

Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası
İNFORMASIYA TEXNOLOGİYALARI İNSTİTUTU

Məsumə Məmmədova
Zərifə Cəbraylova

ELEKTRON TİBB: FORMALAŞMASI VƏ
ELMİ-NƏZƏRİ PROBLEMLƏRİ

Bakı – 2019

Məsumə Məmmədova, Zərifə Cəbrayılova. Elektron tibb: formalaşması və elmi-nəzəri problemləri. Bakı: “İnformasiya Texnologiyaları” nəşriyyatı, 2019, 350 səh.

Kitab elektron tibbin mahiyyəti, imkanları, formalaşması, tətibbin inkişaf istiqamətləri və problemlərinin analizinə həsr edilmişdir. Kitabda elektron tibbin elmi-nəzəri problemləri ətraflı şərh edilmiş, həkim qərarlarının qəbul olunması üçün tibbi ekspert sistemlərinin işlənilməsi, fərdi tibbi məlumatların informasiya təhlükəsizliyi və tibdə Big Data problemlərinə baxılmış, əşyaların İnterneti və sosial medianın elektron tibdə yaratdığı imkanlar, onların fiziki məhdudiyyətli insanların cəmiyyətə inteqrasiyasında rolu, tibbi sferada kadr təminatı ilə bağlı tendensiyalar və elektron tibbin insan resurslarının formalaşması məsələləri nəzərdən keçirilmişdir.

Monoqrafiya informasiya texnologiyaları, tibbi informatika, e-tibb sahələri üzrə mütəxəssislər, tədqiqatçılar, elmi işçilər, müəllimlər və tələbələrin də aid olduğu geniş oxucu kütləsi üçün nəzərdə tutulmuşdur.

Elmi məsləhətçi: Akademik Rasim Əliquliyev

Elmi redaktorlar: Akademik Telman Əliyev

AMEA-nın müxbir üzvü Nuru Bayramov

Rəyçilər: AMEA-nın müxbir üzvü Ramiz Alıquliyev

Texnika üzrə elmlər doktoru, professor Ələkbər Əliyev

Texnika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent Fərqanə Abdullayeva

AMEA İnformasiya Texnologiyaları İnstitutunun Elmi Şurasının qərarı ilə çapa tövsiyə olunmuşdur.

ISBN: 978-9952-434-98-9

© “İnformasiya Texnologiyaları” nəşriyyatı, 2019

Mündəricat

İxtisarlara siyahısı	7
GİRİŞ	8
FƏSİL 1. Elektron tibbin mahiyyəti, imkanları və elmi problemləri	18
1.1. E-tibbin meydana gəlməsini zəruri edən faktorlar və tendensiyalar	18
1.2. E-tibbin yaranma tarixi	21
1.3. E-tibbin məqsədi, mahiyyəti və imkanları	22
1.4. E-tibb sahəsində beynəlxalq təcrübə	27
1.5. Azərbaycanda e-tibb	30
1.6. Tibbi informasiya sistemlərinin inkişaf səviyyələri	32
1.7. E-tibbin elmi problemləri və istiqamətləri	34
1.8. E-tibb sahəsində elmi mərkəzlər	42
1.9. E-tibbin terminoloji problemləri	43
Ədəbiyyat	45
FƏSİL 2. Teletibb	53
2.1. Teletibbin tarixi	53
2.2. Teletibbin mahiyyəti və vəzifələri	55
2.3. Teletibbin əsas istiqamətləri	56
2.4. Teletibbin inkişafı	59
2.5. MDB ölkələrində teletibb	60
2.6. Teletibbin problemləri	62
Ədəbiyyat	63
FƏSİL 3. Tibbi ekspert sistemlərinin yaradılması problemləri və inkişaf istiqamətləri	65
3.1. İnformasiya bolluğunun tibbdə yaratdığı problemlər	65
3.2. ES-in yaradılması texnologiyaları	67
3.3. Təbii tibbi intellektin süni tibbi intellektə transformasiyası problemləri	69
3.4. Müasir tibbi ES və onların tətbiqi istiqamətləri	75
3.5. Azərbaycanda tibbi ES-in inkişafı	78
Ədəbiyyat	82

FƏSİL 4. Elektron fərdi tibbi məlumatların informasiya təhlükəsizliyi problemləri	86
4.1. Tibbi məlumatların təhlükəsizliyi və konfidensiallığı problemləri: beynəlxalq təcrübə	87
4.2. Elektron fərdi tibbi məlumatların spesifik xüsusiyyətləri ...	90
4.3. Tibbi informasiya sistemlərində fərdi məlumatların konfidensiallığı və təhlükəsizliyinə potensial təhdidlər	92
4.4. Fərdi məlumatların mühafizəsi tədbirləri	96
4.5. Azərbaycanda fərdi tibbi məlumatların qorunmasının hüquqi əsasları	99
4.6. Fərdi tibbi məlumatların informasiya təhlükəsizliyinin inkişaf perspektivləri	101
Ədəbiyyat	105
FƏSİL 5. Elektron tibdə Big Data: imkanlar, çağırışlar və perspektivlər	110
5.1. Tibdə “informasiya partlayışı”nı təyin edən əsas elementlər ..	111
5.2. Tibdə “Big Data” anlayışının tərfi və məzmunu	115
5.3. Tibdə Big Datanın əsas göstəriciləri	117
5.4. Tibdə Big Datanın tətbiqi və potensial istiqamətləri	122
5.5. Tibbi xidmətin keyfiyyətinin idarə edilməsi üzrə qərarların qəbulunun dəstəklənməsində Big Datanın istifadəsi.....	125
5.6. Tibdə Big Data-analitikadan istifadə çağırışları	136
5.7. Big Datanın emalı və analizi texnologiyaları.....	138
5.8. Tibdə Big Datanın inkişaf perspektivləri	140
Ədəbiyyat	143
FƏSİL 6. Əşyaların İnterneti və onun e-tibdə tətbiqləri	152
6.1. “Əşyaların İnterneti” anlayışı.....	152
6.2. E-tibdə əşyaların İnterneti texnologiyaları.....	156
6.3. E-tibbin inkişafında IoT-un imkanları.....	158
6.4. E-tibdə daşınan ağıllı İnternet əşyalar	163
6.5. E-tibdə intellektual IoT xidmətlər və tətbiqlər	167
6.6. Tibbi IoT-larda istifadə olunan texnologiyalar	178
6.7. IoT bazasında tibbi verilənlərin ötürülməsi texnologiyaları ...	180
6.8. IoT və digər texnologiyalar	185
6.9. IoT tibdə: risklər və çağırışlar	188
Ədəbiyyat	192

FƏSİL 7. Elektron tibb və sosial media	202
7.1. E-tibb və sosial media imkanlarının integrasiyası	203
7.2. Tibb mütəxəssislərinin sosial mediada fəaliyyəti	207
7.3. Elektron pasiyentlər və sosial media	209
7.4. Sosial media və cəmiyyətdən tibbi biliklərin toplanması	212
7.5. Sosial medianın e-tibbdə yaratdığı imkanlar	213
7.6. E-tibb mühitində sosial medianın risk faktorları	214
7.7. E-tibbdə sosial münasibətlər.....	216
Ədəbiyyat	220
 FƏSİL 8. Sağlamlıq imkanları məhdud insanların cəmiyyətə integrasiyasında sosial medianın rolu	 224
8.1. Əlillərin sosial mediadan istifadə məqsədləri və tələbləri.....	225
8.2. Sağlamlıq imkanları məhdud insanların sosial mediadan istifadəsi üçün texnologiyalar	228
8.3. Sosial mediadan istifadə edilməsi üçün mövcud cihazlarda yaradılan imkanlar	229
8.4. Sosial media proqram təminatı vasitələrinin imkanları.....	233
8.5. Fiziki məhdudiyyətli insanların sosial mediadan istifadə edərkən qarşılaşdıqları problemlər	237
Ədəbiyyat	239
 FƏSİL 9. Tibbi sferada kadr təminatı ilə bağlı vəziyyət və tendensiyalar	 243
9.1. Tibbi sferada kadr təminatının vəziyyəti	244
9.2. Tibbi kadrlara tələb və təklifin qiymətləndirilməsi	246
9.3. Azərbaycanda tibbi kadrlara tələb və təklifin vəziyyəti	250
9.4. İnformasiya texnologiyalarının inkişafının tibb mütəxəssislərinə olan tələbə təsiri	256
Ədəbiyyat	259
 FƏSİL 10. E-tibbdə insan resurslarının formalaşması: beynəlxalq təcrübə, həllər və perspektivlər.....	 262
10.1. E-tibbdə insan resurslarının formalaşması ilə bağlı çağırışlar..	262
10.2. E-tibb mütəxəssisləri, ixtisasları və onların kompetensiyaları	267

10.3. E-tibb mütəxəssislərinin hazırlanması sahəsində dünya təcrübəsi və Azərbaycanda vəziyyət	270
10.4. E-tibbdə Big Data analitikası üzrə kadr problemləri	279
Ədəbiyyat	281

FƏSİL 11. Tibb mütəxəssislərinə tələb və təklifin uyğunlaşdırılması və idarə olunması metodları	285
11.1. Tibb mütəxəssislərinə tələb və təklifin qiymətləndirilməsinin spesifik cəhətləri	286
11.2. Tibb mütəxəssislərinə tələb və təklifin uyğunlaşdırılmasının modelləşdirilməsi	288
11.3. Tibb mütəxəssislərinə tələb və təklifin qeyri-səlis situasiya modelləri	289
11.4. Tibb mütəxəssislərinə tələb və təklifin qeyri-səlis obrazlarının tanınması metodları	295
11.5. Tibb mütəxəssislərinə tələb və təklifin uyğunlaşdırılmasının mümkün ssenariləri	296
11.6. Tibb mütəxəssislərinə tələb və təklifin uyğunlaşdırılmasının mümkün ssenarilər üzrə idarəetmə metodları	298
11.7. Tibb mütəxəssislərinə tələb və təklifin idarəetmə metodlarının tətbiqi	307
Ədəbiyyat	329
Qlossari	335
Müəlliflər haqqında	349

İXTİSARLARIN SİYAHISI

AI – Avropa İttifaqı

BTİ – Beynəlxalq Telekommunikasiya İttifaqı

BV – Böyük verilənlər (Big Data)

ES – ekspert sistemləri

E-səhiyyə – elektron səhiyyə

ESK – elektron sağlamlıq kartı

E-tibb – elektron tibb

ETK – elektron tibbi kart

FTM – fərdi tibbi məlumatlar

IoT – Əşyaların Interneti

İETK – integrasiya olunmuş elektron tibbi kart

İKT – informasiya-kommunikasiya texnologiyaları

İS – informasiya sistemləri

İT – informasiya texnologiyaları

QQDS – qərarların qəbulunu dəstəkləyən sistemlər

Sİ – süni intellekt

Tİ – tibbi informasiya üzrə mütəxəssis, tibbi informatik

TİS – tibbi informasiya sistemləri

TM – tibb müəssisələri

ÜST – Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatı

VB – verilənlər bazası

GİRİŞ

İnformasiya cəmiyyətinin formalaşması, biliklərə əsaslanan iqtisadiyyata keçid, informasiya texnologiyalarının (İT) ictimai həyatın bütün sferalarına nüfuz etməsi tibb sahəsinə də öz təsirini göstərmişdir. Hazırda ölkənin səhiyyə və tibb sahəsində gündəlik fəaliyyəti informasiya-kommunikasiya texnologiyalarına (İKT) söykənir, İKT-nin səhiyyəyə integrasiyasının labüdlüyü hər kəs tərəfindən qəbul edilən danılmaz fakta çevrilmişdir.

İKT-nin tibbə tətbiqi bu sahənin inkişafı üçün yeni imkanlar açmış və eyni zamanda, səhiyyə sistemindəki ənənəvi həkim-pasiyent-tibb müəssisəsi münasibətlərinin transformasiyasını, müalicə-diaqnostika və profilaktika metodlarının dəyişməsinə, sağlamlığın monitorinqi proseslərinin təkmilləşdirilməsini şərtləndirmişdir.

İKT-nin səhiyyəyə integrasiyası vətəndaşların yüksəkkeyfiyyətli və təhlükəsiz tibbi xidmətlərlə təmin olunması ilə yanaşı, həm də kadrların səmərəli yerləşdirilməsi, statistik verilənlərin yığılması, qorunması, emalı və ötürülməsi prosedurlarını əhatə edən hesabat-uçot və tibbi tədqiqatların aparılması sahələrini də əhatə etməyə başlamışdır.

Səhiyyənin informasiyalaşdırılması sahəsində tərəqqi tibbi biliklərin ictimai sərvətə çevrilməsinə səbəb olmuşdur. Tibbi xidmətlərə artan tələbin təmin olunması probleminin konstruktiv həlli səhiyyədə İT tətbiqindən qaynaqlanır. Məhz bu texnologiyalar səhiyyə sisteminin yaxşılaşdırılmasına və bu sahədəki problemlərin həllinə zəmin yaradır.

Respublikamızda da səhiyyənin informasiyalaşdırılması üzrə işlər həyata keçirilir. "Azərbaycan-2020: gələcəyə baxış" İnkişaf Konsepsiyasında səhiyyədə islahatların aparılması, qanunvericilik bazasının və tibbi idarəetmənin təkmilləşdirilməsi, ölkənin elmi-tibbi potensialının innovativ fəaliyyətinin gücləndirilməsi ölkə səhiyyəsinin əsas inkişaf istiqamətləri kimi müəyyənləşdirilmişdir. İnkişaf Konsepsiyasında əhəlinin sağlamlığının monitorinqi üzrə müxtəlif tibbi elektron reyestrlər,

vətəndaşların elektron sağlamlıq kartı (ESK) sistemi və vahid səhiyyə informasiya sisteminin (İS) yaradılması da bəyan edilmişdir.

“Azərbaycan Respublikasında informasiya cəmiyyətinin inkişafına dair 2014-2020-ci illər üçün Milli Strategiya”nın əsas istiqamətlərindən biri də məhz elektron tibbin (e-tibb) formalaşdırılmasıdır. Bu məqsədə çatmaq üçün bütün tibbi personalın, tibb müəssisələrinin (TM) etibarlı, təhlükəsiz genişzolaqlı İnternetə qoşulmasını təmin edən Milli Səhiyyə şəbəkəsinin yaradılması və inkişaf etdirilməsi; ESK sisteminin inkişaf etdirilməsi və bütün yaş qruplarının ESK ilə təmin olunması; tibbi informasiya sistemlərinin (TİS) tətbiqinin genişləndirilməsi və elektron sağlamlıq sistemi ilə inteqrasiyası; ümumi istifadə üçün elektron tibbi resursların yaradılması; teletibbin inkişaf etdirilməsi; tibb işçilərinin İKT biliklərinin artırılması kimi məsələlərin həlli nəzərdə tutulub.

Vətəndaşların yüksəkkeyfiyyətli və təhlükəsiz tibbi xidmətlərlə təmin olunması, tibbi tədqiqatların və fasiləsiz tibbi təhsilin informasiya dəstəyinin təmin edilməsi, istər həkim qərarlarının, istərsə də idarəedici qərarların qəbul olunması səhiyyənin kompleks informasiyalaşdırılmasını təmin edən vasitələrin təqdim edilməsini zəruri etmişdir.

Yaşayış yerindən və sosial vəziyyətindən asılı olmayaraq vətəndaşların vaxtında və keyfiyyətli tibbi yardıma əlyətərliyinin təmin olunması dövlətin mühüm sosial məsələsidir. İnformasiya, kommunikasiya və tibbi texnologiyaların inkişafı nəticəsində əhaliyə tibbi yardımın göstərilməsinin təşkilinin yeni istiqamətləri formalaşmışdır ki, bu da bir çox ölkələrin praktiki səhiyyə sferasında uğurla istifadə olunur. Bir tərəfdən kiliniki praktikada bu texnologiyaların tətbiqinin üstünlükləri, digər tərəfdən zamanın çağırışı və mövcud ənənələr son onilliklərin müzakirə mövzusuudur.

Geniş mənada, elektron səhiyyə (e-səhiyyə) tibbi xidmətlərin göstərilməsi və səhiyyə sistemlərinin idarə edilməsinin dəstəklənməsi üçün elektron vasitələrdən istifadə

etməklə informasiya axınının yaxşılaşdırılmasına xidmət edir. İKT-nin səhiyyə sistemlərində tətbiqi istifadəçinin olduğu məkandan asılılığını aradan qaldırmağa imkan verən yeni xidmətlər kompleksini təklif edir və bu faktın xeyrinə olan dəlillər e-səhiyyənin ikinci dərəcəli problemdən səhiyyə sahəsində strateji planlaşdırmanın əsas məsələsinə çevrilməsinə zəmin yaratmışdır.

İKT tibb işçilərinə, eləcə də, bütövlükdə, səhiyyə sisteminə təsir edən digər ictimai tendensiyanı yaratmışdır. Vacib informasiya mənbəyi və məlumatların sürətli, etibarlı və təhlükəsiz ötürülməsi proseslərində baza infrastruktur kimi İnternet tıbdə yeni reallıqların yaranmasına səbəb olmuş, nəticədə lazımi zamanda və lazımi məkanda insanın səhhəti haqqında elektron formada mühafizə olunan informasiyanın çatdırılmasını təmin edən kompleks vasitələri təqdim edən e-tibb formalaşmışdır.

Elektron formada tibbi məlumatların yığılması, emalı, istifadə edilməsi, ötürülməsi və saxlanması üzrə iş prinsipi pasiyentlərin şəxsi məlumatları ilə işləməyə, eləcə də, digər TM ilə bu cür məlumatların mübadiləsini aparmağa imkan verən vahid məlumat resurslarının yaranması ideyasına əsaslanır.

E-səhiyyəyə keçid tibbi məlumatların lokal və global mühitdə ötürülməsi üçün şəbəkələrin qurulmasını və onun əsasında vahid informasiya fəzasının formalaşmasını nəzərdə tutur. E-tibbin infrastrukturunu həm həkim qərarlarının, həm də idarəetmə qərarlarının qəbul olunmasını dəstəkləyən vasitələr təşkil edir.

Təqdim edilən kitabda e-tibbin mahiyyəti, imkanları və elmi problemləri ətraflı şərh edilmiş, teletibbin mahiyyəti və əsas istiqamətləri, həkim qərarlarının qəbul olunmasında tibbi ekspert sistemlərin (ES) imkanları, problemləri və inkişaf istiqamətləri göstərilmişdir. E-tibbin inkişafına bilavasitə təsir edən amillərdən biri kimi fərdi tibbi məlumatların (FTM) informasiya təhlükəsizliyi problemlərinin həlli istiqamətində beynəlxalq təcrübə təhlil olunmuş, inkişaf perspektivləri göstərilmişdir.

E-tibbdə Big Datanın tətbiqi və potensial istiqamətləri, sosial medianın yaratdığı imkanlar, xüsusilə sağlamlıq imkanları məhdud insanların cəmiyyətə integrasiyasında sosial medianın rolu kitabda geniş şərh olunmuşdur. Tibbi sferada kadr təminatı ilə bağlı vəziyyət, İKT-nin integrasiyasından irəli gələn yeni tendensiyaalar araşdırılmış, e-tibbdə insan resurslarının formalaşması, e-tibb mütəxəssislərinin hazırlanması üzrə beynəlxalq təcrübə şərh olunmuşdur. Tibbi seqmentdə dünya tendensiyaalarının nəzərə alınması ilə kadr təminatında elmi əsaslandırılmış metodların işlənilməsi istiqamətində süni intellekt (Sİ) texnologiyalarına istinad etməklə tibb mütəxəssislərinə tələb və təklifin uyğunlaşdırılması və idarə olunması metodları verilmişdir.

Birinci fəsildə e-tibbin meydana gəlməsi zərurətini şərtləndirən faktorlar və tendensiyaalara baxılmış, terminoloji problemlərə toxunulmuş, hazırda sinonim kimi qəbul etdiyimiz “e-tibb” və “e-səhiyyə” anlayışlarının müxtəlif yanaşmalardan irəli gələn tərifləri verilmişdir. E-tibb sahəsində beynəlxalq təcrübə və onun Azərbaycanda formalaşması ilə bağlı vəziyyət nəzərdən keçirilmiş, səhiyyənin informasiyalaşdırılmasının elmi əsaslarının zəif işlənilməsi qeyd olunmuş, elmi dəstək tələb edən problemlərin həlli ilə e-tibbin inkişafı istiqamətləri müəyyən edilmişdir. Azərbaycanda e-tibbin formalaşmasına dair təkliflər irəli sürülmüşdür.

İkinci fəsildə teletibbin e-səhiyyədə rolu və tətbiqi göstərilmiş, teletibbin mahiyyəti, vəzifələri, qısa tarixi haqqında məlumat verilmişdir. Teletibbin kompüter, İnternet və digər kommunikasiya texnologiyalarından istifadə etməklə xəstələrə məsafədən tibbi yardım, tibbi xidmət göstərməyə və tibbi informasiya ilə təmin etməyə imkan verdiyi şərh edilmişdir. Teletibbin əsas tətbiq istiqamətləri kimi teletibbi konsultasiya, teletəlim, telecərrahiyyə, mobil teletibb, ev teletibbinin funksional imkanları şərh edilmişdir. Hazırda dünya ölkələri, o cümlədən MDB ölkələrində həyata keçirilən teletibb layihələri haqqında ətraflı məlumat verilmiş, teletibbin inkişaf problemləri göstərilmişdir.

Üçüncü fəsildə, yarandığı ilk gündən bəri İT-nin texnologiyalarının geniş tətbiq olunduğu sahələrdən biri olan tibbi ES haqqında məlumat verilmişdir. Biliklərin çox böyük sürətlə artması, son onilliklər ərzində diaqnostik metodların təkmilləşdirilməsi və müasir tibdə dar ixtisaslaşmaya doğru meyillərin müşahidə olunması məlumat bolluğu şəraitində adekvat qərarların qəbulunu çətinləşdirmişdir. Bu səbəbdən tibbin müxtəlif sahələrində qəbul olunan tibbi qərarların adekvatlığını təmin etmək və effektivliyini artırmaq üçün müasir riyazi metodların və Sİ texnologiyalarının, innovativ yanaşmaların tətbiqinin aktuallaşdığı göstərilmişdir. ES-in yaradılması texnologiyaları, bilik mühəndisliyi məsələləri, təbii tibbi intellektin süni tibbi intellektə transformasiyası problemləri bu fəsildə ətraflı şərh edilmişdir. Müasir tibbi ES və onların inkişaf perspektivləri, o cümlədən Azərbaycanda işlənmiş tibbi ES haqqında məlumat verilmiş, respublikamızda e-tibbin formalaşması istiqamətində bilik mühəndisliyinin inkişafına və bilik mühəndislərinin hazırlanmasına xüsusi diqqət ayrılması, ES-in istismarı istiqamətində fəallığın artırılması ilə bağlı təkliflər verilmişdir.

Dördüncü fəsildə e-tibdə FTM-in qorunması problemləri tədqiq edilmiş, FTM-in konfidensiallığının və təhlükəsizliyinin lazımı səviyyədə təmin olunmamasının e-tibbin effektiv inkişafı yolunda başlıca maneə olduğu qeyd edilmişdir. Pasiyentlərin sağlamlıq vəziyyətləri haqqında məlumatların informasiya təhlükəsizliyinin təmin edilməsi ilə bağlı beynəlxalq təcrübədə mövcud yanaşmalar təhlil edilmiş, FTM-in spesifik xüsusiyyətləri, TİS-də tibbi və həkim sirlərinin konfidensiallığı və təhlükəsizliyə potensial təhlükələr göstərilmişdir. FTM-in mühafizəsi tədbirlərinin təsnifatı verilmiş, hüquqi, təşkilati, fiziki, texniki (aparət-proqram) tədbirlərin məqsədi və vəzifələri, habelə FTM-in mühafizəsi üçün mənəvi-etik tədbirlər təsvir edilmişdir. Azərbaycanda FTM-in qorunmasını tənzimləyən normativ-hüquqi sənədlərin işlənməsinin məqsədmüvafiqliyi əsaslandırılmışdır.

Beşinci fəsildə tibdə informasiyanın yüksəksürətli artımını müəyyən edən faktorlar nəzərdən keçirilmiş, İKT və şəbəkə texnologiyalarının meydana gəlməsi ilə dünyanın “informasiya partlayışı” adlı informasiya seli ilə toqquşduğu və yaranan informasiyanın həndəsi silsilə üzrə artdığı göstərilmişdir. Yer kürəsində saxlanan bütün verilənlərin 30%-dən çoxunun tibbi verilənlər olduğu və bu payın sürətlə artdığını nəzərə alaraq, tibbi verilənlərin spesifik xüsusiyyətləri tədqiq edilmiş, Big Data fenomeninin mahiyyəti və onun e-tibdə potensialı müəyyən edilmişdir. Big Data tətbiqləri sistemləşdirilmiş və onların həkim qərarlarının qəbul edilməsinin dəstəklənməsində, həkim qərarlarının standartlaşdırılmasında, fərdiləşdirilmiş tibbin yaradılması və inkişafında, pasiyentlərin sağlamlığının monitorinqinin məsafədən dəstəklənməsində, isbatedici tibbin inkişafında, pasiyentlərin sağlamlığının idarə edilməsi üzrə qəbul edilən qərarların dəstəklənməsində, kliyentə istiqamətlənmiş tibbin formalaşmasında, xroniki xəstəlikləri olan pasiyentlərin müalicəsinin idarə edilməsində, habelə təşkilati idarəetmə qərarlarının qəbulunun dəstəklənməsində rolu və istifadəsi göstərilmişdir. Tibbin inkişafı və transformasiyası kontekstində Big Data analitikanın üstünlükləri, Big Datanın analizi metodları və texnikaları, emalı və analizinin instrumental vasitələri, tətbiqinin perspektiv istiqamətləri, habelə Big Datadan istifadəni məhdudlaşdıran çəğirələr haqqında məlumat verilmişdir.

Altıncı fəsildə bir çox TM-in ayrılmaz hissəsinə çevrilmiş, tibbi xidmətlərin keyfiyyətinin və əlyetərliyinin əhəmiyyətli dərəcədə artmasına, pasiyentlərin tibbi xidmətə cəkdikləri xərcin azaldılmasına, hətta yüksək texnoloji avadanlığa malik klinikalar olmayan regionlarda pasiyentlərin ən yaxşı həkimlərin məsləhətlərindən və müasir tibbi xidmətlərdən yararlanmasına imkan verən İnternetə qoşulmuş müasir qurğular – əşyaların İnterneti (*ing. Internet of things, IoT*) haqqında ətraflı məlumat verilmişdir. IoT-ların tibdə yaratdığı imkanlar, tətbiqlər ətraflı şərh olunmuş, IoT texnologiyalarının istifadəsilə tibbin inzibati idarəetmə, tibbi diaqnostika, distant monitorinq, dərman terapiyası,

müalicə və qulluq sferalarında uğurlu həllər qazanmış praktiki məsələlərinə baxılmışdır. E-tibbin formalaşmasında əhəmiyyətli rolu olan IoT xidmətlər və tətbiqlər göstərilmiş, insanın həyatı vacib göstəricilərinin təyini, monitorinqi və bu göstəricilərin buraxıla bilən həddi aşması ilə bağlı istifadəçilərə (pasiyentə və müalicə həkiminə) xəbərdarlıq edə bilən IoT texnologiyalar haqqında məlumat verilmişdir. Bu fəsildə IoT həllərin tibbdə tətbiqi zamanı pasiyentlərin həm fiziki təhlükəsizliyi və həm də fərdi məlumatlarının konfidensiallığı üçün təhlükələr, risklər və çağırışlar da öz əksini tapmışdır.

