli olmur, çünki olduqca az miqdarda nefti çıxarmaq üçün çoxlu miqdarda sıxılmış hava və ya qaz sərf etmək lazım gəlir. Sıxılmış havanın alınmasına isə çoxlu enerji sərf olunur. Odur ki, belə hallarda quyunun kompressor üsulu ilə istismarı əvəzinə dərinlik nasosu ilə istismar üsuluna keçirlər. Bu andan quyunun qocalıq dövrü başlayır.

Dərinlik nasoslari neft quyularında necə işləyir? Nasos, nasos boruları adlanan boruların ucuna bərkidilir və quyunun dibinə buraxılır. Nasosun pistonunu (buna plunjer deyilir) yuxarı-aşağı hərəkət etdirmək üçün onu ştanqlara birləşdirirlər. Ştanqların yuxarı ucunu isə mancanaq dəzgahında birləşdirirlər. Elektrik mühərriki mancanaq dəzgahını hərəkətə gətirdikdə nasos boruları içərisində olan ştanqlar yuxarı hərəkət edir. Bu zaman plunjerin yuxarisindəki vurucu klapan bağlanır və plunjer nasos borularının içərisindəki nefti yuxarı qaldırır. Eyni zamanda nasosun aşağısında olan sorucu klapan açılır və quyunun dibində olan nasosun silindrinə daxil olur. Sonra nasos borularındakı neft sütunun təzyiqi plunjeri aşağı hərəkət etdirir. Bu zaman sorucu klapan bağlanır, vurucu klapan açılır və nasosun içərisindəki neft plunjerdən keçərək nasos borularına daxil olur. Quyuya neftlə birlikdə daxil olan qumun qarşısını almaq üçün nasosun aşağısına xüsusi süzgəc qoyulur.

Sovet İttifaqında neft quyularının xüsusiyyətlərindən asılı olaraq müxtəlif dərinlik nasoslari hazırlanır. Məsələn, dayaz, orta və dərin quyuların hər biri üçün ayrıca nasos vardır. Eləcə də qazsız, qazlı, qumsuz və qum verən quyuların hər biri üçün xüsusi nasos olur.

Dərinlik nasosu ilə çıxarılan neft hava ilə təmasda olmur və buna görə onun çox qiymətli yüngül hissələri itib getmir, yəni bu üsulda da neft qapalı yolla çıxarılır.

Dərinlik nasoslari neftin səviyyəsi aşağı olan quyuların istismarı üçün daha çox əlverişlidir.

Neft çıxarılmasının təkrar üsulları. Dərinlik nasoslari ilə də quyu sonsuz işlədilər bilməz, çünki quyu işlədikcə neft layının təzyiqi o qədər aşağı düşür ki, axırda laydan quyuya olduqca az miqdarda neft axır və ya neft axını təməmilə kəsilir.

Fontan, kompressor və dərinlik nasosu üsulları ilə neft yatağında olan neftin təqribən üçdə bir hissəsini çıxarmaq olar. Neftin üçdə iki hissəsi isə «enerjisi tükənmiş» neft yataqlarında qalır. Buna səbəb nefti quyuya gətirən qaz və ya suyun basqısının olmamasıdır. Əgər süni sürətdə belə təzyiq yarada bilsək, neft yenə də laydan quyuya

axmalıdır. Neft yatağında belə süni lay təzyiqi yaratmaqdan indi geniş istifadə olunur. Buna *təkrar neft çıxarma üsulları* deyilir. Bu üsullardan biri də neft layına sıxılmış hava və ya qaz vurmaqdır.

Bir və ya bir neçə quyunu kip bağlayaraq onlara yüksək təzyiqdə (50–60 atmosfer) qaz vurmağa başlayırlar. Bu qaz layda qalmış nefti qonşu quyulara sıxışdırır. Bu qayda ilə neftini azaltmış quyuların neft hasilatını artırırırlar. Qazın əvəzinə laya hava da vurmaq olar. Lakin laya hava vurulduqda neft havanın oksigeni ilə oksidləşərək ağırlaşır, onun özlülüyü artır və buna görə də onun laydan quyuya axması çətinləşir. Layda qalmış neftin çıxarılmasının ən yaxşı bir üsulu vardır ki, bu da qaz əvəzinə laya su vurulmasıdır. Suyu da qaz kimi xüsusi quyulardan vururlar. Su layda yayılaraq qum boşluqlarında qalmış nefti istismar quyularına sıxışdıraraq onu yer üzərinə qaldırır.

Hazırda neft çıxarmanı intensivləşdirmək üçün bir sıra mütərəqqi üsullardan (hidravlik yarıma, turşu ilə işləmə və s.) geniş istifadə olunur.

7. Neft və qazın boru kəmərlərilə nəql edilməsi

Ölkəmizdə ümumi enerji tələbatının 65%-dən çoxu neftin və qazın hesabına ödənilir. Neft və qaz hasilatının artması əsasən kəşf olunmuş yeni yataqların istifadəyə verilməsilə əlaqədar olduğundan yeni yataqlarla mövcud neft-qaz emalı müəssisələri arasında məsafənin artması yeni magistral boru kəmərləri sisteminin yaradılmasını, mövcud olan nəqliyyat sistemlərinin məhsuldarlığının və işçi təzyiqinin artmasını tələb edir. Magistral boru kəmərləri sistemləri ölkəmizin bütün iqlim zonalarını, daimi donmuş süxurlu rayonlardan tutmuş tropik sahələrə qədər əhatə edir. Demək olar ki, neft və qazın hamısı, emal olunan neft məhsullarının böyük əksəriyyəti boru kəmərlərilə nəql edilir.

1975-ci ildə ölkəmizdə qaz kəmərlərinin ümumi uzunluğu 100 min km, xam neft və neft məhsulları kəmərlərinin uzunluğu isə 50 min km idi. Onuncu beşillikdə bu rəqəmlər xeyli artmışdır. Hazırda diametri 1000 mm-dən böyük kəmərlər daha çox tətbiq edilir. Qaz təchizatında neft və neft məhsullarının magistral kəmərlərlə nəqlində texnoloji proseslərin diametri 1000 mm-dən böyük kəmərlər daha çox tətbiq edilir. Kompresor stansiyalarının gücü 25 min kVt-a çatdırılmışdır.

Xalq təsərrüfatının neft, neft məhsulları və qazla təmin olunması proqramını yerinə yetirmək üçün, neftin nəqli və yığılması onun hasilatı və emalı səviyyəsilə uyğun olmalıdır.

Neftin, neft məhsullarının və qazın nəql edilməsi neft-qaz emalı zavodlarının və yığım məntəqələrinin yerləşdirilməsinə bilavasitə təsir edir.

Xam neftin emaledici zavodlara nəql edilməsi onun müxtəlif

məhsullarının nəqlindən ucuz başa gəldiyi üçün neft-qaz emalı müəssisələrinin istehlak mərkəzlərinə yaxın yerləşdirilməsi əlverişlidir.

Neft bazalarının yerinin seçilməsi nəqliyyat xərclərinin əsasını təşkil edir.

Neft məhsullarının nəql edilməsi fasiləsiz, ucuz və minimal itki şəraitində olmalıdır.

Qazın istehsalı və istifadə edilməsi zamandan və mövsümdən asılı olaraq dəyişir. Bu şəraitdə xalq təsərrüfatının bütün sahələrinin fasiləsiz olaraq qazla təmin olunması mühüm məsələdir.

Nəqləmə üsulları

Xam neft, neft məhsulları və qazı üç vasitə ilə: su, dəmir yolu və boru kəmərləri ilə nəql edirlər.

Təbii qazlar ancaq borular vasitəsilə nəql olunur. Alçaq temperaturda (-100°C -dən az) mayeləşdirilmiş halda qazı külli miqdarda nəql etmək daha əlverişlidir. Lakin bu məsələnin bir sıra texniki cəhətləri həll olunmadığı üçün mayeləşdirilmiş qazın boru kəmərlərilə nəql olunması tətbiq olunmur.

Dəniz və okeanlarla əhatə olunmuş qitələr arasında qazı -160°C -yə qədər soyudulmuş maye halında nəql etmək üçün gəmilərdən istifadə olunur.

Xam neft, neft məhsulları, maye propan və butan yuxarıda qeyd olunmuş hər üç növ nəqliyyat vasitələri ilə nəql edilir. Bu nəqliyyat üsullarının hər birinin özünə məxsus xüsusiyyətləri vardır. Su nəqliyyatında barj və tankerlərdən istifadə olunur. Su nəqliyyatı boru kəməri və dəmir yolu nəqliyyatına nisbətən baha başa gəlir.

Dəmir yolu ilə neft və neft məhsulları sistern, bunker və yaxud yüngül tutumlarla nəql edilir. Boru kəmərləri çoxlu miqdarda yanacağın bir tərəfli nəqli üçün istifadə olunur. Başqa vasitələrə nisbətən boru kəmərilə nəqləmə bir çox üstünlüklərə malikdir:

1. Boru kəmərləri ilə çox böyük məsafələrə nəqləmə ən qısa yola olur;
2. Boru kəməri vasitəsilə fasiləsiz nəql etmək mümkün olduğu üçün xüsusi yığım məntəqələrinə ehtiyac olmur;
3. Başqa üsullara nisbətən boru kəmərlərində məhsul itkisi minimum olur;
4. Boru kəməri ilə nəqləmə prosesinin idarə olunması, mexanikləşdirilməsi və avtomatlaşdırılması daha geniş miqyasda mümkündür. Bu nəqləmə üsulunun əsas çatışmayan cəhəti çoxlu metal sərfi, nəqləmə istiqamətinin dəyişdirilməsinin mümkün olmamasıdır.

Bunlardan başqa avtomobil nəqliyyat vasitəsindən də geniş istifadə olunur.

Neft və qazla birlikdə laydan müxtəlif kimyəvi tərkibli lay suları çıxarılır. Neftin tərkibində mineral duzlarla zəngin lay sularının

olması nəqliyyat xərclərini artırmaqla yanaşı neftin emalı prosesini mürəkkəbləşdirir və avadanlığın vaxtından əvvəl sıradan çıxmasına səbəb olur.

Neftin yığılı və nəql edilməsi prosesində qiymətli məhsul olan yüngül fraksiyaların buxarlanıb itməməsi üçün tədbirlər görülməlidir.

Neftin tərkibində müxtəlif mexaniki qarışıqların (qum və gil hissəciklərinin) olması nəql etmə avadanlığı və emal qurğularının çirklənməsinə, abraziv yeyilməsinə və xidmət müddətinin qısalmasına səbəb olur və s. texnoloji çətinliklər yaradır.

1 litr havada 0.01 mq H_2S qazı olduqda zəhərlənmə təhlükəsi yaranır. Kükürlü birləşmələr metalın sürətli korroziyasına və buraxılan məhsulun keyfiyyətinin pisləməsinə səbəb olur.

Neft və qazın sudan, mexaniki qarışıqlardan, mineral duzlar və s. kimyəvi birləşmələrdən təmizlənməsi prosesinə onların hazırlanması deyilir. Neft və qazın hazırlanması prosesi müxtəlif üsullarla aparılır.

Neft və qazın nəql etməyə hazırlanması mürəkkəb proses olub bir sıra texnoloji qurğuların nasos, kompressor, nəzarət ölçü cihazları, avtomatlaşdırma, tənzimləyici və s. avadanlıqların işi ilə əlaqədardır.

Boruların vaxtaşırı parafin və s. çöküntülərdən təmizlənməsi, hermetikliyin yoxlanılması və s. profilaktik işlər boru kəmərlərinin məhsuldarlığını yüksəldir və xidmət müddətini azaldır.

8. Neftin emalı

Müasir dövrdə neftdən yataqdan hasil olunduğu şəkildə istifadə edilmir.

Neft emal prosesində ondan xalq təsərrüfatının demək olar ki, bütün sahələrində istifadə edilən müxtəlif yanacaq və sürtkü yağları və s. qiymətli məhsullar alındıqda faydalı qazıntı kimi daha çox qiymətləndirilir.

Bəs xam neftdən benzin, kerosin, liqroin və s. necə alınır?

Bu suala cavab verməzdən əvvəl neftin tərkibi ilə tanış olmaq lazımdır.

Neftin tərkibi

Neft əsas etibarilə karbon və hidrogenin müxtəlif kimyəvi birləşmələrindən ibarətdir. Neftin tərkibində 84–87% karbon, 4–15% hidrogen, 3–4% oksigen, kükürd, azot və s. vardır. Neftin tərkibində olan karbon və hidrogen atomlarının kimyəvi birləşməsi nəticəsində əmələ gələn maddələrə *karbohidrogenlər* deyilir.

Atomların birləşməsindən molekul əmələ gəlir. Karbon və hidrogen atomlarının miqdarından və molekul daxilində onların yerləşmə qaydasından asılı olaraq karbohidrogenlər müxtəlif

xassələrə malik olur. Hər bir maddənin atomu başqa maddənin atomu ilə ancaq müəyyən nisbətdə birləşə bilər. Məsələn, hidrogen atomu ancaq bir atomla, karbon atomu isə dörd hidrogen atomu ilə birləşə bilər. Deməli, hidrogen atomu ancaq bir rabitə, karbon atomu isə dörd rabitə yarada bilər.

Bir karbon atomu ilə dörd hidrogen atomu birləşərək metan qazını əmələ gətirir. Yanacaq kimi istifadə olunan təbii qazın çox hissəsini metan qazı təşkil edir. Metanın kimyəvi formulu CH_4 -dür. Metandan sonra, molekulunda iki karbon atomu olan etan – C_2H_6 , molekulunda üç karbon atomu olan propan – C_3H_8 və bu qayda ilə butan – C_4H_{10} , pentan – C_5H_{12} , heksan – C_6H_{14} , heptan – C_7H_{16} , oktan – C_8H_{18} və s. alınır. Bu birləşmələrin ümumi kimyəvi formulu $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ olub parafin, alifatik və ya metan sıralı doymuş karbohidrogenlər adlanır. Karbohidrogenlərin molekullarında karbon atomları bir-birilə birləşərək zəncir əmələ gətirir.

Bu zəncirlər düz və şaxəli ola bilər. Eyni miqdarda karbon və hidrogen atomlarının düz və ya şaxəli zəncirşəkilli olmasından asılı olaraq əmələ gələn maddələrin xassələri də müxtəlif olur.

Molekuldakı karbon atomlarından təşkil olunmuş zəncirləri düz olan maddəyə – normal karbohidrogen birləşmə, şaxəli olduqda isə – izobirləşmə deyilir.

Molekullarında bir, iki, üç və dörd karbon atomu olan alifatik karbohidrogenlər adi şəraitdə qaz halında olur. Neftlə birlikdə çıxarılan qazlar həmin bu karbohidrogenlərdən ibarətdir.

Yuxarıda göstərilən birləşmələrdə karbon atomları bir-birilə bir rabitə ilə əlaqədardır. Lakin karbohidrogenlərin böyük bir qrupunda karbon atomları bir-birilə iki və üç kimyəvi rabitə ilə birləşir. Bu karbohidrogenlərə «doymamış» karbohidrogenlər və ya olefinlər deyilir.

Karbon atomları arasındakı rabitələrdən biri müvafiq şəraitdə başqa bir atomla birləşmək üçün sərbəst olduğundan bunlar doymamış karbohidrogenlər adlanır. Bu halda cüt rabitə iki tək rabitəyə ayrılır. Məsələn, etilenin molekulu nisbətən zəif rabitə vasitəsilə bir hidrogen molekulu ilə birləşərək etan əmələ gətirir.

Sərbəst rabitə «doymamış» karbohidrogenlərə başqa atomlarla birləşmək üçün yüksək kimyəvi aktivlik verir. Odur ki, bu birləşmələr müxtəlif maddələrlə asanlıqla reaksiyaya girir.

Karbohidrogenlərin başqa əhəmiyyətli bir qrupuna aromatik karbohidrogenlər deyilir. Bu birləşmələrin molekulları qapalı struktur təşkil edərək altı karbon atomundan ibarətdir. Bu strukturda karbon atomları növbə ilə tək və cüt rabitələrlə birləşmişdir. Aromatik karbohidrogenlərin ən sadə quruluşa malik olan nümayəndəsi benzoldur.

Benzolun molekulunun hidrogenlərini başqa qruplarla əvəz etməklə yüzlərlə benzol törəmələri almaq olar. Buna misal olaraq toluolu göstərmək olar.

Qapalı quruluşa malik olan bir sıra doymuş karbohidrogenlər qrupu da vardır. Bu karbohidrogenlərin strukturunda cüt rabitə olmur və dövrə müxtəlif sayda karbon atomlarından təşkil olunur. Bu qrupun ən sadə quruluşlu nümayəndəsi tsiklopropandır. Dövrə altı karbon atomundan təşkil olunduqda tsikloheksan molekulu alınır.

Bakı neftlərinin kimyəvi quruluşunu ilk dəfə tədqiq edən rus kimyaçısı V.V. Morkovnikov bu birləşmələrə naftenlər adı vermişdir.

Neft – parafin, naften və aromatik karbohidrogenlər qarışığından ibarətdir. Bu karbohidrogenlərin miqdarından asılı olaraq neft müvafiq qruplara bölünür.

Neft küllü miqdarda müxtəlif kimyəvi birləşmələrdən ibarət olan çox mürəkkəb maddələrdir. Kimyaçılar yüz ildən artıqdır ki, neftin tərkibini müəyyənləşdirmək üçün ciddi tədqiqat işləri aparırlar.

Neftin ilk emalı

Hər bir mayenin müəyyən qaynama temperaturu vardır. Məsələn, adi şəraitdə təmiz su 100°C , etil spirti (şərab spirti) isə 78.4°C -də qaynayır. Bu iki mayeni bir yerə qarışdırıb təzədən spirt və suya ayırmaq üçün həmin qarışığı qızdırmaq lazımdır. Bu zaman qarışıq əvvəlcə buxarlanacaq və temperatur 78.4°C -yə çatanda etil spirti qaynamağa başlayacaqdır. Qarışıqdan çıxan buxar əsas etibarilə etil spirti buxarından ibarət olacaqdır. Bu buxarı soyutduqda az miqdarda su və çoxlu miqdarda etil spirti alınacaqdır: Bu prosesə maye qarışığının distillə edilməsi deyilir. Bu proses daha təkmilləşmiş halda neftin ayrı-ayrı hissələrə ayrılmasında tətbiq olunur.