Yeddinci fəsildə sosial medianın tibbin inkişafındakı rolu göstərilmiş, sosial medianın multimedia, audio, mətn kimi yeni sosial texnologiyaların interaktiv elementlərlə kombinasiyasını əks etdirdiyi qeyd edilmişdir. Müxtəlif xidmətlər (funksiyalar) təklif edən tibbi sosial şəbəkələr, bloqlar, mikrobloqlar, vikilər, media-mübadilə saytları, peşəkar şəbəkələr analiz olunmuş, tibb mütəxəssislərinin və elektron pasiyentlərin (e-pasiyentlərin) sosial mediadan məqsədli istifadə imkanları haqqında məlumat verilmişdir. Həkimlərin sosial mediadan istifadəsi zamanı riayət etməli olduqları etik normalar, habelə onlayn (*ing. online*) şəbəkələrdə peşəkarlıq prinsiplərini necə tətbiq etməsi, pasiyent-həkim münasibətlərində qarşılıqlı inamın qorunması, pasiyentin maraqlarının nəzərə alınması üçün qəbul olunmuş konseptual sənəd və normalar göstərilmişdir. Sosial medianın həkimlərin iş yerini tərk etmədən konsilium keçirmək, təcrübəli həmkarları ilə kliniki vəziyyətləri müzakirə etmək, tövsiyələr almaq, elmi konfranslardakı maraqlı çıxışları izləmək, iş axtarmaq və s. kimi imkanlar yaratmaqla yanaşı, müxtəlif problemlərin, əngəllərin yaranmasına səbəb olduğu göstərilmiş, e-tibb mühitində sosial medianın risk faktorları diqqətə çatdırılmışdır.

Səkkizinci fəsildə sağlamlıq imkanları məhdud insanların müasir cəmiyyətə inteqrasiyasında sosial medianın imkanları araşdırılmış, görmə, eşitmə, hissetmə qabiliyyəti tam və ya qismən itirilmiş, məhdud hərəkətli, koqnitiv pozuntulu və s. insanların bu şəbəkələrdən təcrid olunması nəticəsində onların məlumat əldə

etmək, biliklərini artırmaq, cəmiyyətə integrasiyası ilə bağlı problemlərə baxılmışdır. Fiziki məhdudiyyətli insanların iş axtarışına, təhsillənməsinə, asudə vaxtının keçirilməsinə və s. imkan verən, nəticədə belə insanların cəmiyyətə integrasiyasında çox böyük rol oynayan sosial media nümunələri, texnologiyaları, cihazları və həmçinin proqram təminatları analiz olunmuş, mobil cihazlar, İnternet və müasir veb-texnologiyalar, Sİ texnologiyalarının baxılan problemin həllində tətbiqi, sosial media proqram təminatlarının imkanları göstərilmişdir. Fiziki məhdudiyyətli insanların sosial mediadan istifadə edərkən qarşılaşdıqları problemlər göstərilmiş və onların aradan qaldırılması ilə bağlı təkliflər verilmişdir.

Doqquzuncu fəsildə bütün dünya ölkələrinin vacib məsələ kimi dəyərləndirdiyi tibbi sferada kadr təminatı ilə bağlı vəziyyət araşdırılmış, tibbi kadrlara tələbin təyini üzrə mövcud yanaşmalar təhlil olunmuşdur. Son illərdə tibbi sferada kadrların azalması tendensiyasının müşahidə olunduğu, hətta Avropanın iqtisadi cəhətdən inkişaf etmiş ölkələrində və ABŞ-da tibbi kadr resursları qıtlığının hökm sürdüyü göstərilmiş, Azərbaycanda kadr təminatı və kadr hazırlığının dinamikası təhlil olunmuşdur. Tibbi kadrlar üzrə tələbin qiymətləndirilməsi üçün hazırda tətbiq olunan yanaşma və metodlar haqqında məlumat verilmiş, bu yanaşmaların Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatının (ÜST) təşəbbüsünə uyğun olaraq sosioloji sorğu metodlarına istinad etdiyi göstərilmişdir. İKT-nin tibbi segmentə integrasiyasının tibbi kadrlara olan tələbə təsiri ilə bağlı aparılan tədqiqatların nəticələri, səhiyyənin yeni göstəricisinin – “səhiyyə işçilərinin ümumi sayında tibbi informatiklərin payı”nın təyini ilə bağlı məlumatlar verilmişdir. Tibbi kadrlara tələb və təklifin tənzimlənməsi məsələsinin həllində sosial sorğularla yanaşı, elmi əsaslandırılmış yanaşmaların işlənilməsi və ölkəmizdə tibbi informatiklərin hazırlanmasına xüsusi diqqət ayrılmasının zəruriliyi göstərilmişdir.

Onuncu fəsildə e-tibbdə insan resurslarının formalaşması üzrə beynəlxalq təcrübə, habelə bu istiqamətdə uğurlu nəticələr əldə etmiş milli məktəblərin təcrübəsi təhlil olunmuş, İKT-nin tibbə integrasiyasının əsas komponentinin lazımi bacarıq və biliklərə

malik insan resursları olduğu göstərilmişdir. Tibbi sferada İT ixtisasları, daha doğrusu, tibbi informatika üzrə kadr çatışmazlığı probleminin aktuallığı göstərilmiş, e-tibbin formalaşdığı ölkələrdə bu problemin həllinə yönəlmiş çağırışlara baxılmış, tibbi informatika ixtisasları üzrə kadrların təhsili və hazırlanması istiqamətində qəbul olunmuş proqram və strategiyalar analiz olunmuşdur. Respublikamızda tibbin və İKT-nin integrasiyasında kadr hazırlığı ilə bağlı vəziyyət şərh edilmiş, tövsiyələr irəli sürülmüşdür.

On birinci fəsildə tibbi kadrlar bazarının spesifik cəhətləri göstərilmiş, tələb və təklifin qiymətləndirilməsi amilləri analiz olunmuşdur. Tibbi kadrlar bazarında tələb və təklifin qarşılıqlı münasibətlərinin modelləşdirilməsinin çoxvariantlılığı, tələb və təklifin intellektual idarə olunması məsələsinin qoyuluşu və məqsədi verilmişdir. Tibb mütəxəssislərinə olan tələb və təklifin qeyri-səlis situasiya modelləri və situasiyaların qeyri-səlis oxşarlığı əsasında onların uyğunlaşdırılmasının intellektual idarə olunması metodları təklif edilmişdir. TM-də tibb mütəxəssislərinin işə götürülməsində tələb və təklifin uyğunlaşdırılmasının mümkün ssenariləri üzrə qərarların qəbulunun dəstəklənməsi metodikası işlənilmiş, məsələnin həll alqoritmi və reallaşdırılması mərhələləri təsvir olunmuşdur.

Təbii ki, e-tibbin elmi təminatı monoqrafiyada baxılan istiqamətlərlə və İKT problemləri ilə məhdudlaşmır. Tibbin informasiyalaşdırılması prosesində çoxsaylı multidissiplinar elmi problemlər meydana gəlir ki, e-tibbin gələcək inkişafı məhz onların həllindən asılıdır. Bu problemlərin əksəriyyəti tibbdə İKT-nin tətbiqi ilə bağlıdır. Lakin İKT-nin insan fəaliyyətinin, demək olar ki, bütün sferalarına, o cümlədən tibbə nüfuz etməsi başqa səpkili problemlərin meydana gəlməsinə şərait yaradır. Belə problemlər sırasına informasiya ilə ifrat yüklənmə, İKT-nin təsiri ilə yaranan xəstəliklər, İKT-nin formalaşdırdığı həyat tərzində xəstəlikləri, İKT-dən asılılıq və s. ilə təyin olunan İKT-nin tibbi problemləri aiddir və e-tibbin formalaşması bu istiqamətdə tədqiqatların genişlənməsinə zəmin yaradır.

Minnətdarlıq

Müəlliflər monoqrafiyanın ərsəyə gəlməsində hərtərəfli dəstəyinə görə kitabın elmi məsləhətçisi akademik Rasim Əliquliyevə;

öz dəyərli məsləhətlərinə görə elmi redaktorlar akademik Telman Əliyevə, AMEA-nın müxbir üzvü Nuru Bayramova;

irad və təkliflərinə görə kitabın rəyçiləri AMEA-nın müxbir üzvü Ramiz Alıquliyevə, texnika üzrə elmlər doktoru, professor Ələkbər Əliyevə, texnika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent Fərqanə Abdullayevaya;

kitabın korrektoru Minarə Manaflıya;

“İnformasiya Texnologiyaları” nəşriyyatının bütün peşəkar heyətinə – texniki redaktorlar Anar Səmidov və Zülfüyyə Hənifəyevaya, kompüter tərtibatı mütəxəssisi Rəna Gözəlovaya, kompüter dizaynı üzrə mütəxəssis Vasif Məhərova

dərin minnətdarlıq hissi ilə təşəkkürlərini bildirirlər.

FƏSİL 1. ELEKTRON TİBBİN MAHİYYƏTİ, İMKANLARI VƏ ELMİ PROBLEMLƏRİ

Hal-hazırda istənilən ölkədə səhiyyə və tibb sahəsində gündəlik fəaliyyət İKT-yə söykənir, getdikcə bu texnologiyalardan daha çox asılı olur. İKT-nin səhiyyəyə inteqrasiyasının labüdlüyü get-gedə daha aşkar hiss olunur. Bu, eyni dərəcədə, həm vətəndaşların yüksəkkeyfiyyətli və təhlükəsiz tibbi xidmətlərlə təmin olunması sahəsinə, həm də kadrların səmərəli yerləşdirilməsi, statistik verilənlərin yığılması, qorunması, emalı və ötürülməsi prosedurlarını əhatə edən hesabat-uçot və tibbi tədqiqatların aparılması sahəsinə aiddir. Bütün bunlar isə, öz növbəsində, səhiyyənin kompleks informasiyalaşdırılması zərurətini aktuallaşdırır.

Bu fəsildə e-tibbin formalaşmasını şərtləndirən faktor və tendensiyalar tədqiq olunmuş, e-səhiyyənin mahiyyəti və üstünlükləri təhlil edilmiş, informasiyalaşdırma istiqamətləri nəzərdən keçirilmiş və milli e-səhiyyə sisteminin inkişafı prosesində əsas problemləri müəyyən edilmişdir [1, 2].

1.1. E-tibbin meydana gəlməsini zəruri edən faktorlar və tendensiyalar

ÜST e-səhiyyəni tibb və səhiyyə sahəsində İKT-dən istifadə edilməsi kimi müəyyən edir [3].

Geniş mənada, e-səhiyyə tibbi xidmətlərin göstərilməsi və səhiyyə sistemlərinin idarə edilməsinin dəstəklənməsi üçün elektron vasitələrdən istifadə etməklə informasiya axınının yaxşılaşdırılmasına xidmət edir [4]. İKT-nin tətbiqi istifadəçinin olduğu məkandan asılılığını aradan qaldırmağa imkan verən yeni xidmətlər kompleksini təklif edir [5].

İKT-nin səhiyyə və tibb sektoruna tətbiq edilməsinin xeyrinə olan arqumentlər artıq bir çox onilliklər ərzində göz önündədir. Bir çox ölkələrin təcrübəsi göstərir ki, e-səhiyyənin ikinci dərəcəli problemdən səhiyyə sahəsində strateji planlaşdırmanın mərkəzinə qədər irəliləməsi bu sektorda

bir sıra faktorlarla şərtləndirilən böhran nəticəsində baş vermişdir [6]. Bu faktorlar aşağıdakılardır:

- xəstəliklərin diaqnostikası və müalicəsi üçün yüksək texnoloji avadanlıqların geniş istifadəsi fonunda pasiyentin müalicəsi prosesində formalaşan informasiyanın toplanması, saxlanması və emalı texnologiyalarının cüzi dəyişməsi;
- demoqrafik proseslər: a) inkişaf etmiş ölkələrdə doğumun aşağı düşməsi, qocalma və yaşlı əhali faizinin artması; b) inkişaf etməkdə olan ölkələrdə isə gənc əhalinin sürətlə artması;
- məzmununun bərpa olunması çətin olan, bəzi hallarda isə mümkün olmayan tibbi sənədlərin itməsi hallarının çox olması;
- müalicə müəssisələri arasında informasiya əlaqələrinin olmaması səbəbindən pasiyentin müraciət etdiyi hər bir poliklinika, diaqnostik mərkəzdə ondan tibbi kartın açılması tələbi və kağız tibbi kartlarda qeyd olunan verilənlərin konfidensiallığının təmin edilməməsi;
- həkim və orta tibbi personalın iş vaxtının 40%-nin lazımi informasiyanın axtarışına və sənədləşmənin aparılmasına sərf olunması;
- göstərilən tibbi xidmətlərin keyfiyyət göstəricilərinə təsir edən tibbi məlumatların natamamlığı və ya onların vaxtında əldə oluna bilməməsi səbəbindən həkim səhvlərinin baş verməsi [7];
- həkim qərarlarının qəbul edilməsinin böyük həcmdə informasiyanın qavranması, tutuşdurulması və analizi mühitində həyata keçirilməsi zəruriliyi [8];
- səhiyyə sisteminin ənənəvi modelinin get-gedə “dərindən çatlarını” əyani olaraq nümayiş etdirən həkim səhvlərinin statistikasi [9].

Eyni zamanda, İKT tibb işçilərinə, eləcə də, bütövlükdə, səhiyyə sisteminə təsir edən digər ictimai tendensiyanı yaratmışdır. Bu tendensiyanın katalizatoru məlumatlara çıxışı

təmin edən və bütün dünyada milyonlarla insanın misli görünməmiş miqyasda ünsiyyətinə səbəb olan İnternetdir [10, 11].

Vacib informasiya mənbəyi və məlumatların sürətli, etibarlı və təhlükəsiz ötürülməsi proseslərində baza infrastruktur kimi İnternet tibdə yeni reallıqların yaranmasına səbəb olmuşdur:

- tibbi biliklər yeni status əldə edərək hamı üçün əlçatan olmuşdur və İnternet şəbəkəsində çoxlu sayda müxtəlif tibbi məlumatlar mövcuddur;
- real tibb sisteminə xas olan münasibətlər bu gün faktiki olaraq virtual məkanda simulyasiya olunur. Virtual informasiya məkanında İnternet üzərindən pasiyentlərlə əlaqələrin qurulması, məsafədən tibbi məsləhətlərin verilməsi virtual tibbi cəmiyyətlərin yaradılmasına imkan verir, yəni səhiyyə sistemində fəaliyyət göstərən aktorların yeni reallıq müstəvisində qarşılıqlı əlaqələri formalaşır;
- İnternet vasitəsilə xəstənin vəziyyətinin monitorinqini nəzərdə tutan evdə müalicəyə keçid tendensiyası meydana gəlmiş və genişlənməkdədir;
- stasionar müalicə ilə müqayisədə ambulator və preventiv müalicəyə üstünlüyün verilməsi müasir səhiyyədə aşkar müşahidə olunan yeni tendensiyalardan biridir;
- vətəndaşın öz sağlamlığının qorunması prosesinə cəlb edilməsi və ev şəraitində xəstələrə nəzarətin, həkimlərin konsultasiyalarının və konsiliumların təşkili inkişaf etmiş ölkələrin səhiyyə sistemlərində aparılan islahatların mərkəzi komponentlərindən birinə çevrilmişdir;
- İnternet üzərindən ucqar rayonların əhalisinə aparıcı həkim-mütəxəssislər tərəfindən yardım göstərilməsi imkanlarının təmin olunması maliyyə xərclərinə əhəmiyyətli dərəcədə qənaət edilməsinə imkan yaradır.

Bütün bu faktorlar və tendensiyalar, eləcə də, cəmiyyətin tibbi xidmətlərin keyfiyyətinin yaxşılaşdırılmasına artan tələbatları inkişafda olan ölkələrdə müasir İKT-nin səhiyyə sahəsinə

integrasiyasına gətirib çıxarmışdır. Məhz İKT bu sahəyə böyük həcmdə vəsait qoyuluşu olmadan bir çox ciddi problemlərin həllində və səhiyyə sisteminin fəaliyyətinin təkmilləşdirilməsində hərəkətverici qüvvə rolunu oynaya bilər. Təsadüfi deyil ki, 2003-cü ildə Cenevrədə və 2005-ci ildə Tunisdə keçirilmiş İnformasiya Cəmiyyəti Məsələləri üzrə Ümumdünya Sammitinin Fəaliyyət Planında İKT-nin əsas tətbiq istiqamətlərindən biri də tibdir [12].

1.2. E-tibbin yaranma tarixi

Səhiyyə xidmətləri bazarının inkişafı və İKT-nin bu sahəyə tətbiqi yalnız 2000-ci ildən etibarən prioritetlər sırasına daxil olmuşdur. “Böyük səkkizliyin” (*ing. Group of Eight, G8*) 2000-ci ildə “Səhiyyədə qlobal tətbiqlər” layihəsi dünya ictimaiyyətinin sonradan “*eHealth*” adlandırdığı problemin rəsmi başlanğıc nöqtəsi hesab edilir. Növbəti addım kimi 2005-ci ildə Dünya Səhiyyə Assambleyasının 58-ci sessiyasında müzakirə olunmuş və ÜST tərəfindən qəbul edilmiş qətnaməni, habelə E-səhiyyə konsepsiyasını qeyd etmək lazımdır. Bu qətnamədə səhiyyənin keyfiyyətinin artırılmasında, səhiyyə və sağlamlıqla bağlı fəaliyyət sahələrində tədqiqatların keyfiyyətinin yüksəldilməsində e-səhiyyənin mühüm rol oynayacağı vurğulanmışdır.

ÜST tərəfindən e-səhiyyənin formalaşdırılmasına dair dövlətlərə ünvanlanmış çağırış aşağıdakıları özündə ehtiva edir:

- e-səhiyyə xidmətlərinin reallaşdırılması üçün strateji planların, hüquqi əsasların işlənilməsi;
- iştirakçıların səfərbər edilməsi və maraqlı tərəflərin fəaliyyətlərinin koordinasiya olunması;
- fəaliyyətin müqayisəli təhlili və ən yaxşı praktikanın aşkarlanması üçün milli mərkəzlərin yaradılması [13].

E-səhiyyə və teletibb Avropa İttifaqının (Aİ) gündəliyinə 1990-cı illərin sonunda “Lissabon strategiyası” ilə daxil olmuşdur. Bu siyasi sənəddə səhiyyənin müasirləşdirilməsində İKT-nin həyati vacib rol oynadığı göstərilmişdir. Bir qədər sonra həmin strategiya “E-səhiyyə” adlandırılmışdır. 2008-ci ildə e-səhiyyə Avropa Komissiyası tərəfindən Aİ-nin 6 mühüm baza

təşəbbüslərindən biri elan edilmişdir [14].

İqtisadi Əməkdaşlıq və İnkişaf Təşkilatı (İƏİT) İKT-nin tibdə tətbiqini, xüsusilə də inkişaf etməkdə olan ölkələrdə, iqtisadi artımın əsas hərəkətverici qüvvəsi kimi qiymətləndirir [15]. İƏİT hesab edir ki, teletibb və telesəhiyyə telekommunikasiya və İT-nin səhiyyədə kompleks istifadəsinin bir hissəsi olduqda, onların iqtisadi səmərəliliyi xeyli dərəcədə yaxşılaşır [16].

Səhiyyənin informasiyalaşdırılması ilə əlaqədar dünya tibb ictimaiyyətinin söylərinin birləşdirilməsi məqsədilə ÜST-nin nəzdində E-səhiyyə üzrə Qlobal Observatoriya yaradılmışdır [15].

1.3. E-tibbin məqsədi, mahiyyəti və imkanları

E-tibbin formalaşması ÜST və Beynəlxalq Telekommunikasiya İttifaqı (BTİ) tərəfindən təklif olunan metodikaya əsaslanır [13–15].

E-tibbin məqsədləri aşağıdakıları ehtiva edir:

- əhaliyə göstərilən tibbi xidmətlərin keyfiyyətinin və əlyetərliyinin yüksəldilməsi;
- idarəetmənin effektivliyinin artırılması hesabına səhiyyə resurslarının və xərclərinin azaldılması;
- sağlam həyat tərz, xəstəliklərin profilaktikası, müxtəlif təyinatlı tibbi xidmətlərin göstərilməsinə dair əhalinin mütəmadi olaraq məlumatlandırılması və hər bir vətəndaşa öz sağlamlığını idarə etmək imkanının yaradılması;
- əhalinin tibbi təminatında olan müxtəlif növ (yaş, cins, əlillik, yoxsulluq və s.) bərabərsizliyin aradan qaldırılması.

a) Fərdyönümlü yanaşma. E-tibb konsepsiyasının əsas prioritetini fərdyönümlü yanaşma təşkil edir (şəkil 1.1). Fərdyönümlü yanaşmanın əsas məqsədi bütün elektron servislər və verilənlər bazalarının (VB) pasiyentə yönləndirilməsindən ibarətdir. Başqa sözlə, konkret bir fərdin ömür boyu bütün tibbi məlumatları onun şəxsi identifikatoruna “bağlanır” və bununla da pasiyentin müraciət etdiyi istənilən müəssisədə ona aid olan bütün

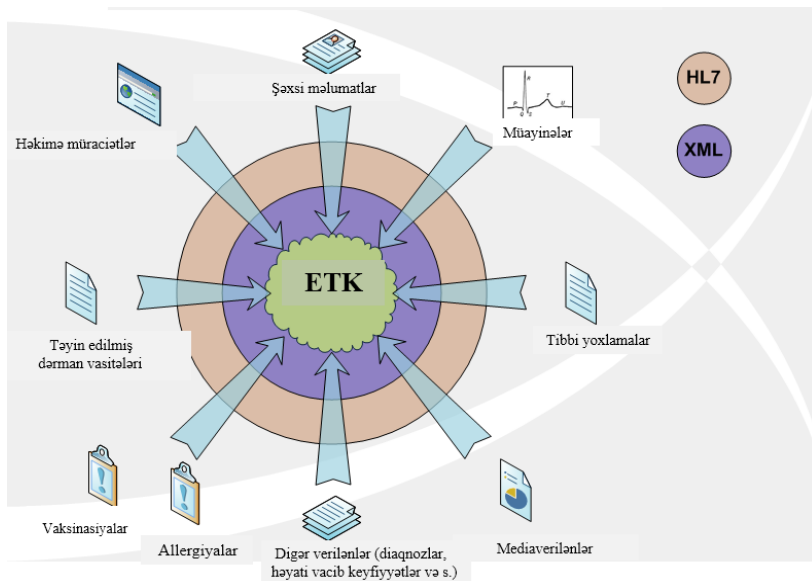
tibbi məlumatların əldə edilməsi imkanı yaranır [17]. Bu, pasiyent və TM arasında qarşılıqlı təsir prosesini əhəmiyyətli dərəcədə dəyişir, onu daha sürətli, dəqiq və effektiv edir. Fərdyönümlü yanaşmanın reallaşdırılması üçün TM-in bütün müalicə-diaqnostik prosesləri informasiyalaşmalıdır.



Şəkil 1.1. Fərdyönümlü yanaşma [18]

Bu kontekstdə e-səhiyyə fərdyönümlü yanaşma əsasında “həkim–pasiyent”, “həkim–həkim”, “həkim–tibb bacısı”, “TM – TM” və digər qarşılıqlı münasibətlər sistemində distant interaktiv məsləhətləşmələri, məlumat mübadiləsini nəzərdə tutan tibbi informasiyanın paylanmış VB-lərin vəhdətidir.

b) ESK – pasiyentin adi tibb kartının (kağız formasında olan xəstəlik tarixçəsinin) elektron analoqudur və müxtəlif mənbələrdən: tibb mərkəzlərindən, xəstəxanalardan, həkimlərdən, laboratoriyalardan və s. elektron şəkildə alınmış tibbi qeydiyyatların saxlanma yeridir (şəkil 1.2).



Şəkil 1.2. Elektron tibb kartının tərkibi [19]

Hal-hazırda aşağıdakı müvafiq terminlər istifadə olunur: elektron tibbi pasport, ESK və ya elektron sağlamlıq pasportu, elektron xəstəlik tarixçəsi, elektron tibbi kart (ETK).

ESK – fiziki şəxsin (fərdin) sağlamlığı haqqında formalizə olunmuş elektron tibbi qeydiyyatlar şəklində təqdim olunan FTM toplusudur. ESK pasiyent haqqında ümumi fərdi, kliniki, biometrik, sosial, iqtisadi, maliyyə, sığorta və digər strukturlaşmış əhatəli məlumatlardan ibarətdir və pasiyentə göstərilən tibbi xidmətləri sənədləşdirir. ESK dedikdə, zəruri qərar və tövsiyələrin qəbul olunması məqsədi ilə tam və dəqiq məlumatlara əlverişliyi təmin etməyə imkan verən, kompüter tərəfindən başa düşülən formatda tərtib olunan tibbi sənəd başa düşülür [20].

ESK-nın yaradılmasında məqsəd müalicənin fasiləsizliyi, ardıcılığı və keyfiyyətinin təmin olunması, eləcə də, müvafiq tibbi məlumatların sənədləşdirilməsi və saxlanması yolu ilə konkret fərdin sağlamlığının qorunması üzrə profilaktika və digər tədbirlərin vaxtında yerinə yetirilməsi və onun səlahiyyətli tibb

işçilərinə vaxtında təqdim olunması üçün şəraitin yaradılmasından ibarətdir [20, 21].

Qeyd etmək lazımdır ki, pasiyentə məxsus ESK doğum günündən başlayaraq doldurulur və bu proses onun bütün ömrü boyu davam edir. ESK-nın tətbiqinin zəruriliyi pasiyentin sağlamlığı haqqında məlumatların dünyanın istənilən nöqtəsində əlçatan, ziddiyyətsiz və tam, operativ olması şərtlərinin ödənilməsinə əsaslanır. Eyni zamanda, bu məlumatlar tibbi sənədlərin tərtibi üçün qəbul edilmiş metodikaya uyğun strukturlaşmalı, müxtəlif dillərdə interpretasiya imkanlarına malik olmalı, lazımi məkanda və vaxtda qərar qəbuletməni dəstəkləməlidir.

Həkim ESK-dan istifadə etməklə pasiyentin müalicəsi ilə bağlı qərar qəbul etmək üçün lazım olan məlumata operativ çıxış əldə edir, ambulator kartların və xəstəlik tarixçələrinin doldurulmasına az vaxt sərf edir, pasiyentlə bilavasitə əlaqəyə daha çox diqqət ayırır. Nəticədə əhaliyə göstərilən tibbi xidmətin keyfiyyəti artır.