Neft müxtəlif karbohidrogenlərin qarışığından ibarətdir. Təbiətin bir-birinə qarışdırdığı bu maddələri bir-birindən ayırmağa onların müxtəlif temperaturda qaynamaları kömək edir. Bundan istifadə edərək neftayırma zavodlarında xam nefti müxtəlif fraksiyalara ayırırlar. Hər fraksiya müəyyən temperatur intervalında alınır. Məsələn, benzin fraksiyasının temperatur intervalı $40\text{--}170^{\circ}\text{C}$ -dir. Bu temperatur intervalı onu göstərir ki, benzinin tərkibinə daxil olan maddələr 40°C -də qaynamağa başlayır və 170°C -də benzin qaynayıb tamamilə buxar halına keçir. Liqroin fraksiyasının temperatur intervalı $170\text{--}230^{\circ}\text{C}$, kerosininki isə $230\text{--}300^{\circ}\text{C}$ -dir.

Hazırda neftayırma prosesi aşağıdakı kimi aparılır.

Məndən gələn neft təmizləndikdən sonra xüsusi sobada 300°C -dən 325°C -yədək qızdırılır. Neft bu temperaturda qaynayır və onun çox hissəsi buxar halına keçir. Qaynayan neft və onun buxarları aşağıdan rektifikasiya kalonuna daxil olur. Rektifikasiya kalonu olduqca hündür dəmir silindrdən ibarətdir. Onun hündürlüyü 40 m-ə çatır, diametri isə bir neçə metr olur. Kalonun

daxilində onun bütün boyu uzunluğunu üfüqi arakəsmələr – lövhələr yerləşdirilmişdir. Bu lövhələrin ortasında üstədən qapaqlarla örtülmüş deşiklər vardır. Rektifikasiya kalonunda, adətən, 30–40 belə lövhə olur. Qaynamaqda olan neftlə birlikdə onun buxarları kalona daxil olduqda buxarlanmayan ən ağır tərkib hissələri kalonun aşağısına çökür. 360°C-dən yuxarı temperaturda qaynayan bu qara, qatı və yağ kimi neft qalıqına *mazut* deyilir. Neft buxarları kalon boyunca yuxarı qalxdıqda onun daxilindəki lövhələrdə soyuyub maye halına keçir. Əvvəl qaynama temperaturu yüksək olan və 300–360°C-də qaynayan fraksiyaya ayrılır ki, ona *qazoyl* deyilir. Sonra isə qaynama temperaturu 230–300°C olan kerosin və liqroin (170–230°C) fraksiyaları ayrılır. Rektifikasiya kalonunun ən yuxarı hissəsində isə buxar halında olan benzin toplanır.

Benzin buxarlarının daxilində yerdən çıxan xam neftdə həll olan cüzi miqdarda neft qazı vardır. Bu qaz benzin buxarları ilə birlikdə kalondan çıxıb soyuducu cihaza daxil olur.

Burada benzin fraksiyası maye halına keçərək neft qazından ayrılır.

Hazırda neft emalı sənayesinin əsas məhsulu benzindir.

Qazoyl dizel mühərriki yanacaqdır. Bu yanacaqdan dizel mühərrikli yük avtomobillərində, ağır traktorlarda, teplovov və teploxodlarda, dizel elektrik stansiyalarında və s. istifadə olunur. Kerosin və liqroindən isə əsas etibarilə traktor yanacağı kimi istifadə olunur.

Bəs mazut nəyə lazım olur? Mazutdan xammal kimi istifadə olunur.

Mazutu kimyəvi surətdə parçalamaqla ondan çoxlu miqdarda kerosin və benzin fraksiyaları almaq olar. Həmçinin, ondan yağ emalı zavodlarında qiymətli sürtkü yağları istehsal olunur.

Mazutdan benzin necə alınır

Neftin ilk emalı prosesində onun kimyəvi tərkibi dəyişir, ondan ancaq benzin, kerosin və s. fraksiyalar alınır. İlk emal prosesində xam neftdən ancaq onun tərkibində olan benzini ayırmaq olar. Neftin tərkibində orta hesabla 5%-dək benzin olur.

Bəs neftdən onun tərkibində olduğundan daha artıq benzin almaq mümkündürmü? Elm bu suala müsbət cavab verir. Bu murəkkəb məsələ də rus alimi V.Q. Şuxov tərəfindən həll olunmuşdur.

Neftin kimyəvi parçalanması (krekinqi)

Yuxarıda izah olunan neftin ilkin emalı prosesində neftin kimyəvi tərkibi, yəni emal edilmədən əvvəl onun tərkibində olan benzin, kerosin və s. fraksiyaların miqdarı neftin emalı zamanı dəyişmişdir. Odur ki, neftin ilkin emalında xam neftdən ancaq onun tərkibində olan benzindən artıq benzin almaq mümkün deyil. Benzin yüngül molekullu karbohidrogenlərdən təşkil olunmuşdur. Bu səbəbə görə

mazut qatı və ağır bir mayedir. Əgər, mazutdakı mürəkkəb və ağır karbohidrogen molekullarını parçalayıb yüngül molekullar almaq mümkün olsa idi, o zaman mazutdan benzin almaq olardı. Bu çətin və mürəkkəb məsələni 1891-ci ildə məşhur rus mühəndisi V.Q. Şuxov müvəffəqiyyətlə həll etdi. V.Q. Şuxov göstərdi ki, mazutdan benzin almaq üçün onu müəyyən təzyiq altında 450–500°C-dək qızdırmaq lazımdır. Beləliklə, müəyyən zaman müddətində mazutda olan ağır və mürəkkəb quruluşlu karbohidrogen molekulları parçalanır. Məsələn, 16 karbon və 32 hidrogen atomundan təşkil olunmuş mürəkkəb karbohidrogen olan setan krekinq nəticəsində oktan və oktilen adlanan iki karbohidrogenə parçalanır.

Lakin yüksək temperaturda mazutun molekulları həmişə tam ortadan deyil, kənar hissələrdən də parçalana bilər. Bu zaman molekullarında bir, iki, üç və dörd karbon atomu olan qaz halındakı karbohidrogenlər əmələ gəlir. Bu qazların törəməsi benzinin çıxımının miqdarını azaldır. Amma yüksək temperatur şəraitində təzyiqi artırıqda iri molekullar əsas etibarilə ortadan parçalanaraq benzini törədən karbohidrogenlər əmələ gətirir. Bu qayda ilə təzyiqin təsirindən parçalanma nəticəsində qaz əmələ gətirən on kiçik molekullu birləşmələrin miqdarı azalır və əksinə, bunlardan bir qədər iri olan benzin molekullarının miqdarı çoxalır.

V. Q. Şuxovun bu mühüm ixtirası nəticəsində neft qalığı olan mazutdan indi 40%-dək krekinq-benzin və kerosin, habelə çoxlu miqdarda krekinq qazı alınır. Mazutun krekinqindən sonra alınan krekinq mazut son vaxtlara qədər bir yanacaq kimi işlənməkdədir.

Krekinq qazının tərkibinə əsas etibarilə metan, etan, butan və doymamış karbohidrogenlərdən propilen, butilen daxildir. Krekinq qazının xalq təsərrüfatı üçün çox qiymətli bir xammal olduğunu irəlidə görəcəyik.

Neft məhsullarının krekinqi bir neçə üsul ilə aparılır. Krekinq 450–550°C temperaturda və yüksək təzyiq altında (50 atmosferdək) aparıldıqda karbohidrogenlərin əsas hissəsi maye halında olur. Belə krekinqə *maye fazalı krekinq* deyilir. Bu növ krekinq vasitəsilə ağır neft məhsulu olan mazutdan və solyar yağından 40%-dək benzin alınır.

Krekinq daha yüksək temperaturda (təqribən 600°C) və alçaq təzyiqdə (2–5 atmosfer) aparıldıqda karbohidrogenlərin çox hissəsi buxar halında olur. Odur ki, bu krekinqə *buxar fazalı krekinq* deyilir. Bu prosesdə yüksək keyfiyyətli benzin alınır.

Son zamanlar krekinq, katalizator adlanan maddənin iştirakı ilə aparılır. Katalizator elə maddəyə deyilir ki, o kimyəvi reaksiyada iştirak etmir, lakin reaksiyanı sürətləndirir. Belə krekinqə katalitik krekinq deyilir. Katalitik krekinq, adətən 1–5 atmosfer təzyiqdə və 250–450°C temperaturda aparılır.

Katalitik krekinqdə termik krekinqə nisbətən daha yüksək keyfiyyətli mühərrik yanacaqları, habelə aromatik

karbohidrogenlər, o cümlədən benzol, toluol, ksilol və s. alınır. Bu üsul ilə alınan məhsullar miqdarca da çox olur. Mazut, solyar yağı və s. neft məhsullarının katalitik krekinqindən 60–80%-dək benzin və kerosin fraksiyaları alınır. Katalitik krekinqində katalizator olaraq alüminium xlorid, silisium oksidi, alüminium oksidi və s. işlədilir. Neftin kimyəvi emalının ikinci üsulu pirolizdir. Piroliz yüksək temperaturda parçalanma deməkdir. Piroliz krekinqə nisbətən yüksək temperaturda (adətən 600–700°C) və atmosfer təzyiqində aparılır. Piroliz prosesində zəncirvari molekullu karbohidrogenlərin müəyyən hissəsi qapalı quruluşlu aromatik karbohidrogenlərə çevrilir. Odur ki, neft fraksiyalarını piroliz etdikdə əvvəlcə neftdən benzol, toluol, naftalin və s. kimi çox qiymətli birləşmələr alınır.

Piroliz üçün əsas xammal kerosin və qazoyludur. Piroliz prosesində neft məhsullarından çoxlu miqdarda qaz (45–50%) və qatran (45%-dək) hasil olunur. Bu qatran emal etdikdə ondan yüngül sürtkü yağı, naftalin yağı və yaşıl yağ alınır. Yüngül yağdan benzol, toluol və ksilol kimi qiymətli aromatik birləşmələr istehsal olunur.

Qatranı emal etdikdə isə ondan təqribən 25% yüngül yağ, 10% yaşıl yağ və 10% zift alınır.

Naftalin yağından naftalin, ziftədən isə külsüz koks istehsal olunur.

Neft və qazdan çoxlu yanacaq sürtkü yağları başqa qiymətli məhsullar alınır. Onlar haqqında müvafiq fənləri öyrənərkən məlumat veriləcəkdir.

9. Dənizdə neft və qaz hasilatının inkişaf perspektivləri

Xəzər dənizinin altında neft və qazın olması qədim zamanlardan məlumdur. Hələ XVIII əsrdə Xəzər dənizində püskürən palçıq vulkanları, neft və qaz təzahürləri və s. əlamətlər neft və qazlı strukturların olmasını aşkara çıxarmışdır.

Dəniz sahəsində ibtidai üsullarla neft çıxarılmasına keçən əsrin əvvəllərində başlanmışdır. Dəniz yataqlarının sənaye tərzində işlənilməsinə keçən əsrin axırında Bibi-heybət körfəzində neft yataqlarının aşkar edilməsilə başlanmışdır.

Neft yataqlarının işlənilməsi üçün yatağın yerləşdiyi ərazinin qurudulması nəzərdə tutulur. Bu layihə 1923-cü ildə Sovet hakimiyyəti dövründə həyata keçirilmişdir.

Daha sonralar dəniz quyularının qazılması üçün taxta özül tikintilərindən istifadə olunmağa başlanmışdır. Dünyada, ilk dəniz quyusu 1925-ci ildə İliç buxtasında qazılmışdır.

1934-cü ildən Artyom adası, 1946-cı ildən Gürqan və başqa Abşeron ətrafı dəniz sahillərində müxtəlif metal konstruksiyalı özüllərdə qazma işləri aparılmağa başlanmışdır.

Xəzər dənizində Neft daşları, Gürqan-dəniz, Darvin bankası, Qumadası, Qaradağ, Sənqəçal və s. böyük neft və qaz yataqları istismar olunur.

Hazırda ada tipli, estakada növlü üzən və s. dəniz özülləri və s. hidrotexniki qurğular və avadanlıqlar dəniz yataqlarının işlənilməsində geniş istifadə olunur.

Neft mədənləri açıq dənizdə sahildən onlarla kilometr məsafələrdə böyük sahələri əhatə edir və mürəkkəb təsərrüfata malikdir.

Dənizdə neft və qaz hasilatının böyük əhəmiyyətini nəzərə alaraq onların gələcək inkişaf məsələlərindən qısaca bəhs edək.

Quruda yerləşən neft və qaz yataqlarının ehtiyatının azalması ilə əlaqədar olaraq 60-cı illərdən başlayaraq dənizdə geoloji-kəşfiyyat və axtarış qazma işləri sürətləndirilmişdir.

1980-ci ildə bütün dünya üzrə qitə şelfində 650 milyon ton neft və 250 mlrd. kub. metr qaz istehsal olunmuşdur. Şelf, qitənin sualtı davamı olub, quru ilə eyni geoloji quruluşa malikdir. Şelfin kənarlarında su qatının dərinliyi 100–200 m, bəzən 1500–2000 m-ə çatır.

Əsrimizin sonu üçün dənizdə neft hasilatı ümumdünya neft hasilatının 50%-ni təşkil edəcəyi gözlənilir.

Bu məqsədlə üzən qazma qurğuları böyük əhəmiyyət kəsb edir. Hazırda 463 ədəd belə qurğu dünyanın müxtəlif yerlərində neft və qaz kəşfiyyatında istifadə olunur. 1979-cu ildə bu qurğuların sayı 42 ədəd artmış, 1985-ci ildə daha 150–170 ədəd artması gözlənilir. Bu məqsədlə tətbiq olunacaq «özüqalxan» və «yarımqalxan» üzən dəniz qazma platformalarının istehsalına 2 milyon tondan artıq polad sərf olunacaqdır. Bunlardan əlavə dənizdə boru kəmərləri quraşdırma texnikası və köməkçi gəmi təsərrüfatının sürətlə inkişafı nəzərdə tutulur. Bu işlərin böyük əhəmiyyətini aşağıdakı misaldan aydın təsəvvür etmək olar. ABŞ-da 1971–85-ci illərdə dəniz neft sənayesinə 600 milyard dollar, o cümlədən kəşfiyyat və istismar işlərinə 265 milyard dollar vəsait ayrılmışdır.

Hazırda dəniz neft və qaz ehtiyatlarının kəşf edilməsində müxtəlif ixtisaslı müəssisə və elmi idarələr iştirak edir. SSRİ-nin qitə şelfində neft və qaz ehtiyatlarının mənimsənilməsi ölkəmizin yanacaq-enerji bazasının inkişafının əsas istiqamətlərindən biridir.

Sov.İKP-nin XXVI qurultayı qitə şelfində yeni neft və qaz yataqlarının sürətlə kəşf olunmasını əsas məsələ kimi qarşıya qoymuşdur.

Ölkəmizdə gələcəkdə, neft və qaz hasilatı inkişafının proqnoz hesablamaları göstərir ki, dənizdə neft və qaz axtarış işlərinin genişləndirilməsi zəruridir və onların həyata keçirilməsi üçün hər cür imkanlar vardır.

SSRİ-nin qitə şelfinin sahəsi 6 mln. km² olub başqa ölkələrdə olduğundan daha genişdir. Alimlərin məlumatına görə bu sahədə

neft və qaz yataqları olmalıdır. Ehtimal olunan dəniz neft və qaz yataqlarının bir hissəsi ölkəmizin Avropa hissəsindəki şelf zonasına aid edilir. Qeyd etməliyik ki, SSRİ şelf zonasının böyük hissəsi ilin çox vaxtı buzla örtülmüş Arktika ərazisində yerləşir. Təcrübədə belə ekstremal şəraitdə neft və qazın hasilatı üçün əsaslı işlənmiş üsullar məlum deyildir.

Ölkəmizdə qitə şelfində, neft və qazın istehsalının təşkili qaz sənayesi Nazirliyinə həvalə olunmuşdur. Şelfdə neft və qaz istehsalının maddi-texniki təchizatının əmək və maliyyə vəsaitinin vahid dövlət təşkilatında mərkəzləşdirilməsi çox səmərəli, tədbirdir. Bu işləri müvəffəqiyyətlə həyata keçirmək məqsədilə geniş sənaye və elmi-istehsalat müəssisələri sistemi yaradılmışdır. Təşkilat işləri ilə yanaşı dənizdə neft və qaz yataqlarının axtarışı, kəşfiyyatı və mənimsənilməsi işləri xeyli gücləndirilmişdir. Bunlara misal olaraq Xəzər dənizində 28 Aprel adına neft-qaz yataqlarını göstərmək olar.

1980-ci ildə 1978-ci ilə nisbətən neft və kondensat ehtiyatları təxminən 3 dəfə, qaz isə 1,5 dəfə artmışdır.

1980-ci ildə Xəzər dənizində dünyada ən dərin dəniz istismar quyusu işə salınmışdır. Dərinliyi 6200 m olan bu quyunun gündəlik hasilatı 1 mln m³ qaz və 300 ton kondensatdan ibarətdir.

Dərinliyi çox olan dəniz sahələrində kəşfiyyat və istismar işlərinin müvəffəqiyyətlə aparılması texniki vasitələrin tətbiqi sayəsində mümkün olmuşdur.

Son illərdə dəniz neftçilərinin texniki arsenalı yükqaldırma qabiliyyəti 2500 ton olan üzən dəniz kranları 200 m dərinlikdə işləməyə imkan verən su dalğıc kompleksləri, şlanq kabelli qazma gəmiləri, müxtəlif geofiziki və dəniz texniki vəsaiti və s. ilə zənginləşmişdir.

Yeni dəniz yataqlarının işə salınması Xəzər dənizində neft və qaz hasilatının sabitləşməsinə və hətta artmasına səbəb olmuşdur.

Müasir dəniz neft və qaz yataqlarının işlənilməsində texniki vəsaitdən istifadə edərək su təbəqəsinin qalınlığı 70–300 m olan yerlərdə 6500 m dərinliyə qədər quyular qazılır. Bu işlərdə üzən dəniz qurğularından geniş miqyasda istifadə olunur.

Ölkəmiz Bolqarıstan, Vyetnam, Hindistan və başqa ölkələrlə də dəniz yataqlarının işlənilməsində əməkdaşlıq edir.

XI və XII beşillikdə dəniz neft və qaz hasilatı kəskin sürətdə artacaqdır.