E-tibbin mahiyyəti lazımi zamanda və lazımi məkanda insanın səhhəti haqqında elektron formada mühafizə olunan informasiyanın çatdırılmasını təmin edən kompleks vasitələrin təqdim edilməsindən ibarətdir [22].

Elektron formada tibbi məlumatların yığılması, emalı, istifadə edilməsi, ötürülməsi və saxlanması üzrə iş prinsipi pasiyentlərin şəxsi məlumatları ilə işləməyə, eləcə də, digər TM-lər ilə bu cür məlumatların mübadiləsini aparmağa imkan verən vahid məlumat resurslarının yaranması ideyasına əsaslanır. E-səhiyyəyə keçid tibbi məlumatların lokal və global mühitdə ötürülməsi üçün şəbəkələrin qurulmasını və onun əsasında vahid informasiya fəzasının formalaşmasını nəzərdə tutur. E-tibbin infrastrukturunu həm həkim qərarlarının, həm də idarəetmə qərarlarının qəbul olunmasını dəstəkləyən vasitələr təşkil edir [23]. Həkim tərəfindən qəbul olunan müalicə-diaqnostika, tibbi profilaktika və reabilitasiya qərarlarının dəstəklənməsi üzrə global yanaşma göstərir ki, e-tibbin “nüvəsini” pasiyentin elektron xəstəlik tarixçələri (tibbi qeydlər) təşkil edir. Keçən əsrin 80-cı illərindən

başlayaraq pasiyentin sağlamlığına dair bütün məlumatları rəqəmsal formata keçirməyə imkan verən və mühafizə olunan serverə yerləşdirilən elektron xəstəlik tarixçələri və ya ESK uğurlu innovativ texnologiya kimi qəbul edilmişdir [20, 21].

Eyni zamanda, ənənəvi olaraq ümumi praktika həkiminin əsas vəzifələrindən biri də uçot-hesabat sənədlərini vaxtında və düzgün tərtib etməsidir. ESK bu kateqoriyadan olan mütəxəssislərin işlərinin yüngülləşməsinə də imkan verir [24]. Təsadüfi deyildir ki, bir neçə TM üzrə inteqrasiya olunmuş ESK dünyanın bir çox ölkələrində e-səhiyyənin baza elementidir.

İKT-nin səhiyyə sisteminə tətbiqi və vahid tibbi informasiya fəzasının formalaşdırılması pasiyentlərin sağlamlıq vəziyyətlərinə dair məlumatlarının nəzarətdə saxlanmasına və onlara operativ çıxışın təmin edilməsinə, tibbi yardımın keyfiyyətinin artırılmasına, inzibati idarəetmənin təkmilləşdirilməsinə xidmət edən texnologiyadır. E-səhiyyənin tətbiqi aşağıdakı imkanları təqdim edir [25, 26]:

- pasiyentlərin məsafədən monitorinqinin aparılması və pasiyentlər arasında informasiyanın daha yaxşı yayılması;
- ucqar rayon və kəndlərin əhalisi, əlillər və ahıl şəxslər üçün müvafiq tibbi xidmətlərə elektron çıxışın təmin edilməsi;
- səhiyyənin son nailiyyətləri haqqında məlumatların daha səmərəli istifadə olunması yolu ilə səhiyyə sisteminin daim yaxşılaşdırılması;
- müxtəlif xarakterli məlumatlara çıxışın təmin olunması yolu ilə normativ-hüquqi, maliyyə-investisiya və tədqiqat məsələləri üzrə daha əsaslandırılmış qərarların qəbul edilməsi;
- pasiyentlərin öz elektron tibbi məlumatlarına lazımi məkanda və lazımi zamanda çıxışlarının təmin olunması, qulluq və müalicə üzrə əsaslandırılmış qərarların qəbul edilməsi;

- pasiyentin sağlamlığının daha səmərəli dəstəklənməsi və monitorinqinin aparılması üçün həkimin onun haqqında bütün zəruri informasiyaya elektron çıxışının təmin olunması;
- bu və ya digər xəstəlik, onun profilaktikası və müalicəsi haqqında informasiyanın həkimlər, eləcə də, pasiyentlər üçün əlverişliliyinin təmin edilməsi;
- İnternet şəbəkəsi və ya mobil telefoniya vasitəsilə əhalinin tibbi məlumatlara çıxışının təmin edilməsi və s.

1.4. E-tibb sahəsində beynəlxalq təcrübə

Hal-hazırda bütün dünyada səhiyyə sisteminin informasiyalaşdırılması prosesi gedir. Dünya dövlətlərinin yarısından çoxu ÜST və BTİ tərəfindən təklif olunan metodikaya əsaslanaraq bu istiqamətdə fəaliyyət göstərir. Məlumdur ki, istənilən beynəlxalq innovativ proqramın konkret ölkədə reallaşdırılması milli xüsusiyyətləri nəzərə alan modelin seçilməsinə əsaslanır.

Bu baxımdan, e-tibb sahəsində artıq zəngin dünya təcrübəsi mövcud olmasa da, hər bir ölkənin özünəməxsus modeli hazırlanmışdır. Bu modellər ölkədəki səhiyyənin inkişaf səviyyəsi, təşkili və maliyyələşdirilməsi prinsiplərindən asılıdır. E-tibb sisteminin yaradılmasında həlledici rol dövlətə məxsusdur, yəni dövlət bu sahənin əsas investordur və vergi ödəyicilərinin vəsaitlərinə cavabdehlik daşıyır.

Ədəbiyyat mənbələrinin və İnternet nəşrlərinin analizi göstərir ki, İKT-nin praktiki tibbə tətbiqi dünyanın müxtəlif ölkələrində e-səhiyyənin inkişafı üzrə dövlət proqramları və təşəbbüslərinin reallaşdırılmasına əsaslanır (şəkil 1.3) [27].



İşlərin əsas istiqamətləri

- | | | |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> •Elektron sağlamlıq pasportu •Tibb xidmətlərinin fərdiləşdirilməsi •İKT infrastrukturunun inkişafı, eləcə də səhiyyə məlumatlarının regional mərkəzlərinin yaradılması •tibbi verilənlərin elektron mübadiləsinin təşkil •sorgu tipli məlumatların və təsnifatların vahid reyestrinin yaradılması •Teletibb | <ul style="list-style-type: none"> •Elektron sağlamlıq pasportu •İKT infrastrukturunun inkişafı •Klinika, hospital, laboratoriya, aptek və digər tibb müəssisələrini birləşdirən IT-infrastrukturunun yaradılması •sorgu tipli məlumatların və təsnifatların vahid reyestrinin yaradılması •Teletibb | <ul style="list-style-type: none"> •Elektron sağlamlıq pasportu, o cümlədən tibbi xidmətlərin fərdiləşdirilməsini də nəzərdə tutan •Səhiyyənin maraqları çərçivəsində milli informasiya infrastrukturunu •tibbi məlumatların regional mərkəzləri •tibbi verilənlərin elektron mübadiləsi •əhəlinin tibbi karlılarının elektron formata keçirilməsi |
| <p>Maliyyələşdirmə həcmi</p> <p>Maliyyələşmənin illik həcmi (Avropa Birliyi ölkələrinin milli proqramları nəzərə alınmadan) 300 mln. avroya yaxındır</p> | <p>Maliyyələşdirmə həcmi</p> <p>•Orta illik maliyyələşdirmə 400 mln. Kanada dolları həcmindədir</p> <p>•Layihəni 2016-cı ildə başa çatdırmaq nəzərdə tutulur</p> | <p>Maliyyələşdirmə həcmi</p> <p>•2009-cu ilə qədər maliyyələşmənin orta illik həcmi 1 mlrd. ABŞ doll.</p> <p>•2009-2013-cü illərdə 10 mlrd. dollar həcmində illik maliyyələşdirilmə planlaşdırılır</p> |

Şəkil 1.3. E-səhiyyənin inkişafı üzrə dövlət proqramları və təşəbbüsləri [27]

Bu proqram və təşəbbüslərdə elektron sənəd dövriyyəsinin təşkili, vətəndaşa məxsus ETK-nın aktual vəziyyətdə saxlanılması, teletibbin və əhəlinin sağlamlıq vəziyyətinin monitorinqi sisteminin inkişafı, İnternet resurslarının yaradılması, göstərilən tibbi xidmətin fərdiləşdirilmiş uçotu və s. nəzərdə tutulur [27]. Məsələn, Avropa Birliyi tərəfindən maliyyələşdirilən “E-səhiyyə üzrə Fəaliyyət Planı 2012–2020: 21-ci əsrin innovativ səhiyyəsi” proqramı milli və transmilli səviyyədə İKT həllərini nəzərdə tutur [28, 29].

ABŞ-da elektron hökumət çərçivəsində “Tibb seqmentinin formalaşması üzrə kompleks proqram” və Kanadada “Vahid e-tibb sisteminin qurulması proqramı” həyata keçirilir [30]. Bu proqramlar çərçivəsində sözügedən ölkələrdə elektron sağlamlıq pasportu (kartı), fərdiləşdirilmiş tibbi xidmətlər, e-tibbin İKT infrastrukturu, elektron sənəd dövriyyəsi, teletibb, sorğu tipli məlumatlar və təsnifatların vahid reyestrinin yaradılması və s. istiqamətlərdə işlər aparılır. Eyni zamanda, bu ölkələrin hər birində e-tibb sahəsində strategiyalar işlənmiş və ya hazırlanmaqdadır. Belə ki, ÜST-ün Avropa regionuna daxil olan 53 üzv ölkənin 70%-də e-səhiyyə üzrə milli siyasət və ya strategiya mövcuddur [29].

Bir sıra MDB ölkələrində də İKT-nin tibbdə tətbiqi istiqamətində aktiv tədbirlər həyata keçirilməkdədir. Bu ölkələrdən Rusiya Federasiyasında “E-səhiyyə” proqramı daha çox inkişaf etmişdir. Belə ki, Texniki Tənzimləmə və Metrologiya üzrə Federal Agentlik tərəfindən ESK-nın ümumi prinsipləri, terminləri və təyinatları, quruluşu və tətbiq sahəsini müəyyən edən “Elektron tibb kartı” Milli standartı təsdiq edilmiş, tibb sahəsində vahid dövlət İS-in yaradılması konsepsiyası qəbul edilmişdir [31].

Qazaxıstan, Özbəkistan, Belarus, Ukrayna, Moldova, Qırğızıstanda tibbin informasiyalasdırılması üzrə mərkəzlər yaradılmışdır [32–37]. Qazaxıstan Respublikasında 2013–2020-ci illəri əhatə edən “Elektron tibbin inkişafı Konsepsiyası” qəbul edilmişdir. Qırğızıstan Respublikasında e-tibbin inkişafı Konsepsiyasının layihəsi hazırlanmışdır. “Sağlamlıq–2020:

Ukrayna öljüsü” Ümumdövlət proqramının təsdiq olunması haqqında qanun layihəsi hazırlanmışdır. “Elektron Moldova” Milli strategiyası çərçivəsində “Vahid inteqrasiya olunmuş tibbi informasiya sisteminin Konsepsiyası” qəbul edilmişdir. 2011-ci ildə Belarus Respublikasında “2015-ci ilə qədər informasiya-kommunikasiya texnologiyaları sahəsində xidmətlərin milli inkişaf proqramı” qəbul edilmişdir. Bu proqram çərçivəsində “E-səhiyyə” altproqramı reallaşdırılır. Onun əsas vəzifələri elektron sənəd dövriyyəsinin yaradılması, teletibbin və əhalinin sağlamlıq vəziyyətinin monitorinqi sisteminin inkişafı, tibbi resursların yaradılması və s. ibarətdir. Özbəkistanda 2009-cu ildə ölkədə e-səhiyyənin formalaşdırılması mərhələlərinin ətraflı təsvir olunduğu səhiyyənin Milli inteqrasiya olunmuş İS-in İnkişaf Konsepsiyası təsdiq edilmişdir. Qırğızıstan hökuməti tərəfindən 2016–2020-ci illərdə Qırğızıstan Respublikasının e-səhiyyə proqramının təsdiq olunması haqqında qətnamə layihəsi təsdiq edilmişdir.

1.5. Azərbaycanca e-tibb

Azərbaycanda bu gün tibbin informasiyalaşdırılmasına dair ayrıca konseptual və strateji sənədlər mövcud deyil. Səhiyyənin informasiyalaşdırılması prosesləri “Elektron Azərbaycan (2003–2008-ci illər)”, “Elektron Azərbaycan (2010–2012-ci illər)” Dövlət proqramları əsasında həyata keçirilmiş və hazırda “Azərbaycan Respublikasında informasiya cəmiyyətinin inkişafına dair 2014–2020-ci illər üçün Milli Strategiya”, “Azərbaycan Respublikasında telekommunikasiya və informasiya texnologiyalarının inkişafına dair Strateji Yol Xəritəsi” və digər konseptual sənədlər əsasında bu proses davam etdirilir [38, 39].

Bu proqramlar və ayrı-ayrı layihələr çərçivəsində ölkədə ESK-nın tətbiqi (yeni doğulmuş uşaqlara verilir) (şəkil 1.4.), nümunəvi TİS-in işlənilməsi, tibbi müayinə kartının onlayn sifariş (şəkil 1.5.), sorğu tipli məlumatlar və təsnifatların reyestrinin yaradılması və s. istiqamətlərdə işlər aparılır [40, 41].



Şəkil 1.4. Elektron sağlamlıq kartı [41]



Şəkil 1.5. Tibbi müayinə kartı [41]

Azərbaycanda e-səhiyyənin inkişafı ilə bağlı 2010-cu ilin may ayında Azərbaycan Respublikası (AR) Səhiyyə Nazirliyinin nəzdində Səhiyyənin İnformasiyalaşdırılması Mərkəzi yaradılmışdır. Mərkəz əhalinin sağlamlığının monitorinqi üzrə milli mərkəz funksiyalarını və səhiyyə sistemində informasiyalaşdırılma məsələləri üzrə ümumi əlaqələndirmə və nəzarət işini həyata keçirir.

İKT-nin Azərbaycan tibb sferasına tətbiqi prosesində öz həllini tələb edən bir sıra texniki və təşkilati xarakterli problemlər müşahidə olunur. Belə ki, hal-hazırda səhiyyənin sistemli informasiyalaşdırılması tədbirləri aparılmır. Biznes proseslərinin böyük hissəsinin informasiyalaşdırıldığı və lokal məlumat bazalarının yaradıldığı ayrı-ayrı klinikalar mövcuddur. Bu TM-lərdə pasiyentlərlə bağlı məlumatlar rəqəmsal yolla mübadilə olunur. Lakin tətbiq olunan TİS müxtəlif İT şirkətlərinin məhsulları olub, bir-biri ilə uzlaşmır və təbii olaraq, e-səhiyyənin qurulması üzrə vahid yanaşma çərçivəsində öz aralarında məlumat mübadiləsinə apara bilmir.

Səhiyyə müəssisələri tibbi proqram təminatını özləri əldə edə bildiklərinə görə, uyğunsuzluq problemləri daim artacaqdır. Məlumatın toplanması, emalı və saxlanmasına dair vahid metodoloji yanaşma və infrastrukturun olmaması, informasiyalaşdırılmanın sistemsizliyi AR səhiyyə sisteminin vəziyyətini dəqiq qiymətləndirməyə imkan vermir.

Digər tərəfdən, Azərbaycanda Milli Strategiyaya müvafiq

olaraq e-səhiyyənin formalaşmasına dair ciddi məsələlər qoyulmuşdur. Bu məsələlərin həllinə nail olmaq üçün bütün tibbi personalın, TM-lərin etibarlı, təhlükəsiz genişzolaqlı şəbəkəyə qoşulmasını təmin edən Milli Səhiyyə şəbəkəsinin yaradılması və inkişaf etdirilməsi, ESK sisteminin inkişaf etdirilməsi, bütün yaş qruplarının ESK ilə təmin olunması, TİS-in tətbiqinin genişləndirilməsi və elektron sağlamlıq sistemi ilə əlaqələndirilməsi, ümumi istifadə üçün tibbi resursların yaradılması, telesəhiyyənin inkişaf etdirilməsi, tibb işçilərinin İKT biliklərinin artırılmasının stimullaşdırılması istiqamətində kompleks tədbirlərin həyata keçirilməsi nəzərdə tutulur.

AR Prezidentinin 6 dekabr 2016-cı il tarixli Fərmanı ilə təsdiq edilmiş “Azərbaycan Respublikasında telekommunikasiya və informasiya texnologiyalarının inkişafına dair Strateji Yol Xəritəsi”ndə əsas prioritetlər sırasına “İntegrasiya edilmiş fasiləsiz elektron səhiyyə infrastrukturunun yaradılması” daxildir. Bu infrastrukturun əsas tərkib hissəsi olaraq hazırlanacaq səhiyyə İS özündə e-səhiyyə məlumatları, elektron qeydiyyat, rəqəmsal təsvirlər və elektron resept komponentlərini birləşdirəcəkdir.

1.6. Tibbi informasiya sistemlərinin inkişaf səviyyələri

Informasiya sistemlərinin müasir konsepsiyası xəstələr haqqında elektron qeydlərin (*ing. electronic patient records*) tibbi təsvirlər və maliyyə məlumatları arxivləri, tibbi cihazların monitorinqindən alınmış verilənlər, avtomatlaşdırılmış laboratoriyaların və izləyici sistemlərin fəaliyyətinin nəticələri ilə birləşdirilməsini, informasiya mübadiləsinin müasir vasitələrinin mövcudluğunu (elektron xəstəxanadaxili poçt, İnternet, videokonfranslar və s.) nəzərdə tutur.

Amerika tibbi qeydiyyatlar institutu (*ing. Medical Records Institute, USA*) kompüterləşmə prizmasından TİS-i aşağıdakı 5 fərqli səviyyəyə ayırır [42]:

I mərhələ. Avtomatlaşdırılmış tibbi qeydlər. Bu mərhələ onunla xarakterizə olunur ki, pasiyent haqqında informasiyanın yalnız 50%-i kompüter sisteminə daxil edilir və müxtəlif hesabat

formalarında istifadəçilərə verilir. Başqa sözlə, bu cür kompüter sistemi pasiyent haqqında informasiyanın aparılmasının “kağız” texnologiyası ətrafında bir avtomatlaşdırılmış dövrə yaradır. Bu cür avtomatlaşdırılmış sistemlər adətən pasiyentin qeydiyyatı, çıxarışlar, xəstəxanadaxili köçürmələr, diaqnostik məlumatların daxil edilməsi, təyinatlar, əməliyyatların aparılması, maliyyə məsələlərini əhatə edir, “kağız dövryyəsinə” paralel olaraq aparılır və əsasən müxtəlif növ hesabatların hazırlanmasına xidmət edir.

II mərhələ. Kompüterləşdirilmiş tibbi qeydlər sistemi (ing. Computerized Medical Record System). TİS-in inkişafının bu mərhələsində əvvəllər elektron yaddaşa daxil edilməmiş tibbi sənədlər (ilk növbədə müxtəlif növ çap, skanoqramm, topoqramm və s. formada diaqnostik cihazlardan alınmış informasiyadan və s. söhbət gedir) indeksləşdirilir, skan edilir və təsvirlərin elektron saxlanması sistemlərində (bir qayda olaraq, maqnit-optik disklərdə) saxlanılır. Bu cür TİS-in müvəffəqiyyətli tətbiqinə praktiki olaraq yalnız 1993-cü ildən başlanmışdır.

III mərhələ. Elektron tibbi qeydiyyatların tətbiqi (ing. *Electronic Medical Records*). Bu halda TM-də iş yerlərindən informasiyanın daxil edilməsi, emalı və saxlanması üçün müvafiq infrastruktur inkişaf etməlidir. İstifadəçilər sistem tərəfindən müəyyən edilməlidir, onlara statuslarına uyğun əlyetərlik hüququ verilir. Elektron tibbi qeydlərin strukturu kompüter emalının imkanları ilə müəyyən edilir. Bu mərhələdə elektron tibbi qeydlər qərarların qəbul edilməsi və ES-lərlə integrasiya prosesində fəal rol oynaya bilər, məsələn, diaqnozun qoyulması zamanı, pasiyentin mövcud somatik və allergik statusunu nəzərə almaqla dərman vasitələrinin seçimi zamanı və s.

IV mərhələ. Elektron tibbi qeydiyyatlar sistemləri (ing. *Electronic Patient Record Systems or Computer-based Patient Record Systems*). TİS-in inkişafının bu mərhələsində pasiyent haqqında qeydlər daha çox informasiya mənbəyinə malikdirlər. Bu qeydlərdə konkret pasiyent haqqında uyğun tibbi informasiya vardır ki, onun da mənbəyi bir və ya bir neçə TM ola bilər. İnkişafın bu cür səviyyəsi üçün pasiyentin identifikasiyasının

ümumdövlət və ya beynəlxalq sisteminin, terminologiya, informasiya strukturu, kodlaşdırmanın və s. vahid sisteminin olması vacibdir.

V mərhələ. Sağlamlıq haqqında elektron qeydlər (*ing. Electronic Health Record*). Bu sistem pasiyent haqqında elektron qeydiyyatlar sistemindən pasiyentin sağlamlığı haqqında praktiki olaraq qeyri-məhdud sayda informasiya mənbəyinin olması ilə fərqlənir. Qeyri-ənənəvi tibb, davranış fəaliyyəti (siqaret çəkmək, idmanla məşğul olmaq, pəhrizdən istifadə və s.) sahələrindən məlumatlar meydana çıxır.

1.7. E-tibbin elmi problemləri və istiqamətləri

Beynəlxalq təcrübə göstərir ki, bu gün informasiyalaşma prosesinin elmi əsasları kifayət qədər işlənilməmişdir. E-tibbin elmi problemləri bilavasitə onun informasiyalaşdırılmasının məqsədi, istiqamətləri, TM-lərin informasiya, təşkilati-idarəetmə, müalicə-diaqnostika, kadr, resurs, iqtisadi və s. kimi fəaliyyət aspektlərinin rəqəmsallaşdırılmasından asılıdır və müxtəlif xarakterli məsələlərin həllini nəzərdə tutur. Bu məsələlərin bir hissəsi TM-lərin informasiyalaşdırılmasına dair ümumi metodologiyanın inkişafı ilə bağlıdır, digər qismi isə məhz tibb sahəsinə aid spesifik məsələlərin işlənməsini tələb edir [42]. Spesifik məsələlər sırasına elektron tibbi sənəd dövriyyəsi və onunla bağlı standartlaşdırma, tibbi informasiyanın təsvirinin unifikasiyası, tibbi təbiiqlər üçün proqram təminatının və VB-nın idarə edilməsi sisteminin arxitekturunun işlənməsi, mobil səhiyyə daxildir. Spesifik məsələlər sırasına, həmçinin pasiyentin müxtəlif təbiətli məlumatlarının elektron mübadiləsi vasitələrinin işlənməsi, səhiyyənin informasiya bazasında toplanmış məlumatların fasiləsiz təhlili, qiymətləndirilməsi və proqnozlaşdırılması, e-tibb mühitində kliniki və idarəetmə qərarlarının dəstəklənməsi, tibbi məlumatların təhlükəsizliyinin təmin edilməsi, tibbi xidmətlərin keyfiyyət göstəricilərinin yaxşılaşdırılması və izafi xərclərin azaldılması və s. problemlər aiddir [43–45].

Aşağıda tibbin informasiyalaşdırılmasının müxtəlif mərhələlərində kifayət qədər aktual olan və mütəxəssislər qarşısında çətinlik yaradan bir sıra elmi problemlərə baxılır.

E-tibb mühitində integrasiya problemləri. Müasir İKT konsepsiyası pasiyentlərin müxtəlif mənbələrdən (tibbi təsvirlərin arxivi, laboratoriyalardan daxil olan nəticələr, maliyyə məlumatları və s.) elektron formada alınmış məlumatlarının bir araya gətirilməsi və çevik informasiya mübadiləsi vasitələrinin işlənilməsinə nəzərdə tutur. TİS-lərin yaradılması və inkişafı, onların regional, korporativ və milli səhiyyədə integrasiyası çoxfunksiyalı, kompleks və kifayət qədər mürəkkəb məsələdir [46]. İntegrasiyanın əsas vasitələri kimi bu gün açıq sistemlər nəzəriyyəsi, prinsipləri və metodları tətbiq olunur [47]. Açıq sistemlər müxtəlif platformalı İS-lərin uzlaşması problemini həll edir, interfeys, protokollar və verilənlərin format standartlarının razılaşdırılmış yığımıdır. TİS-də semantik məna qorunmaqla kliniki və qeyri-kliniki verilənlərin mübadiləsi təmin olunmalıdır. Bu halda uzlaşma probleminin həlli üçün ümumi təyinatlı standartlardan əlavə spesifik tibbi standartlar istifadə edilməlidir. Kliniki verilənlərin vahid informasiya fəzasının formalaşması ümumi təsnifatlara, terminoloji və kommunikasiya standartlarına əsaslanmalıdır.

E-tibbdə standartlaşdırma problemləri. E-tibbdə tibbi qeydlərin standartlarının yaradılması, müxtəlif TİS-lər arasında uzlaşdırılmış informasiya mübadiləsinin reallaşdırılması məsələləri dünya ölkələrinin heç birində mükəmməl həllini tapmayan çətin problemlərdən biridir. Əsas çətinlik müasir tibbdə istifadə olunan anlayış və terminlərin həddən artıq çox olması ilə bağlıdır. Ekspert qiymətləndirmələrinə görə, bu sahədə 2 milyondan artıq anlayış və termin vardır. Müqayisə üçün nəzərə çatdıraq ki, ingilis dilinin Oksford lüğətində 615 min söz vardır. Pasiyent haqqında müxtəlif təbiətli məlumatların mübadiləsinin artması fonunda terminoloji, elektron qeydlər, rəqəmsal təsvirlərin standartları, beynəlxalq təsnifatların istifadəsi problemləri daha da aktuallaşmışdır. Müxtəlif xüsusiyyətli və səviyyəli TİS-in uzlaşdırılması üzrə əsas prioritetlər milli

standartların dünyada qəbul edilmiş standartlarla unifikasiyası ilə bağlıdır. Bu baxımdan, beynəlxalq standartlara istinad etməklə, vahid metodoloji əsasda tibbi sənəd dövriyyəsini dəstəkləyən milli standartların yaradılması, o cümlədən tibbi terminologiya sahəsində, aktual elmi-təbiiqi problemlərdəndir. Əksər inkişaf etmiş ölkələrdə TİS-lər üçün *HL7 (ing. Health Level Seven)* standartı, kliniki sənədlərin arxitekturunun unifikasiyası üçün *CDA v.2.0 (Clinical Document Architecture)* standartı, tibbi terminlər nomenklaturası üzrə *SNOMED (ing. Systematized Nomenclature of Medicine – Clinical Terms)* standartı, rəqəmsal tibbi təsvirlər üçün *DICOM (ing. Digital Imaging and Communications in Medicine)* standartı və s. istifadə olunur [48].