Bu mühüm işlərin həyata keçirilməsi aşağıdakı əsas tədbirlərin işlənilib hazırlanması ilə əlaqədardır:

1. Qitə şelfində neft və qaz yataqlarının axtarışı, kəşfiyyatı və mənimsənilməsini kompleks üsullarının hazırlanması və tətbiqi;
2. Qitə şelfində qazma, neft və qaz çıxarılması, nəql edilməsi proseslərinin avtomatlaşdırılması, sistem və vəsaitin yaradılması, onun istehsalatda tətbiqi;

3. Geoloji-geofiziki, mühəndis-geoloji və naviqasiya-geodeziya işlərinin aparılmasında kompleks texniki vəsaitin yaradılması və tətbiqi;

4. Su təbəqəsinin qalınlığı 300 m-ə qədər olan qitə şelfində quyuların qazılması və istismarı üçün texniki vəsaitin yaradılması;

5. Dəniz yataqlarındakı neft və qaz mədənləri üçün kompleks yerüstü avadanlığın yaradılması;

6. Nəqliyyat, quraşdırma, sualtı işlər və s. üçün kompleks texniki vəsaitin yaradılması və tətbiqi.

Neftlilik və qazlılıq cəhətdən perspektiv strukturların aşkar edilməsində dəniz seysmik kəşfiyyatının imkanları daha genişdir. Bu məqsədlə təyyarə vasitəsilə aparılan aerofotoqrafiya kəşfiyyat üsulu, suyun tərkibində karbohidrogen qazlarının və onları müşayiət edən başqa komponentlərin və s. təhlilinə əsaslanan geokimyəvi və s. üsullardan istifadə olunur.

Səmərəli kəşfiyyat üsullarının kompleks şəkildə tətbiqi axtarış-kəşfiyyat işlərini sürətləndirir və eyni zamanda əsaslı xərclərin tez bir zamanda ödənilməsinə və səmərəliliyin artmasını təmin edir. Geofiziki tədqiqat üsullarından səmərəli istifadə etdikdə böyük vəsait tələb edən axtarış-kəşfiyyat quyularının sayının azalmasına və yataqların daha tez istifadəyə verilməsinə şərait yaranır. Bunlar dəniz şəraitində, xüsusilə kəskin iqlimli Arktika sahələrində daha böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Dəniz şəraitində aparılan tədqiqat, axtarış, kəşfiyyat və s. işlər quruda olduğundan çox baha başa gəlirdi üçün tətbiq olunan üsul və vasitələr keyfiyyətcə etibarlı, kəmiyyətcə məhdud olmalıdır.

Qarşıya qoyulmuş böyük vəzifələrin yerinə yetirilməsi və 200 m su qatı olan sahələrdə müasir qazma qurğularının yaradılması, dənizdə mühəndis geoloji tədqiqat imkanlarının genişləndirilməsi, müasir avadanlıq və alətlər kompleksi, geofiziki tədqiqat üsulları və s. yaradılmalıdır.

Müasir dövrdə dənizdə neft və qaz hasilatının texnoloji proseslərinin təkmilləşdirilməsinin əsasən iki istiqamətdə aparılması nəzərdə tutulur:

1. Suüstü stasionar platformalar üçün bloklu kompleks avtomatlaşdırılmış texnoloji qurğuların yaradılması;

2. Dənizdə neft və qazın çıxarılması üçün sualtı avadanlıqlar sisteminin yaradılması.

Quyuların sualtı istismarı dəniz neft və qaz yataqlarının işlənilməsi müddəti və xərclərinin azalmasına imkan yaradır. Məsələn, Arqayl yatağının işlənilməsində sualtı istismar sisteminin tətbiqi bu avadanlıqların bahalıqına baxmayaraq 114 yatağın mənimsənilməsinə layihədə nəzərdə tutulduğuna nisbətən iki dəfə tez və iki dəfə az xərclə təmin etmişdir.

Bu üsulun əsas üstünlüyü daha dərin sulara (900 m-ə qədər) neft və qaz yataqlarının istismarına imkan verməsidir.

Sualtı avadanlıqlar neft və qaz yataqlarının işlənilməsində tətbiq olunan bütün texnoloji proseslərin qazma işlərindən tutmuş neft və qazın yer səthinə nəql olunmasına qədər olan mərhələləri əhatə etməlidir.

Bu işlərin icrası üçün sualtı şəraitdə işləyə bilən xüsusi işçi-mütəxəssislər hazırlanmalıdır. Belə sualtı mürəkkəb şəraitdə fiziki cəhətdən sağlam və hazırlıqlı akvanavtlar tələb olunacaqdır. («Akva» yunan dilində – su, «Nautes» – üzən deməkdir).

Neft və qaz yataqlarının sualtı istismarı mürəkkəb və az öyrənilmiş olduğundan gələcəkdə onun geniş tətbiqi şübhəsiz qarşıya yeni problemlər qoyacaqdır. Bu problemləri həll etmək üçün ilk növbədə yüksək ixtisaslı kadrların hazırlanması, mürəkkəb texnoloji prosesləri yüksək səviyyədə idarə etməyə imkan verən avtomatik sistemlərin yaradılması zəruridir.

10. Dənizdə neft və qaz istehsalı xüsusiyyətləri haqqında

Məlumdur ki, müasir dövrdə enerjinin 70%-ni neft və qaz hasilatı ödəyir. Bundan əlavə neft və qazdan ancaq yanacaq kimi istifadə olunması israfçılıqdır. Neft və qaz süni zülal maddələr, dərmanlar, plastik kütlə və s. almaq üçün qiymətli xammaldır.

Enerji problemini kökündən həll etmək üçün energetikanı istilik-nüvə əsasına çevirmək lazımdır.

Son zamanlarda neft və qazın satış qiymətinin yüksəldilməsi onun istifadə edilməsini azaltmışdır. Məsələn, 1985-ci il üçün Qərbi Avropa ölkələri neft istehsalını 2500 mln. ton planlaşdırmışdırsa, indi bu rəqəm 2000 mln. tona qədər azaldılmış və kömür, elektrik enerjisi və qazdan geniş istifadə nəzərdə tutulmuşdur.

Müxtəlif ölkələrdə indi enerji istehlakı çox fərqlidir. Məsələn, ABŞ-da əhali dünya əhəlisinin 6%-ni təşkil etməsinə baxmayaraq ümumdünya enerjisinin 1/3 hissəsi istifadə olunur və adambaşına düşən enerji miqdarı orta dünya səviyyəsindən 6 dəfə çoxdur. ABŞ Banqladeşdən 370 dəfə, Misir Ərəb Respublikasından 38 dəfə artıq enerji istifadə edir.

Son onilliklər ərzində həm SSRİ-nin və həm də sənaye cəhətdən inkişaf etmiş başqa ölkələrin dəniz və okeanlarında neft və qaz ehtiyatlarından istifadə etmək marağı artmışdır.

Xam yanacağa olan tələbin sürətlə artması, bir çox ölkələrdə neft və qaz ehtiyatının tükənməsi, quruda neft ehtiyatlarının azalması dəniz və okean qitə şelfinin zənginliklərinin mənimsənilməsinə təkan vermişdir. Bir çox ölkələrdə sahil şelfi neft və qaz ehtiyatlarına malikdir.

Hazırda partiya və dövlətimiz yeni perspektiv neft və qaz yataqlarının kəşfi üçün dəniz və okeanlarda axtarış-kəşfiyyat işlərinin inkişafına xüsusi diqqət verir.

Təcrübə göstərir ki, böyük əsaslı xərclər tələb etməsinə bax-

mayaraq dəniz və okeanlardan neft istehsalı çox gəlirlidir. Bu xərclər axtarış-kəşfiyyat işlərindən başlamış neft və qazın sahilə nəql edilməsinə qədər bir çox problemlərin kompleks həlli ilə əlaqədardır.

Dəniz və okeanlarda aparılan işlər su qatının qalınlığından, külək və dalğa rejimlərindən, axınlardan, buzəmələgəlmə və başqa təbii iqlim şəraitindən asılıdır. Bir çox ölkə dənizlərində tətbiq olunan ənənəvi stasionar və üzən dəniz qazma platformaları açıq dəniz və okeanlarda tətbiq oluna bilmir. Məsələn, Şimal dənizində olan fırtına Xəzər dənizindəki dalğalanma ilə müqayisə edilə bilməz.

Şimal dənizində fırtına bəzən nəhəng polad qurğuları uzun müddət silkələyir. Külək vasitəsilə dəniz axınları çoxlu su kütləsini hərəkətə gətirir. Bu zaman su kütləsinin sürəti külək sürətinin 3%-ni təşkil etməsinə baxmayaraq, suyun sıxlığının havanınkindən 800 dəfə çox olduğuna görə suyun dəmir dəniz qurğularına təsir qüvvəsi küləkdən azı 25 dəfə çox olur. Bundam əlavə okean və açıq dənizlərdəki qabarma və çəkilməni, güclü su axınlarını da nəzərdə tutmaq lazımdır. Bu axınların istiqamət və qiymətcə dəyişkən olmasına baxmayaraq onları hesablamaq mümkündür. Ancaq güclü dalğalanma zamanı dalğa qüvvəsinin dəniz qurğularına təsirini hesablamaq qeyri-mümkündür. Bəzən bu dalğalar 10–20 m hündürlüyə malik olur. Bu cür dalğaların zərbə qüvvəsi və tezliyini qabaqcadan bilmək mümkün olmur. Bir çox hallarda çoxmərtəbəli ev boyda nəhəng şaquli su divarı dəniz qurğularına hücum edir və qurğunu öz zərbəsi ilə hər tərəfdən əhatə edir. Belə təhlükəli anlarda dəniz buruqlarında iş dayandırıla bilməz. Hər hansı boş dayanma qəza və mürəkkəbləşmələrə şərait yarada bilər.

Xəzər dənizində külək rejimi onun coğrafi vəziyyəti və ölkəmizin Avropa və Asiya ərazilərindəki atmosfer prosesləri ilə əlaqədardır. Külək axınlarının formalaşmasına dənizin fiziki-coğrafi vəziyyəti təsir göstərir və bu hal yerli hava dövrəsinə, küləyin fəza qeyri-müntəzəmliyinə səbəb olur. Xəzər hövzəsi ərazisinin müxtəlif yerlərində 15 m/san sürətli küləkli günlərin sayı müxtəlifdir. Məsələn, Səngi-Muğan, Sumqayıt, Şevçenko Fortu, Astara müşahidə məntəqələri üçün belə günlərin sayı uyğun olaraq orta hesabla bir il ərzində 132; 125; 74,7 olur. Küləyin sürətinin fəzada paylanması xarakterik xüsusiyyətlərindən biri güclü və fırtına qüvvəli küləklərin tez-tez zəif küləkli sahələrə yayılmasıdır. Məsələn, belə sahələrə Astara rayonunun ətraf sahələri (5 m/san sürətli küləkli günlər ilin 93%-ni təşkil edir), Siyəzən-Dərbənd sahəsi (uyğun olaraq 76–86%) və s. sahələri göstərmək olar.

Xəzər dənizində ən yüksək orta sürətli külək Abşeron yarımadasında və Şevçenko Fortunda (Manqışlaq yarımadasında) təsadüf olunur. Bu rayonlar üçün illik orta külək sürəti 7.4–7.7 m/san olur. Xəzər dənizində fırtına küləklərlə yaranan dəniz dalğaları dəniz buruq qurğularına təsir edən əsas qüvvədir. Abşeron

arxipelaqında, Türkmənistan sahilərində ən böyük orta dalğa 4–5 m olur.

Kəskin qış mövsümündə Xəzər dənizinin Şimal və Şimal Qərbində yaranan üzən buzlar dəniz hidrotexniki qurğuları üçün böyük təhlükə törədir. Belə buz qaymaları bəzən sürətli kuləklərlə Abşeron arxipelaqına qədər hərəkət edir. Xəzər dənizində buzlaşma dövrü 60–100 gün olur.

Xəzər dənizində maksimal axın sürəti Ciloy adası ilə Neft daşları arasında 5 m dərinlikdə 1.22 m/san olur.

Təbii iqlim şəraiti müxtəlif yerlərdə hidrotexniki qurğulara olan tələbatı dəyişdirir. Məsələn, Şimal dənizinin təbii şəraitində yarı sualtı dəniz platformalarının tətbiqi daha əlverişli hesab olunur. Burada üzərində neft platforması yerləşən üç, yaxud 40 metrlik boruşəkili dayaqlar içi boş olan üzgəc–pantonlara birləşdirilir. Üzgəclərin qaldırıcı qüvvəsi elə tənzimlənir ki, dayaqlar daim yarı suya dalmış vəziyyətində olsun. Belə şəraitdə buruq qurğuları və başqa avadanlıqlar yerləşən platforma daha çox dəyanətli vəziyyətdə olur.

Dəniz mədənlərində əsaslı xərclərin böyük hissəsi neft və qazın nəql edilməsi probleminə sərf olunur.

Şelf sahilərində neft və qaz yataqlarının işlənməsi, neft və qaz istehsalının səmərəli sürətləndirilməsi, layların verim qabiliyyətinin yüksəldilməsi işlərinə aid texniki-texnoloji xüsusiyyətləri nəzərdə tutan avadanlıq və texnologiyanın yaradılması əsas şərtlərdəndir.

11. Kapitalist ölkələrində dənizdə neft, qaz və kondensat istehsalı

70-ci illərin birinci yarısında kapitalist ölkələrini bürüyən enerji böhranı dəniz yataqlarının sürətli inkişafına təkan verdi. Bu dövrdə dənizdə yanacaq istehsal edən ölkələrin sayı 22-dən 35-ə qalxdı. Akvatoriyalarında neft və qaz axtarışları aparılan dəniz kənarı ölkələrin sayı 80-dən 100-ə qədər artdı.

Kapitalist aləminin müxtəlif ölkələri sualtı neft və qaz yataqlarının istismarına başladılar. Bu işlər Böyük Britaniya və Zairdə 1975-ci, Hindistanda 1976-cı, Kamerunda 1977-ci, Qanada 1978-ci, Çili, Filippin və Yeni Zelandiyada 1979-cu illərdə başlandı.

1981-ci ildə bu ölkələr sırasına Hollandiya (Şimal dənizində Xelm və Xelder yataqları) və Benin Xalq Respublikası (Qviney körfəzində Sem yatağı) daxil oldu.

70-ci illərin axırlarında Cənub Çin dənizində sahildən 300 km uzaqlıqda, Meksika körfəzində dərinliyi 300 m-dən çox dəniz yataqları sənaye miqyaslı istismara başlandı.

Əvvəlki onillikdə isə su qatı 100 m-ə qədər və sahildən 180 km uzaqlıqda olan yataqlar istismar olunurdu.

Dəniz neft istehsalı 1960-cı ildə 110 mln. t olduğu halda 1970-ci ildə 380 mln. t, 70-ci illərin axırında isə 600 mln. t-nu ötüb keçmişdir.

1981-ci ildə nəşr olunmuş ilk məlumata əsasən dəniz neft və kondensat yataqlarının payına İspaniyada 94%, Avstraliyada 93%, Misirdə 90%, Anqolada 76%, Çilidə 75%, Trinidade və Tobaqoda 74%, Qabonda və Neytral Zonada 71%, Bruneydə 70%, İtaliyada 67%, Hindistanda 50%, Əbu-Dəbuda 49%, Qatarda 48%, Meksika və Venesuelada 47%, Braziliya və Yeni Zelandiyada 46%, İndoneziya və Tunisdə 34%, Nigeriyada 33%, Səudiyyə Ərəbistanında 31%, İranda 26% istehsal düşür.

Sualtı neft yataqlarından alınan neft və kondensat istehsalı 1970-ci ildə ümumi istehsalın 14%-ni təşkil edirdisə, 1982-ci ilin əvvəllərində 19%-ə çatmışdır.

İnkişaf etmiş ölkələrin sahil sularında 480 dəniz və kontinental dəniz neft və kondensat yataqları istismar olunur.

70-ci illərdən başlayaraq sürətlə inkişaf edən İran körfəzi akvatoriyası illik hasilata görə dünyada birinci yer tutur və hələlik bu birinciliyi qoruyub saxlayır.

Son illərdə bu ölkələrdə dənizdən alınan neft hasilatı, qurudakından 2 dəfədən çoxdur.

Hazırda İran körfəzi akvatoriyasında 1 ton neft istehsalına 2.6–22 manat, yaxın və orta Şərq ölkələrinin kontinental rayonlarında isə 1.1–10 manat xərc çəkilir. Şəraitindən asılı olaraq ABŞ-ın sahil sularında bu xərc 10–66 manata bərabərdir. ABŞ-ın quru rayonlarında isə 1 ton neft hasilatı 7–33 manata başa gəlir. Bir çox şelf rayonlarında neft-mədən işlərinin aparılması laya süni təsir vasitəsilə, neft hasilatı üsullarından ucuz başa gəlir.

Məlumdur ki, üçüncü istismar üsulları vasitəsilə 1 ton neftin istehsalı bir çox rayonlar üçün 37–113 manat təşkil edir. Kanadada bitumlu qumların çıxarılması və neftin ayrılması xərcləri hər ton neftə 37–73 manat olduğu halda, yanacaq şistlərindən süni neftin alınması xərcləri hər ton neftə 66–131 manat olur. Akvatoriyanın dərinliyindən, sahildən uzaqlığından və başqa fiziki-coğrafi şəraitdən asılı olaraq dəniz neft istehsalı üçün qoyulan əsaslı xərclər müxtəlif miqdarda olur.

Ancaq dəniz quyularının böyük hasilatla istismarı bu xərclərin az zaman ərzində ödənilməsinə şərait yaradır.

250–330 m dərinlikdə yumşaq və sərt iqlim şəraitində neft istehsalına sərf olunan xərclər fərqi maksimum həddə (3–4 dəfə) çatır.

Böyük dərinliklərdə (300 m-dən artıq) sualtı istismar qurğularının tətbiqi hidrometeoroloji şəraitin təsirini zəiflədir. Nəticədə dəniz neft-mədən işlərinə (müxtəlif iqlim şəraitində) xərclər azalmağa doğru meyl edir.

Dəniz neft yataqlarında xüsusi xərclər (yəni 1 çıxarılan neftə

IX. Neft-qaz ixtisas fənlərinin mahiyyəti haqqında qısa məlumat

düşən xərc) neft layının məhsuldarlığından və çıxarılan neft ehtiyatından asılıdır.

Kapitalist aləmində dəniz neft sənayesi ən çox gəlirli sahələrdən biridir.