E-tibb mühitində fərdi məlumatların təhlükəsizliyi problemləri. Tibbi sferada informasiya təhlükəsizliyi problemi özünəməxsusluğu ilə seçilir. Bu özəllik tibbi verilənlərin daha həssas məxfi fərdi məlumatlar sırasına aid olmasıdır. Belə ki, e-tibbin əsasını fərdin sağlamlığı haqqında formalizə olunmuş məlumatları özündə ehtiva edən ESK təşkil edir. ESK zəruri qərar və tövsiyələrin qəbul olunması məqsədi ilə tam və dəqiq məlumatlara əlyətərliyi təmin etməyə imkan verən, kompüter tərəfindən başa düşülən formatda tərtib olunan TİS-dir. Bu sistemlərin fəaliyyəti prosesində FTM-in mühafizəsi və təhlükəsiz ötürülməsi e-tibbin inkişafına bilavasitə təsir edən amildir [49]. FTM-in informasiya təhlükəsizliyi dedikdə, elektron media və istənilən digər texniki və kommunikasiya vasitələri ilə ötürülən və ya dəstəklənən FTM-in daxili və xarici təhlükələrdən mühafizə olunması, eləcə də, onların sızma, oğurlanma, itirilmə, icazəsiz məhv edilmə, təhrif olunma, modifikasiya edilmə (saxtalaşdırma), surətinin çıxarılması və bloklamadan mühafizəsi nəzərdə tutulur. Dünya təcrübəsinə əsasən, TİS-də informasiya təhlükəsizliyi probleminin həlli üçün konfidensiallıq (səlahiyyəti olmayan şəxslər tərəfindən FTM-in icazəsiz ələ keçirmək cəhdlərinə qarşı mühafizə), tamlıq (tibbi verilənlərin mübadiləsi zamanı informasiyanın etibarlılığı və dolğunluğuna zəmanət və informasiyanın icazəsiz dəyişdirilməsinə qarşı mühafizə), əlyətərlik (səlahiyyətli istifadəçilərin informasiyaya və zərurət yarandıqda

onunla bağlı olan aktivlərə çıxış imkanları, eləcə də, TİS-in sorğularla həddən artıq yüklənməsi zamanı imtinalara qarşı davamlılıq rejiminə malik olması) təmin edilməlidir [50–52]. FTM-in konfidensiallığının etibarlı qorunması üçün yeni elmi yanaşmaların və həllərin işlənilib hazırlanması tələb olunur [53].

E-tibbdə böyük həcmli verilənlər problemi. Müasir TM-lərdə böyük həcmdə müxtəlif tipli verilənlər (*Big Data*) hasil edilir. Tibbi sferada *Big Data* ESK, bədənə birləşdirilən ötürücülər, stasionar tibbi cihazlar, müxtəlif laborator analizlərin nəticələri, radioloji təsvirlər, klinikalarda illərlə toplanmış statistik verilənlər, dərman vasitələri arasında farmakoloji əlaqələr, fərdlərin genomunun deşifrə edilmiş nəticələri və s. mənbələr hesabına toplanır. Mobil texnologiyaların və əşyaların Internetinin (*ing. Internet of Things*) inkişafı fərdi məlumatların artmasını daha da sürətləndirmişdir [54, 55]. Tibbi yardımın keyfiyyəti həkimlərin, rəhbərlərin, idarəetmə orqanlarının məhz bu informasiyadan nə dərəcədə səmərəli istifadə etməsindən asılıdır. *Big Data* texnologiyaları istər müalicə-diaqnostik, istərsə də təşkilatı-idarəetmə qərarlarının qəbul olunmasının dəstəklənməsində istifadə edilə bilər [56, 57]. Tibbi verilənlərə əlyətərliyin artması *Big Data* texnologiyalarından istifadə etməklə müxtəlif verilənlər çoxluğundan toplanmış böyük həcmli informasiyanın əsasında yaranan qarşılıqlı əlaqələrin daha dərin anlayışını təklif etməyə və sonuncuları yeni biliklərə çevirməyə imkan verir. *Big Data*-nın analizi nəticəsində insanın imkanları xaricində olan gözlənilməz qarşılıqlı əlaqələr və ya qanunauyğunluqları aşkar etmək olur. Bu istiqamətdə mühüm meyllərdən biri əvvəlki illər üzrə pasiyentin tibbi məlumatları, cari laborator tədqiqatlarının nəticələri, onun demoqrafik göstəriciləri (yaşı, cinsi və etnik mənsubiyyəti), dərman preparatlarına reaksiyası və dərmanların qarşılıqlı təsiri haqqında retrospektiv məlumatlar ilə birlikdə nəzərə alınması ilə onun sağlamlıq vəziyyətinin idarə edilməsi üçün kliniki qərarların Hazırda böyük həcmdə verilənlərin analizi və ümumiləşdirilməsi metodlarının işlənilməsi alimlər qarşısında duran global çağırışlardan biridir [58].

E-tibbə proqram–aparat vasitələri:

a) *Qrid texnologiyaları.* E-tibbdə qrid texnologiyaları, əsasən, paylanmış bio-tibbi verilənlərin emalı və integrasiyası servislərini təmin edən infrastrukturun qurulması üçün tətbiq olunur. Qrid texnologiyaları Avropa İttifaqının (Aİ) e-tibb sistemində geniş istifadə edilir. E-tibb sisteminin yaradıcıları qrid texnologiyalarının tətbiqinin üstünlüklərini üç əsas amillə izah edirlər: 1) sürətli diaqnostika hesabına tibbi xidmətin əlverişliliyinin və keyfiyyətinin artması; 2) xəstəliyin daha erkən aşkarlanması hesabına tibbi xidmətin qiymətinin aşağı düşməsi; 3) tibbi verilənlərdən biliyin əldə edilməsinə imkan verən kompüter proqramlarının istifadəsi hesabına tibbi səhvlərin azalması və optimal müalicə strategiyasının seçilməsi [59].

Bulud texnologiyaları. Hazırda e-tibbin proqram-aparat vasitələrinin qəbul olunmasının dəstəklənməsidir.

b) *arxitekturasında İS və İT üzrə tətbiqlər* kliyent-server prinsipinə əsaslanır. Bulud texnologiyalarının istifadəsi isə, əsasən, kiçik müəssisələr üçün elektron tibbi məlumatların hostinqi ilə məhdudlaşır (*SaaS* modeli). Lakin bulud texnologiyaları tibb sahəsində çox geniş imkanlara malikdir. Odur ki, tədricən mövcud arxitekturaların bulud texnologiyalarına keçidi gözlənilir. Verilənlərin emalı mərkəzləri ilə TM-lərin TİS-nin uzlaşdırılması hesabına bulud texnologiyaları verilənlərin daha effektiv və açıq infrastrukturunu yaratmağa imkan verə bilər. İlk tibbi verilənlərin buludlarda saxlanması tibbi sistemlər arasında verilənlərin təhlükəsiz mübadiləsinə təmin edə bilər [60]. Məsələn, müxtəlif TM-lər tibbi məlumatları buludlarda yerləşdirərək real zaman rejimində məlumat mübadiləsi və klinik məlumatların monitorinqini həyata keçirə və müxtəlif klinik situasiyalar barədə analitik informasiya əldə edə bilərlər [61].

Kliniki tibbdə qərarların qəbul olunmasına informasiya dəstəyi. Kliniki tibbdə müalicə-diaqnostik qərarların qəbul olunmasına informasiya dəstəyinin göstərilməsi e-tibbin global tendensiyaları sırasındadır. Bunu bir neçə faktorla izah etmək olar: 1) tibbdə xəstəliklər müxtəlif variantlarda təzahür edir, ona görə də

diagnostika və müalicənin birmənalı meyarları mövcud deyil; 2) hər bir xəstəlik çoxlu sayda giriş göstəricilərinə əsaslanır; 3) bu göstəricilər keyfiyyət və kəmiyyət xarakterlidir və onların qiymətləri, əsasən, qeyri-dəqiqliyi ilə səciyyələnir. Təcrübəli həkim konkret situasiyada analogi vəziyyətləri nəzərə alaraq öz ehtimallarını (hipoteza) təsdiq etmək üçün baza məlumatlarını şəxsi təcrübəsi ilə uyğunlaşdırır, xəstəliyin atipik formalarını müəyyən edir, prosesin dinamikasını proqnozlaşdırır. Bu, həkimin bilik və empirik təcrübəsinə əsaslanan müalicə-diaqnostik qərarların qəbul edilməsi üzrə məntiqi mühakimələrin imitasiyasının vacibliyi məsələsini aktuallaşdırır. Məlumdur ki, təcrübəli həkim-ekspertlərin biliklərinin toplanması, saxlanması, manipulyasiyası, eləcə də, hər bir konkret verilənlər toplusu üzrə xəstəliyin müəyyən edilməsi və adekvat qərarların qəbul edilməsi üçün nisbətən səmərəli vasitə biliklərə əsaslanan intellektual sistemlərdir (ES, qərarların qəbulunu dəstəkləyən sistemlər (QQDS)). Bu sistemlərin əsasını tibbin konkret predmet sahəsində xəstəliklər, onların mümkün səbəbləri və inkişaf müddəti, kliniki təzahürlərindən, müşahidə olunan əlamətlərin diaqnostik qiymətləndirilməsindən, həkimin fikirlərini imitasiya edən müxtəlif göstəricilər arasında qaydalar şəklində mövcud olan səbəb-nəticə əlaqələrindən ibarət olan formalizə olunmuş informasiyadan təşkil olunmuş biliklər bazası təşkil edir.

ES-lərin, QQDS-lərin kliniki səhiyyənin ən müxtəlif sahələrində istifadəsi həkim səhvlərinin sayını müəyyən qədər azalda bilər. Bu sistemlər aşağıdakı məsələlərin həllində tətbiq oluna bilər: diaqnoz qoyulması prosesində kömək, uyğun vəziyyətlərin (presedentlərin) axtarışı, terapiyaya nəzarət və planlaşdırma, təsvirlərin tanınması və interpretasiyası, dərman vasitələrinin kliniki-farmakoloji xüsusiyyətlərinin (toksikliyinin) monitorinqi və s. [62, 63]. Tibbi intellektual sistemlərin işlənilməsi çoxlu sayda elmi problemlərin həlli ilə bağlıdır. Bunlardan ekspertlərdən bilik əldə olunmasının səmərəli üsullarının seçilməsi, ekspert məlumatlarının emalı metodlarının, ES-lərin biliklər bazasının qurulması metodologiyasının, analiz, qiymətləndirmə və qərarların qəbulu

metodlarının, inkişaf etmiş istifadəçi interfeysinin, biliklər bazasının redaktəsi və quraşdırılması vasitələrinin işlənməsi, eləcə də, bütövlükdə, qərar qəbul edilməsi prosesinin vizuallaşdırılması, nəticələrin analizi, onların interpretasiyası, izahı və s. qeyd etmək olar.

Teletibb sahəsində elmi tədqiqatlar. İnnovativ səhiyyənin formalaşmasının ən mühüm istiqamətlərindən biri teletibbin inkişafıdır. Bu texnologiyalar uzaqdan məsləhət, müayinə, yüksək ixtisaslaşmış mərkəzlərdə ilkin informasiyanın emalı, müayinəyə sərf olunan vaxta qənaət və diaqnostikanın dəqiqliyinin artmasına imkan yaradır. Teletibb sahəsində elmi tədqiqatlar aşağıdakı istiqamətlərdə aparılır: sağlamlıq göstəricilərinin məsafədən monitorinqi, tibbi verilənlərin (təsvirlər, elektrik siqnalları (məsələn, elektrokardiogramma) və s.) formalizasiyası və emalı üçün effektiv metodların işlənməsi; paylanmış verilənlərin toplanması və onların integrasiya olunmuş TİS-ə çevik şəkildə ötürülməsi metodlarının işlənməsi; informasiyanın sıxılması metod və alqoritmlərinin işlənməsi və s. [64]. E-səhiyyənin dinamik inkişaf edən istiqamətlərindən biri də mobil teletibbdir. Mobil teletibb çoxsaylı peyk əlaqə vasitələrini, mobil İT (telefon, smartfon, planşet) və müxtəlif naqilsiz əlaqə texnologiyalarını özündə birləşdirərək tibbi məlumatların naqilsiz ötürülməsini təmin edir. Mobil teletibb (mobil tibb) ev şəraitində məsafədən müalicə prosesinin aparılmasına, pasiyentin sağlamlıq durumunun fasiləsiz telemonitorinqinə, tibbi konsultasiyaların keçirilməsinə imkan yaradır [65]. Mobil tibbin elmi problemləri sırasına müxtəlif daşıyan aksesuarlara, mobil telefonlara sensorların integrasiyası, pasiyentin sağlamlığının mobil monitorinqinə dair müxtəlif yanaşmalar, naqilsiz texnologiyalar vasitəsilə əldə edilmiş məlumatların dəqiqliyi və təhlükəsizliyi və s. daxildir.

Ahıl insanların yaşayış mühitini dəstəkləyən sistemlər.

Hazırda global çağırışlardan biri dünya əhalisinin qocalması və 65 yaşdan yuxarı insanların sayının sürətlə artmasıdır. Həmin proses paralel olaraq xroniki xəstəliklərdən (arterial hipertoniya, ürək çatışmazlığı, diabet, yaddaş pozğunluğu və s.) əziyyət çəkənlərin sayını artırır. Bu isə, öz növbəsində, səhiyyə sisteminin xərclərinin

artmasını şərtləndirir. Ahıl insanlara göstərilən tibbi xidmətin keyfiyyətinin yüksəldilməsi və eyni zamanda, səhiyyə xərclərinin qismən azaldılmasında İKT həllərinin rolu artmaqdadır. Həmin yaş kateqoriyasından olan insanların yaşayış mühitini dəstəkləyən sistemlər (*ing. Ambient Assisted Living, AAL*) fərdi tibbin inkişafı və İKT-dən istifadə etməklə vətəndaşların öz xəstəliklərinin müalicəsi prosesinə cəlb olunması üçün böyük potensiala malikdir [66]. AAL sistemi ahıl və reabilitasiya keçən şəxslərin təhlükəsiz, sağlam həyatının dəstəklənməsi üçün onları tibbi vericilər, kompüterlər, naqilsiz şəbəkələr, proqram əlavələri, metod və xidmətlərin ekosistemi ilə təmin edir [67]. Bu sistemin əsas vəzifəsi tibbi xidmətlərin ahıl insanlar üçün daha əlverişli olması üçün İKT texnologiyalardan istifadə edərək, üstünlük verdikləri mühitdə müstəqil həyat tərzini keçirə biləcəkləri müddətin uzadılmasından ibarətdir. Pasiyentlərə aid ESK-nın sağlamlığın ən mühüm göstəricilərinə (yuxu tsikli, ürək döyüntülərinin tezliyi, təzyiq və s.) nəzarət edən İnternetə qoşulmuş smart-qurğularla inteqrasiyası həkimlərə real vaxt rejimində sonunculara nəzarət etmək və tele-tibb xidməti göstərmək imkanı verir [68]. Bu tip sistemlər sağlamlıq imkanları məhdud insanların reabilitasiyası və cəmiyyətə inteqrasiyasında uğurla istifadə edilə bilər.

E-tibb mühitində həkim–pasiyent–TM münasibətləri. Pasiyentyönümlü yanaşma e-tibb sistemində həkim və pasiyentin qarşılıqlı münasibətlərində transformasiyaları şərtləndirmişdir. Elmi cəhətdən kifayət qədər aktual olan bu problem bir sıra məsələlərin həllini nəzərdə tutur: milli səhiyyədə yeni münasibətlər sisteminin modelinin sintezi, yeni tibbi xidmət bazarının və fərdi tibbin formalaşması şəraitində pasiyent–həkim münasibətlərinin tədricən müstəri–həkim münasibətlərinə keçidinin tibbi xidmətin keyfiyyətinə, sosial, iqtisadi və s. meyarlarına təsiri, e-tibb mühitində pasiyent–TM münasibətlərinin adekvat idarə olunması modellərinin işlənilməsi və s. [69].

Tibb sahəsində insan resurslarının idarə edilməsi. Tibb sahəsində müxtəlif ixtisaslı mütəxəssislərə olan tələb və təklifin

monitorinqi, onların regional paylanması və balanslaşdırılması, tibbi təhsilin əmək bazarının tələblərinə uyğunlaşdırılması və s. məsələləri özündə əks etdirən insan resurslarının idarə olunmasının elmi əsaslarının işlənilməsi səhiyyə sferasında aktual problemdir [70–72].

Əlbəttə, e-tibbin elmi təminatı yuxarıda baxılan istiqamətlər və İKT problemləri ilə məhdudlaşmır. Tibbin informasiyalaşdırılması prosesində çoxsaylı multidissiplinar elmi problemlər meydana gəlir ki, e-tibbin gələcək inkişafı məhz onların həllindən asılıdır. Təbii ki, bu problemlərin əksəriyyəti tibdə İKT-nin tətbiqi ilə bağlıdır. Lakin İKT-nin insan fəaliyyətinin, demək olar ki, bütün sferalarına, o cümlədən tibbə nüfuz etməsi başqa səpkili problemlərin meydana gəlməsinə şərait yaradır. Bu problemlər İKT-nin tibbi problemləridir ki, onlardan informasiya ilə ifrat yüklənmə, İKT-nin təsiri ilə yaranan xəstəliklər, İKT-nin formalaşdırdığı həyat tərzini xəstəlikləri, İKT-dən asılılığı və s. göstərmək olar.

1.8. E-tibb sahəsində elmi mərkəzlər

E-tibbin elmi problemlərinin əhatəliliyi və səhiyyənin müasirləşdirilməsinin aktuallığı bu sferada tədqiqatların aparılmasına dünya elmi ictimaiyyətinin marağını artırmışdır. Aİ-nin bir sıra ölkələrində ixtisaslaşmış elmi mərkəzlər yaradılmış, digərlərində tibbi informatika akademik və universitet elmi müəssisələrinin prioritet istiqamətlərinin sırasına daxil edilmişdir [63, 73]. E-tibb sahəsində Aİ-nin 27 ölkəsinin, həmçinin Türkiyə, İslandiya, Lixtenşteyn, Norveç və İsveçrənin e-tibbə dair sənədlərini əhatə edən Avropa prioritetlərinin və strategiyasının VB-sı yaradılmışdır [74]. Bu bazanın yaradılmasında məqsəd e-tibb sahəsində həyata keçirilən tədbirlər haqqında informasiyanın toplanması, müqayisəsi, ən yaxşı təcrübələrin müəyyən edilməsi, dövlətlər və regionlararası əməkdaşlığın formalaşmasından ibarətdir. Bir sıra MDB ölkələrində də e-səhiyyə sferasında tədqiqatlar aparılır. Rusiya Elmlər Akademiyasının İnformasiya Texnologiyaları və Hesablama Sistemləri Bölməsinin təqdimatına əsasən, tibbi

informatika sahəsində tədqiqatlar elmi-tədqiqat işlərinin əsas prioritetləri sırasına daxil edilmişdir. Rusiya Elmlər Akademiyasının Proqram Sistemləri İnstitutunun nəzdində Tibbi İnformatika Tədqiqat Mərkəzi [75], “İnformatika və idarəetmə” Federal Tədqiqat Mərkəzinin nəzdində isə Tibbdə Müasir İnformasiya Texnologiyaları İnstitutu [76] fəaliyyət göstərir, Belarusiya Milli Elmlər Akademiyasının İnformatikanın Problemləri üzrə Birləşmiş İnstitutunda [77] digər elmi istiqamətlərlə yanaşı bioinformatika və tibbi informatika sahəsində fundamental və tətbiqi tədqiqatlar aparılır və s.

1.9. E-tibbin terminoloji problemləri

E-tibbin terminoloji problemlərinin araşdırılması 1990-cı illərin ortalarına kimi “teletibb” termininin geniş tətbiq edildiyini və qəbul olunduğunu üzə çıxarmışdır. Sonralar müəlliflər “teletibb”, “e-tibb”, “e-səhiyyə”, “telesəhiyyə” anlayışlarını ayırmağa başlamışlar. Hazırda tədqiqatçılar arasında bu terminlərin əhatə dairəsinə birmənalı yanaşma yoxdur və aşağıdakı baxışlar mövcuddur [78–82]:

1. E-səhiyyə, e-tibb (teletibb) də daxil olmaqla, daha geniş əhatəli termdir. Bu anlamda e-səhiyyə termini məsafədən (əsasən, İnternet üzərindən) göstərilən müxtəlif təyinatlı informasiya-kommunikasiya və tibbi xidmətlər kompleksini əhatə edir.

2. E-tibb, teletibb və e-səhiyyə müxtəlif anlayışlardır. Belə ki, e-tibb məsafədən göstərilən telekardiologiya, teleradiologiya, telepatologiya, teleoftalmologiya, teledermatologiya, telecərrahiyyə kimi tibbi xidmətləri əhatə edir. E-səhiyyə isə İKT-nin səhiyyədə tətbiqini, tibbi kommunikasiya xidmətlərini, təsvirlərin arxivləşdirilməsi sistemlərini (*ing. Picture archiving and Communication system (PACS)*), TİS, elektron təhsili, müalicə preparatlarının elektron təyin edilməsini və s. özündə ehtiva edir.

3. Teletibb (e-tibb) və telesəhiyyə (e-səhiyyə) eyni anlayışlardır.

Amerika teletibb agentliyi tarixən hesab edir ki, teletibb (e-tibb) və telesəhiyyə (e-səhiyyə) məsafədən səhiyyə

xidmətlərinin geniş spektrini əhatə edən sinonim terminlərdir. Pasiyentlərə videokonfrans və müxtəlif portallar vasitəsilə məsləhətlərin verilməsi, həyati vacib funksiyaların məsafədən diaqnostikası, fasiləsiz tibbi təhsil də daxil olmaqla, tibbi təsvirlərin, laborator analizlərin, elektron fərdi məlumatların, hesabat-uçot və idarəetmə verilənlərinin ötürülməsi və mübadiləsi, pasiyentin arzu və təkliflərini nəzərə alaraq onunla naqilsiz əlaqənin qurulması və genişləndirilməsi, tibbi tədqiqatların informasiya dəstəyi və s. e-tibb və e-səhiyyənin hissələri hesab olunur.

Fərz olunur ki, e-tibb və e-səhiyyə terminləri ilk dəfə tədqiqatçılar və alimlər tərəfindən deyil, İKT sahəsində çalışan menecerlər və marketoloqlar tərəfindən istifadə olunmuş və elektron-ticarət, elektron-biznes, elektron-həllərə bənzər söz kimi yaranmışdır. Eyni zamanda, bu termin İnternetin səhiyyədə açdığı yeni imkanların geniş istifadəçi kütləsinə çatdırılmasında reklam cəhdi kimi qiymətləndirilə bilər.

“E-tibb”, “teletibb” və “e-səhiyyə” anlayışlarına birmənalı yanaşmaların olmaması səbəbindən bu gün onların vahid tərifləri mövcud deyil. Odur ki, ədəbiyyatda bu terminlərin çoxlu sayda təriflərinə rast gəlinir.

Akademik mühitdə bəzi tədqiqatçılar hesab edirlər ki, e-səhiyyə termini biznes və marketing sferasında qalmalıdır və elmi-tibbi ədəbiyyatda ondan uzaq olmaq lazımdır. Lakin bu terminin artıq elmi ədəbiyyata daxil olduğunu nəzərə alaraq, bir qrup tədqiqatçı tərəfindən onun elmi ənənələrə uyğun aşağıdakı tərfi verilmişdir:

E-səhiyyə tibbi informatika, səhiyyə və biznesin kəsişməsində meydana gəlmiş, İnternet və əlaqəli texnologiyalar vasitəsilə tibbi xidmətlər göstərən sahədir. Daha geniş mənada, bu termin təkcə texniki inkişafın deyil, həm də İKT vasitəsilə yerli, regional və dünya səviyyəsində səhiyyənin təkmilləşdirilməsi üçün zəruri olan yeni münasibət, yeni düşüncə tərz, qlobal təfəkkürün şəbəkə mühiti ilə bağlılığının təəcəssümüdür [83]. Bu fəsildə “e-tibb” və “e-səhiyyə” terminləri sinonim kimi işlədilir.

Beləliklə, e-tibbin inkişafı üzrə dünya praktikasının təhlili aşağıdakı nəticələrin əldə edilməsinə imkan yaratmışdır:

1. Milli e-tibb sisteminin formalaşması elektron sənədlərin hüquqi statusunun təyin edilməsini, pasiyent haqqında konfidensial informasiyanın mühafizəsini və təhlükəsiz ötürülməsini, elmi-texnoloji, kadr hazırlığı, beynəlxalq standartlara uyğunluq məsələlərinin həllini və s. təmin edən tədbirlərin həyata keçirilməsini nəzərdə tutur.

2. E-tibb sisteminin yaradılması üçün əksər ölkələrdə informasiyalaşdırmanın prioritet istiqamətlərini müəyyən edən inkişaf konsepsiyası və milli proqramlar qəbul edilmişdir.

3. Səhiyyənin informasiyalaşdırılması prosesində hazırda çoxsaylı elmi problemlər toplanmışdır ki, onların əksəriyyəti qlobal xarakter daşıyır və həlli üçün genişmiqyaslı elmi tədqiqatların həyata keçirilməsini tələb edir.

4. Hal-hazırda Azərbaycanda səhiyyənin informasiyalaşdırılmasına dair ayrıca konseptual və strateji sənədlər mövcud deyil.

Yuxarıda qeyd edilmiş nəticələrə əsaslanaraq, Azərbaycanda e-səhiyyənin formalaşması və inkişafı üzrə siyasi, inzibati, normativ-hüquqi, kadr, elmi-innovativ, texnoloji-proqram və digər tədbirlər kompleksinin həyata keçirilməsini nəzərdə tutan dövlət proqramının işlənilməsi məqsəduyğun hesab olunur.

Ədəbiyyat

1. Əliquliyev R.M., Məmmədova M.H. E-tibb: mahiyyəti, imkanları, problemləri / “Elektron tibbin multidissiplinar problemləri” I respublika elmi-praktiki konfransı, Bakı, 24 may 2016-cı il, s.10–16.
2. Əliquliyev R.M., Məmmədova M.H. E-tibbin mahiyyəti, imkanları və elmi problemləri // İnformasiya cəmiyyəti problemləri, 2017, №2, s.3–19.
3. Dzenowagis J. The health and care revolution. Ghent, EAI Publishing, 2011.

4. Создание основ для электронного здравоохранения: достижения государств-членов: отчет Глобальной обсерватории ВОЗ по электронному здравоохранению. Женева, Всемирная организация здравоохранения, 2006 г.
5. Cheong H.J., Shin N.Y., Joeng Y.B. Improving Korean Service Delivery System in Health Care: Focusing on Nationale-Health System, Proc.of the Int. conf. On e-Health, Telemedicine, and Social Medicine (eTELEMED'09), 1-7 Feb.2009, pp.263–268.
6. Комплект материалов по национальной стратегии электронного здравоохранения, ВОЗ и МСЭ, 2012, 226 с.
7. Patient safety. Data and statistics. WHO/Europa. www.euro.who.int/en/health-topics/Health-systems/patientsafety/data-and-statistics
8. Kohn L.T., Corrigan J.M. and Donaldson M.S. Building a Safer Health System / Washington: NationalAcademyPress, 1999.
9. Graban M. Statistics on Healthcare Quality and Patient Safety Problems – Errors & Harm. 2015. www.euro.who.int/en/health-topics/Health-systems/patientsafety/data-and-statistics.
10. A Nation Online: How Americans Are Expanding Their Use of the Internet. U.S. Commerce Department survey 2002, www.statusa.gov/pub.nsf/vwAbsInt/nationonline?
11. Павленко Е.В. Киберпространство медицины: Интернет как враг и союзник врача и пациента//Социология медицины, 2013, №1, <http://cyberleninka.ru/article/n/kiberprostran>
12. World Summit on the Information Society. Tunis-2005. www.itu.int/net/wsis/index
13. WHA58.28 eHealth. Resolutions and decisions, www.who.int/healthacadem/WHA58-28-en
14. European Commission. eHealth-Key documents. <http://eurlex.europa.eu/legal-content/EN>
15. International Telecommunication Union (ITU) Implementing e-Health in developing countries: Guidance

- and principles. Geneva: ITU, 2008, www.itu.int/ITU-D/cyb/app/docs/e-Health_prefinal_15092008.PDF
16. Mitchell J. Increasing the cost-effectiveness of telemedicine by embracing e-health // *Journal Telemed Telecare*.2000; 6 Suppl 1: S16-9.
 17. Основной приоритет информатизации здравоохранения – ориентация на пациента. www.cnews.ru/news
 18. eHealth Ireland. www.ehealthireland.ie/
 19. Электронная медицинская карта. Требования к архитектуре, области определения и контексту ЭМК. Состав ЭМК. www.myshared.ru/slide/325464/
 20. Powell J., Buchan I. Electronic health records should support clinical research // *Journal of Medical Internet Research*, 2005, vol.7, no.1. www.jmir.org/2005/1/PDFp.e4.
 21. Зингерман Б. Электронная медицинская карта и принципы ее организации. www.osp.ru/medit/blogs/bz/bz_109.html
 22. National E-Health and Information Principal Committee. National EHealth Strategy, 30th September 2008. Adelaide, Deloitte Touche Tohmatsu, 2008.
 23. Kohn L.T., Corrigan J.M. and Donaldson M.S. Building a Safer Health System, Washington: NationalAcademyPress, 1999.
 24. Electronic Health Records: A Global Perspective. A Work Product of the MSS Enterprise Systems Steering Committee and the Global Enterprise Task Force, 2008.
 25. Barello S., Triberti S., Graffigna G., Libreri C., Serino S., Hibbard J., Riva G. eHealth for Patient Engagement: A Systematic Review, 2015, www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26779108
 26. E-Health for patient empowerment in Europa, 2007. <https://joinup.ec.europa.eu/sites/pdf>
 27. Building foundations for eHealth: progress of member states: report of the Global Observa-tory for eHealth / World Health Organization, 2006, 339 p.
 28. eHealth Action Plan 2012–2020: Innovative healthcare for the 21st century.

<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/ehealthaction-plan-2012-2020>

29. From innovation to implementation – E-Health in the WHO European Region.
www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0012/302331/
30. Общая информация о зарубежном опыте стандартизации при применении информационных технологий при организации оказания услуг в электронном виде.
<http://asylan.org/potral>
31. Концепция информатизации здравоохранения России,
www.minzdrav.ru/_dr/0.pdf
32. Концепция развития электронного здравоохранения Республики Казахстан на 2013–2020 годы.
www.mzsr.gov.kz/taxonomy/term/557
33. Суиумбаева Ч. Проект электронного здравоохранения Кыргызстана.
http://icaren.org/files/KYRGYZSTAN_eHealth_Project
34. Внедрение электронного здравоохранения: результаты и перспективы, 2015. [www.minzdrav.uz/ict-development/section-2/detail.php? ID=47617](http://www.minzdrav.uz/ict-development/section-2/detail.php?ID=47617)
35. Концепция Общегосударственной программы "Здоровье – 2020: украинское измерение".
www.base.spinform.ru/show_doc.fwx?rgn=48284
36. Национальная стратегия создания информационного общества - "Электронная Молдова". 2005. www.rcc.org.ru
37. E-Healthcare in Belarus.
www.pharmalegalblog.com/2015/08
38. Azərbaycan Respublikasında informasiya cəmiyyətinin inkişafına dair 2014–2020-ci illər üçün Milli Strategiya.
www.e-gov.az/news
39. Azərbaycan Respublikasında telekommunikasiya və informasiya texnologiyalarının inkişafına dair Strateji Yol Xəritəsi, 2016. www.president.az
40. Nümunəvi tibbi informasiya sistemi. www.e-sehiyye.gov.az/az/s/9

41. e-Xidmətlər. www.e-sehiyye.gov.az/az/s/3/e-Xidm%C9%99tl%C9%99r
42. Назаренко Г.И., Гулиев Я.И., Ермаков Д.Е. Медицинские информационные системы: теория и практика, Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2005, 320 с.
43. Саттон М. Корпоративный документооборот: Принципы, технологии, методология внедрения, Спб : Азбука, 2002, 448 с.
44. Relational and Object-Oriented Databases. www.issc.uj.ac.za/downloads/db.pdf
45. Patricia N. Mechael. The Case for mHealth in Developing countries // Innovations. Cambridge, MA: MIT Press, 2009, vol.4, no.1, pp.103–118.
46. Дабагов А.Р. Информатизация здравоохранения и некоторые проблемы построения интегрированных медицинских систем // Журнал «Радиоэлектроника», №9, 2011. www.jre.cplire.ru/win/sep11/2/text.html
47. Черняк Л. Открытые системы и проблемы сложности //Журнал "Открытые системы". www.osp.ru/os/2004/08/185094/
48. E-health Standards and Interoperability. ITU-T Technology Watch Report, 2012. www.itu.int/dms_pub/itu-t/oth/23/01/T23010000170001/PDFE.pdf
49. Mamedova M.H. The problems of information security of electronic personal health data / 7th IEEE International Conference on IT in Medicine and Education, China, November 13–15, 2015, pp.678–682.
50. Кобринский Б.А. Конфиденциальность и защита персональных медицинских данных в системе электронного здравоохранения. Федеральный справочник. www.federalbook.ru
51. Ameen M. A., Liu J. W. Kwak K. Security and privacy issues in wireless sensor networks for healthcare applications // Journal of Medical System, 2012, vol.36, no.1, pp.93–101.

52. Baker D.B. Privacy and Security in Public Health: Maintaining the Delicate Balance between Personal Privacy and Population Safety / The 22nd Annual Computer Security Applications Conference, 2006, pp.3–22.
53. Wiktorja Wilkowska and Martina Ziefle. Privacy and data security in e-health: Requirements from the user's perspective / Health Informatics Journal, 18(3), pp.195–201.
54. Internet-of-Everything makes everything possible..., www.internet-of-everything.no/
55. mHealth: New horizons for health through mobile technologies.WHO. Global Observatory for eHealth series, vol.3, 112 p.
www.who.int/goe/publications/-_goe_mhealth_web.pdf.
56. Мамедова М.Г. Big Data в электронной медицине: возможности, вызовы и перспективы // İnformasiya texnologiyaları problemləri, 2016, №2, s. 9–29.
57. How Data Analytics can help in Decision Making in Healthcare. A Saviance Technologies Whitepaper.
www.sharinghealthcaresolutions.covidien.com/how-do-you-use-big-data-drive
58. Trish-Williams. Big Health Data – the challenges and connections. Research Group of Computer and Security Science of Edith Cowan University. www.ecu.edu.au
59. Eugster J., Schmid M. Grid and Cloud Computing Methods in Biomedical Research // Journal Methods of Information in Medicine, 2013, no.1, pp.62–64.
60. Cloud computing. Bateman A., Wood M. // Journal “Bioinformatics”, 2009, vol.15, №25:1475.
61. Pepus G. The world of super integration.
www.kmworld.com/ArticleID=35771)
62. Sittig D.F., Wright A., Osheroff J.A, Middleton B., Teich J.M, Ash J.S., et al. Grand challenges in clinical decision support // Journal Biomed Inform, 2008, vol. 41, no.2, pp.387–392.

63. Wilk S., Michalowski W. A Task-based Support Architecture for Developing Point-of-care Clinical Decision Support Systems for the Emergency Department, Institute of Computing Science, Poznan University of Technology, Poland // Journal Methods of Information in Medicine, 2013, no.1, pp.18–32.
64. Tove Sorensen. WHO Collaborating Centre for Telemedicine and e-health. Annual report 2009. The Norwegian Centre for Integrated Care and Telemedicine, 21 p.
65. “Глобальная обсерватория по электронному здравоохранению”, Всемирная Организация Здравоохранения, 2013. apps.who.int/iri; Mobile Medical Application. www.fda.gov
66. Belbachir A., Drobnics M., Marschitz W. Ambient assisted living for ageing well // An overview. Elektrotech. Inform. 2010, vol.127, pp.200–205
67. Providing for Older Adults Using Smart Environment Technologies.
www.todaysengineer.org/2007/may/smart_homes.asp.)
68. Memon M., Wagner S.R., Pedersen C.F., Beevi F.H., Hansen F.O. Ambient Assisted Living Healthcare Frameworks, Platforms, Standards, and Quality Attributes // Journal Sensors, Basel, Switzerland, 2014, vol.14, no.3, pp. 4312–4341.
69. Тогунов И.А. К вопросу эволюции взаимоотношений врача и пациента в системе здравоохранения. Материалы научно-практической конференции «Управление здравоохранением», 14-15 ноября 2000 года, г. Москва, с.76–81
70. Сыстеровая А.А. Концептуальные основы оптимизации управления врачебным персоналом. Авт. дис. на соис. уч. степ. д. мед. наук, Москва, 2008, 48 с.
71. Mammadova M.H., Jabrayilova Z.G. Development of a multi-scenario approach to intelligent management of human resources in the field of medicine // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2017, №2/3(86), pp.4–14

72. Мамедова М.Г., Джабраилова З.Г. Распознавание образов в управлении спросом и предложением на медицинских специалистов / XIII Международная Научно-техническая конференция «Распознавание – 2017» 16–19 мая 2017 г., г. Курск, Россия, с. 232–235.
73. eHealth and Informatics Research. Health Informatics Group at Swansea University. Wales.
www.ecu.edu.au/schools/computer-and-security-science
74. eHealth priorities and strategies in European countries. eHealth ERA report. March 2007.
www.ehealth-era.org/indexold.htm
75. Исследовательский центр медицинской информатики.
www.skif.pereslavl.ru/psi-info/interin/index.ru.html
76. Институт современных информационных технологий в медицине. www.frccsc.ru/frc/isitm
77. Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси. www.asio.basnet.by/about/priority_areas.php
78. Observatory for eHealth / World Health Organization, 2014.
www.who.int/goe/policies/countries/en
79. Rosen E. The death of telemedicine? // Telemed Today. 2000, vol. 8, no.1, pp.14–17.
80. Elehealth, Telecare and Telemedicine...What's the Difference? <http://evisit.com/what-is-the-difference-between-telemedicine-telecareand-telehealth/>
81. Telemedicine Definition.
www.amdtelemedicine.com/telemedicineresources/html
82. Mea V.D. What is e-Health (2): The death of telemedicine? // Journal of Medical Internet Research, 2001, vol.3, no.2.
www.jmir.org/2001/2/e22/
83. Eysenbach G. What is e-health? // Journal of Medical Internet Research, 2001, vol.3, №2, e20. www.jmir.org/2001/2/e20/

FƏSİL 2. TELETİBB

Yüksək texnologiyaların inkişafı insan həyatının bütün sahələri kimi tibb də öz təsirini göstərmişdir. Video və kompüter texnologiyalarından istifadə etməklə endoskopik əməliyyatlar, kompüter tomoqrafiyası zamanı daxili orqanların 3D çəkilişi, xəstənin virtual tədqiqi tibbin qabaqcıl sahələrindən biri hesab olunur və tibbdə yeni bir əsr açır. Yeni texnologiyaların tətbiq olunması yeni təfəkkür tələb edir və bu yeni təfəkkür də tamamilə yeni infrastruktur tələb edir ki, bu da teletibb adlanır [1, 2].

Teletibb kompüter və müxtəlif telekommunikasiya texnologiyalarının tibbə inteqrasiyası və tibbi praktikada tətbiq olunması sayəsində meydana gəlmişdir. Teletibb əhaliyə yüksəkkeyfiyyətli iqtisadi tibbi yardımlarla təminata, əlyetərsiz ərazilərdə coğrafi maneələri aradan qaldırmağa, səhiyyə xidmətlərinə giriş imkanlarının artırılmasına zəmin yaratmışdır. Teletibb ikitərəfli videokonsultasiyanın aparılmasına, rentgen şüaları, maqnit rezonans təsvirlərinin ötürülməsinə imkan verir [3]. Teletibb müalicə-profilaktika müəssisələri, tibbi elmi müəssisələri, mütəxəssisləri vahid kompüter şəbəkəsində birləşdirir. Ağır kliniki vəziyyətlərlə qarşılaşdıqda, istənilən həkim Yer kürəsinin hər hansı bir nöqtəsindəki mütəxəssislərlə əlaqə saxlaya bilər. Qeyd etmək lazımdır ki, kliniki əhəmiyyətindən əlavə, teletibb iqtisadi baxımdan da çox səmərəlidir – o, yol xərclərini, “təcili yardım” xərclərini, ağırlaşmaların miqdarını, xəstələrin stasionar şəraitdə qalma müddətini azaldır. Müasir teletibbdə “diaqnostik və cərrahi cihazların distant idarəsi” adlı yeni bir sahə fəal inkişaf edir [4].

2.1. Teletibbin tarixi

Teletibb termini ilk dəfə Kenned Berd tərəfindən işlənsə də, onun tarixi daha qədimlərə təsadüf edir. İlk dəfə 1905-ci ildə Eyntxoven tərəfindən “tele” sözü istifadə edilmişdir. Telekardiogrammanın yaradıcısı da məhz Eyntxoven olmuşdur. O, elektrokardiogrammaları telefon şəbəkəsi vasitəsilə ötürmüşdür, lakin məntəqələr arasında məsafə kiçik olduğundan,

keyfiyyətli nəticə əldə olunmamışdır. Daha sonra 1950-ci illərdə Y.Cerson Koen və Ey Cey Kuli tərəfindən teletibb anlayışları olan “teleqnoziya” və “telepsixiatriya” anlayışları irəli sürülmüşdür. 1960-cı illərdə uzaq məsafədən patoloji vəziyyətləri müşahidə etmək üçün telediaqnostika termini yarandı. Telekonsultasiya termininə isə ilk dəfə 1974-cü illərdə E.Kulinin məqalələrində rast gəlinmişdir. 1960–1970-ci illərdə tibbin müxtəlif sahələrinə tətbiq olunması üçün müxtəlif sayda bioradiotelemetrik alətlər və sistemlər toplanmışdır [5].

İlk qitələrarası tibbi videokonfrans 1965-ci ildə keçirilmişdir və burada kardiocərrah Maykl Debakey açıq ürək əməliyyatını başqa ölkədən aparmışdır. Kompüter texnologiyalarının və telekommunikasiyanın intensiv inkişafı yeni teletibb prosedurlarının və seanslarının hazırlanmasına şərait yaratdı. Dünya həkimləri teletibb şəbəkəsi yaratmaq məqsədini qarşılarına qoydular.

Teletibbin inkişafının ən mühüm mərhələsi mobil tibbi stansiyaların meydana gəlməsi oldu. Bu layihə NASA (ing. *National Aeronautics and Space Administration*) tərəfindən gerçəkləşdirilmiş və STARPAHS (ing. *Space Technology Applied to Rural Papago Advanced Health Care*) adını almışdır. Məhz bu layihənin reallaşması nəticəsində 4000 insana tibbi yardım göstərilmişdir [6]. 1980-ci ilin sonunda teletibb sahəsində birinci hərbi layihələr həyata keçirildi. 1993-cü ildə teletibb ayrı bir beynəlxalq biblioqrafik sahə kimi qeydə alındı. 1998-ci ildə bir çox Avropa ölkələrində *Advanced Informatics in Medicine (AIM)*, yəni tibbdə müasir informatikanın tətbiqi üzrə proqramlara start verildi. Bu Avropa Komissiyasının elmi-tədqiqat sahəsini əhatə edən proqramdır və onun fəaliyyət istiqaməti İKT-nin səhiyyə və tibbə tətbiq olunmasından ibarətdir.

2005-ci ildə ÜST tarixi sənəd qəbul etdi – WHA 58.28 *eHealth* Qətnaməsi. Bu qətnamə teletibbin istifadəsini tənzimləməyə xidmət edir.

2.2. Teletibbin mahiyyəti və vəzifələri

Tibbi xidmətlərlə bağlı olaraq telekommunikasiyanın bir çox aspektləri mövcuddur. İlk dəfə olaraq 1972-ci ildə Kenned Berd “teletibb mərkəzi” terminini istifadə etmiş və tərifini vermişdir: “Teletibb – həkimlə xəstənin adi fiziki əlaqəsi olmadan interaktiv audio-video kommunikasiya sistemlərinin köməyi ilə həyata keçirilən tibbi praktikadır”. “Teletibb” sözü “uzaq” və “müalicə” mənalarını verən yunanca “tele” və “medicina” sözlərinin birləşməsindən yaranmışdır. Təbiətindən, istiqamət və tətbiq etdiyi texnologiyalardan asılı olaraq teletibbin onlarla tərfi vardır [7].

Teletibb – kompüter, İnternet və digər kommunikasiya texnologiyalarından istifadə etməklə xəstələrə məsafədən tibbi yardımın təmin edilməsidir.

Teletibb – tibb heyətindən uzaqda yerləşən istehlakçıları tibbi xidmət və tibbi informasiya ilə təmin etmək üçün telekommunikasiya texnologiyalarından istifadədir.

Teletibb – həkim və xəstələr arasında birbaşa əlaqə əvəzinə telekommunikasiya və kompüter texnologiyalarından istifadə etməklə tibbi yardımı həyata keçirən inteqrasiya olunmuş sistemdir.

Teletibb – teleəlaqə və İT-nin köməyiylə xəstənin harada yerləşməsindən və lazımi informasiyanın harada tələb olunmasından asılı olmayaraq, tibbi biliklərin məsafədən sürətli təmin olunmasıdır [8].

Beləliklə, teletibbin vahid qəbul olunmuş tərfi yoxdur, ancaq teletibbə daha ətraflı tərf Amerika Teletibb Assosiasiyası tərəfindən verilib: “ teletibbin predmeti bir-birindən uzaq məsafədə yerləşmiş məntəqələr arasında tibbi informasiyanın ötürülməsindən ibarətdir” [9]. Teletibbi yardımın göstərilməsi iki göstərici ilə müəyyən olunur: 1) göndərilən informasiyanın növü (endoskopik təsvirlər, rentgen təsvirləri, laboratoriya analizlərinin nəticələri və s.), 2) informasiyanın göndərilməsi üsulu (telefon xətləri, peyk və ya mobil kanallar).

Teletibbin infrastrukturunu professional, informasiya və tədris resursları, tibbi diaqnostik qurğular, VB-ya malik olan tibb

təşkilatları, eləcə də sistem istifadəçiləri, rabitə kanalları və şəbəkə vasitələri, tibbi informasiyanı rabitə kanalları ilə ötürmək üçün onu rəqəmsal elektrik siqnallarına çevirən ölçü cihazları və digər çeviricilər təşkil edir.

Teletibbin vəzifələri:

- əhaliyə profilaktik xidmətin göstərilməsi;
- tibbi xidmət qiymətlərinin azaldılması;
- təcrid olunmuş və ya uzaq məsafədə yerləşən subyektlərə xidmət;
- tibbi xidmətin səviyyəsinin qaldırılması;
- xəstənin fizioloji parametrlərinin monitorinqi;
- psixoloji və psixofizioloji yardıma ehtiyac duyan xəstələrin reabilitasiyası;
- təhsil prosesinin fasiləsiz təmin olunması;
- yaşlıların keyfiyyətli tibbi yardımla təmin edilməsi [10].

2.3. Teletibbin əsas istiqamətləri

Teletibb texnologiyaları kliniki tibbin müxtəlif sahələrinə tətbiq edilir. Həkimlərin praktiki fəaliyyətində teletibbin istifadəsi aşağıdakı imkanları yaradır.

Teletibbi konsultasiya – daha geniş yayılmış teletibb xidmətidir. Teletibbin bu istiqaməti tibbi informasiyanın telekommunikasiya əlaqə kanalları vasitəsilə ötürülməsindən ibarətdir. Teletibbi konsultasiyanın predmetini xəstənin kliniki vəziyyəti və ya kliniki müayinə məlumatları təşkil edir. Teletibbi konsultasiya nöqtə-nöqtə sxeminə əsasən aparılır. Məsələn, xəstənin sahə həkimi ilə konsultant arasında əlaqə həyata keçirilir.

Telekonsultasiyanın məqsədi:

- diaqnozun və müalicə növünün dəqiqləşdirilməsi;
- müalicədən sonra həkim tərəfindən xəstənin vəziyyətinin yoxlanılması;
- əvvəl aparılmış müayinələrin nəticələrinin əldə olunması;
- növbəti konsultasiya, müalicə və ya əməliyyat keçirməmişdən öncə ilkin konsultasiyanın aparılması.

Konsultasiya onlayn və ya oflayn (*ing. offline*) rejimində aparıla bilər. Onlayn və ya *sinxron* konsultasiya – texniki avadanlıqlara çox tələbkardır və bu proses real vaxt rejimində video və audio translyasiyalardan istifadə edilməklə xəstənin iştirakı ilə həyata keçirilir. Videokonfranslar *İP* şəbəkələr və *İSDN* kimi rəqəmsal telefon xətləri vasitəsilə reallaşdırıla bilər [11]. Onlayn telekonsultasiyada xəstələr öncədən qəbula yazılmalıdırlar. Oflayn və ya *asinxron* telekonsultasiya – konsultasiyanın həyata keçirilməsinin ən asan və ən ucuz üsuludur. Telekonsultasiyanın bu növündə tibbi məlumatlar və təsvir rəqəmsal formada bir istifadəçidən digər istifadəçiyə elektron poçt vasitəsilə ötürülür. Bu növ telekonsultasiya prosesində məlumatlar öncədən həkim və ya mütəxəssisə göndərilir və daha sonra diaqnoz qoyulur [12].

Teletəlim – telekommunikasiya vasitələrindən istifadə etməklə videoseminar, konfrans və mühazirələrin aparılmasıdır. Teletibbi mühazirə çoxnöqtəli–nöqtə sxeminə əsasən aparılır. Belə mühazirələr zamanı məruzəçi həkim auditoriya ilə interaktiv əlaqə yaradır. Nəticədə belə texnologiyalardan istifadə etməklə həkimin iş yerindən ayrılmadan fasiləsiz olaraq təlim vermək üçün real imkanları yaranır. Belə ki, bütün iştirakçılar eyni zamanda bir-birilə əlaqə saxlaya bilirlər. Teletəlim tibbi kadrların hazırlanması sisteminə təlimin teletibbi metodlarının daxil olmasını təmin edir [13].

Teletəlim özündə aşağıdakıları birləşdirir:

- tibbi öhdəliklərin müəyyənləşdirilməsi;
- həkimlərin, tibb bacılarının ixtisaslaşması;
- telementorluq və müəllim tərəfindən fasiləsiz təlimin həyata keçirilməsi;
- qiyabi təhsil alan aspirant və doktorantlarla işin aparılması ;
- nüalicə-diaqnostik metodlar haqqında elmi-praktiki seminarların keçirilməsi [14].

Telecərrahiyyə xidməti hazırda əsas inkişaf etməkdə olan istiqamətlərdən biridir. Bu istiqamətin əsas məqsədi interaktiv

rejimdə tibbi avadanlıqları, tədqiqat və ya cərrahi əməliyyatları məsafədən idarə etməkdir. Bu istiqamətin tətbiqi böyük məsuliyyət tələb etdiyindən telekommunikasiya vasitələrinin keyfiyyətinin etibarlılığına tam şəkildə əmin olmaq lazımdır. Hal-hazırda məsafədən müayinə üçün artıq bir sıra İKT vasitələri istifadə edilir [15].

Telecərrahiyyə əməliyyat zamanı translyasiyaya imkan yaradır və bununla da:

- müalicənin keyfiyyətini artırır, ağır nəticələrin, uğursuz əməliyyatların, həkim səhvlərinin sayını azaldır;
- tibbi konsiliumu reallaşdırır;
- tibb heyətinin təlimini həyata keçirir.

Mobil teletibb – e-səhiyyənin dinamik inkişaf edən istiqamətlərindən biridir. Mobil teletibb məsafədən ev şəraitində müalicə prosesinin, tibbi yardımla bağlı suallar üzrə konsultasiyaların aparılmasına imkan yaradır [16]. Mobil teletibb çoxsaylı peyk əlaqəsi vasitələrini özündə birləşdirərək məlumatların naqilsiz ötürülməsini təmin edir. Məlumatlar portativ kompüterləşmiş cihazlara ötürülür. Mobil teletibb texnoloji və ya təbii fəlakətlər zamanı həkim və xilasedicilər, “təcili yardım” heyəti, aviasiya işçiləri üçün yardımçı vasitə rolunu oynayır.

Mobil teletibbin ən vacib funksiyalarından biri məsafədən telemonitorinqin aparılmasıdır. Məsafədən telemonitorinq sistemi bir və ya bir neçə xəstəlikdən əziyyət çəkən insanların fizioloji parametrlərini uzaq məsafədən qeydə almağa xidmət edir. Buraya əsasən xroniki xəstələr, yaşlılar, eyni zamanda xüsusi ərazilərdə olan işçilərin vəziyyətlərinin nəzarətə alınması daxildir. Bu sistemin qarşısında duran məqsədlərdən biri paltarlara, müxtəlif aksesuarlara, mobil telefonlara sensorların inteqrasiyasıdır. Məsələn, ürəyin fəaliyyətini, arterial təzyiq və digər parametrləri ölçməyə imkan verən mobil biosensor dəsti quraşdırılmış bir jilet və bu parametrləri qeydə alan mobil telefonlar. Bu telefonlar əldə etdikləri məlumatları GPRS (*ing. General Packet Radio Service*) vasitəsilə tibb mərkəzinə göndərir, insanların həyatı təhlükədə

olduqda, onların koordinatlarını da müəyyən etməyə xidmət edir.