1900–1981-ci illərdə qoyulan xərclər 106 mlrd. manat olduğu halda, ancaq 1971–1980-ci illərdə maye yanacaq satışı 409 mlrd. manat təşkil etmişdi.

Bu on illiyin sonunda illik neft və kondensat istehsalının kapitalist aləmində 900–1100 mln. ton, onun xüsusi həcminin müasir neft istehsalının 30%-dən, 90-cı illərin əvvəlində isə 35–40%-dən artıq olması gözlənilir.

Kapitalist aləminin dənizdəki neft istehsalına aid perspektivləri Meksika ətrafı, Şimal və Norveç dənizləri, Şərqi Kanada və ABŞ sahillərində aparılacaq axtarış və kəşfiyyat fəallığından asılıdır.

X. ERQONOMİKA NƏDİR?

İnsan bilikləri aləmində 2000-dən çox elmi fənlər mövcuddur. Bu fənlərin yarısından çoxu bilavasitə insanı, onun bioloji və ictimai təbiətini, davranışını, ətraf mühitə, texnikaya uyğunlaşması məsələlərini, tarixini, mədəniyyətini və s. öyrənməyə həsr olunur.

Erqonomika iş qanunları elmi olub (yunan dilində erqon – iş, nomos – qanun deməkdir), 30-dan çox nəzəri və tətbiqi elmləri (psixologiya, fiziologiya, antropologiya, kibernetika, fizika, riyaziyyat, biomexanika, gigiyena, pedaqogika, iqtisadiyyat, texniki elmlər və s.) özündə cəmləşdirir. Erqonomika istehsalat proseslərində insan ilə texnikanın qırılmaz vəhdətini və bu vəhdətin hərtərəfli sintez və analizini izah edir.

Erqonomika məsələ həllində bütün elmi üsullardan geniş istifadə edir. Onun tədqiqat predmeti olan insani əməyin, təfəkkürün və ünsiyyətin məhsulu kimi qəbul olunur.

Neft və qaz sənayesində əmək şəraiti başqa sahələrə nisbətən daha sürətlə dəyişir. Bunun əsas səbəbi müasir istismar, qazma, nəqliyyat, neft və təbii qaz emalı, quyuların təmiri və s. texnika və texnologiyanın mürəkkəbliyi ilə əlaqədardır.

Neft sənayesində insan fəaliyyətinin səmərəliliyi, etibarlılığı və təhlükəsizliyinə aid olan məsələlərin dərin, hərtərəfli elmi təhlili əmək məhsuldarlığının yüksəlməsi və daxili imkanlardan tam istifadə olunması üçün başlıca şərtidir.

Aparılan tədqiqat işləri göstərir ki, iş prosesində qəza və təhlükəli halların 70%-i icraçının fiziki, psixoloji-fizioloji və psixi imkanlarının icra olunan işlə uyğunlaşdırılmamasından irəli gəlir.

Son 30 ildə insan əməyi öz yerini sadə fiziki güc mühitindən mürəkkəb ağıl fəaliyyəti mühitinə vermişdir. Başqa sözlə, peşənin əsas ağırlığı mühərrikin biomexaniki mühiti üzərinə deyil, insanın psixologiyası üzərinə düşür. Beləliklə, əmək fəaliyyətinin əsas hissəsi ağılın mürəkkəb və gərgin işi, diqqət, yaddaş və təfəkkür vasitəsilə həyata keçirilir.

Elmi-texniki inqilab ayrı-ayrı alətlərdən maşına, maşından – sistemə, sistemdən – biotexniki kompleksə keçərək yaranır. Bunun əsas səbəbi ondan ibarətdir ki, əməyin səmərəliliyi və təhlükəsizliyi artdıqca texnikanın kompleksliliyi və məlumatlılığı artır.

Müasir insan özünün istehsalat funksiyasını mürəkkəb sistem və komplekslərin işlədiyi şəraitdə yerinə yetirir.

İnformasiya mühiti şəraitində insane-operator özünün məsul

istehsalat funksiyasını yerinə yetirir. O, eyni zamanda bundan əvvəlki böyük həcmli məlumatı həm başa düşür, həm də həll edir. İnsan fiziki işinin mühüm hissəsini texnikaya həvalə edərək, özü böyük həcmli mürəkkəb zehni psixoloji fəaliyyəti qəbul edir. O, bu gün mürəkkəb biotexniki sistemləri proqramlaşdırır, onlara nəzarət edir və eyni zamanda obyektləri müəyyən məsafədən idarə edir.

QİYŞ-in üzvü olan ölkələrin alim və mütəxəssislərinin erqonomik məsələlərə dair Birinci Beynəlxalq konfrasında (1972-ci il) qeyd edilmişdir ki, erqonomika insanın əmək prosesindəki imkan və qabiliyyətini öyrənir. O, əmək fəaliyyətinin təşkilində elə şərtlər və üsullar yaratmalıdır ki, bunlar əməyi yüksək məhsuldar əməyə çevirərək eyni zamanda insanın fiziki və mənəvi inkişafına səbəb olsun, işçinin təhlükəsizliyini təmin etsin, onun sağlamlığını və iş qabiliyyətini mühafizə etsin. Buradan görünür ki, erqonomika öz məqsəd və məsələlərinə görə müasir əmək mühafizəsinə yaxındır.

Erqonomika müasir cəmiyyətin ən sadə tərkibli istehsalat güclərini, insan-maşın sistemlərinin növlərini və biotexniki kompleksləri ətraflı tədqiq edir.

Sistem dedikdə, erqonomika elə bir dinamik quruluşu ifadə edir ki, o istehsalat mühitinin insan və maşın hissələrindən, onların həcmindən və yerləşmə şəraitindən ibarətdir. Prosesdə bu hissələr öz aralarında məqsəduyğun qarşılıqlı təsir göstərərək, konkret məsələləri və fəaliyyət növlərini həyata keçirir.

Erqonomika öz məsələlərini həll etmək üçün təhlil sistemlərinə kompleksli surətdə və elmi şəkildə yanaşmağı tələb edir ki, bu da öz imkan və məlumatları ilə tədqiq edilən obyektin mürəkkəbliyinə uyğun gəlir.

İnsan-maşın-mühit sistemlərini kompleksli öyrənmək üçün erqonomika müasir gigiyena, fiziologiya, psixologiya antropologiya və s. elmlərin ideya və nailiyyətlərini sintez edir. Erqonomika insanın konkret fəaliyyətini müəyyənləşdirən xassəsinin, imkanının, bacarığının, bir-birinə uyğunluğuna əsaslanaraq görülən işin quruluş və tərkibini, texnikanın və onu əhatə edən mühitin xassələrini aydınlaşdırır.

İnsan-maşın-mühit sistemlərinin uyğunluğu erqonomik xüsusiyyət, komponentlərin tərkibi, texnikanın növü, fəaliyyətinin daxili və xarici mühiti, iş yerinin quruluşu, keyfiyyəti, forması, idarəetmə vasitələrinin ölçüsü və yerləşdirilməsi, iş sahəsi və s. amillərlə müəyyənləşdirilir.

İnsanın erqonomik xassəsinə onun görmə qabiliyyəti, toxunma, iybilmə, səs duyğusu, qavrayış, həmçinin mürəkkəb hissi-hərəkəti və əhval-ruhiyyəsi, yaddaşı, təfəkkürü, diqqəti və s. təsir göstərir. Buradan görünür ki, əmək şəraitinin təhlükəsizliyinin təmin edilməsi məsələləri nə qədər mürəkkəb və hərtərəflidir.

Öz məqsədlərinə görə erqonomikaya mühəndisi psixologi-

ya da aiddir. Elmin bu sahəsi erqonomik tələblərə uyğun olaraq insanın alət, maşın, əməliyyat, proses və sistemlərin quruluşunu, funksiyasını və müxtəlif xassələrini psixoloji cəhətdən necə mənimsədiyini öyrənir. Mühəndisi psixologiya əmək prosesində insanın psixoloji xassəsini tədqiq edərək texnikaya verilən müvafiq tələbləri müəyyən edir. Artıq hamı tərəfindən təsdiq edilmişdir ki, texnikaya psixoloji baxış mühəndisi texnikadan heç də az vacib deyildir. Başqa sözlə, maşına psixoloji baxış da möhkəmlilik, davamlılıq və başqa mühəndisi göstərişlər kimi əhəmiyyətlidir.

Böyük insan-maşın sistemlərini, onların planlaşdırılmasının elmi əsaslı üsullarını, layihələşdirilməsini, qurulmasını və idarə edilməsini texniki sistem baxımından öyrənən və hazırlayan elmin sərbəst sahəsi sistemli texnika adlanır.

Bu elm üçün insanın erqonik cəhətdən əsaslandırılmış etibarlılığı, dəqiqliyi, iti hərəkəti və sabitliyi vacibdir. İnsan-operatora idarəetmə, nəzarət, məsələlərin həlli, proqramlaşdırma və s. kimi ən mürəkkəb və məsul vəzifələr tapşırılır.

İnsani hissələrin etibarlılığını artırmaq üçün operatorun vəzifəsi eyni vaxtda iki-üç mütəxəssisə tapşırılır. Məsul məsələlərin həllinin həyata keçirilməsi elektron hesablayıcı maşınların köməyi ilə yoxlanılır.

Hər bir istehsalat prosesinə mürəkkəb funksiyalı sistemlər kimi baxmaq olar, çünki bunlar müxtəlif mərhələlərdə konkret məsələləri həyata keçirir, dinamik quruluş tərkibini uyğun istiqamətə dəyişdirir, maddəni, enerjini, məlumatı başqa şəkllə salır. Bu mənada insanın fəaliyyəti meydana çıxan problemlərin ardıcıl həllinin dinamik üsullarından ibarət fasiləsiz prosesdir.

Öz növbəsində hər hansı texnologiyaya müxtəlif insan-maşın sistemlərinin və komplekslərinin əmələ gəlməsi, hərəkətdə olması və dağılması prosesi kimi baxılır. İnsanın fəaliyyətində, insan-maşın mühitinin hərəkətdə olmasında təhlükəsizliyin etibarlılığının və yüksək effektivliyin başlıca şərtlərindən biri insanın erqonomik xüsusiyyətinin keyfiyyət və kəmiyyətə texnoloji prosesin, maşını əhatə edən mühitin erqonomik xassələri ilə əlaqələndirilməsidir. Bu əlaqələndirmə zamanı əmək təhlükəsizliyinin artırılması üçün yeni imkanlar əldə edilir.

Erqonomik təhlilin konkret məqsədləri insan-maşın mühitinin təcrübi quruluş və vəzifələrini hazırlamaq, onun tərkibinə daxil olan komponentlərin miqdarını və vəzifəsini əsaslandırmaq, bu komponentləri öz aralarında, həmçinin ayrılıqda bütünlüklə sistemlə uyğunlaşdırmaqdır. Bu cür əsaslandırma eyni zamanda əmək mühafizəsinin əsas məsələsini – zədələnmə səbəblərinin, peşə xəstəliklərinin və qəza hallarının aradan qaldırılmasını həll edir.

İnsan-maşın sistemləri müasir ictimai istehsalatın xarakterik müxtəlifliyinə görə, sistemin operatorlarının sayından asılı olaraq,

müxtəlif siniflərə bölünür. Məsələn, fasiləsiz sahədə sistemi idarə edən operator, obyekt idarə edən operator və s. İnsan-operator vasitəsilə həyata keçirilən idarəetmə, nəzarət, proqramlaşdırma, xidmət etmə və s. sistem və komplekslər erqonomik sistem (ES) adlanır.

Fiziki işlə yanaşı, müxtəlif məlumatları mənimsəyib dərk edən, dəyişdirən, istehsalat vəzifəsini yerinə yetirərək qərar qəbul edən və bu qərarları həyata keçirən işçi insan-operator adlanır. Bütün hallarda insan-operator müxtəlif bioloji vericilərin (reseptorların) və nəzarət-ölçmə cihazlarının (indikatorların) köməyi ilə obyektin idarə edilməsi haqqında məlumatı qəbul edir, xəbərdarlığı qavrayır, onu obyektin əlverişli kriteriləri ilə müqayisə edir. Bəzən elektron-ölçmə maşınlarının və ya mühərrikin hərəkətdə olan üzvlərinin (effektorun) köməyi ilə idarəetməyə təsir göstərərək məsələlərin həllini seçərək qəbul edir və sistemin icraedici üzvü (obyektin daxili quruluşunun konstruksiyasına və növünə müvafiq məlumatın, enerjinin dəyişdiricisi) vasitəsilə məsələni həll edir. Operator idarəetmənin təsiri ilə alınmış nəticəni tələb olunanla müqayisə edərək sistemin yeni vəziyyətini qiymətləndirir. Bütün bu mürəkkəb dövr, yəni operator vasitəsilə dəfələrlə təkrar olunan fəaliyyətin axırıncı qiymətinin ölçüsü istehsalat vəzifəsinin mahiyyətini təşkil edir. Həll edilən məsələnin mürəkkəbliyindən və sistemin növündən asılı olaraq operatorun fəaliyyəti üç sinfə ayrılır:

I. Operator nümunə üzrə imkanı qəbul edir, işlənmiş informasiyalar şəraitində kiçik təfəkkür vasitəsilə kiçik həcmli işlər görür.

II. Operator mürəkkəb məsələləri həll etmək, obyektin hərəkətini, ona təsir göstərən kəmiyyət və xüsusiyyətlərin həlli üsullarını seçmək ixtiyarına malikdir.

III. Operator böyük variantlarla obyektin hərəkət parametrləri şəraitində iş görür, məlumatları nisbətən mürəkkəb üsullarla hazırlamaqla çox böyük imkanlı məsələləri həll edir, qərar qəbul edib həyata keçirir. İnsan-maşın-mühitin bütün növləri neft, qaz sənayesi və sənayenin başqa sahələri üçün eynidir.

Neft sənayesində bədbəxt hadisələri yaradan bir çox amillər müxtəlif xarakterdədir. Bu amillər istehsalat təhlükəsi və icraçı fəhlənin əhval-ruhiyyəsi ilə əlaqədardır. Tədqiqat göstərir ki, zədələnmələrin 12%-i iş günü ərzində özlərini pis hiss etmişlər. Bunların yarısı zehni yorğunluq, 1/3 hissəsi isə fiziki yorğunluq hiss etmişlər. Zədələnmələrin 21,8%-i təşkilati və sanitariya-gigiyenik nöqsanların təsiri ilə əlaqədardır. Bunların 5,8%-i briqada tərkibinin tam olmaması, 6,7 %-i briqadaya yeni üzvlər daxil olması, 14%-i alətlərin nasazlığı, 6%-i əlverişsiz meteoroloji şərait və s. ilə izah edilir. Zədələnmələrin yarıdan çoxu istehsal proseslərinin yerinə yetirilməsində buraxdıqları kobud səhvlərin nəticəsində zərər çəkmişlər. Zədələnmələrin 15%-i mürəkkəb istehsal proseslərinin

icrasında təcrübə və vərdişlərin qeyri-kafi olması ilə izah edilir. Göstərilən səbəblərin bir çoxu bütün istehsal sahələri üçün olduqca xarakterikdir, əmək mühafizəsi məsələlərinin düzgün həlli zədələnməyə səbəb olan amillərin aradan qaldırılmasına şərait yaradır.

Neft sənayesi insan-maşın sistemlərində baş verən zədələnmənin əsas səbəbi insan və maşın hissələrinin işinin biokimyəvi cəhətdən razılaşdırılmamasıdır. Bu sahədəki tədqiqatın nəticələri də çox maraqlıdır: zədələnmələrin 11 %-i iş yerinin darısqallığından, 7,2 %-i təhlükəli və mürəkkəb əməliyyata vaxtın çatışmamasından, 16,4%-i iş şəraitinin ayrı-ayrı momentlərinin qeyri-adiliyindən və s. şikayətlənmişlər. Bu o deməkdir ki, müəssisələrdə zədələnmələrin aradan qaldırılması üçün insan-maşın sistemlərinin quruluşunda və vəzifələrində ahəngdarlıq yaradılması böyük əhəmiyyətə malikdir.

Bədbəxt hadisələrin törəməsində psixoloji şəraitin əhəmiyyətinin təhlili göstərir ki, zədələnmələrin 10%-i adi vaxtda olduğundan daha çox səhvə yol vermişlər. 8,4 %-i vərdiş etdikləri əməliyyatın yerinə yetirilməsində ləngiməmiş, 11,6%-i iş zamanı mühüm tədbirlər görülməsini yaddan çıxarmışlar və s. Buradan aydın olur ki, kollektivdə psixoloji iqlimin sağlamlığı, hər bir işçinin emosional vəziyyəti təhlükəsizliyin təmin edilməsində əsas şərtlərdən biridir.

Sorğu nəticəsində aydınlaşdırılmışdır ki, zədələnmələrin 80%-i üçün bədbəxt hadisə qəflətən baş vermiş, qalanları isə vaxt olmasına baxmayaraq, qəzanın qarşısını almaq üçün düzgün yol tapa bilməmişlər.

Zədələnmə ilə mübarizədə təhlükəli gərgin şəraitdə soyuqqanlı olmaq və düzgün qərar qəbul etmək vərdişi aşılınması üçün işçiləri hazırlamaq lazımdır.

XI. ƏTRAF MÜHİTİN VƏ YER DƏRİNLİKLƏRİNİN MÜHAFİZƏSİ PROBLEMI

Yer qabığı biosferin mineral əsasıdır, bütün təbiət kimi onun da mühafizəyə böyük ehtiyacı vardır.

Faydalı qazıntıların istehsalı və başqa vasitələrlə yerin dərinliklərinə insanın təsiri təbiətə və ətraf mühitə qayğı ilə yanaşmağı tələb edir. Faydalı qazıntıların istehsalı bilavasitə bir-birilə əlaqədar iki problemin həllini tələb edir:

1. Yerin dərinliklərinin mühafizəsi və mineral sərvətlərdən səmərəli istifadə olunması;

2. Ətraf mühitin mühafizəsi – torpağın, su hövzələrinin və atmosferin çirklənməsinin qarşısını alan tədbirlər, qazıntı sahəsində yer səthinin bərpa edilməsi.

Bu problemlərin düzgün həll edilməsi təbii sərvətləri qoruyur və israfçılığın qarşısını alır. Nəticədə nəinki bu günün tələbləri ödənilmiş olur, eləcə də gələcək nəslin ehtiyacları nəzərə alınır.

Təbiətə və onun sərvətlərinə qayğı və qənaətlə yanaşmaq bizim Lenin partiyamızın qərarlarından irəli gəlir.

1975-ci ildə SSRİ-nin və 1976-cı ildə müttəfiq respublikaların yeraltı sərvətlərinin qorunması barədə qanunvericilik əsaslarının qəbul edilməsi bu tədbirlərin nə qədər böyük dövlət əhəmiyyəti olduğunu göstərir.

Yer dərinliklərinin mühafizəsi, sözün tam mənasında, yer qabığından və ondakı faydalı qazıntılardan səmərəli və elmi əsaslarla istifadə olunması, bu maddi sərvətlərin texniki, iqtisadi cəhətdən əlverişli və itkisiz əldə edilməsi, eləcə də ətraf mühitə zərərli və mənfi təsirin aradan qaldırılması deməkdir. Yer dərinliklərinin mühafizəsi dağ-mədən sənayesinin inkişafı mənafeyinə uyğundur.

Doğrudur, ölkəmizdə inqilabdan əvvəl də faydalı qazıntılardan və maddi sərvətlərdən səmərəli istifadə edilməsi üçün ayrı-ayrı təşəbbüslər göstərilmişdir. Mütərəqqi ictimaiyyət və rus alimləri məhsuldar qüvvələrin inkişafı və maddi sərvətlərin qorunması qayğısına qalmışlar. M.V. Lomonosov dağ-metallurgiya sənayesinin inkişafını təbiətə qayğı ilə ayırılmaz vəhdətdə hesab etmiş, D.İ. Mendeleev və başqa rus alimləri təbiətin qorunması sahəsində böyük xidmətlər göstərmişlər. Lakin çar Rusiyasında bu məsələ xalq və dövlət mənafeyi səviyyəsinə qaldıra bilməmişdir, çünki xüsusi mülkiyyət və şəxsi varlanma şəraiti təbiətə və ətraf

mühitə qayğı ilə yanaşmağa imkan verə bilməzdi. Bu problem öz həllini tapmağa başlamış və ona münasibət kökündən dəyişmişdir.

Yer dərinliyinin mühafizəsi məsələləri aşağıdakılardan ibarətdir:

1. Faydalı qazıntıların istehsalı ilə əlaqədar olmayan sahələrdən istifadə olunmasında ətraf ərazinin zəhərlənməsi, deformasiya, radioaktiv və başqa zərərli istehsal tullantılarının basdırılması, eləcə də müxtəlif yeraltı mühəndis tikililəri zamanı dağıntı və çirklənməyə yol verilməməlidir. Elmi cəhətdən qiymətli, təbii və geoloji abidələr, ərazilər qorunub saxlanmalıdır.

2. Faydalı qazıntı yataqları ərazisinin sənaye və yaşayış binaları ilə tutulması, sənaye tullantıları ilə çirklənməsi və onlardan su hövzələri yaratmaq üçün istifadə edilməsi yol verilməzdir.

3. Dağ-mədən sənayesi müəssisələrinin layihələndirilmə və inşası zamanı faydalı qazıntılar mühafizə edilməli və onlardan səmərəli istifadə olunması təmin edilməlidir.

4. Neft və qaz yataqlarının istismarında mütərəqqi üsullardan istifadə olunmalı, açıq fontanların qarşısı alınmalı, yatağın sulanmaması və korlanmaması üçün tədbirlər həyata keçirilməlidir. Neftin və qazın ətraf əraziyə sızmasının qarşısı alınmalı, neft itkiləri aradan qaldırılmalı, torpaq, hava və su hövzələrinin çirklənməsinə yol verilməməlidir. Yeraltı layların, xüsusən sənaye əhəmiyyətli su laylarının çirklənməməsi üçün tədbirlər görülməli, tullantı sular təmizlənməlidir.

5. Bərk faydalı qazıntı yataqlarında yeraltı yanğınların törənməsi və süxurların dağılması ilə mübarizə aparılmalıdır.

6. Çıxarılmış, lakin tərkibində faydalı qazıntıları olmayan süxurlardan və istehsalat tullantılardan mümkün olan faydalı komponentləri ayıraraq uyğun məqsədlər üçün istifadə edilməlidir. Həmin süxurların özbaşına atılmasının qarşısı alınmalı və onlardan tələb olunan yerlərdə inşaat materialları kimi istifadə edilməlidir.

7. Dağ-mədən müəssisələrinin bağlanması və ləğv edilməsi zamanı yer dərinliklərinin mühafizəsi qaydalarına əməl olunmalıdır.

8. Bərk faydalı qazıntıların və filizlərin zənginləşdirilməsi prosesində əsas maddələrdən əlavə, başqa mineral xammalın da itməməsini nəzərdə tutmalı, yuyucu su və şlak təmizlənməlidir.

Hasil edilmiş mineral xammalın və onun məhsullarının xalq təsərrüfatında səmərəli işlədilməsi dövlət əhəmiyyətli tədbirdir. Bu zaman səmərəli texnoloji prosesin tətbiqi, istehsal tullantılarından təkrar və digər məqsədlər üçün istifadə edilməsi metalın qənaətlə sərfi, nəqliyyat işlərində mineral xammalın, yanacaqın və səpələnən maddələrin itkilərini azaltmaq əsas şərtlərdəndir.

Texniki məqsədlər üçün süni minerallar (almas, dağ billuru, pyezokvars, yaqut və s.) istehsalının inkişafı maddi sərvətlərdən qənaətlə və səmərəli istifadəyə şərait yaradır.

Ölkənin su ehtiyatına qayğı ilə yanaşılmalıdır. Bununla

bərabər, yeraltı su mənbələrini çirklənmədən, zəhərlənmədən və israf sərfədən qorumaq lazımdır. Yeraltı və yerüstü mineral sularından xammal və mualicə məqsədilə, geotermal sularından isə elektrik stansiyalarında və istilik təsərrüfatında səmərəli istifadə olunmalıdır.

Dənizdə qazma və neft hasilatı, habelə neftin nəql edilməsi zamanı itkilərə yol vermək dənizin çirklənməsinə səbəb olur.

Dəniz suyundan müxtəlif kimyəvi elementlərin alınması texnologiyasını təkmilləşdirməklə dənizin mineral sərvətlərindən maksimum istifadə etmək mümkündür. Lakin bu proses heç də dənizin çirklənməsi hesabına aparılmamalıdır.

Yeraltı su, neft və qaz anbarlarının yaradılması etibarlı geoloji izolə şəraiti tələb edir.

Yerin dərinliklərindən çoxlu su, neft və qaz çıxarılması, onların yer səthində tikilmiş böyük anbarlara doldurulması Yer qabığının dinamik tarazlığını pozur və ərazinin ayrı-ayrı sahələrində yerli deformasiyaya səbəb olur. Dağ-mədən işləri landşaftı dəyişməklə bərabər, rayonların hidroloji rejimini də pozur.

Yeraltı mineral sərvətlərdən istifadə diapazonunun genişlənməsi yer qabığını mühafizə etməklə bərabər, onu bəşəriyyətin yaşayış yeri kimi qorumağı əsas məsələ kimi qarşıya qoyur.

Bəzi hallarda ayrı-ayrı faydalı qazıntı yataqlarının səthi müxtəlif tikintilərlə əhatə olunduğu üçün yataqdan səmərəli istifadə etmək çətinləşir. Bunun əsas səbəbi geoloji kəşfiyyatın nəticələrini düzgün nəzərə almamaqdan ibarətdir.

Geoloji kəşfiyyat və qazma işləri apardıqda su laylarının çirklənməsi və tükənməsi, təbii izolyasiyanın pozulması hallarına yol verilməməlidir.

Dərin neft və qaz quyularının qazılması zamanı yer altının və yeraltı suların mühafizə olunması məqsədilə quyuların möhkəmlənməsi saxlanılan quyuların konservasiyasının düzgün təşkilindən çox asılıdır. Quyuların keyfiyyətsiz möhkəmləndirilməsi kəmərlərarası sızmalara, açıq fontanlara, laylar arasında neft, qaz və suyun qarşılıqlı hərəkətinə və s, səbəb olur ki, bunun da nəticəsində layların təbii izolyasiyası pozulur, müxtəlif təzyiqli və rejimli laylar bir-biri ilə əlaqələnir.

Yeraltı içməli suların mühafizəsi izolyasiya işlərinin keyfiyyətindən asılıdır.

SSRİ-nin və müttəfiq respublikalarının qanunvericilik əsaslarında göstərilmişdir ki, müəssisə və idarələr faydalı qazıntıların istehsalına aid qaydaları və şəraiti pozduqda onlar istifadə hüququndan məhrum edilir. Geniş yayılmış faydalı qazıntılardan istifadə olunmasına icazə verilməsi ətraf mühitin mühafizəsi mənafeyindən həll edilməlidir.

Dağ-mədən sənayesi xalq təsərrüfatının başqa sahələrinə nisbətən təbiətə daha çox təsir göstərir. Təbiəti qoruyub saxlamaq,

onun sərvətlərini artırmaq zəruri məsələlərdən biridir. Təbiət təbii vəziyyətdə insanın estetik tərbiyəsinə xoş təsir edir. Təbiəti sevmək kifayət deyil, onu qorumaq, zənginləşdirmək, gözəlləşdirmək və daha faydalı etmək lazımdır. Ətraf mühitin və atmosferin təmizlənməsində, sağlamlaşmasında meşələrin böyük əhəmiyyəti vardır. Meşələrin ən böyük düşməni yanğındır. Meşələrin və torflu sahələrin yanması qarşılıqlı əlaqədədir.

Cansız təbiət abidələri, xüsusən geoloji obyektlər böyük diqqətə və mühafizəyə layıqdır.

Geoloji mühitdən səmərəli istifadə olunması, insanların həyat və fəaliyyət şəraitinin yaxşılaşdırılması, geoloji proseslərin düzgün dərk edilməsi ilə bərabər, müxtəlif texniki hadisələrin idarə edilməsinə imkan yaradır.

Mineral xammalın istehsalı və emalı ilə əlaqədar olan zərərli nəticələrin aradan qaldırılmasının proqnozlaşdırılması və təsirli tədbirlərin işlənilib hazırlanması təbiətin qorunmasında zəruri şərtlərdəndir.

Yer dərinliklərinin istismarı ətraf mühitdən təcrid oluna bilməz. Ətraf mühitin qorunması və yaxşılaşdırılması partiya və hökumətimizin daimi qaygısı altındadır. 1949-cu ildə SSRİ Nazirlər Soveti «Atmosferin çirklənməsi ilə mübarizə və yaşayış yerlərinin sanitariya-gigiyena şəraitinin yaxşılaşdırılması haqqında» qərar qəbul etmişdir. Bu qərarın məqsədi ətraf mühitin toz, qaz və digər zərərli maddə tullantıları ilə çirklənməsi, tullantı şəklində dəyərli olan kimyəvi və başqa maddələrin itirilməsi ilə mübarizəni gücləndirmək idi.

1950-ci il yanvarın 1-dən başlayaraq külü, tozu, kükürlü və florlu birləşmələri, kükürd qazını və bəzi başqa tullantıları tutan qurğular tikməyi planlaşdırmayan sənaye müəssisələrinin layihələri təsdiq olunmur. Bu tədbir havanın, torpağın və su hövzələrinin çirklənməsinin qarşısını almaqla bərabər, həm də sənaye tullantılarından yenidən istifadə edilməsinə yönəldilmişdir.

Metallurgiya, kimya və digər müəssisələrin buraxdığı qazların tutulmasından əlavə, atmosferin təmizlənməsində təbii qaz emalından alınan tullantı materialından yanacaq kimi istifadə edilməsi də əhəmiyyətli tədbirdir.

Ətraf mühitin mühafizəsində SSRİ Ali Sovetinin «Təbiətin mühafizəsini və təbii sərvətlərdən səmərəli istifadə edilməsini daha da yaxşılaşdırmaq haqqında» 1972-ci il 20 sentyabr tarixli qərarı diqqətəlayiq tədbirdir.

Sov. İKP MK-nın və SSRİ Nazirlər Sovetinin «Təbiətin mühafizəsini gücləndirmək və təbii sərvətlərdən istifadə edilməsini yaxşılaşdırmaq haqqında» 1972-ci il 29 dekabr tarixli qərarı bu sahədə görülən mühüm tədbirlərdəndir.

Geoloji planlaşdırma və axtarışla məşğul olan mütəxəssislər toxunulmamış təbiətlə ilk əlaqədə olurlar: ona görə də təbiətə

qayğı ilə yanaşmaqda onların məsuliyyəti böyükdür. Lakin bu məsuliyyət, bəzən düzgün dərk olunmur, təbiətin çirklənməsi və korlanması həmin dövrdən başlayır. Kəşfiyyat kanalları, şurflar, geofiziki və başqa quyular öz vəzifəsini yerinə yetirdikdən sonra ləğv edilməmiş qalır ki, bu da canlı təbiətə böyük ziyan vurur.

İndi geoloji işlər təsdiq olunmuş layihələr üzrə aparılır və geoloji materialın nəticələri ləğvetmə və bərpa işləri qurtarandan sonra qəbul edilir. Geoloqlar dağ-mədən müəssisələrini layihələndirən idarələri ətraf mühitin bərpa edilməsi üçün lazımi məlumatlarla vaxtında təmin etməlidirlər.

Respublikamızda təbiətin və ətraf mühitin mühafizəsi işində dağ-mədən sənayesinin təsiri xüsusən böyükdür. Yeraltı sərvətlərdən istifadə edilməsi yer səthinə, su mənbələrinə və ətraf hava mühitinə müəyyən təsir edir.

Yeraltı sərvətlərdən istifadə təbii gözəlliyə və canlı təbiətə dəyişdirici təsir göstərir. Dağ-mədən sənayesi və kənd təsərrüfatının bu ziddiyyətli məsələləri ictimai həyatımızın başqa sahələrinə də toxunur. Ona görə də yeraltı sərvətlərin istismarı ətraf mühitin mühafizəsi problemi ilə üzvi surətdə bağlıdır.

Dağ-mədən işləri nəticəsində korlanmış təbiətin bərpa edilməsi və yaxşılaşdırılması xalq təsərrüfatı üçün böyük əhəmiyyətə malik olub, bizim həyatı və mənəvi tələbatımızdan irəli gəlir.

Təbiətin mineral sərvətlərindən sənaye miqyasında istifadə edilməsi təbiət üçün həm ziyanlı, həm də xeyirlidir. Sözsüz ki, dağ-mədən təsərrüfatı ətraf ərazini və ətraf mühiti dəyişdirir. Bəzi hallarda isə ona dağıdıcı təsir göstərir. Digər tərəfdən təbii sərvətlərdən sənayedə istifadə edilməsi ölkənin iqtisadi imkanlarını artırır və canlı üzvi təbiəti geniş miqyasda mühafizə etməyə şərait yaradır.

Dağ-mədən sənayesi inkişaf etdikcə odun yanacağıının mineral yanacaqqla əvəz edilməsi meşələri qırılıb tükənməkdən qoruyur. Bir çox süni və sintetik maddələrin sintezi nəticəsində meşə məhsullarından bu məqsədlə istifadə olunmasına son qoyulmuşdur.

Təbii qaz yataqlarının geniş miqyasda kəşfi və işlənilməsi gələcəkdə sənaye müəssisələrində daş kömür, mazut və başqa neft məhsullarının təbii qazla əvəz edilməsinə, bununla da iqtisadi mənfəətdən əlavə, ətraf atmosfer mühitinin təmiz saxlanmasına şərait yaradacaqdır.

Mineral gübrələrin geniş tətbiqi əkin sahələrini artırmadan məhsuldarlığı bir neçə dəfə yüksəltməyə imkan vermişdir. Bununla yanaşı çoxlu meşə sahələri əkin tarlalarına çevrilməli olardı ki, bu da təbiətə ziyan vurardı.

Hazırda qida məhsulu kimi neftdən zülal maddəsi alınması mikrobiologiyasının son nailiyyətləri ilə əlaqədardır ki, bu da kənd təsərrüfatının işini xeyli yüngülləşdirir.

Deməli, faydalı qazıntılarından və maddi sərvətlərdən, geniş istifadə etməklə biz canlı təbiəti daha yaxşı mühafizə etmək imkanı

əldə edirik.

Texnoloji imkanların inkişafı mineral xammal ehtiyatının artırılmasında kəşfiyyatçı geoloqların rolunu heç də azaltmır. Geoloji kəşfiyyatın aşkara çıxardığı çoxlu xammal yataqlarının ehtiyat və imkanlarının düzgün təyin edilməsi onların coğrafi cəhətdən lazımı istiqamətdə yerləşməsinə və səmərəli işlənməsini təmin edir. Geotexnologiya baxımından zəngin olmayan faydalı qazıntı yataqlarından iqtisadi cəhətdən əlverişli istifadə edilmə imkanları genişləndirilməlidir. Bu cəhətdən vaxtilə istismar olunmuş və sonradan səmərəsiz hesab olunub atılmış yataqlar yenidən nəzərdən keçirilməlidir.

Təbiətin mühafizəsi onun yaxşılaşdırılması deməkdir. Təbiətin mühafizəsi heç də onu keçmişə, əvvəlki vəziyyətə qaytarmaq deyildir. Təbiətdən istifadə zamanı insanlar onu özləri üçün əlverişli vəziyyətə gətirirlər.

Mədəni insanın artan elmi marağını ödəmək üçün ayrı-ayrı təbii muzeylərin, qoruqların, mühafizə olunan yerlərin yaradılması zəruri haldır.

Ölkəmizdə ətraf mühitin qorunması sahəsində xüsusi tədbirlər həyata keçirilir və onun gələcək texnologiyası işlənilib hazırlanır. Elmi-texniki inqilab texnoloji proseslərin, mineral xammalın istehsalı və emalı təcrübəsinin təkmilləşdirilməsinə yönəldilmişdir.

Yaxın gələcəkdə qapalı texnoloji proseslər və tullantısız istehsalat problemi həll olunacaq, nəticədə çayların, dənizlərin, torpağın, yer altının və atmosferin çirklənməsinə son qoyulacaqdır.

XII. ƏMƏK MÜHAFİZƏSİ HAQQINDA MƏLUMAT

SSRİ-də əmək mühafizəsi fəhlə və qulluqçuların sağlam və təhlükəsiz əmək şəraitinin təmin edilməsi üçün ictimai-iqtisadi, texniki, gigiyenik və təşkilati tədbirlər sistemindən ibarətdir. Zəhmətkeşlərin sağlamlığının mühafizəsi, əmək şəraitinin yüngülləşdirilməsi, peşə xəstəliklərinin və istehsalat zədələnmələrinin aradan qaldırılması xalqın maddi və mədəni həyat səviyyəsinin daha da yüksəldilməsinin mühüm məsələlərindən biridir.