Ev teletibbi çərçivəsində ev şəraitində müalicə kursu keçən xəstəyə məsafədən tibbi yardım göstərilir. Bədən temperaturunu, qan təzyiqini, elektrokardioqrammanı, oksigenin parsial təzyiqini, tənəffüs funksiyasını ölçən sensorlar və digər teletibbi cihazlar vasitəsilə xəstənin tibbi məlumatları mütəmadi olaraq tibb mərkəzindəki mütəxəssislərə göndərilir. Bu cihazlar çip, medalyon və ya saat formasında ola bilər. Ev teletibbinin həyata keçməsi xəstənin stasionar şəraitdə saxlanma xərclərini azaldır və xüsusən əlillər, müxtəlif xroniki xəstəliklərə tutulmuş yaşlı və müntəzəm olaraq yoxlanışa ehtiyacı olan insanlar üçün nəzərdə tutulmuşdur [17].

2.4. Teletibbin inkişafı

Teletibbi praktikada tətbiq edən ilk ölkə Norveç olmuşdur. Teletiblə bağlı ikinci layihə isə Fransada həyata keçirilmişdir. Bu layihənin əsas məqsədi dəniz və hərbi donanmanı tibbi yardımlarla təmin etməkdən ibarət idi. Hal-hazırda elə bir Qərbi Avropa ölkəsi yoxdur ki, orada teletiblə bağlı layihələr həyata keçirilməsin. Hazırda dünya ölkələri tərəfindən 250-dən çox teletibb layihəsi həyata keçirilir ki, bunlar da öz təbiətlərinə görə kliniki, elmi, informasiya və analitik növlərə bölünür. Bu layihələrin 48 faizi teletəhsil və teletəlim ilə bağlıdır, 25 faizi yeni informasiya ötürmə kanalları vasitəsilə idarə edilir və administrasiyanın ehtiyaclarını təmin edir, 23 faizində isə teletibb əlçatmayan və uzaq məsafədə olan rayonların əhəlisinə tibbi xidmət göstərilməsi üçün istifadə olunur. ÜST tibbdə qlobal telekommunikasiya şəbəkəsinin yaradılması üçün layihə hazırlayır. Əsas məqsəd elmi sənəd və məlumatların mübadiləsi, axtarış sürətinin artırılması, videokonfrans, qiyabi müzakirə iclaslarının, elektron səsvermənin keçirilməsidir. İnkişaf etmiş ölkələrdə tibbi biliklərin yayılması və kadr hazırlığı üçün nəzərdə tutulmuş “Satellife” və ÜST tərəfindən təklif olunmuş qlobal elmi telekommunikasiya, beynəlxalq elmi ekspertiza və proqramların koordinasiyasına istiqamətlənmiş “Planet Heres” sistemləri işlənir. AI tərəfindən artıq bir neçə ildir ki, teletibbin müxtəlif aspektlərinin məqsədyönlü inkişafına

yönəlmiş 70-dən çox beynəlxalq layihə maliyyələşdirilir və koordinasiya olunur. Məsələn, “təcili yardım” – “*HECTOR*” layihəsi, evdə müalicənin aparılması – “*HOMER-D*” layihəsi, yaşlı insanlara ev şəraitində xidmət göstərmək üçün – *SWIFT* layihəsi və s. [18]. Dünya üzrə aparıcı mövqe tutan *Cisco*, *HP* kimi IT–şirkətlər teletibbi xidmətlərə dəstək üçün aktiv şəkildə məhsulların hazırlanmasını həyata keçirir. *BBS Research* şirkətinin analitik hesabatına görə, dünya bazarında teletibbi xidmətlə bağlı layihələrin maliyyələşdirilməsi 2011-ci ildə 1,6 mlrd. dollardan 2016-cı il 27,3 mlrd. dollara kimi artıb. Bu layihələr əsasında məlumatların sıxılması üçün alqoritmlər hazırlanır və sınaqdan keçirilir, iş yerlərinin avtomatlaşdırılması reallaşdırılır.

Adətən teletibb sahəsində böyük həcmli tədqiqat işləri hökumətin maliyyə dəstəyi ilə həyata keçirilir. Bu sahə üzrə irəli sürülən tədqiqat işlərindən aşağıdakıları göstərmək olar:

- sağlamlıq göstəricilərinin məsafədən monitorinqi;
- xəstələrin sağlamlıqları üçün riskin dərəcəsindən asılı olaraq operativ yardımın göstərilməsi sferasında tədqiqatlar;
- tibbi məlumatların formalizasiyası və emalı üçün effektiv metodların işlənilməsi;
- tibbi təsvirlərin sıxılması üçün model və alqoritmlərin işlənilməsi;
- beynəlxalq standartlarla uzlaşma problemlərini nəzərə almaqla, paylanmış tibbi informasiya VB-nın işlənməsi;
- müxtəlif tibbi – diaqnostika ixtisasları üzrə (kompüter tomoqrafiyası, ultrasəs diaqnostikası, rentgenologiya, biokimya və s.) avtomatlaşdırılmış iş yerlərinin yaradılması və s.

2.5. MDB ölkələrində teletibb

Bütün dünyada teletibb yüksək sürətlə inkişaf edir. Rusiyada 110-dan çox teletibb mərkəzi fəaliyyət göstərir ki, bu mərkəzlər tərəfindən hər il teleməsləhət, telemühazirə, telekonfrans və master-

klaslar keçirilir. Bir sıra peşəkar ictimai birliklər yaradılmışdır: Rusiya Teletibb Assosiasiyası, Tibdə kompüter texnologiyaları Assosiasiyası, IT tibdə inkişafı Assosiasiyası və s.

Belorusiyada, Ukraynada, Özbəkistan və Moldovada səhiyyə nazirliklərinin nəzdində teletibbin inkişafı üçün müvafiq strukturlar yaradılmışdır. MDB-də teletibb sistemlərinin yaradılması və inkişafı üzrə liderlər qrupuna daxil olan Rusiyada, Moldovada, Qazaxıstanda və Özbəkistanda müvafiq milli proqramlar çərçivəsində teletibb layihələrinin həyata keçirilməsinə kifayət qədər vəsait ayrılmışdır.

Qazaxıstanda 120-dən çox teletibb mərkəzini əhatə edən teletibb mərkəzləri şəbəkəsinin yaradılması və inkişafı proqramı həyata keçirilir. “Elektron Moldova” proqramı çərçivəsində teletibb layihələrinin həyata keçirilməsi işləri aparılır.

Özbəkistanda “2000–2005-ci illərdə teletibbin inkişafı konsepsiyası” işlənmişdir, qurulmasına 30 milyon dollardan artıq vəsait ayrılmış teletibb mərkəzləri şəbəkəsi yaradılmışdır. Ukraynada “Ukraynada teletibb” dövlət proqramı işlənir.

MDB Regional Koordinasiya Şurasının qərarına əsasən, “Teletibb və elektron səhiyyə” dövlətlərarası layihəsi çərçivəsində MDB ölkələrinin teletibb üzrə regional işçi qrupu fəaliyyət göstərir. Bu qrup tərəfindən “Uyğun milli teletibb məsləhət-diaqnostik sistemlərinin yaradılması sahəsində MDB-nin iştirakçısı olan dövlətlərin əməkdaşlığı haqqında” memorandum işlənmiş və 2008-ci ildə Kişinyovda, Azərbaycan da daxil olmaqla, MDB ölkələrinin səlahiyyətli nümayəndələrinin görüşündə imzalanmışdır.

Azərbaycanda teletiblə bağlı “Uyğun milli teletibb sistemlərinin yaradılması, onların gələcək inkişafı və istifadəsində MDB-nin iştirakçısı olan dövlətlərin əməkdaşlığı haqqında” 11 aprel 2014-cü il tarixli sazişin təsdiqi və həmin saziş üzrə səlahiyyətli orqanların müəyyən edilməsi barədə AR Prezidentinin Fərmanı imzalanmışdır.

2.6. Teletibbin problemləri

Teletibb diaqnozun qeyri-müəyyənliyini azaltmaq, eyni zamanda kliniki idarə metodlarını təkmilləşdirmək, iqtisadi səmərəliliyi, müalicənin keyfiyyətini artırmaq üzrə böyük potensiala malikdir [19]. Bu potensiala baxmayaraq, teletibbin uğurları müxtəlif ölkələrdə qeyri-bərabərdir və daim çoxsaylı problemlər və maneələrlə üzləşir [20]. Bu problemlərin bir hissəsi tibbi qeydlərin ötürülməsi və administrativ xərclərin azaldılması ilə bağlıdır. Bundan əlavə teletibbin inkişafını ləngidən aşağıdakı maneələri də qeyd etmək olar [21]:

- konfidensiallıq və təhlükəsizliklə bağlı problemlər;
- ümumi standartların çatışmazlığı;
- tibbi qurğular, videokonfranslar və digər sistemlər arasında interoperabellik;
- həkimlər və sığorta işçiləri arasında teletibbi xərclər;
- bəzi xəstələr və tibb işçilərinin informasiya və rabitə texnologiyaları sahəsində kifayət qədər bilikli olmaması [22];
- tibb provayderləri və xəstələr (xüsusilə, əhəlinin az təminatlı təbəqəsi) arasında dil və mədəniyyət fərqi [23];
- hüquqi problemlər;
- elektron poçtdan istifadə edərkən tibb mütəxəssislərinin identifikasiya problemləri [24].

Səhiyyə sahəsinə teletibbin geniş və sürətli şəkildə daxil edilməsini çətinləşdirən texniki problemlər aşağıdakılardır:

- İKT-nin yüksək sürətlə inkişafı;
- mürəkkəb texniki infrastruktur;
- müxtəlif teletibbi texnologiyalar.

Bütün bu problemlərin qarşısının alınması üçün teletibb sahəsində dünya üzrə ümumi qaydalar, standartlar qəbul olunmalıdır. Konfidensiallıq, məxfilik, cavabdehlik və əlyetərliliklə bağlı məsələlərin qanunla tənzimlənməsi məsələsi həll olunmalıdır [25].

Beləliklə, yüksək standartlara əsaslanan teletibb texnologiyalarının inkişafı bu sahəyə böyük gələcək vəd edir. Dünyanın müxtəlif ölkələrində bu yeni texnologiyaların tətbiqi səviyyəsinin müxtəlif olmasına baxmayaraq, məqsədi, vəzifələri, mənfəi və müsbət aspektləri eynidir. Teletibb texnologiyaları zaman, məkan baryerlərinin aradan götürülməsini təmin edərək, həkimlərin müalicə-diaqnostika imkanlarının genişlənməsinə, tibb təşkilatlarının əməkdaşlığına, tibbi kadrların hazırlanmasına imkan yaradır.

Ədəbiyyat

1. Məmmədova M.H., İsayeva A. Teletibb / “Elektron tibbin multidissiplinar problemləri” I respublika elmi-praktiki konfransı, Bakı, 24 may 2016-cı il, s.204–207.
2. Лях Ю.Е., Владимирский А.В. Введение в телемедицину, Серия “Очерки биологической и медицинской информатики”, Донецк: “Лебедь”, 1992, 102 с. www.ultrasound.com.ua/
3. Zundel K.M. Telemedicine: history, applications, and impact on librarianship, Bull Med Libr Assoc, 1996, vol.84, no.1. www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/
4. What is Telemedicine?, ICUcare LLC. www.icucare.com.
5. Казаков В.Н., Климовицкий В.Г., Владимирский А.В. Телемедицина, Донецк: Типография ООО «Норд», 2002, 100 с. itelemedicine.pro/pages/files/
6. Роль телемедицины в качестве нового направления здравоохранения. referat7.ru/refs/source/ref666-121446.html
7. TELEHEALTH Start-Up and Resource Guide Version 1.1 October 2014. www.healthit.gov/s.
8. Иванова А.А. Техническое обеспечение для внедрения телемедицины в больницах республики Саха // Электронный научный журнал Международный Студенческий Научный Вестник. www.scienceforum.ru/2015/1345/15612
9. Владимирский А.В. Телемедицина [монография],

Донецк: ООО «Цифровая типография», 2011, 437 с.
itelemedicine.pro/pages/files/Vladzimirskyy

10. Телемедицина (мировой рынок). [zdrav.expert/index](#)
11. Развитие телемедицины в мире. [studopedia.ru/3_82273](#)
12. Тарасов А.Е. Особенности понятия телемедицина. [sci-article.ru/stat.php?i](#)
13. Телемедицина. [studopedia.org/1-111271.html](#)
14. Направления Телемедицины. [wiki.openhealth.ru/xwiki/](#)
15. Телемедицина, Компания TrueConf. [trueconf.ru/](#)
16. Глобальная обсерватория по электронному здравоохранению, Всемирная Организация Здравоохранения, 2013. [apps.who.int/iri](#)
17. [http://bibliofond.ru/view.aspx?id=459629#1](#)
18. Телемедицина. [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%](#)
19. Craig J., Patterson V. Introduction to the practice of telemedicine // Journal of Telemedicine and Telecare, vol.11, no.1, pp.3–9.
20. Heinzelmann P.J., Lugin N.E., Kvedar J.C. Telemedicine in the future // Journal of Telemedicine and Telecare, 2005, vol.11, no.8, pp.384–390,
21. Innovation, Demand and Investment in Telehealth, Technology Administration, U.S. Department of Commerce, pp.70–91. [www.atp.nis](#)
22. Al Shorbaji N. E-Health in the Eastern Mediterranean region: A decade of challenges and achievements // East Mediterranean Health Journal, 2008, 14, pp.157–173.
23. Swinfen R., Swinfen P. Low-cost telemedicine in the developing world // Journal of Telemedicine and Telecare, 2002, vol.8, no.3, pp.63–65.
24. Qaddoumi I., Bouffet E. Supplementation of a successful pediatric neuro-oncology telemedicine-based twinning program by e-mails // Telemedicine Journal and e-Health, 2009, vol.15, no.10, pp. 975–982.
25. Resolution WHA58.28. eHealth. In: Fifty-eighth World Health Assembly, Geneva, May 16–25, 2005.

FƏSİL 3. TİBBİ EKSPERT SİSTEMLƏRİNİN YARADILMASI PROBLEMLƏRİ VƏ İNKİŞAF İSTİQAMƏTLƏRİ

Yarandığı ilk gündən İT-nin geniş tətbiq olunduğu sahələrdən biri tibbidir. Məlumdur ki, həkimin fəaliyyəti ondan əvvəlki nəsil mütəxəssislərin bilik və təcrübələrinin sintezinə əsaslanır. Biliklərin çox böyük sürətlə artması, son onilliklər ərzində diaqnostik metodların təkmilləşdirilməsi və müasir tibdə daha dar ixtisaslaşmaya doğru meyllərin müşahidə olunması məlumat bolluğu şəraitində adekvat qərarların qəbulunu çətinləşdirir. Bu səbəbdən tibbin müxtəlif sahələrində qəbul olunan tibbi qərarların adekvatlığını təmin etmək və effektivliyini artırmaq üçün müasir riyazi metodların və Sİ texnologiyalarının, innovativ yanaşmaların tətbiqinin zəruriliyi günbəgün aktuallaşır. Sözügedən vasitələrdən yararlanmaqla yaradılmış intellektual ES-in tibdə tətbiqi daha səmərəli nəticələr əldə etməyə imkan verir. Bu sistemlərin əsas üstünlükləri ondan ibarətdir ki, onlar ekspertlərin, yəni peşəkar mütəxəssis-həkimlərin bilik və təcrübələrini özlərində ehtiva etməklə müəyyən xəstəliklərin diaqnostikasına və müalicəsinə dair qərarların qəbul edilməsində həkimlərə köməklik göstərir, dəstək olurlar [1–3].

3.1. İnformasiya bolluğunun tibdə yaratdığı problemlər

Qloballaşan dünya 100% informasiya əsri hesab olunur. 2012-ci ildən bəri hər gün 2.5 ekzobayt (2.5×10^{60} bayt) informasiya hasil olunur, artıq bütün dünya “qorxulu böyük verilənlər” əsrinin başladığını başa düşür [4]. Tibbin böyük həcmdə verilənlərin hasil olunduğu bir sahə olduğunu, son tədqiqatlara əsasən isə yer üzündə toplanılan və saxlanılan verilənlərin 30%-nin tibbi verilənlər olduğunu [5] və 2020-ci ilə qədər tibbi verilənlərin sayının 25000 petabayt olacağını [6] nəzərə alsaq, informasiya seli içində həkimlər üçün qərar qəbul etmək prosesinin nə dərəcədə çətinləşdiyini təsəvvür etmək olar. Çünki əvvəllər informasiya mənbəyi az idisə, indi onların sayı

olduqca coxalib. İndi tibdə 100 min müalicə metodu var, xəstə haqqında daxil olan informasiya əsasında bir müalicə metodu seçilir. Əvvəllər laboratoriyalarda tədqiqatların sayı ildə 0,5 milyon olurdusa və hər 4–5 ildən bir 2 dəfə artırıdusa [7], hazırda bu say həndəsi silsilə üzrə artır [8].

İnformasiya bolluğunun tibdə yaratdığı problemlərdən biri tibbi səhvlərlə bağlıdır. [9]-da qeyd edilir ki, ümumdaxili məhsulun 15–18%-nin səhiyyəyə xərcləndiyi ABŞ-da hər il həkimlərin səhvi üzündən 100 min nəfərə qədər adam ölür (müqayisə üçün deyək ki, bu hər gün bir avialaynerin partlaması deməkdir). Almaniyada həkim səhvindən ölənlərin sayı 30–60 min arasında dəyişir (başqa sözlə, təsəvvür edin ki, hər il Almaniyada bir balaca şəhər batır). Lakin həkim səhvləri heç də qəsdən törədilmir və ya həkimlərin məsuliyyətsizliyindən, qeyri-peşəkarlığından irəli gəlmir. Həkim səhvlərinin əsas hissəsi dərman preparatlarının düzgün təyin olunmaması ilə bağlıdır. Boston klinikasının məlumatına görə, bu gün dünyada 10 mindən çox xəstəlik və xəstəlik sindromu, 4 mindən çox dərman preparatı var ki, bunlardan da 2 mininin arasında qarşılıqlı əlaqə var və bu da onların birgə istifadəsi imkanını məhdudlaşdırır, 300 müxtəlif radioloji prosedur və 1100 laborator analiz mövcuddur [10]. Ona görə də informasiya axınında “batan” həkim minlərlə məlumat içərisindən onun bir qismini seçməklə, xəstə barədə təxmini qərar qəbul edir, informasiyanın qalan hissəsi isə diqqətdən kənarda qalmış olur, çünki təbii olaraq, insan yaddaşının eyni zamanda yeddidən artıq göstəricini yadda saxlayıb mühakimə yürütməsi mümkün deyil [11].

Təbii ki, belə həcmdə informasiyanın yadda saxlanılmasının qeyri-mümkünlüyü, diaqnoz və müalicə prosesində informasiya bolluğu bəşəri problemlərə yol açır. Qərarların həlledici məqamda seytnot şəraitdə qəbul olunduğunu, buraxıla biləcək hər bir səhvin insan həyatı hesabına başa gəldiyini nəzərə alsaq (söhbət pasiyentin müalicəsindən gedir), həkimlərin qərarların qəbul olunmasını dəstəkləyən müasir vasitələrlə təmin olunmasının zəruriliyini anlamaq olar. Tibbi sferada həll edilən məsələlərin xarakterindən asılı olaraq,

tibbi informasiya-axtarış sistemləri, proqnoz, informasiya-müşahidə, idarəetmə, diaqnostik, monitoring ES və s. işlənilmiş və müasir tibbi bu sistemlərsiz təsəvvür etmək mümkün deyil. Bu sistemlərin hər birinin öz təyinatı, müvafiq strukturu, təşkili və fəaliyyət prinsipləri, nəzəri, alqoritmik və instrumental bazası mövcuddur. Bu gün tibb sahəsində olan diaqnostika və müalicə, monitoring məsələlərinin həllinə yönəlmiş, bu məsələlərin uğurlu həllini təmin edən ES-i xüsusi qeyd etmək lazımdır. Bu məqsədlə tibbi ES-in yaradılmasının aktuallığı, müasir vəziyyəti, inkişaf istiqamətləri, bilik mühəndisliyinin problemləri şərh edilmiş, Azərbaycanda tibbi ES-in yaradılması istiqamətində vəziyyət təhlil edilmiş və təkliflər verilmişdir.

3.2. ES-in yaradılması texnologiyaları

“Ekspert sistem” termini 1977-ci ildə E.Feyqenbaum tərəfindən daxil edilmişdir. Onun mahiyyəti: “Süni intellekt sahəsində olan prinsip və vasitələrin ekspert biliklərinin tələb olunduğu çətin formalizə olunan praktiki məsələlərin həllinə cəlb edilməsi deməkdir” [12]. Başqa sözlə desək, ES aşağıdakı xüsusiyyətlərə malik olan və buna görə də formalizə oluna bilməyən məsələlərin həlli üçün tətbiq edilir:

- məsələlər ədədi formada ifadə oluna bilmirlər;
- giriş verilənləri və predmet sahəsi haqqında biliklər çoxmənali, qeyri-dəqiq, ziddiyyətli olur;
- məsələnin məqsədi dəqiq müəyyənləşdirilmiş məqsəd funksiyası ilə göstərilə bilmir;
- məsələnin dəqiq birmənali alqoritmik həlli olmur.

İlk ES olan *Dendral* 1960-cı illərin sonunda Stenford Universitetində E.Feyqenbaumun rəhbərliyi ilə işlənilmişdi [13]. Bu sistem molekulun kimyəvi əlaqələrinin spektroqrafik verilənləri əsasında onun orqanik quruluşunu təyin edirdi. ES-in bilik bazasını yaradan ekspert-kimyəçilərin evristik biliklərinə istinad etməklə milyon mümkün haldan düzgün qərarı bir neçə cəhdlə tapmaq mümkün oldu. *Dendral* sisteminin əsasını təşkil edən prinsip və ideyalar o dərəcədə effektiv oldu ki, bu gün də dünyanın kimyəvi və farmakologiya laboratoriyalarında

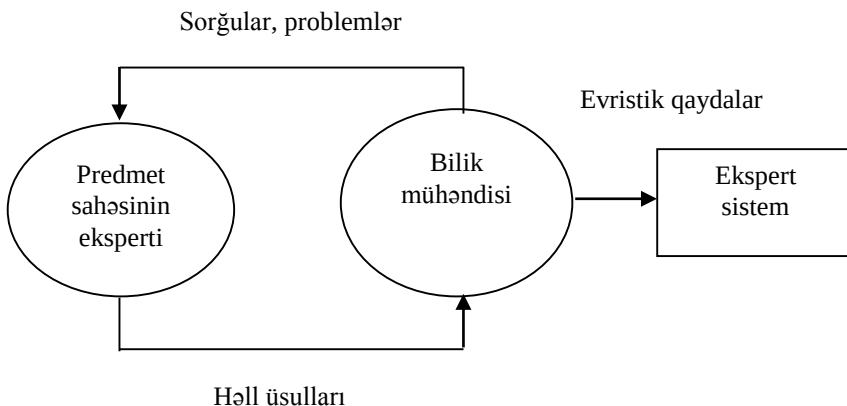
onlardan istifadə olunur. Bu sistemin reallaşmasının ideya və prinsipləri hazırda Sİ-in əsas istiqamətlərindən biri olan obrazların tanınmasının baza prinsiplərini təşkil edir.

Mycin ES 1970-ci illərin ortasında Stenford Universitetində işlənilmişdir, ilk dəfə olaraq natamam informasiya əsasında qərar qəbulu problemi həll olunmuşdur [14]. Bu sistemdə meningit və qanın bakterial infeksiyası xəstəliklərinin diaqnostikası və müalicəsi üçün tibbi-ekspertlərin biliyi istifadə olunmuşdur. Bu sistemin mühakimələri, daha doğrusu, biliklər bazasının qaydaları predmet sahəsinin spesifikliyini əks etdirən məntiqi prinsiplərə əsaslanırdı. *Mycin* ES-in işlənilmə metodikası bu gün də yaradılan bir çox ES-in baza prinsiplərini təşkil edir.

Dendral və *Mycin* sistemlərinin uğurlu nəticələri müxtəlif sferalarda ekspert biliklərinə istinad edən çətin formalizə olunan məsələlərin Sİ prinsip və vasitələri ilə həllinə təkan verdi və bununla da diaqnostika, identifikasiya, idarəetmə, proqnoz, planlaşdırma, monitoring, layihələndirmə və s. məsələlərin həllinə yönəlmiş ES-in işlənilməsi dövrü başlandı. Ümumi halda hər hansı sahədə ES-in yaradılması kriteriyaları aşağıdakılarla təyin edilir:

1. verilənlər və biliklər etibarlıdır və zamandan asılı olaraq dəyişmir;
2. mümkün qərarlar fəzası sonludur və o qədər də geniş deyil;
3. məsələnin həlli prosesində formal mühakimələrdən istifadə olunur;
4. məsələnin həlli üçün öz biliklərini formalaşdıran və bu bilikləri təsvir edən metoda uyğun izah edəcək, heç olmazsa, bir ekspert olmalıdır.

Ümumiyyətlə, ES-in qurulması texnologiyası bilik mühəndisliyi (*ing. Knowledge Engineering*) adlanır. Bu prosesi təşkil edən mütəxəssislər *bilik mühəndisləri* adlanır və onlar konkret predmet sahəsinin bir və ya bir neçə eksperti ilə qarşılıqlı əlaqədə olurlar. Bilik mühəndisi predmet sahəsi haqqında faktiki biliklərə yiyələnir, ekspertlərdən məsələnin həlli üçün lazım olan proseduranı, strategiyanı, empirik qaydaları əldə edir və əldə etdiyi bilik əsasında ES yaradır (şəkil 3.1) [15].

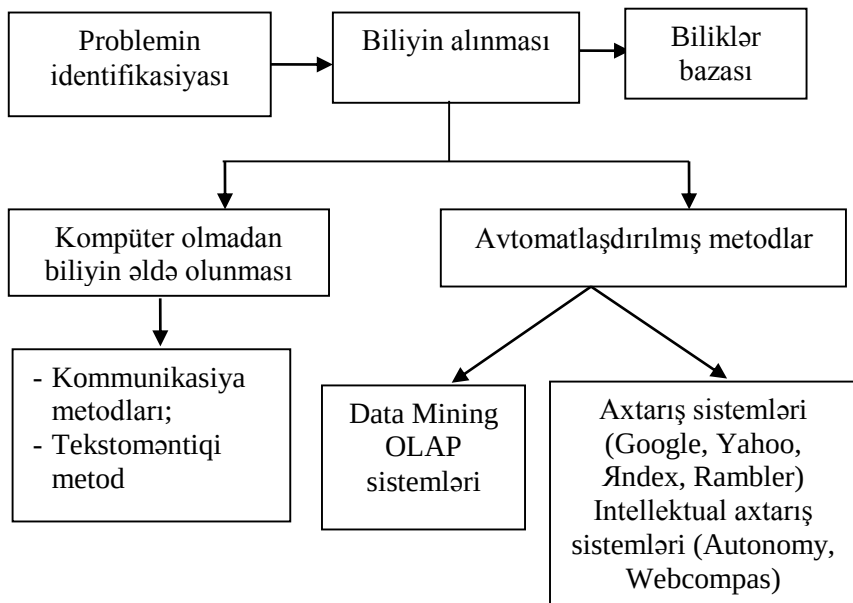


Şəkil 3.1. ES-in yaradılmasında ekspertlərdən biliyin alınması

3.3. Təbii tibbi intellektin süni tibbi intellektə transformasiyası problemləri

Biliyin alınması metodları. Qeyd olunduğu kimi, ES-in yaradılmasında əsas problemlərdən biri biliyin alınmasıdır. Biliyin alınması – predmet sahəsində qərar qəbul edilməsi üçün bu sahə haqqında bilik mühəndisinin mümkün qədər tam informasiya əldə etməsidir. Predmet sahəsi – idarəetmənin təşkili və avtomatlaşdırılması məqsədilə öyrənilən obyektidir. Şəkil 3.2-də biliyin alınması strategiyası verilmişdir [15]. Bu strategiyaya əsasən, biliyin alınmasında avtomatlaşdırılmış və kompütersiz metodlardan istifadə olunur [16, 17].