Ölkəmizdə əmək şəraitinin yaxşılaşdırılmasına Sovet İttifaqı Kommunist Partiyası və Sovet hökuməti gündəlik qayğı göstərir. Ölkəmizdə əmək mühafizəsi, SSRİ Konstitusiyası, SSRİ-nin və müttəfiq respublikaların qanunvericilik əsasları, əmək qanunları məəcəsi, xüsusi qayda və normalar, həmçinin uyğun qərar və təlimatlar əsasında tənzim edilir.

Əmək mühafizəsinin müxtəlif məsələləri ilə ÜİHİMŞ-nin bir sıra elmi-tədqiqat institutları, SSRİ Səhiyyə Nazirliyinin əməyin gigiyenası və peşə xəstəlikləri institutları, eləcə də əmək mühafizəsi üzrə sahə institut və laboratoriyaları, ali məktəblərin əmək mühafizəsi kafedraları və s. məşğul olur.

Yanğın profilaktikası məsələləri ilə SSRİ Daxili İşlər Nazirliyinin Ümumittifaq Elmi-Tədqiqat Yanğından Mühafizə və Təcrübə Konstruktor İnstitutu məşğuldur. Onların geniş fəaliyyəti nəticəsində əmək mühafizəsinin elmi əsasları işlənib hazırlanmışdır.

Əmək mühafizəsi məsələlərinin düzgün həllində həmkarlar ittifaqları mühüm rol oynayır. Təsərrüfatçılar həmkarlar təşkilatları ilə birlikdə əmək şəraitinin yaxşılaşdırılması və istehsalat proseslərinin təkmilləşdirilməsi sahəsində böyük tədbirlər həyata keçirirlər. Texniki tərəqqinin tələblərinə uyğun olaraq istehsalat proseslərinin avtomatlaşdırılması və ağır işlərin mexanikləşdirilməsi, əmək məhsuldarlığının yüksəldilməsi əmək şəraitinin yaxşılaşdırılması ilə nəticələnir. Elə buna görə də, ölkəmizdə istehsalat zədələnmələri və peşə xəstəliklərinin sayı ildən-ilə azalır.

Ölkəmizdə əmək şəraitinin yaxşılaşdırılmasına hər il 1,5 milyard manatdan çox pul xərclənir.

İnsanın əmək fəaliyyətini öyrənən elmlər silsiləsində əmək mühafizəsi elmi öz dolğunluğu və genişliyi ilə fərqlənir. Onun müstəqil fənləri təmsil edən dörd əsas tərkib hissələri vardır.

1. Əmək qanunvericiliyinin əsasları,
2. Sənayedə əməyin gigiyenası və istehsalat sanitariyası,
3. Təhlükəsizlik texnikasının əsasları,
4. Yanğın profilaktikasının əsasları.

Bu bölgü əməyin mühafizəsi formalarının müxtəlifliyindən irəli gəlir. Bu o deməkdir ki, işçinin əməyi qanunvericilik qaydası ilə, tibbi və texniki yollarla mühafizə edilir.

Əmək mühafizəsinin sanitariya-gigiyena əsasları istehsalat zərəri və onun törətdiyi peşə xəstəlikləri ilə məşğuldur.

Əmək gigiyenası əmək mühafizəsi elminin profilaktika fənnidir, o iş şəraitinin və istehsalat mühitinin insan orqanizminə təsirini öyrənir.

Əməyin mühəndisi üsullarla mühafizəsi istehsalatda təhlükəli anları, təhlükə zonalarını aşkara çıxarmaq və onlara qarşı mübarizə tədbirləri görməklə məşğuldur.

Təcrübə göstərir ki, çox vaxt bədbəxt hadisələr iş yerində atmosfer şəraitinin pislili, təbii və süni işıqlanmanın qeyri-kafiliyi, yüksək səs-küy, gurultu, radioaktiv şüalanma təhlükəsi, işçinin yorğunluğu, diqqətsizliyi və s. üzündən baş verir. Əmək mühafizəsi elminin bu məsələlərini kimya, fizika, gigiyena, fiziologiya, psixologiya, istehsalatın planlaşdırılması və təşkili ilə, eləcə də mühəndis-texnoloji fənlərlə əlaqədar şəkildə öyrənmək lazımdır.

Əmək mühafizəsi elmi mühəndisi fəndir, o istehsalatda bədbəxt hadisələri törədən təhlükəli halları aşkara çıxarıb öyrənir. Sağlam və təhlükəsiz əmək şəraiti yaratmaqla məşğul olur. Əmək mühafizəsi elminin məqsədi mövcud texnoloji prosesləri araşdırmaqdan, əməyin təhlükəsizliyini təmin edən yeni istehsal prosesləri, ağır və zərərli əməliyyatların mexanikləşdirilməsi və avtomatlaşdırılması və s. kimi məsələləri «öyrənməkdən ibarətdir. Bu və digər tədbirlər istehsalat mədəniyyətinin və əmək məhsuldarlığının yüksəldilməsinə səbəb olur. Məsələn, turbin qazmasının tətbiqi nəinki qazma sürətini artırır, həm də tal kanatının, qazma avadanlığının və qazma borularının tez sıradan çıxmasının qarşısını alır, enerjiyə və materiala, qazmada təhlükəli işlərdən sayılan qaldırma-endirmə əməliyyatına gedən vaxta qənaət etməyə imkan verir. Deməli, sağlam və təhlükəsiz əmək şəraiti yaranır, travmatizm təhlükəsi aradan qaldırılır.

Sağlam və təhlükəsiz əmək şəraiti yaradılması nəticəsində müntəzəm surətdə həyata keçirilən tədbirlər müsbət nəticələr verir. İstehsalat travması səviyyəsi ən aşağı olan ölkələr arasında SSRİ xüsusilə fərqlənir. Kapitalist ölkələrində isə əmək şəraiti tamamilə başqadır. Bu zəhmətkeşlərin istismar edilməsinə əsaslanan kapitalizm quruluşunun öz təbiətindən irəli gəlir. Məsələn, 1972-ci ildə ABŞ-da bədbəxt hadisə nəticəsində 14,2 min fəhlə həlak olmuş, 2320 min fəhlə zədə almışdır. Əmək şəraitinin sağlam olmaması

ilə əlaqədar peşə xəstəliklərinin sayı durmadan artır. Əməyin son dərəcədə gərginləşdirilməsi, zərərli amillərin təsirindən kifayət qədər mühafizə olunmaq xəstəliklərin, o cümlədən psixi xəstəliklərin artmasına səbəb olur.

1. Əmək qanunvericiliyini yoxlayan və ona nəzarət edən orqanlar

Əmək qanunvericiliyinin yerinə yetirilməsinə aşağıdakı dövlət orqanları nəzarət edir:

1. Öz fəaliyyətlərinə görə müdiriyyətə və yuxarı təşkilatlara tabe olmayan dövlət orqanları müfəttişliklərinin xüsusi müvəkkilləri,
2. Həmkarlar ittifaqlarının və onların tabeliyindəki orqanların texniki və hüquq müfəttişlikləri,
3. Xalq deputatları sovetləri, onların sərəncam və icra orqanları,
4. Müvafiq nazirliklər və idarələr.

Əmək qanunlarına dürüst riayət olunmasına ali nəzarət SSRİ Baş prokuroruna həvalə edilir.

SSRİ-də əməyin mühafizəsinə nəzarət edən dövlət orqanları aşağıdakılardır:

a) SSRİ Nazirlər Soveti yanında Sənayedə İşlərin Təhlükəsiz Aparılmasına Nəzarət və Mədən Nəzarəti Komitəsi:

b) SSRİ Energetika və Elektrikləşdirmə Nazirliyinin Dövlət Energetika Nəzarəti:

c) SSRİ Səhiyyə Nazirliyinin Dövlət Sanitariya Nəzarəti:

ç) SSRİ Daxili İşlər Nazirliyinin Dövlət Yanğın Nəzarəti.

SSRİ Nazirlər Soveti yanında Sənayedə İşlərin Təhlükəsiz Aparılmasına Nəzarət və Mədən Nəzarəti Komitəsi sənayedə qazma qurğularında, buxar və isti su boru kəmərlərində qazın istehsalı, nəql edilməsi və saxlanması işlərində, partlayış işlərində və s. əmək mühafizəsi qanunlarının düzgün yerinə yetirilməsinə nəzarət edir.

İşlərin xarakterinə görə həmin komitənin qazan nəzarəti, qaz nəzarəti, mədən texniki nəzarəti və s. müfəttişlikləri vardır.

Dövlət Energetika Nəzarəti SSRİ Energetika və Elektrikləşdirmə Nazirliyinin müəssisələrinə nəzarət edir. Onun əsas vəzifəsi nazirliyin və onun idarələrinin nəzdində olan elektrik stansiyalarına, müəssisələrindəki elektrik və istilik qurğuları tikintilərinin texniki vəziyyətinə, təhlükəsizliyinə və s. nəzarət etməkdir.

Dövlət Sanitariya Nəzarəti SSRİ-nin və müttəfiq respublikaların səhiyyə nazirliklərinin sanitariya-epidemiologiya orqanları tərəfindən həyata keçirilir. Bu nəzarət komitəsinə, ittifaq və respublika səhiyyə nazirliklərinin baş sanitariya-epidemiologiya idarələri, respublika, vilayət, şəhər, rayon sanitariya-epidemiologiya stansiyaları daxildir. Bu idarələrin əsas vəzifəsi əmək və məişətin sağlamlaşdırılması, xəstəliklərin qarşısının alınması

XII. Əmək mühafizəsi haqqında məlumat

tədbirlərini həyata keçirməkdir. Bu idarələrə nomenklaturaya uyğun olaraq SSRİ, respublika, vilayət, şəhər və s. baş sanitariya həkimləri rəhbərlik edirlər.

Sanitariya-epidemiologiya xidməti idarələri təsərrüfat, həmkarlar ittifaqları təşkilatları və müalicə profilaktika idarələri ilə birlikdə müəssisələrdə əmək şəraitinin sağlamlaşdırılmasında və əməyin mühafizəsi tədbirlərinin həyata keçirilməsində fəal iştirak edir. Onlar, həmçinin, peşə xəstəliklərinin azaldılması üçün tədbirlər hazırlayır və bu tədbirləri həyata keçirir.

Əmək mühafizəsinə dövlət nəzarəti ictimai təşkilatların iştirakı və nəzarəti ilə həyata keçirilir.

Əmək qanunvericiliyi və əmək mühafizəsi qaydalarının düzgün həyata keçirilməsinə ictimai nəzarət və rəhbərlik həmkarlar ittifaqları vasitəsilə həyata keçirilir.

Əmək mühafizəsinə nəzarətə ümumi rəhbərliyi Ümumittifaq Həmkarlar İttifaqları Mərkəzi Şurasının Rəyasət Heyəti və müvafiq istehsalat sahələrinin həmkarlar ittifaqlarının mərkəzi komitələri nəzdində olan uyğun şöbələr yerinə yetirir.

Əmək şəraitinə nəzarət və rəhbərlik işində həmkarlar ittifaqlarının texniki müfəttişliklərinin böyük hüquqları vardır. Əmək təhlükəsizliyi, istehsalat sanitariyasının vəziyyəti və əmək mühafizəsi qanunvericiliyinin qorunmasına dövlət nəzarəti həmin müfəttişliyə həvalə olunmuşdur.

Texniki müfəttiş müəyyən bir istehsalat sahəsinə təhkim olunur və sağlam əmək şəraiti, təhlükəsizlik texnikası və istehsalat sanitariyası normalarına əməl olunmasına rəhbərlik edir. Bir çox hallarda bu işdə ictimai əsaslar üzrə ştatdan kənar həmkarlar ittifaqı komitəsinin texniki müfəttişi də iştirak edir.

Əmək mühafizəsi üzrə təşkilati, texniki və sanitariya-gigiyena tədbirlərinin həyata keçirilməsinə geniş ictimaiyyətin cəlb olunması üçün həmkarlar ittifaqı üzvlərindən ibarət əmək mühafizəsi komissiyaları yaradılır. Əmək mühafizəsi komissiyası mudiriyyət tərəfindən əmək mühafizəsi qanunvericiliyinin düzgün həyata keçirilməsinə nəzarət edir, təhlükəsiz əmək şəraiti yaradılmasını, baş vermiş zədələnmələrin səbəblərinin araşdırılmasını, aradan qaldırılmasını və s.-ni idarə rəhbərliyindən tələb edir.

Əmək qanunvericiliyinin pozulmasında məsul olan vəzifəli şəxslər dövlət qarşısında məsuliyyət daşıyırlar. Qanunun pozulmasına görə onlar müxtəlif dərəcəli inzibati cəzadan məhkəmə məsuliyyətinə qədər cəzalandırıla bilərlər.

Təhlükəsizlik texnikası xidmətlərinin vəzifələri. Onların əsas vəzifəsi istehsalatda əmək şəraitini yaxşılaşdırmaq, istehsalat zədələnmələrini və peşə xəstəliklərini aradan qaldırmaq üçün elm və texnikanın nailiyyətlərini istehsalatda tətbiq etmək, müxtəlif təşkilati-texniki və sanitariya-gigiyena tədbirlərini həyata keçirməklə istehsalat mədəniyyətinin yüksəldilməsinə

çalışmaqdan ibarətdir.

Təhlükəsizlik texnikası xidməti öz fəaliyyətini təsdiq olunmuş plan əsasında və bilavasitə müəssisənin baş mühəndisinin rəhbərliyi ilə həyata keçirir. Bu xidmətin rəisi və yaxud təhlükəsizlik texnikası mühəndisi bütün iş yerlərində avadanlığın və texnoloji prosesin təhlükəsizliyini təmin edən şəraitin yaradılmasını tələb edir.

Bədbəxt hadisə baş verdikdə sex, yaxud bölmə rəhbərliyi ilə birlikdə onu tədqiq edir, əmək şəraitinin yaxşılaşdırılması üçün illik plan tərtib edir, işə yeni daxil olan şəxslərlə təhlükəsizlik texnikasına dair təlimat aparır, vaxtaşırı təlimat, nəzarət və s. işləri icra edir.

Təhlükəsizlik texnikası xidməti bütün bu vəzifələri həmkarlar ittifaqı təşkilatı ilə sıx əlaqədə və geniş ictimai köməyə arxalanmaqla yerinə yetirir.

Hər bir müəssisədə əmək mühafizəsi tədbirlərinə ayrılan maddi vəsait kollektiv müqavilədə nəzərdə tutulduğu şəkildə həyata keçirilir.

Əmək mühafizəsi tədbirlərinin düzgün və vaxtında planlaşdırılmasına və maddi təminata ayrılan vəsaitin düzgün sərf edilməsinə nəzarət məqsədilə dövlət statistika idarəsinin və maliyyə nazirliyinin həmkarlar ittifaqları ilə birlikdə hazırlayıb təsdiq etdikləri «Əmək mühafizəsi tədbirlərinin tipik nomenklaturası» rəhbər qəbul olunmalıdır.

«Əmək mühafizəsi nomenklaturası» istehsalatda təhlükəsizlik texnikası və istehsalat sanitariyasına verilən tələbləri yüksəltməyə yönəldilmiş məcburi rəhbərlikdir.

Nazirliklərin nomenklaturası əsasında hər bir istehsalat sahəsi üçün ÜHİMŞ ilə razılaşdırılmış əmək mühafizəsi tədbirlərinin konkret nomenklaturası hazırlanıb təsdiq olunur.

Əsaslı qəbul olunmayan nomenklatura tədbirlərinə tələb olunan vəsait müxtəlif maliyyə mənbələrindən (əlavə xərclər, amortizasiya xərcləri və s.) sərf edilir. Başqa sözlə, istehsalatda texnoloji proseslərin təkmilləşdirilməsi, əmək şəraitinin yüngülləşdirilməsi, təhlükəsizlik tədbirlərinin həyata keçirilməsi üçün pul xərclənməsi hər vasitə ilə müəyyən edilir. Bütün bunlar fəhlə və qulluqçuların normal və təhlükəsiz iş şəraitini təmin etməklə, əmək məhsuldarlığının yüksəldilməsinə, zədələnmə və peşə xəstəliklərini törədən müxtəlif səbəblərin aradan qaldırılmasına yönəldilmişdir.

Fəhlə və qulluqçuların əmək vərdişlərinin və ixtisasının yüksəldilməsi müxtəlif təlimatlar, əlavə kurslar, əyani vəsaitlər, təbliğat və s. vasitəsilə həyata keçirilir.

2. Zədələnmə, bədbəxt hadisə və peşə xəstəlikləri haqqında məlumat

Təhlükəsizlik texnikası, yağıın təhlükəsizliyi və istehsalat sanitariyası təlimatlarının, qayda və normalarının pozulması iş zamanı zədələnməyə, zəhərlənməyə və peşə xəstəliklərinə səbəb olur.

Xarici təsir nəticəsində qəflətən baş vermiş zədələnməyə travma deyilir. Zədələnmələrə əzilmə, yaralanma, sümüklərin sınması, kimyəvi və yaxud termiki yanma, donma, istivurma, kəskin zəhərlənmə, elektrik cərəyanı ilə zədələnmə və s. misal ola bilər.

Travma hadisəsi çox zaman bədbəxt hadisələrlə eyniləşdirilir. Bədbəxt hadisələr istehsalatla əlaqəli və əlaqəsiz olur. Müəssisə ərazisində, yaxud ondan kənarında xidməti vəzifənin, yaxud müəssisə rəhbərliyinin göstərişinin icrası zamanı baş verən hadisələr istehsalat travması adlanır. İstehsalatla əlaqədar olmayan bədbəxt hadisələrə sərxoşluq, oğurluq, işlə əlaqədar olmayaraq şəxsi əşyaların hazırlanması, yaxud idarə rəhbərliyinin icazəsi olmadan digər hallarda törənən zədələnmələr aiddir.

İdarə rəhbərliyi istehsalatla əlaqədar olan bədbəxt hadisələr üçün məsuliyyət daşıyır.

Əgər hadisə müəssisədə təhlükəsiz əmək şəraitinin təmin edilməsindən əlavə, fəhlə, yaxud qulluqçunun ehtiyatsızlığı, müəssisə daxili intizamı pozması ilə əlaqədardırsa, onda qarışıq məsuliyyət vəziyyəti yaranır. Bu zaman maddi təminat hər iki tərəfin təqsir dərəcəsiindən asılıdır. İstehsalatla əlaqədar olan bədbəxt hadisələrin maddi kompensasiyası qanunvericiliyə əsasən müəssisə hesabına ödənilir.

İstehsalatda sanitariya normalarının pozulması nəticəsində yaranan istehsalat zərəri peşə xəstəliklərinə səbəb ola bilər.

Ağır və zərərli iş şəraitində baş verən xəstəliklər peşə xəstəlikləri adlanır. Belə xəstəliklərə atmosfer təzyiqinin dəyişilməsindən törəyən kesson xəstəliyi, dağ xəstəliyi, istehsalat tozlarının təsirindən yaranan pnevmokonoz xəstəliyi, zəhərli maddələrin təsirindən əmələ gələn dəri xəstəlikləri və s. aiddir.

Bizim sosialist cəmiyyətində istehsalat zədələnmələri və peşə xəstəlikləri dözülməz hadisədir və onlar əsasən təşkilati və texniki səbəblərdən törəyir. Ona görə də hər bir bədbəxt hadisə, peşə zəhərlənməsi və xəstəlikləri ölkəmizdə mövcud qanunlar əsasında ciddi tədqiq olunur.

Bədbəxt hadisələrin və peşə xəstəliklərinin araşdırılması və uçota alınması bütün müəssisələr üçün vahid sistemlə aparılır və həmin hadisələrin səbəbləri vaxtında aradan qaldırılır.

3. İstehsalatda sağlam əmək şəraitinə verilən tələblər

Gigiyena insanın xarici mühitlə qarşılıqlı təsirini və qarşılıqlı əlaqəsini öyrənən, həyatın və əməyin gigiyenik normativlərini, eləcə də onların həyata tətbiq edilməsi formalarını hazırlayan sağlamlıq elmidir. Gigiyena təbiət və tibb elmlərindən başqa, sosial-iqtisadi elmlərlə də sıx əlaqədədir.

Əməyin gigiyenası əmək proseslərini və istehsalat şəraitini, onların orqanizmlə qarşılıqlı təsirini öyrənməklə bərabər, həm də ən sağlam əmək şəraiti yaradılması üçün praktiki üsullar hazırlayır, istehsalat zərəri haqqında xəbərdarlıq edib, onların aradan qaldırılmasına kömək edir. Əməyin gigiyenasının əsas məqsədi sosialist müəssisələrində ən əlverişli sanitariya-əmək şəraiti yaratmaqdan ibarətdir.

Əməyin gigiyenası əməyin təşkilini, istirahəti, onun forma və üsullarının əmək fəaliyyəti prosesində orqanizmin vəziyyətini, işçinin hərəkətinin xarakterini və xüsusiyyətini, iş vaxtı insan bədəninin vəziyyətini, əmək alətləri və vasitələrinin, işlədilən xammalın, prosesin texnologiyasının, istehsalat mühitinin fiziki, kimyəvi və bioloji amillərinin, əmək proseslərinin və mühitin müxtəlif şəraitinin işçiyə fizioloji təsirini öyrənir.

Əhalinin sağlam əmək və həyat şəraitinin yaxşılaşdırılması üçün elmin gigiyenik tələb və nəticələrinə əsaslanan bütün praktiki üsullar sanitariya sahəsini təşkil edir.

İstehsalat sanitariyası ümumi sanitariya sahəsinin bir bölməsi olub, istehsalat müəssisələrində zəhmətkeşlərə sağlam əmək şəraiti yaradılması üçün texnoloji proseslərdən və əməliyyatlardan düzgün istifadə edilmə üsullarından ibarətdir. Bu üsullar xarici mühitin gigiyenik normativlərinə (məsələn, meteoroloji şərait normaları, havada zəhərli maddələrin, tozların buraxılabilən qatılığı və s.) əsaslanır.

İstehsalat sanitariyası bölməsinə istehsalat müəssisələri ərazisinin sanitariya cəhətdən abadlaşdırılması məsələləri, istehsalat binaları və qurğularının gigiyenik məsələləri, sanitariya-məişət qurğuları, ventilyasiya, işıqlanma, tullantı suların təmizlənməsi və s. daxildir.

4. Texnoloji və mexaniki avadanlıqların təhlükəsizlik əsasları

Neft sənayesində, dağ-geoloji və başqa işlərdə tətbiq olunan avadanlıqların mexaniki möhkəmliyinin təhlükəsizlik baxımından əhəmiyyəti böyükdür.

Maşın və avadanlıqların, onların ayrı-ayrı hissə və materiallarının möhkəmliyi mexaniki təsirdən dağılma, yaxud qalıq deformasiyasına müqaviməti ilə müəyyən olunur.

Maşın və avadanlıqların mexaniki möhkəmlik xarakteristikası dağıdıcı qüvvə həddinin hesablama qüvvəsinə (buraxılabilən) nisbətini ifadə edən möhkəmlik ehtiyatı əmsalı ilə təyin edilir.

Eyni tikinti və avadanlıqda təsir edən qüvvə hər yerdə eyni qiymətdə olmadığı üçün ehtiyat əmsalının qiyməti iş şəraitinə uyğun olaraq müxtəlif hissələr üçün bərabər müqavimətlik prinsipində seçilir. Məsələn, qazma kəmərləri və qoruyucu kəmərlər qazılan quyuda müxtəlif dərinliklərdə boyuna dəyişən yüklərə işlədiyi üçün onların bərabər müqavimətlik prinsipində hesablanması normal iş şəraitini təmin etməklə yanaşı, materialdan qənaətlə və səmərəli istifadə olunmasına imkan verir. Onu da nəzərə almaq lazımdır ki, ehtiyat əmsalının ehtiyac olmadan çox böyük götürülməsi qurğu və avadanlığı mürəkkəbləşdirir, onun ölçülərinin böyüməsinə səbəb olur və iqtisadi dəyərini xeyli artırır.

Maşın və avadanlıqların iş prosesində ən zəif yeri düzgün müəyyən edib, tez dəyişdirilə bilən hissələr tətbiq edilməsi, qoruyucu diafraqmalı klapanların və s. qurulması möhkəmliyi daha yaxşı və uzunmüddətli iş üçün qoruyub saxlamağa imkan verir.

Dinamiki yüklərə işləyən, yaxud statik qeyri-müəyyən sistemlərdən ibarət mürəkkəb maşın və qurğuların nəzəri düsturlarla hesablanması bir çox hallarda qeyri-dəqiq nəticələr verir. Belə hallarda tenzometrik ölçmə həqiqi iş şəraitində təsir göstərən qüvvələrin düzgün tapılmasına kömək edir.

Avadanlıqların layihələndirilməsində dayanıqlıq məsələlərinin düzgün həlli böyük əhəmiyyətə malikdir. Avadanlıqların dayanıqlığını artırmaq tədbirləri sistemlərin möhkəmliyini artırmaqla bərabər, həm də müxtəlif əlavə yükləmə şəraitində onların normal işinin təmin edilməsinə yönəldilməlidir.

Neft sənayesində müxtəlif qaldırıcı mexanizmlərin aşması və dağılması, ötürmə vasitələrinin, metal kanatların, təzyiqliq altında işləyən manifold birləşmələrin qırılması və s. ağır qəzalara və bədbəxt hadisələrə səbəb olur.

Maşın və avadanlıqlara vaxtında xidmət göstərilməsi onların etibarlı işləməsinə, uzunmüddətli istismarını təmin etməklə yanaşı, qəza və bədbəxt hadisələrin aradan qaldırılmasına da kömək edir.

İş prosesinin təhlükəsizliyini təmin etmək, maşın, avadanlıq və mexanizmlərin dağılmasının qarşısını almaq üçün onların konstruksiyasında qeyri-normal iş şəraitinə daha həssas olan zəif tur, qaldırılan yüklər və başqa parametrlər buraxıla bilən həddən artıq olduqda işin dayandırılmasını təmin edir.

Maşın hissələrinin materiallarındakı mexaniki, fiziki, kimyəvi (korroziya) və termiki qüsurlar avadanlıqların hazırlanması və istismarı zamanı törəyir.

Zavod şəraitində törəyən qüsurlar hazır avadanlıqların qəbulu vaxtı aşkara çıxarılmalıdır.

Maşın və avadanlıqların yaradılmasında texnoloji, iqtisadi və s. tələblərlə yanaşı, onların istismarı zamanı tam təhlükəsizliyi və sağlam iş şəraiti məsələləri də ilk planda durur. Bu məsələlər əsasən aşağıdakılardır:

a) avadanlıqların qəzasız və etibarlı işinə verilən təhlükəsiz mühəndisi tələblər;

b) insanın maşın və ətraf mühitlə qarşılıqlı təsiri şəraitində normal həyat fəaliyyəti və iş qabiliyyətini təmin edən və sanitariya normaları ilə təyin edilən gigiyena tələbləri. Meteoroloji amillər: səs-küy, titrəyiş, zəhərli maddələrin havadakı qatılığı və s. gigiyena tələblərinə aiddir;

c) avadanlıqların insan bədəninin və onun üzvlərinin ölçü və formasına uyğunluğu üçün antropometrik tələblər. Bu tələblər icraçının səmərəli fizioloji vəziyyətdə fəaliyyət göstərməsini, iş zamanı gərginlik və yorğunluğun törənməməsini təmin edir.

ç) avadanlıqların insanın hiss orqanlarının xüsusiyyətlərinə uyğunluğunu ifadə edən psixi-fiziki tələblər;

d) avadanlığın insanın psixoloji xüsusiyyətlərinə uyğunluğunu və iş zamanı icraçıya müsbət emosional təsiri ifadə edən psixoloji tələblər.

Bütün bu tələblər layihələşdirmə, təkmilləşdirmə və ixtiraçılıq işlərinin əsasını təmin edir.

Avadanlıqların hazırlanması və quraşdırılmasında, istismarında iş şəraitinin təhlükəsizliyi tam təmin edilməlidir.

Maşın və avadanlıqların konstruksiyası təmir və xidmət işlərinin rahat və təhlükəsiz şəraitdə aparılmasına, qəza törədikdə isə onun qarşısının tez alınmasına və icraçıların təhlükəsizliyinin təmin edilməsinə uyğun gəlməlidir.

Maşın və avadanlıqların hazırlanmasında standartlaşma tələblərinə xüsusi diqqət verilir. Müxtəlif növ avadanlığın ölçü və keyfiyyətcə eyniliyi olan nümunələrə əsaslanan məfhumuna standartlaşma deyilir.

Standartlaşma normaları xalq təsərrüfatının bütün sahələri üçün məcburi olan Dövlət standartları (DÜİST) əsasında hazırlanır. Bir çox avadanlıqlar nazirliklər, baş idarələr və s. tərəfindən hazırlanmış texniki normalar əsasında istehsal olunur.

Standartlar və texniki normalar avadanlıqlarla işlədilən hissələrin ölçü, konstruksiya müxtəlifliyinin aradan qaldırılması və onlardan mümkün qədər qarşılıqlı surətdə istifadə edilməsi tələblərini rəhbər tutur.

Standartlaşma və vahidləşmə iqtisadi və texnoloji üstünlükdən başqa, avadanlıqların istismarında təhlükəsizlik dərəcəsini artırmağa imkan verir. Avadanlıqların təmiri standart maşın hissələri ilə daha asan və tez həyata keçirilir.

5. Kompleks mexanikləşdirmə və avtomatlaşdırma

Ağır zəhmət tələb edən əl əməyi insanın iş qabiliyyətinə mənfi təsir göstərir, əmək məhsuldarlığını aşağı salır, icraçının tez yorulmasına və səhhətinin pisləşməsinə səbəb olur.

Neft sənayesindəki texnoloji proseslər öz xarakterinə görə müxtəlif və mürəkkəb olduğu üçün hələ indiyə qədər bir çox əməliyyatlar əl ilə yerinə yetirilir. Çox zəhmət tələb edən işlərin qismən yüngülləşdirilməsi üçün müxtəlif konstruksiyalı kiçik mexanizasiyadan istifadə olunur. Bunun təmir işlərində əhəmiyyəti daha böyükdür.

Hazırda quyuların qazılması texnologiyası, neft və qaz istehsalındakı müxtəlif proseslər xeyli mexanikləşdirilmiş və avtomatlaşdırılmışdır. Nəticədə neft sənayesində bədbəxt hadisələrin sayı son illərdə azalmışdır.

Aşağıdakı əsas şərtlər yerinə yetirildikdə istehsal proseslərinin kompleks mexanikləşdirilməsi və avtomatlaşdırılması əmək məhsuldarlığının yüksəldilməsinə və təhlükəsizliyin artırılmasına kömək edir:

a) mexanizmlərdən və avtomatlaşdırma vasitələrindən tez-tez təkrar olunan mürəkkəb və ağır proseslərlə yanaşı, köməkçi və ikinci dərəcəli işlərdən də (yükləmə-boşaltma, təmir, quraşdırma və s.) geniş istifadə etmək;

b) mexanikləşdirmə və avtomatlaşdırma vasitələrindən əməyin düzgün təşkili şəraitində istifadə etmək;

c) mexanikləşdirmə və avtomatlaşdırma vasitələrinə, onların ayrı-ayrı hissələrinə və cihazlarına ixtisaslı heyətin sisteməlik nəzarətini və s. həyata keçirmək.

Texnoloji proseslərin avtomatik tənzimlənməsi, parametrlərin məsafədən və avtomatik ölçülməsi, müxtəlif klapan, qoruyucu, məhdudlaşdırıcı, siqnallayıcı vasitələrdən istifadə olunması əmək mühafizəsi cəhətdən əhəmiyyətli tədbirlərdir.

6. Texnoloji proseslərdə yanğın profilaktikası

İstehsalatda təsadüf edilən yanğınlar, xüsusən yanma təhlükəsi çox olan müəssisələrdəki yanğınlar çox zaman texnoloji prosesin pozulması, avadanlıqların nasazlığı, adi yanğınla mübarizə tələblərinə əməl edilməməsi nəticəsində törəyir.

Yanğın təhlükəli hadisədir, o çoxlu qiymətli əşyanın məhv edilməsinə və insan tələfatına səbəb olur. Yanğının söndürülməsi çox mürəkkəb prosesdir. Yanğınla mübarizədə ən səmərəli vasitə profilaktika tədbirləridir. Yanğının səbəblərinin vaxtında aradan qaldırılması onun söndürülməsindən asandır və ucuz başa gəlir.

İstehsalat yanğınları texnoloji proseslərin xarakterini ifadə edən amillərdən – tezalısan maddələrin fiziki-kimyəvi xassələrindən, alovlanmanın istilik impulsunun təbiətindən, istehsal şəraiti ilə bərabər, müəssisələrdə yanğın əleyhinə görülən tədbirlərdən və əmək intizamından xeyli asılıdır.

Neft sənayesi müəssisələrində avtomatlaşdırma və hermetikləşdirilmə tədbirləri yanğınla mübarizədə birinci dərəcəli amillərdəndir.

Yanğınla mübarizə texnikasının mühüm hissəsi olan yanğın profilaktikası yanğının və partlayışın qarşısının alınması və ləğvi üçün vacib sayılan təşkilati və texniki tədbirlərlə vəhdət təşkil edir. Bu tədbirlərə həm müəssisələrin layihələndirilməsi və inşası, həm də istismarı zamanı yanğın təhlükəsizliyi daxildir.

Yanğınla mübarizədə təsirli tədbirlərin işlənilib hazırlanmasında yanma və partlayış haqqında nəzəri biliklərlə yanaşı istehsalatda bu sahədə toplanmış təcrübi materialdan hərtərəfli və düzgün istifadə olunmalıdır.

Tədqiqat nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, neft sənayesində təsadüf olunan alışma, yanğın və partlayış hadisələri aşağıdakı səbəblərdən törəyə bilər:

1. Adi yanğın təhlükəsizliyi tələblərinin pozulması;
2. Texnoloji proseslərdə rejimin pozulması;
3. Elektrik avadanlığının və elektrik şəbəkəsinin nasazlığı, elektro-texniki qaydaların pozulması;

4. Özbaşına alışma, statik elektricləşmə, şimşək və başqa səbəblər.

Təcrübələr göstərir ki, yanğınların böyük əksəriyyəti yanğın təhlükəsizliyi qaydalarına əməl edilməməsi, müəssisə və sex rəhbərliyinin diqqətsizliyi, təlimatın və əmək intizamının pozulması nəticəsində törəyir. Neft və qaz sənayesi müəssisələri yüksək dərəcədə yanğın təhlükəli olduğundan hər bir kiçik ehtiyatsızlıq ağır yanğına və partlayışa səbəb ola bilər.

Yanğın profilaktikası yanğın və partlayışların qarşısını almaq üçün normativ əsasında işlənilib hazırlanmış və sistemativ tətbiq edilən təşkilati-texniki tədbirlər kompleksidir. Şərti olaraq bu tədbirlər dörd qrupa bölünür:

1. Texnoloji proseslərin və avadanlıqların təkmilləşdirilməsi (hermetiklik, mexanikləşdirmə, avtomatlaşdırma, mühafizə vasitələrinin və qoruyucu vasitələrin tətbiqi və s), elektrik, ventilyasiya və qızdırıcı avadanlıqlardan düzgün istifadə edilməsi, yanmayan inşaat materiallarının tətbiqi, yanğın təhlükəsi yüksək olan yerlərdə ciddi inzibati nəzarət və s;

2. Sənaye obyektlərinin düzgün planlaşdırılması, oda davamlı tikintilərdən istifadə edilməsi nəticəsində yanğın və partlayışın yayılmasının məhdudlaşdırılması;

3. Yanğın təhlükəli obyektlərdə mərtəbə və ərazi məhdudlanması, çoxlu çıxış yollarının qoyulması, işçinin və qiymətli əşyanın yanğın yerindən tez köçürülməsi tədbirləri;

4. Yanğın söndürmənin texniki vasitələrindən tez və səmərəli istifadə etmək üçün onların düzgün yerləşdirilməsi və heyətin hazırlıq dərəcəsinin yüksəldilməsi.

Sənayemüəssisələrinin layihələndirilməsində və inşaatında «İnşaat Norma və Qaydaları»nın (İN və Q) və «İnşaat Layihələndirilməsində Yanğın Əleyhinə Texniki Şərtlər»in (İLYƏTŞ) tələbləri nəzərə alınmalıdır.