Avtomatlaşdırılmış metodlara İnternet şəbəkənin axtarış sistemləri (Google, Yahoo, Яndex, Rambler), insan fəaliyyətinin müxtəlif sferalarında qərarların qəbul olunması üçün vacib olan praktiki əhəmiyyətli biliyin ilkin verilənlər içərisindən tapılmasını, aşkarlanmasını təmin edən Data Mining, OLAP sistemləri daxildir. İntellektual axtarış agentləri İnternetin axtarış sistemlərinin və ya ondan ayrı olaraq (məsələn, Autonomy, Webcompas) VB-nin doldurulması üçün istifadə olunur.



Şəkil 3.2. Biliyin əldə olunması strategiyası

Kompüter olmadan biliyin alınması metodlarına *kommunikasiya metodları və tekstoməntiqi metodlar* aiddir.

Kommunikasiya metodlarına *dairəvi stol* və *beyin hücumu* metodları aiddir. Dairəvi stolda eyni hüquqlu ekspertlərin iştirakı ilə hər hansı problem müzakirə olunur. İştirakçılar əvvəl öz fikirlərini bildirir, sonra müzakirəyə keçirlər. Diskussiya zamanı isə iştirakçılar müzakirəyə əvvəlcədən hazırlaşırlar. Beyin hücumunda isə əvvəlcədən hazırlaşma aparılmır. Beyin hücumunda əsas məqsəd mövzu üzrə ideyaların yaranmasıdır. Bir neçə ideya yarandıqdan sonra onlar analiz edilir, seçilir və perspektivli olanlar inkişaf etdirilir.

Kommunikasiya metodlarından biri olan *müsahibə* zamanı bilik mühəndisi sualları əvvəlcədən hazırlayır.

Anketləşdirmədən fərqli olaraq, müsahibə zamanı vəziyyətdən asılı olaraq bilik mühəndisi bir qisim sualları siyahıdan çıxara bilər və ya yenilərini daxil edə bilər, eksperti maraqlandırmaq

üçün müxtəlif yanaşmalardan istifadə edə bilər və s.

Dialogda isə reqlament olmur və suallar da əvvəlcədən hazırlanmışdır. *Rollar üzrə oyun* və *ekspertlə oyun* da kommunikasiya metodlarına aiddir. Rollar üzrə oyunda rollar iştirakçılar (ekspertlər) arasında bölüşdürülür. Sonra onlara konkret hadisə (vəziyyət) verilir və qərar qəbulu prosesi üzrə müşahidə aparılır. Ekspertlə oyunda bilik mühəndisi ekspertin nəzarəti ilə konkret hadisəyə uyğun qərar qəbulu prosesini izləyir. Belə oyunlarda adətən trenajorlardan və kompüter öyrədici sistemlərdən istifadə olunur.

Tekstoməntiqi metodlara problemlə bağlı normativ-sorğu materiallarının, sərəncamların, metodik vəsaitin, təlimatların və predmet sahəsinə aid digər xüsusi ədəbiyyatın analizi məsələləri aiddir. Bu metod dərsləklərdə, monoqrafiya, məqalə və digər professional bilik daşıyıcılarında olan problemlə bağlı mətnlərin əldə olunmasına əsaslanır. Mətnin başa düşülməsinin əsas məqamları bunlardır: bütöv mətn haqqında əvvəlcədən hipotezin irəli sürülməsi (əvvəlcədən duymaq); aydın olmayan anlayışların mahiyyətinin müəyyənləşdirilməsi (xüsusi terminologiya); mətnin məzmunu haqqında ümumi hipotezin yaranması (bilik haqqında); terminlərin məzmununun dəqiqləşdirilməsi (tamdan hissəyə doğru); ayrı-ayrı mühüm (açar) sözlər və fraqmentlər arasında daxili əlaqənin qurulması; ümumi hipotezin düzəlişi (korrektəsi-hissələrdən tama doğru); əsas hipotezin qəbul olunması.

Biliyin alınmasının aspektləri. Biliyin əldə edilməsinin üç əsas aspekti var: psixoloji, linqvistik və qnoseoloji [18, 19].

Psixoloji aspekt bilik mühəndisinin bilik mənbəyi olan ekspertlə qarşılıqlı əlaqəsinin uğurlu və effektiv olmasını təmin edən ən əsas aspektidir. Danışığ zamanı informasiya itkisinin az olması, analitik ilə ekspertin ünsiyyətinin yüksək səviyyədə keçməsi psixoloji bilikdən asılıdır. Bu ünsiyyətdə biliyin əldə olunması prosesini həqiqətin birgə axtarışı prosesi kimi təsvir etmək olar. Ünsiyyət modeli iştirakçıları, ünsiyyət vasitələrini və ünsiyyətin predmetini (biliyi) əhatə edir.

Bu komponentdən asılı olaraq psixoloji problemin üç səviyyəsini qeyd etmək olar: kontakt, prosedur və koqnitiv.

Kontakt səviyyədə analitik və ekspertin ünsiyyətinin effektivliyi onların cinsindən, şəxsi temperamentindən, ünsiyyət iştirakçılarının motivasiyasından asılı olur. Müəyyən olunmuşdur ki, analitik və ekspert heterogen cütlük (kişi/qadın) olduqda və yaş münasibəti: $5 < (E_Y - A_Y) < 20$, (burada E_Y – ekspertin yaşı, A_Y – analitikin yaşıdır) kimi olduqda daha yaxşı nəticə alınır.

Linqvistik aspekt. Linqvistik aspekt sahəsində əsas problem anlayışlardır: ümumi kod, anlayışların strukturu, istifadəçi lüğətləri. Ümumi kod ekspert və koqnitoloq arasında aralıq ünsiyyət dilidir. Bu dil peşəkar ədəbiyyatın ümumelmi və xüsusi anlayışlarını özündə birləşdirir. Bu koqnitoloq və ekspert arasında dil baryerini aradan qaldırmağa imkan verir. Sonradan ümumi kod anlayışların strukturuna və ya semantik şəbəkəyə çevrilir, bu da insanın yaddaşında saxlanılan anlayışları əlaqələndirir. İstifadəçinin predmet sahəsinin professional dilini bilməsi vacib deyil, odur ki, istifadəçi lüğəti işlənir, bu da ümumi kodun üzərində işləməklə yaradılır.

Qnoseoloji aspekt. Bu aspekt yeni elmi biliyin alınması problemini birləşdirir, belə ki, idrak prosesi adətən yeni anlayışların və nəzəriyyənin yaranması ilə müşahidə olunur. Bilik bazasının işlənilməsi prosesində toplanmış empirik təcrübə əsasında ekspertlər bir sıra qanunauyğunluqlar formalaşdırırlar. Qnoseoloji zəncir bu ardıcılıqla ifadə oluna bilər:

“fakt – ümumiləşdirilmiş fakt – empirik qanunauyğunluq – nəzəri qanun”.

Koqnitoloqu ekspertin empirik bilikləri maraqlandırır, bunlar razılaşdırılmış olmaya da bilər. Bilik aşağıdakı aspektlərlə xarakterizə olunur:

- sistemlilik (çoxsəviyyəli quruluşda yeni biliyin yerini göstərir);
- biliyin obyektivliyi (təyin etmək praktiki olaraq mümkün deyil);

- natamam bilik (ixtiyari predmet sahəsini tam təsvir etməyin mümkünsüzlüyü);
- biliyin tarixiliyi (zaman ərzində predmet sahəsi haqqında təsəvvürlərin 95% inkişafı və ya dəyişilməsi ilə bağlıdır).

Başlanğıc mərhələdə koqnitoloq biliyin formal modelini qurmaq üçün ekspertin qərar qəbuletmə strukturunu və müxtəlif nəzəriyyələri istifadə edir.

Biliyin təsvir modelləri. Biliklərin təsvir modeli – ekspertlərdən alınmış biliklərin müəyyən qaydalar formasında təqdim olunmasına xidmət edir. ES-də biliklərin təsvir modellərinin təsnifatı belədir [20–22]:

- produksion model;
- semantik şəbəkə modeli;
- freym modeli;
- formal məntiq modeli;
- relyasiya modeli.

Produksion model qaydalara əsaslanan modeldir, bilikləri "Əgər (şərt), onda (nəticə)" tipində təsvir etməyə imkan verir. Şərt elə bir cümlədir ki, onun əsasında bilik bazasında axtarış gedir, nəticə isə axtarışın müvəffəqiyyətli gedişində alınan vəziyyətdir.

Semantik şəbəkə istiqamətlənmiş qrafdır, onun təpələri anlayışları, xətlər isə anlayışlar arasındakı münasibətləri ifadə edir. Anlayış hər hansı obyekt, münasibət isə bu obyektlərarası əlaqələri ifadə edir. Bu model amerikalı psixoloq Kuillian tərəfindən təklif olunub.

Semantik şəbəkədə olan münasibətlər:

- hissə-tam tipli əlaqələr (sinif-qrup, element-çoxluq);
- funksional əlaqə ("baş verir", "təsir edir" və s.);
- kəmiyyət xarakterli əlaqə (çox, az, bərabər və s.);
- məkan xarakterli əlaqə (uzaq, yaxın, altında, üstündə, içində və s.);
- atribut əlaqələr (cəhətlərə malikdir, mahiyyəti var və s.);
- məntiqi əlaqələr (və, və ya, yox);
- lingvistik əlaqələr və i.a. ola bilər.

Freym modeli Marvin Minski tərəfindən 1970-ci ildə biliyin vizual (fəza) mənzərəsinin qavranılması üçün təklif olunmuşdur. Freym (*ing. frame – karkas və ya çərçivə*) – biliyin təsvir vahididir, onun detalları isə cari situasiyaya uyğun olaraq dəyişə bilər. Freym hər hansı bir hadisənin, situasiyanın, prosesin və ya obyektin minimum mümkün təsviridir. Freymin ənənəvi strukturu belə göstərilir:

(Freymin adı:

(1-ci slotun adı: 1-ci slotun mahiyyəti)

(2-ci slotun adı: 2-ci slotun mahiyyəti)

(n-ci slotun adı: n-ci slotun mahiyyəti).

Növbəti mərhələdə hər bir slot özü freym olur və budaqlanır, odur ki, bu modelə bəzən ağacşəkilli model də deyirlər. Məsələn, otağa bir freym kimi baxsaq, onun slotları qapı, pəncərə, döşəmə, tavan, divar olar. Növbəti mərhələdə hər bir slota freym kimi baxıla bilər. Yəni, freym qapı olarsa, onun slotları taxta, dəmir, şüşə və s. olacaq.

Biliklərin təsvirinin məntiqi modeli formal məntiqə və predikatlar məntiqinə, insanın məntiqi nəticə çıxarmaq mexanizminə əsaslanır.

Biliklərin təsvirinin məntiqi modelində formal məntiqin 4 əsas tezisində əməl edilməklə məntiqi nəticə əldə olunur:

1. *Modus Ponendo ponens:*

Əgər $A \rightarrow B$ implikasiyası doğrudursa və A doğrudursa, onda B də doğrudur.

2. *Modus Tollendo Tollens:*

Əgər $A \rightarrow B$ implikasiyası doğrudursa, B yanlışdırsa, onda A da yanlışdır.

3. *Modus Ponendo Tollens:*

Əgər A doğru və $A \wedge B$ konyunksiyası yanlışdırsa, onda B də yanlışdır.

4. *Modus Tollendo Ponens:*

Əgər A yanlış və $A \vee B$ dizyunksiyası doğrudursa, onda B də doğrudur.

Biliklərin təsvirinin relyasiya modeli obyektin onu səciyyələndirən cəhətlərə, göstəricilərə, xüsusiyyətlərə, bir sözlə, kriteriyalara münasibətinə əsasən qurulur.

3.4. Müasir tibbi ES və onların tətbiqi istiqamətləri

Bu gün tibbi ES çox böyük uğurla tətbiq olunur. Hazırda dünyada tibbin müxtəlif sahələrinə aid minlərlə ES mövcuddur [23, 24]. Aşağıda geniş tətbiq olunan bir sıra ES haqqında qısa məlumat verilir:

- *WebMD Symptom Checker* sistemi. Allergiya, artrit, xərcəng, soyuqdəymə, qrip, öskürək, depressiya, diabet, göz xəstəlikləri, ürək xəstəlikləri, dəri problemləri, yuxu pozğunluğu ilə əlaqədar problemləri olanlar xəstəliklə bağlı simptomlarını sistemə daxil etməklə ətraflı məlumat ala bilirlər. Bu sistem, hətta müraciət edənlərin həkimlərinə təqdim etmək üçün hesabat da çap etməyə imkan verir (məsləhət, diaqnoz, müalicə təklif etməklə) [25].
- *DXPlain* sistemi kliniki qərarları dəstəkləyən intellektual sistem nümunəsidir, diaqnostika prosesinə assistentlik üçün istifadə edilir, simptomları, laborator verilənləri və prosedurları özündə əks etdirən və diaqnoz siyahısı ilə əlaqələndirən bilik bazasına malikdir [26]. Bu proqram məhsulu Massachusetts Baş Hospitala (*ing. Massachusetts General Hospital*) məxsusdur.
- *INTERNIST* daxili xəstəliklərin diaqnostikası üzrə məsləhətçi sistemdir [24]. Bu sistemin modifikasiya olunmuş versiyası *INTERNIST-1* adlanır və bu gün geniş tətbiq dairəsinə malikdir [27].
- *CASNET* qlaukoma xəstəliyinin diaqnostikası və müalicə strategiyasının seçimi üçün nəzərdə tutulmuşdur, Nyu-Cersi ştatının Rutgers Universitetində işlənilib. Biliklərin təsvirinin semantik modelinə əsaslanır [24].

- *EMYCIN* – qanın infeksiyon xəstəliklərinin diaqnostikası və müalicəsi üçün istifadə olunur və o, *Mycin*-in inkişaf etdirilmiş versiyası kimi nəzərdə tutulub [24].
- *Germwatcher* ES infeksiyon xəstəliklərlə xəstəxanaya yerləşdirilmiş pasiyentlərdə infeksiyanın aşkarlanması, izlənilməsi və tədqiq olunması üçün nəzərdə tutulmuşdur və Sent-Luisdə yerləşən Vaşinqton Universitetində 1993-cü ildə hazırlanmışdır [28].
- *PEIRS* kimyəvi patologiyalarla bağlı hesabatları interpretasiya etməyə və kommentari verməyə imkan verir [29].
- *HELP* – Sİ texnologiyasına əsaslanan tam hospital İS-dir, o təkcə xəstəxana İS-in standart funksiyalarını deyil, həm də qərarların qəbulunu dəstəkləyən funksiyaları da dəstəkləyir. *AppHelp* sistemi qarın boşluğundakı kəskin ağrılar zamanı qeyri-müəyyənlik vəziyyətində qabaqlayıcı tədbirlər görmək üçün avtomatik mühakimələr təklif edir. Bu sistem 1972-ci ildə Lids Universitetində (Böyük Britaniya) qarın boşluğunda kəskin ağrıların diaqnostikası üçün işlənilmişdir.
- *PIP* – sistemi Massaçusets Texniki Universitetində işlənilmişdir, İngiltərənin Tufts-New Tibb Mərkəzində böyrək çatışmazlıqları ilə bağlı toplanmış və generasiya olunmuş informasiya əsasında yaradılmış proqram məhsuludur [24].

Ümumiyyətlə, bu gün Sİ texnologiyası metod və prinsiplərinə əsaslanmaqla yaradılmış tibbi ES və QQDS-lər kliniki səhiyyənin ən müxtəlif sahələrində istifadə olunurlar. Kliniki səhiyyənin sahələri üzrə yaradılmış ES aşağıdakı məsələlərin həllində tətbiq olunur:

- *Həyəcən signalları və xatırlatmaların verilməsi*. Bu məqsədlə yaradılmış ES pasiyentlərin real vaxt rejimində çarpayuya quraşdırılmış monitor vasitəsilə monitorinqini, yəni əməliyyatdan sonra xəstənin vəziyyətinin əsas parametrlərinin izlənməsini həyata keçirir. Monitorlarda yerləşdirilmiş ES pasiyentlərin

vəziyyətlərinin dəyişməsinə qiymətləndirir, həmçinin dərmanların qəbul edilməsinin vacibliyini və ya dərmanların qəbul edilməsi qaydalarını yada sala bilər (məsələn, elektron poşt vasitəsilə xatırlatmalar göndərə bilər).

- *Diagnoz qoyulması prosesində kömək.* Belə ES mürəkkəb vəziyyətlərdə və ya diaqnoz qoyan həkimin kifayət qədər təcrübəsi olmadıqda, pasiyent haqqında məlumatları tədqiq edib qərara gəlməkdə ona kömək edir, dəstək olur.
- *Uyğun vəziyyətlərin (presedentlərin) axtarışı.* Bu axtarış İnternetdə və ya lokal VB-da aparıla bilər. Bu cür intellektual sistem (agent) pasiyentin əsas xarakteristikaları haqqında biliyə malik olmaqla, onun halına uyğun vəziyyəti seçə bilər.
- *Terapiyaya nəzarət və planlaşdırma.* İntellektual sistem natamamlığa, mövcud müalicə prosesində olan səhvlərə və ya müalicə təyin olunmuş xəstənin spesifik xarakteristikalarının lazımi qədər nəzərə alınmamasına nəzarət edə bilər.
- *Təsvirlərin tanınması və interpretasiyası.* Çoxlu sayda tibbi təsvirlər avtomatik interpretasiyaya yol verir: rentgen təsvirlərindən tutmuş tomoqrafik tədqiqatların mürəkkəb təsvirlərinə qədər.
- *Dərman vasitələrinin kliniki-farmakoloji xüsusiyyətlərinin (toksikliyinin) monitorinqi.* Belə sistem əktəsirləri və dərmanların bir-biri ilə uyğunsuzluğunu aşkar etməyə yönəlib. O, kliniki simptomlar və qəbul edilən dərmanların dozalarını modelləşdirir. Sistem dərmanların qarşılıqlı istismarının nəzarət edilməsinə yönəlmiş müalicə prosesinin monitorinqini yerinə yetirir.

3.5. Azərbaycanda tibbi ES-in inkişafı

Azərbaycanda tibb sahəsində bir sıra ES yaradılmışdır. Belə ki, 1996-cı ildə qarın boşluğu üzvlərinin kəskin cərrahi xəstəliklərinin diaqnostikası üçün ES yaradılmış, predmet sahəsi üçün biliklər bazasının hazırlanması və klinika şəraitində ES-in tətbiqi reallaşdırılmışdır [30]. ES-in yaradılması üçün predmet sahəsinin əsas obyektləri və obyektlərin xarakteristikaları təyin edilmiş, diaqnostik qərar qəbul etmə prosesi analiz olunmuş, onun əsas amilləri müəyyənləşdirilmiş, predmet sahəsinin konseptual sxemi, verilənlər və biliklər bazasının strukturu hazırlanmış, ekspert biliklərinin formal təsviri və diaqnostika məsələlərinin həlli modeli işlənilmiş, ES-in proqram təminatı hazırlanmış və real klinik xəstəxana şəraitində sınaqdan keçirilmişdir. Sistem Lisp proqramlaşdırma dilində yazılmışdır.

2000-ci ildə kliniki təbabətdə qarın boşluğu üzvlərinin kəskin cərrahi xəstəliklərinin diaqnostikasında buraxılan səhvlər nəzərə alınmaqla daha yüksək, keyfiyyətli və sürətli diaqnostik imkanlara malik ES yaradılmışdır [31]. Xüsusilə də tibbi informasiyanın klinik interpretasiyasını mümkün edən və səhv qərar qəbul edilməsinə şərait yaradan amillərin – xəstələr haqqında əldə edilmiş tibbi məlumat bankının yetərsizliyinin mümkün qədər aradan qaldırılmasına səy göstərilmişdir.

2001-ci ildə çoxsahəli stasionarda xəstələrin ilkin diaqnostikasını və yerləşdirilməsini icra edən intellektual sistem işlənilmiş, Sİ üsullarından istifadə edərək çoxsahəli tibb ocağında ilkin diaqnostika keçirən və xəstələri müvafiq bölmələrə aid edə bilən intellektual sistemin yaradılması metodikası təklif olunmuşdur [32]. Sistemin proqram məhsulu Bakı şəhəri 1 saylı Şəhər Klinik Xəstəxanasının qəbul şöbəsi üçün işlənilmişdir.

2003-ci ildə qalxanvari vəzin funksional vəziyyətini araşdıran və onun funksional diaqnostikasını həyata keçirən ES-in işlənməsi metodikası təqdim edilmişdir [33].

2004-cü ildə süd vəzi şişlərinin informasiya-diaqnostik sistemi, süd vəzi şişlərinə diferensial diaqnoz qoya bilən sistem işlənmişdir [34]. Sistemin işlənməsi zamanı süd vəzi şişlərinin diaqnozu üçün nəzərdə tutulmuş kompüter sisteminin və tədqiqat işlərinin araşdırılması; həkimlər qrupunun rəyi əsasında formalaşdırılmış amillər siyahısının araşdırılması və önəmli amillər qrupunun seçilməsi; ilkin verilənlərin toplanması, saxlanması və emalı; hər bir şiş növündə yaş qrupları üzrə ədədi matrisin – diaqnostik kartın qurulması; diaqnostik karta və konkret xəstə haqqında məlumata görə evristik diferensial diaqnoz alqoritminin işlənməsi; diferensial diaqnoz probleminin təsnifat məsələsi kimi qoyulması və neyron şəbəkələr nəzəriyyəsi baxımından şərh; ikilaylı neyron şəbəkənin qurulması, öyrədilməsi və qiymətləndirilməsi; həkimin və neyron şəbəkə diaqnozlarının nəticələrinin müqayisəli təhlili; müvafiq kompüter proqramlarının işlənməsi və süd vəzi şişlərinin informasiya-diaqnostik sisteminin yaradılması məsələləri həll edilmişdir.

2005-ci ildə işlənmiş ortopediyada cərrahi müdaxilə seçiminin intellektual sistemi ilk dəfə olaraq patologiya mənbəyinin süni görüntüsünün yaradılmasından istifadə etmişdir [35]. Fotorobot vasitəsilə yaradılan görüntülər patoloji mənbənin xüsusiyyətlərinin öyrənilməsinə, onların tanınmasına və klassifikasiyasına, aparılacaq cərrahi əməliyyatların ardıcılığının və nəticələrinin vizuallaşdırılmasına imkan verir. İlk dəfə olaraq patoloji mənbənin tanınması üçün əlamətlər və onların rastgəlmə prioritetləri müəyyənləşdirilmiş, əlamətlərin olması faktına uyğun situasiyalar və onların cərrahi müdaxilə yolu ilə müalicəsinin ardıcılığını müəyyənləşdirən struktur sxem yaradılmışdır. Bu sxemin əsasında bilik bazası və situasiyaların avtomatik tanınması, müalicə üsullarının vizual göstərilməsi üçün ES yaradılmışdır.

[36]-da oftalmologiya sahəsi üzrə ambulator şəraitdə daxil olan xəstələrin müayinəsi zamanı qarşıya çıxan problemlərin həllinə yönəlmiş proqram kompleksi işlənilmişdir. Sistemin işlənməsində aşağıdakı məsələlər həllini tapmışdır:

- göz xəstəliklərinin diaqnostikası üçün ambulator şəraitdə ilkin məlumatlar toplanmış və bunun əsasında VB yaradılmışdır;

- oftalmologiya üzrə diferensial göstəricilərə və bir sıra tibbi məlumatlara əsaslanan biliklər bazası yaradılmışdır;

- sistemdə oftalmoloji terminlər üzrə lüğət (Azərbaycan, rus, latın, ingilis dillərində) bloku yaradılmışdır;

- sistemdə tələbə və həkim-internalara kömək məqsədilə tədris bölməsi yaradılmışdır ki, bu da sistemin öyrədici sistem kimi effektivliyini artırır;

- əhalini uyğun xəstəliklər haqqında məlumatlandırmaq, maarifləndirmək üçün əhaliyə xidmət bölməsi yaradılmışdır.

Bu sistemin reallaşmasında aparılan tədqiqatlara Bakı şəhər 1 saylı şəhər klinik xəstəxanasının VI göz xəstəlikləri şöbəsinə ambulator şəraitdə göz xəstəlikləri ilə qəbul olunmuş 500 xəstə cəlb edilmişdir.

[37]-də virtual oftalmoloq ES-in proqram təminatı və strukturu ətraflı şərh olunmuşdur.

[38]-də nevroloji xəstəliklərin diaqnostikası üzrə ES-in qurulması texnologiyası verilmiş, sistemin yaradılması istiqamətində nevroloji xəstəliklər tədqiq olunmuş və əlamətlər sistemi müəyyənləşdirilmiş, nevroloji xəstəliklərin diaqnostikası üçün əldə edilmiş biliklərin təsviri metodologiyası, biliklər bazasının strukturu, məntiqi çıxarış mexanizmi, diaqnostika strategiyasını təmin edən qeyr-səlis riyazi model, müvafiq ES-in arxitekturası, fəaliyyət prinsipləri və instrumental vasitələri işlənmişdir. Nevroloji xəstəliklərin diaqnostikası üzrə ES-də biliklərin təsviri ontologiya əsasında 6 mərhələdə təklif olunmuşdur [39]. Tədqiqat çərçivəsində epilepsiya xəstəliyinin növlərinin sistemləşdirilməsi üçün qeyri-səlis məntiq və ekspert biliklərindən istifadə edilmiş, diaqnostik ES yaradılmışdır [40]. Yaradılmış sistemin kliniki şəraitdə eksperimentləri keçirilmiş və nəticələr 83% dəqiqliklə alınmışdır.

[41]-də piylənmədən əziyyət çəkən insanlarda 2-ci tip şəkərli diabetin proqnozlaşdırılması üçün yaradılmış sistemin iş prinsipi verilmişdir. Sistem statistik verilənlərin emalı metodları əsasında işlənmiş, bu məqsədlə dispersion analiz üsulundan istifadə edilmişdir.