XIII. GƏLƏCƏYİN ENERJİSİ, NEFT VƏ QAZIN ƏVƏZLƏYİCİLƏRİ HAQQINDA

Hazırda sutka ərzində yandırılan daş kömür, neft, təbii qaz və s. üzvü mənşəli yanacaqların miqdarı o qədər böyükdür ki, onu günəş şüaları vasitəsilə sintez etmək üçün min ildən artıq vaxt lazımdır.

Çoxlu miqdarda bərk, maye və qaz yanacaqlarının istehsalına baxmayaraq enerji yenə də çox azdır və ona ehtiyac çoxdur.

Enerji çətinlikləri insanları yeni dolayı yollar axtarmağa, gözlənilməyən yeni, bəzən də az real qərarlar qəbul etməyə, yaxud xatirədən silinmiş köhnə və vaxtilə mütərəqqi sayılan ideyalara qayıtmağa məcbur edir.

Elmi şərhçilər və füturoloqlar bir neçə il bundan əvvəl ümumdünya yanacaq böhranını müzakirə edərkən bu problemi gələcək XXI əsrə aid edirdilər.

Kəşf olunmuş yanacaq yataqlarının ehtiyatlarının zənginliyi bizi hələ uzun illər (bəzən yüz illər) yanacaq təminatı kimi mülahizələri artıq özünü doğrultmur.

Yanacaq mənbələrinin yer səthində qeyri-müntəzəm paylanması yanacaq çatışmazlığını artıq indidən biruzə verir.

Hazırda nəinki neftə, qaza və daş kömürə, hətta torf və şistlərə olan münasibət dəyişmişdir. Son zamanlara qədər torfa kənd təsərrüfatında tətbiq olunan gübrə kimi baxılırdısa, indi torfla işləyən yanacaq elektrik stansiyaları mövcuddur. Hələlik torfun enerji mənbəyi kimi tətbiqi nisbətən məhduddur. Buna əsas səbəb onun tərkibində 90%-ə qədər suyun olmasıdır. Torfu təbii şəkildə nəql etmək əlverişli olmadığı üçün onu əvvəlcə qurutmaq lazımdır. Buna baxmayaraq torfun yandırılmasında ətraf mühitin az çirklənməsi ona yanacaq kimi daş kömürə nisbətən üstünlük verir. Torfun maya dəyəri ucuzdur. Bundan əlavə torflu bataqlıqlar qurudulduğundan və torf istehsal olunandan sonra bu sahələr kənd təsərrüfatı və meşəsalma üçün istifadə oluna bilər.

Yerin quru sahəsində enerji axtarışları ilə yanaşı insanlar öz diqqətini dəniz və okeanlara yönəltmişdir.

Amerika alimi Uikyat Muton bu yaxınlarda çox orijinal elektrik generatoru modeli icad etmişdir. Bu qurğunun turbini okean axını ilə hərəkətə gətirilir. Alimin fərziyyəsinə görə belə qurğudan alınan elektrik enerjisi istilik və atom elektrik stansiyalarında istehsal olunan enerjiden azı iki dəfə ucuz olmalıdır. Layihəyə görə

diametri 170 və uzunluğu 80 metr alüminiumdan hazırlayacaq bu qurğu dəniz yollarından kənarında lövbər üzərində qurulacaq və 30 ildən artıq işləmə qabiliyyətinə malik olacaqdır. Mürəkkəb olmayan bu qurğunun istehsal edəcəyi elektrik enerjisi dənizdibi kabellərlə sahilə ötürüləcəkdir. Yaxın zamanlarda 10,7 m diametrlə turbinə olan belə elektrik stansiyasının tikilməsinə başlanması nəzərdə tutulmuşdur.

Hələ 1904-cü ildə İtaliyanın Lardarello əyalətində vulkan buxarlarını elektrik enerjisinə çevirmək təşəbbüsü olmuşdur. 1973-cü ildən 365 min kilovat gücündə belə elektrik stansiyası orada işləməyə başlamışdır.

Təbii isti lay suyu mənbələrindən istifadə edən geotermal elektrik stansiyaları Meksika, Yeni Zelandiya, İtaliya, Kaliforniya və başqa yerlərdə işləyir. Belə stansiyalar yüksək təzyiqli və 200–300°C temperaturu yeraltı su mənbələri olan yerlərdə inşa olunur.

İslandiyanın paytaxtı Reykyavikdə 100 ildən artıqdır ki, evlərin qızdırılmasında qeyzərlərdən istifadə olunur.

Ölkəmizdə Kamçatka yarımadasında təbii isti su ilə işləyən elektrik stansiyası mövcuddur. Kuril adalarında təbii isti suların qışda kənd təsərrüfatı məhsulları yetişdirmək üçün istilik qurğularında istifadə edilir.

Yer kürəsinin istilik mənbələri həqiqətən çox müxtəlif və qeyri-məhduddur.

Bu yaxınlarda alimlər belə bir fərziyyə irəli sürmüşlər ki, yer qabığının aşağı təbəqələrində planetimiz yaranan dövrlərdə toplanmış nəhəng metan qazı toplusu vardır. Bunu sübut etmək üçün yer səthində karbon qazının olması əldə əsas götürülür. Bu fərziyyəyə görə belə toplanmış ilkin metan qazı enerji istehsalında geniş istifadə oluna bilər.

Ənənəvi olmayan enerji axtarışında alimlər Günəş istiliyinə mühüm yer verirlər. Günəş enerjisindən istifadə ilə məşğul olan Gelienergetika SSRİ-də və bir çox xarici ölkələrdə diqqət mərkəzindədir. Bu enerjiden istilik təsərrüfatı sistemlərində, binaların qızdırılmasında və hətta günəş batareyası ilə işləyən avtomobillərdə və s. istifadə olunması nəzərdə tutulur. Bir çox ölkə alimləri yer ətrafı orbitdə qurulacaq günəş elektrik stansiyalarının layihələri üzərində çalışırlar. Ancaq bu problem hələlik tam həll olunmamışdır.

Bu yaxınlarda energetika problemi ilə əlaqədar məsələlərin müzakirəsində məşhur sovet alimi P.L.Kapitsa antimaddəni potensial yanacaq kimi qeyd etmişdir. Antimaddənin mövcudluğu artıq sübut olunmuş və təcrübə məqsədilə reaktor tezləndiricisində çox cüzi miqdarda istehsal olunmuşdur. Hələ 1969-cu ildə Serpuxov nüvə tezləndiricisində iki antiproton və bir antineytron dan ibarət antihelium-3 nüvəsi alınmışdır. Fərz olunur ki, maddə və antimaddə görüşdükdə şüalanma əmələ gəlir və parçalanma

nəticəsində çox böyük miqdarda enerji ayrılır. Bu problem hələlik fərziyyə səviyyəsindədir. A. Eynşteynin məşhur kütlə və enerji ekvivalentliyi nisbətindən istifadə edərək hesablama ilə müəyyən edilmişdir ki, 1 qram maddə ilə antimaddə görüşməsindən alınan enerji 10 min ton kömürün yandırılmasından alınan enerjiyə bərabər olacaqdır. Beləliklə, bir ton antimaddə bütöv yer kürəsinin bir illik enerji tələbatını ödəyə bilər.

Sözsüz bu əfsanəyəbənzər elmi fərziyyənin çox yaxın gələcəkdə həyata keçməsi barədə qəti qərara gəlmək bugünkü inkişaf səviyyəsi üçün tezdir. Ancaq ümid böyükdür və gələcək nəsillər üçün alimlərin səyinin öz bəhrəsini verəcəyinə şübhə yoxdur.

«Əfsanəvi layihələr»dən bəhs etdikdə «qaranlıq dəşiklər» məsələsindən də bəhs etmək yersiz olmazdı. Onları kosmik «tozsoranlar» adlandırmaq olar. Bu dəşiklər intəhasız boşluqlar olub orada hər şey yoxa çıxır, itir. Bunlara qaranlıq ona görə deyilir ki, oradan hətta işıq şüaları da çıxa bilmir.

Qalaktikada ölən ulduzların ölçüləri çox böyük sıxlıq şəraitində kiçilir, qravitasiya cazibə qüvvəsi həddindən artıq azalır və nəticədə «qaranlıq dəşik» əmələ gəlir.

Sovet akademiki Y.B. Zeldoviçin fikrinə görə «qaranlıq dəşikləri» qoşa ulduzlar sistemində axtarmaq lazımdır. Burada məntiq belədir: əgər adi ulduz və «qaranlıq dəşiklər» cüt əmələ gətirirsə, onlar ümumi mərkəz ətrafında fırlanıqda güclü cazibə nəticəsində «qaranlıq dəşik» qonşu ulduzdan maddələri özünə soracaqdır. Bu sorulan maddələr özündən xarakterik şüalar buraxacaqdır. Bu nəzəri uzaqgörmə bir neçə il bundan əvvəl digər sovet alimləri tərəfindən sübut edilmişdir.

Gələcəkdə bu prosesdən alınan enerji istifadə edilə bilərsə, planetimiz yeni bir zəngin enerji mənbəyi qazanar.

İnsan zəkasının hududları sonsuzdur və aparılan elmi axtarışlar tükənməkdə olan neft, qaz, kömür və s. yanacaq növlərini əvəz edə biləcək enerji növləri axtarmaqda davam edir. Bu işdə onlara böyük müvəffəqiyyətlər arzulayaq.

Son söz

Gələcəyə inam sovet gənclərinə xas olan xarakterik xüsusiyyətlərdən biridir. Əgər hər bir tələbə institut təhsilinin ilk günündən «Gələcək bizim əlimizdədir» şüarını özü üçün rəhbər tutarsa, cəmiyyətdə daha ləyaqətli mövqə tuta bilər.

Bilmək lazımdır ki, gələcək asanlıqla əldə edilmir, onu qazanmaq lazımdır. İnstitutda təhsil müddətində müvəffəqiyyətlə oxuyub elmi biliklərə dərinlən yiyələnməklə gələcəyin layiqli mütəxəssisi olmaq mümkündür. Bu işdə tələbəyə tədris prosesinin təşkilatçıları olan müəllimlər və ictimai təşkilatlar kömək göstərirlər.

Tədris prosesi iki tərəfli prosesdir. Bu prosesdə müəllim və tələbənin birgə fəaliyyət göstərməsinə baxmayaraq tələbədə daha gərgin iş və məqsədəuyğun çalışmaq tələb olunur. Tələbə dərslər materialını nə qədər yaxşı mənimsəyərsə qarşıya qoyulan məqsəd bir o qədər müvəffəqiyyətlə yerinə yetirilir.

Ali məktəb tədrisində tələbənin fəaliyyətinin əsasını sistemlilik, ardıcılıq, şüurluluq, fəallıq və s. təşkil etməsi çoxdan məlumdur. Hazırkı elmi-texniki tərəqqi şəraitində elmi biliklərin sürətlə inkişaf etdiyi dövrdə tədris prosesində nəzəri və praktiki biliklərin vəhdəti xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Müəllim dərslərini nə qədər aydın, müfəssəl və məharətlə izah edərsə etsin, əgər tələbə dərslər materialı üzərində fəal işləməyə biliyi lazımi dərəcədə mənimsəyə bilməz.

Dərslərini öyrənmək nədir? Bu dərk etmənin xüsusi növü olub, biliyi, bacarığı və vərdisləri mənimsəməklə yanaşı öyrənən adamın şəxsiyyət kimi inkişaf edib formalaşmasına səbəb olan prosesdir.

Tələbə bu gün aldığı biliyini gələcəkdə alacağı biliklərlə, yuxarı kurslarda isə aşağı kurslarda mənimsədiyi biliklərlə əlaqələndirməlidir. Bu yaxşı, inamlı tədrisin rəhni olub həmişə tələbədə və müəllimdə təminat hissi doğurur.

Tədris materialının yaxşı mənimsənilməsində ilk növbədə fəal dinlənmiş mühazirənin əhəmiyyətini göstərmək lazımdır. Yadda saxlamaq lazımdır ki, mühazirədə verilən yeni materiallar müasir, mütərəqqi, qabaqcıl elm və təcrübə materialıdır. Mühazirə, tələbəyə öyrənilən mövzunun nəzəriyyəsinin dərk edilməsində, mənimsənilməsində əsas istiqamət verir.

Keçilən dərslər materialının mənimsənilməsində tələbəyə tövsiyə olunan dərslərlik və tədris vəsaiti ona sərbəst işləməkdə kömək edir.

Dərslərdə fənn üzrə əsas və zəruri biliklər verilir. Buna baxma-

yaraq dərslük kifayət deyildir. Tələbə fənnə və ixtisasa aid əlavə dərslər vəsaitindən, dövrü ədəbiyyatdan istifadə etməli və həmçinin təcrübə dərslərdə fəal iştirak etməlidir.

Tələbə evdə müəllimin izah etdiyi materialı bir daha işləməli, hazırlamalı və özünə tam aydın şəkllə salmalıdır. Sözsüz belə olan təqdirdə dərslər müvəffəqiyyəti və alınan imtahan qiymətləri yüksək olacaqdır.

Tələbənin elmi tədqiqat işlərində, tələbə elmi cəmiyyətində fəal iştirakı onun bilavasitə elmə qovuşması üçün ən həqiqi yoldur.

Müasir şəraitdə ali məktəbdə öyrənilmiş biliyin praktika-da tətbiqindən başqa tələbənin sərbəst olaraq belə məsələləri qoymasına şərait yaradılır.

«Tələbə elmi dərnək və təşkilatları»nda fəal iştirak, sərbəst elmi fəaliyyət, elmi materialların təhlilində inam, alınmış elmi nəticələrdən konkret məsələlərin həllində istifadə etmək və s. tələbədə qeyri-məhdud imkanlar yaradır.

Ali məktəbdə tədris zamanı tələbə çoxlu miqdarda müxtəlif məlumatlar alır. Bütün bunlar tədris prosesində tələbənin fəaliyyət xüsusiyyətlərini müəyyənləşdirir. Hələ 200 il bundan qabaq böyük rus sərkərdəsi A. V. Suvorov demişdir ki, insanın xatirəsi onun zəka xəzinəsidir. Bu xəzinədə çoxlu arakəsmələr vardır və bu arakəsmələrdə hər şeyi tez və öz yerinə yığmaq lazımdır.

Beləliklə, tələbə elmi və praktiki fəaliyyətə hazırlanma prosesində əldə etdiyi məlumatları düşünərək təhlil etməli və onlardan yeri gəldikdə düzgün istifadə etməyi bacarmalıdır.

İşə vicdanlı yanaşmaq məsuliyyət, prinsipiallıq, kommunist əqidəsi sovet mütəxəssisinə xas olan keyfiyyətlərdir.

Tələbə seçdiyi ixtisasa uyğun bilikləri öyrənməyə can atan gənc insandır. Ancaq hələlik öz ixtisası barədə təsəvvürü zəifdir. Tələbə yaxşı oxumaq istəyir və başa düşür ki, yaxşı mütəxəssis olmaq, cəmiyyətə xeyir vermək üçün ona biliklərə yiyələnmək lazımdır. Ancaq heç də bütün bu təşəbbüslər asanlıqla icra olunmur. Dərslər çoxdur, onları qavramaq üçün gərgin və məqsədəuyğun olaraq çalışmaq tələb olunur. Səmərəli planlaşdırılmış əmək tələbənin öz vəzifə və tədrisinin öhdəsindən gəlməsinin rəmzidir. Tələbə nəyisə nəzərdən qaçırırsa, sonrakı tədris materialını mənimsəməkdə çətinliklə qarşılaşacaqdır. Tələbənin şüarı, devizi, qayda və qanunları əmək, əmək, yenə də əmək olmalıdır. Əməksiz biliyə yiyələnmək mümkün deyildir. Əmək sevən tələbə yaxşı mütəxəssis ola bilər.

MÜNDƏRİCAT

Giriş	3
I. Müasir mühəndisə olan tələbat	6
1. Gənc mühəndisin elmi dünyagörüşünün formalaşması	6
2. Fizika və riyaziyyat fənlərinin tələbənin elmi dünyagörüşündə rolu	8
3. Mühəndis fəaliyyətində riyaziyyatın rolu	10
4. İstedad haqqında	17
II. Kitabı necə oxumalı	20
III. Elmi axtarışların strategiyası haqqında	27
IV. İncəsənətdə modellər haqqında	33
V. Qərarı necə qəbul etməli	37
1. Nə, səbəbə görə tədqiqatçıya yeni üsulla işləmək faydalıdır.37	
2. Elmi işin istiqamətinin seçilməsi	39
3. Başqalarının fikirlərini nəzərə almaq haqqında	40
4. Neft quyularının işinin yaxşılaşdırılması tədbirlərini həyata keçirmək üçün optimal quyuların miqdarının seçilmə kriterisi...49	
VI. Zehni əməyin gigiyenası haqqında	58
VII. Metrologiya nədir	62
VIII. Standartlaşma nədir?	65
IX. Neft-qaz ixtisas fənlərinin mahiyyəti haqqında qısa məlumat..67	
1. Neft nədən ötrü lazımdır	68
2. Neft və qaz yerin altında necə yatır	69
3. Neftin əmələ gəlməsi	70
4. Neftin axtarılması	71
5. Neft quyularının qazılması	74
6. Neftin çıxarılması üsulları	77
7. Neft və qazın boru kəmərlərilə nəql edilməsi	80
8. Neftin emalı	82
9. Dənizdə neft və qaz hasilatının inkişaf perspektivləri.....	87

10. Dənizdə neft və qaz istehsalı xüsusiyyətləri haqqında	91
11. Kapitalist ölkələrində dənizdə neft, qaz və kondensat istehsalı	93
X. Erqonomika nədir?	96
XI. Ətraf mühitin və yer dərinliklərinin mühafizəsi problemi.....	101
XII. Əmək mühafizəsi haqqında məlumat	107
1. Əmək qaiunvericiliyini yoxlayan və ona nəzarət edən orqanlar	109
2. Zədələnmə, bədbəxt hadisə və peşə xəstəlikləri haqqında məlumat	112
3. İstehsalatda sağlam əmək şəraitinə verilən tələblər	113
4. Texnoloji və mexaniki avadanlıqların təhlükəsizlik əsasları	113
5. Kompleks mexanikləşdirmə və avtomatlaşdırma	115
6. Texnoloji proseslərdə yanğın profilaktikası	116
XIII. Cələcəyin enerjisi, neft və qazın əvəzləyiciləri haqqında ...	118
Son söz	121