Beləliklə, tibbi ES-in yaradılması günün aktual problemidir. Bu aktualıq xəstələrə göstərilən xidmətin yaxşılaşdırılması, diaqnoz qoyulması, müalicə metodu seçilməsi zamanı düzgün qərarların qəbul edilməsindən irəli gəlir, elektron tibbin formalaşmasının əsas istiqamətlərindən biridir. Bu sistemlər ifrat artan informasiya mühitində Sİ texnologiyasının metodlarına, innovativ yanaşmalara istinad etməklə yaradılır, odur ki, müvafiq texnologiyaların mənimsənilməsini, müvafiq sahə mütəxəssislərinin – bilik mühəndislərinin hazırlanmasını tələb edir. Bu isə tibb və İKT-nin integrasiyasında ixtisaslı mütəxəssislərin hazırlanmasını bir daha aktuallaşdırır və e-tibbin formalaşdığı ölkələrin bu istiqamətdə təcrübəsindən yararlanmağı gündəmə gətirir [42].

Bu fəsilə qeyd olunan tibbi ES-ə istinadən, demək olar ki, respublikamızda ES-in yaradılması istiqamətində qismən uğurlu nəticələr alınmış, müxtəlif xəstəliklərin diaqnozu, monitorinqi və müalicə üsulunun seçilməsi üçün yaradılmış intellektual ES müxtəlif səhiyyə ocaqlarında uğurla sınaqdan keçirilmişdir. Bildiyimiz kimi, ES-in yaradılmasına bəzən eksperimental bir sahə kimi də baxılır, bu da yaradılmış sistemlərin reallığa adekvatlığının təmin olunması istiqamətində sistemlərin daima modernləşdirilməsi, yeni biliklərin daxil edilməsi, yeni blokun əlavə edilməsi və s. ilə bağlıdır ki, bunlar da sistemin mükəmməlləşdirilməsi istiqamətində işlərin aparılmasını tələb edir. Nəticədə ticarət səviyyəli ES-in yaradılmasına və ondan kütləvi surətdə istifadə etməklə insanlara göstərilən tibbi xidmətin keyfiyyətinin artırılmasına nail olmaq olar.

Ədəbiyyat

1. Məmmədova M.H., Cəbrayılova Z.Q. Tibbi ekspert sistemləri: imkanları, istiqamətləri, Azərbaycanda mövcud vəziyyət / “Elektron tibbin multidissiplinar problemləri” I respublika elmi-praktiki konfransı, Bakı, 24 may 2016-cı il, s.138–142.
2. Məmmədova M.H., Cəbrayılova Z.Q. Tibbi ekspert sistemlərin yaradılması problemləri və inkişaf istiqamətləri // İnformasiya texnologiyaları problemləri, 2017, №1, s.81–91.
3. Mammadova M.G., Jabrayilova Z.G. Development problems and prospects of the medical expert systems // Problems of information technology, №1, pp.73–83.
4. Məmmədova M.H., Cəbrayılova Z.Q. İnsan resurslarının idarə olunması məsələlərinin həllində böyük verilənlərin istifadəsi imkanları və problemləri // İnformasiya texnologiyaları problemləri, 2016, №1, s.39–48.
5. Manchini M. Exploiting Big Data for improving healthcare services// Journal of e-Learning and Knowledge Society, 2014, vol.10, no.2, pp.23–33.
6. Рост объема информации – реалии цифровой вселенной. www.tssonline.ru/articles2/fix-corp/rost-obema-informatsii-realii-tsifrovoy-vselennoy
7. Анисимов В.Е. Основы медицинской кибернетики: Учебное пособие. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1978, 240 с.
8. Big Data in Human Resource Management – Developing Research Context. www.researchgate.net/publication/275520745
9. Знаменская Т. Зачем нужны ИТ в здравоохранении? //Открытые системы, №02, 2010. www.osp.ru/os/2010/02/13001446/
10. Davenport T., Glaser J. Just-in-time delivery comes to knowledge management, Harvard Business Review, 2002, vol.80, no.7, pp.107–111, doi: 10.1225/R0207H.
11. Miller G. A. The magical number seven, plus or minus two:

- Some limits on our capacity for processing information // Psychological Review, 1956, vol.63, pp.81–97.
12. Feigenbaum E.A. The Art of Artificial Intelligence: I. Themes and Case Studies of Knowledge Engineering / Proceedings of the International Joint Conference on Artificial Intelligence, 1977, pp.1014–1029.
file:///C:/Users/HP/Downloads/rh996br0518.pdf
 13. Buchanan B. G., Feigenbaum E.A. Dendral and Meta-Dendral: Their Applications Dimension // Artificial Intelligence, 1978, vol.11, no.5, pp.5–24.
file:///C:/Users/HP/Downloads/ym915sk9042.pdf
 14. Shortliffe E.H., Buchanan B.G. A model of inexact reasoning in medicine // Mathematical Biosciences, 1975, vol.23, no.3–4, pp.351–379.
doi:10.1016/0025-5564(75)90047-4
 15. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем, СПб.: Питер, 2000, 384 с.
 16. Знания. Виды знаний. <http://daxnow.narod.ru/index/0-19>
 17. Технологии инженерии знаний.
www.iskhasov.narod.ru/materials/engineer.pdf
 18. Теоретические аспекты извлечения знаний.
http://lib.alnam.ru/book_bki.php?id=24
 19. Стратегии получения знаний.
<http://itteach.ru/predstavlenie-znaniy/strategii-polucheniya-znaniy>
 20. Davis R., Shrobe H., Szolovits P. What is a Knowledge Representation? // AI Magazine, 1993, vol.14, no.1, pp.17–33.
<http://groups.csail.mit.edu/medg/ftp/psz/k-rep.html>
 21. Introduction to Knowledge Modeling.
http://www.makhfi.com/KCM_intro.htm
 22. http://edu.dvgups.ru/METDOC/EKMEN/MEN/SIST_UPR/METOD/OSN_UPR/Klykov_25.htm
 23. Kərimov S., Rəhimova N. Ekspert sistemi. Bakı: Çaşıoğlu, 2004, 173 s.
 24. Randolph A. Miller, Harry E. Pople, Jr., and Jack D. Myers. INTERNIST-1-An Experimental Computer-Based

- Diagnostic Consultant for General Internal Medicine // New England Journal of Medicine, 1982, vol.307, pp.468–476.
<http://people.dbmi.columbia.edu/~ehs7001/Clancey-Shortliffe-984/Ch8.pdf>
25. WebMD. <http://symptoms.webmd.com/symptomchecker>
26. The features of DXplain.
<http://dxplain.org/dxp2/dxp.sdemo.asp?login>
27. Jadhav V.S., Sattikar A. A. REVIEW of Application of Expert Systems in the Medicine, pp.122–124.
http://nci2tm.sinhcad.edu/NCIT2M2014_P/data/NCI2TM_31.pdf
28. The GermWatcher.
www.openclinical.org/aisp_germwatcher.html.
29. PEIRS: a pathologist-maintained expert system for the interpretation of chemical pathology reports.
www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8316495
30. Rəhimova N.Ə. Qarın boşluğu nəhiyəsi cərrahi xəstəliklərinin diaqnostikası üçün ekspert sistemi: tex. elm. nam.dis. avtoref., Bakı, 1996, s. 22.
31. Qeybullayev A.Ə., Rəhimova N.Ə., Həbibullayev C.B. Qarın boşluğu uzvlərinin kəskin cərrahi xəstəliklərinin diaqnostik ekspert sistemlərinin yaradılması və tətbiqi, Bakı, Elm, 2000, 173 s.
32. Абдуллаева Г.Г., Гейдарова Н.Г., Велиева Э.С. и др. Интеллектуальная система первичной сортировки больных в многопрофильном стационаре // Известия НАНА, Серия физико-технических и математических наук, 2001, №2, с.103–105.
33. Абдуллаева Г.Г., Мамедова М.В. Экспертная система распознавания функционального состояния щитовидной железы в случаях трудной диагностики // Известия НАНА, Серия физико-технических и математических наук, 2003, №2–3, с.126–129.
34. Abdullayeva Q.Ə. Süd vəzi şislərinin informasiya-diaqnostik sisteminin işlənməsi: tex.elm.nam.dis. avtoref. Bakı, 2004, 20 s.

35. Hacıyev Z.Ə. Ortopediya cərrahi müdaxilə seçiminin intellektual sistemi: tex. elm. nam. dis. avtoref. Bakı, 2005, 20 s.
36. Şükürlü S. F. Oftalmologiya sahəsi üzrə ambulator xəstələrin ilkin diaqnostikası üçün ekspert sistemi: tex.elm.nam.dis. avtoref. Bakı, 2005, 20 s.
37. Musayev P.İ., Şükürlü S.F. “Virtual oftalmoloq” ekspert sisteminin proqram təminatı və strukturu // Oftalmologiya elmi praktik jurnalı, 2009, №1, s.24–29.
38. Amooji A.Ş. Nevroloji xəstəliklərin diaqnostikası üzrə ekspert sistemlərin qurulması: tex.elm.nam.dis. avtoref. Bakı, 2016, 18 s.
39. Alıquliyev R., Amooji A. Nevroloji xəstəliklərin diaqnostikası üzrə ekspert sistemində biliklərin təsviri modelləri / «Elektron tibbin multidissiplinar problemləri» I Respublika elmi-praktiki konfransının əsərləri, Bakı, 25 may, 2015, s.171–174.
40. Məmmədova M., Amooji A. Epilepsiya xəstəliyinin diaqnostikası üzrə ekspert sistemi // “Elektron tibbin multidissiplinar problemləri” I Respublika elmi-praktiki konfransının əsərləri, Bakı, 25 may, 2015, s.211–214.
41. Курбанова Н., Мустафаева А. Скрининговая система прогнозирования сахарного диабета типа 2 у лиц с ожирением / “Elektron tibbin multidissiplinar problemləri” I Respublika elmi-praktiki konfransının əsərləri, Bakı, 25 may, 2015, s.201–203.
42. Cəbrayilova Z.Q. Elektron tibbin insan resurslarının formalaşması: beynəlxalq təcrübə, həllər və perspektivlər // İnformasiya cəmiyyəti problemləri, 2016, №2, s.61–73.

FƏSİL 4. ELEKTRON FƏRDİ TİBBİ MƏLUMATLARIN İNFORMASIYA TƏHLÜKƏSİZLİYİ PROBLEMLƏRİ

İctimai həyatın praktiki olaraq bütün sahələrinin informasiyalaşdırılması intensiv surətdə tibbi sferaya nüfuz edir.

Tibbi qeydlərə fərdi-mərkəzləşdirilmiş yanaşma və pasiyentlərin ETK-nın yaradılması ilə ifadə olunan tibbin kompüterləşdirilməsinə yeni konseptual yanaşmalar, tibbi sənədlərin elektron analoqlarının işlənməsi, istənilən tibbi qeydlər çoxluğuna və tibbi məlumatların onların mənbəyindən ayrılması hesabına pasiyentin müayinəsinin ilkin nəticələrinə effektiv əlyetərlik imkanlarının yaranması, elektron sənəd dövriyyəsinə keçid hər bir insanın sağlamlıq vəziyyəti haqqında məlumatların müxtəlif səviyyəli xüsusişdirilmiş informasiya emalı mərkəzlərində integrasiyası ilə ifadə olunan səhiyyənin modernləşdirilməsi istiqamətlərini müəyyən etmişdir.

ETK-nın infrastrukturunun reallaşdırılması imkanını müəyyən edən İT-nin inkişaf səviyyəsi aşağıdakıların genişlənməsinə səbəb olmuşdur:

- a) qeydiyyatla alınmış tibbi məlumatların yerləşdiyi ərazidən və vaxtdan asılı olmadan tibbi xidmətlərin əlyetərliyi;
- b) informasiyanın sürətinin çıxarılması, təkrar istifadəsi və yayılması üzrə texniki imkanlar;
- c) kütləvi kommunikasiya vasitələrinə çıxış.

Lakin göstərilən müsbət dəyişikliklərin fonunda FTM-in sürətli emalına və integrasiyasına imkan verən müasir effektiv vasitələr şəxsiyyətin hüquqlarına və qanuni maraqlarına təhlükə yaradan bədnəyyətli tərəfindən də müvəffəqiyyətlə istifadə olunur.

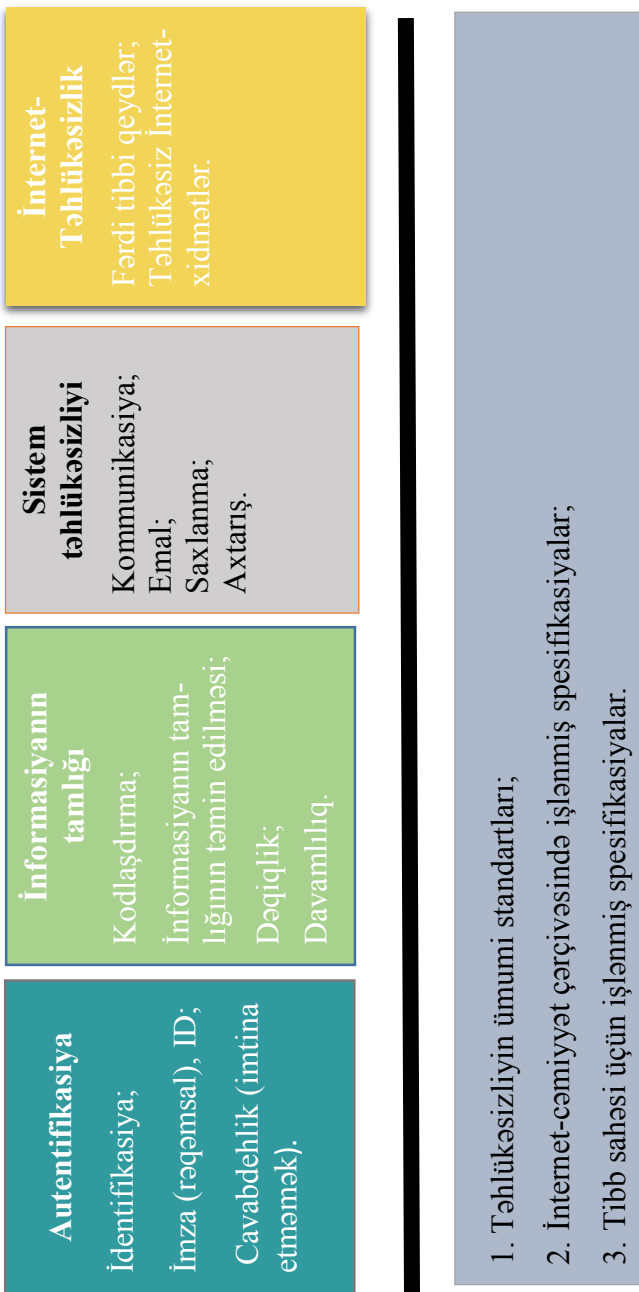
Odur ki, e-tibbin həyata keçirilməsi şəraitində fərdi məlumatların informasiya təhlükəsizliyinin (İT) təmin edilməsi məsələsi hal-hazırda kifayət qədər aktualdır [1–4].

4.1. Tibbi məlumatların təhlükəsizliyi və konfidensiallığı problemləri: beynəlxalq təcrübə

Beynəlxalq təcrübə göstərir ki, FTM-in konfidensiallığının və təhlükəsizliyinin lazımi səviyyədə təmin olunmaması e-tibbin effektiv inkişafı yolunda başlıca maneədir. Belə ki, insanların qapalı fərdi məlumatlarına əlçatanlığı olan TM-lər bütün tibbi məlumatların konfidensiallığı və təhlükəsizliyinə zəmanət verməlidir. İnformasiya daşıyıcısından asılı olmayaraq, konfidensial olan istənilən FTM, həm informasiyanın subyektləri olan pasiyentlər, həm də peşəkar tibbi xidmət göstərənlər – tibbi personal tərəfindən etibarlı formada idarə edilməlidir. Giriş hüququ olan hər bir tərəf əmin olmalıdır ki, onun əsaslandığı məlumatlar səlahiyyətli şəxslər tərəfindən daxil edilmişdir.

TM-də vahid informasiya fəzasının yaradılmasını təmin edən tipik TİS sənəd dövriyyəsi və resursların qeydiyyatından başlamış elektron xəstəlik tarixçəsinin, pasiyent haqqında kliniki qeydlərin, tibbi avadanlıqla integrasiyanın yerinə yetirilməsinə qədər təşkilatın müalicə-diaqnostika proseslərinin və onun fəaliyyətinin digər sahələrinin təşkilini avtomatlaşdırır və optimallaşdırır, TM-in bütün xidmətlərinin fəaliyyətinin informasiya təminatını, intellektual dəstəklənməsini, eləcə də idarəedici və həkim qərarlarının qəbul edilməsinin dəstəklənməsini yerinə yetirir. TM-in fəaliyyətinin dəstəklənməsi üçün nəzərdə tutulmuş TİS digər proqram məhsullarından hər şeydən əvvəl onunla fərqlənir ki, orada fərdi və konfidensial informasiya saxlanılır və emal edilir.

Hüquqi olaraq, pasiyentlər haqqında tibbi məlumatlar girişi məhdudlaşdırılmış həkim sirri hesab olunan informasiyaya aiddir və hər bir ölkədə fəaliyyət göstərən qanunvericiliklə tənzimlənir. Bununla əlaqədar olaraq, TİS-in işlənməsi zamanı informasiyanın, eləcə də, bütövlükdə İS-in təhlükəsizliyinin təmin edilməsi üçün bir sıra tədbirlər mütləq nəzərə alınmalı və yerinə yetirilməlidir, əks təqdirdə bu TİS-in istifadəsi qanunsuz hesab olunur (şəkil 4.1).



Şəkil 4.1. İxtisaslaşdırılmış tibbi təhlükəsizlik standartları

TİS-ə giriş əldə edən TM-in istənilən istifadəçisi daxil etdiyi, istifadə etdiyi və digər istifadəçilərə ötürdüyü məlumatın konfidensiallığının təmin edilməsinə görə tam (mənavi, inzibati və cinayət) məsuliyyət daşıyır. Deməli, məlumatların təhlükəsizliyinin və konfidensiallığının təmin olunması müasir TİS-ə qoyulan əsas tələblərdən biridir və onun informasiya-kommunikasiya və hesablama sistemlərində reallaşdırılması aktual məsələ hesab olunur [5–8].

FTM-in konfidensiallığı fərdi məlumatlara giriş əldə etmiş TM-lərin pasiyentin icazəsi olmadan fərdi məlumatları açmağa və yaymağa hüququ olmaması ilə ifadə olunur. FTM-in informasiya təhlükəsizliyi dedikdə, elektron media və istənilən digər texniki çatdırılma və kommunikasiya vasitələri ilə ötürülən və ya dəstəklənən fərdi identifikasiya olunmuş tibbi məlumatların daxili və xarici təhlükələrdən mühafizə olunması, eləcə də, məlumatların sızma, oğurlanma, itirilmə, icazəsiz məhv edilmə, təhrif olunma, modifikasiya edilmə (saxtalaşdırma), sürətinin çıxarılması və bloklamadan qorunma vəziyyəti nəzərdə tutulur.

Dünya təcrübəsinə əsasən, e-tibb sistemində informasiya təhlükəsizliyi aşağıdakıları təmin etməlidir: 1) konfidensiallıq, həkim sirrinə riayət olunması və fərdi məlumatların qorunması – səlahiyyəti olmayan istifadəçilərin informasiyanı icazəsiz ələ keçirməsindən qorunma; 2) tamlıq, verilənlərin mübadiləsi zamanı informasiyanın etibarlılığı və tamlığına zəmanət və informasiyanın icazəsiz dəyişdirilməsindən qorunma; 3) əlyetərlik, səlahiyyətli istifadəçilərin informasiyaya və zərurət yaranıqda onunla bağlı olan aktivlərə əlyetərliyinin mümkünlüyü, eləcə də TİS-in qırılması və ya sorğularla həddən artıq yüklənməsi zamanı davamlılıq rejiminə malik olması [9–11].

Avropa ölkələri, ABŞ, Kanada, Avstraliya və digər ölkələrdə səhiyyənin modernləşdirilməsində əsas cərəyan olan fərdi-mərkəzləşdirilmiş yanaşma konsepsiyası “tibbi məlumatlara giriş nə qədər asandırsa, tibbi xidmətin keyfiyyəti bir o qədər yüksəkdir” prinsipinə əsaslanır. Bu prinsip, bir tərəfdən, pasiyentə (xəstəyə) operativ, ixtisaslı tibbi yardım göstərmək üçün onun FTM-nə girişin sadələşdirilməsini nəzərdə

tutur, digər tərəfdən isə, bu ölkələrdə İnformasiya təhlükəsizliyi rejiminə qanunvericiliklə tənzimlənən standartlarla təmin olunmuş ciddi tələblər irəli sürür. Belə ki, informasiyanın qorunması haqqında Avropa direktivinə (*ing. EU Data Protection Directive 1995*) əsasən, Avropa Şurasına üzv ölkələr səviyyəsində vahid Avropa məkanında qanunvericiliyin harmonizasiyası təmin olunub və hal-hazırda bir çox müalicə müəssisələri xəstənin FTM-nə giriş hüququna malikdirlər [12]. TİS də daxil olmaqla, İS-də informasiya təhlükəsizliyi rejiminin təmin olunması təcrübəsi Beynəlxalq Standartlaşdırma Təşkilatının Azərbaycanda da qəbul edilmiş ISO 27001 standartının əsasını təşkil edir [13].

1996-cı ildə ABŞ-da qəbul edilmiş tibbi sığortanın vərəsəliliyi və hesabatlılığı haqqında Qanun (*ing. Health Insurance Portability and Accountability Act - HIPAA*) şəxsi tibbi məlumatın konfidensiallığı və təhlükəsiz mübadiləsi, onun icazəsiz istifadədən mühafizəsi qaydalarını müəyyən edən Federal Qanundur. Qanun kağız, eləcə də elektron daşıyıcılarda saxlanan FTM-ə aiddir [14]. HIPAA pasiyentə qulluq göstərilməsində iki vacib ideyaya əsaslanır: şəxsi həyatın toxunulmazlığı və konfidensiallıq. Şəxsi həyatın toxunulmazlığına pasiyentin aşağıdakı hüquqları daxildir: a) onun tibbi vəziyyəti haqqında kimin və nəyi bilməsinin məhdudlaşdırması; b) pasiyent haqqında məlumatlara girişi olanlar və onların məqsədləri haqqında məlumatın əldə edilməsi (şəffaflıq prinsipi).

4.2. Elektron fərdi tibbi məlumatların spesifik xüsusiyyətləri

FTM-in təhlükəsizlik sisteminin işlənməsi və TİS-in informasiya təhlükəsizliyinin optimal rejiminin seçilməsi zamanı təhlükəsizlik xarakteristikalarının pozulması şərtlərinin və təhdidlərin uçotunun aparılmasının vacibliyi ilə yanaşı, həm də pasiyent haqqında məlumatın xüsusiyyətlərini, tərkibini, eləcə də məlumatı emal edən insanları nəzərə almaq lazımdır. Ədəbiyyat mənbələrinin [15–18] analizi pasiyentin FTM-nin aşağıdakı spesifik xüsusiyyətlərini müəyyən etməyə imkan verir:

1. Pasiyentin FTM-i onun haqqında qapalı şəxsi

(konfidensial) məlumatlardır, həm də bu məlumatların hüquqi sahibi və sərəncamçısı TM və ya tibb işçisi deyil, pasiyentin özüdür. Bu, məlumatların subyektı kimi pasiyentlər və onların şəxsi məlumatlarını istifadə edənlər arasında münasibətlərin xüsusi formasının yaranmasını şərtləndirir. Beləliklə, məlumatların subyektinin fərdi qeydlərini və şəxsi həyatı maraqlarını, həkim sirrini, peşəkar tibb işçilərinin məsuliyyət və maraqlarını, tədqiqatçıların və digər üçüncü şəxslərin qanuni maraqlarını eyni zamanda qorumaq lazımdır. Bu zaman bəzi FTM-lər yalnız tibbi xarakterli məlumatlardan deyil, eləcə də həkimin pasiyentlə ünsiyyəti nəticəsində yaranan müxtəlif xarakterli məlumatları ehtiva edən həkim sirrindən ibarət ola bilər.

2. Vaxtında tibbi yardım göstərilməsinin vacibliyi ilə əlaqədar olaraq, tibbi sənədlərlə işləmək üçün ciddi vaxt reqlamentinin mövcudluğu. Məlumatın konfidensiallığı rejiminin gücləndirilməsi səbəbindən həkim üçün məlumatların əlçatan olmasının məhdudlaşdırılması nəticəsində bu göstəricinin pisləşməsi xəstənin sağlamlığı üçün, bəzi hallarda isə həyatı üçün təhlükə yarada bilər. Buna görə də informasiya təhlükəsizliyinin təmin olunmasının üç tərkib hissəsi arasında məntiqli kompromisin təmin edilməsi vacibdir: məlumatların konfidensiallığı, tamlığı və əlyetərliyi.

3. Pasiyentin FTM-i müxtəlif TM-lər arasında paylanmışdır ki, bu da sonuncuları aşağıdakı kimi fraqmentləşdirməyə imkan verir: a) pasiyenti birmənalı olaraq tanımağa imkan verən anket məlumatlarına əsasən; b) tibbi məlumatların tipi və xarakterinə görə (diaqnoz, sağlamlıq vəziyyəti haqqında məlumatlar, tövsiyələr və təyinatlar, aparılmış müalicə haqqında məlumat, laborator analizlərin nəticələri, statistik verilənlər və s.); c) saxlanma yerinə əsasən (qeydiyyat şöbəsi, doğum evi, USM, laboratoriya və s.), informasiya daşıyıcılarına görə (kağız, video, elektron fayllar) və FTM-in müəllifinə görə (həkimlər və müxtəlif profilli müalicə müəssisələri, tibb bacısı, laborant və s.).

4. Pasiyentlərin müxtəlif coğrafi və funksional cəhətdən uzaq TM-lərindən alınmış FTM-i, bir qayda olaraq, bir yerdə saxlanılmır. Bu o deməkdir ki, bir TM-də göstərilmiş tibbi xidmət

haqqında məlumat avtomatik olaraq digər TM-də əlçatan deyil. Paylanmış məlumat fraqmentlərinin hamısı və ya böyük bir hissəsi birlikdə konfidensial məlumat hesab edilir və tibbi məlumatların ayrı-ayrı bölmələri sirr hesab olunmur. Buna görə də, informasiya təhlükəsizliyini təmin etmək üçün tibb mütəxəssislərinin çoxsəviyyəli vəzifələri, səlahiyyətləri və prioritetləri nəzərə alınmaqla girişin idarə edilməsini təşkil etmək və onlara funksional təyinatə müvafiq və identifikasiya olunma şərti ilə informasiyanın bu və ya digər hissəsinə giriş imkanı vermək məqsəduyğundur [19, 20]. Hal-hazırda inkişaf etmiş ölkələrdə istifadə edilən TİS hər bir istifadəçiyə onun səlahiyyətlərinə uyğun ETK-nin müəyyən fraqmentlərinə giriş hüququ verir.

4.3. Tibbi informasiya sistemlərində fərdi məlumatların konfidensiallığı və təhlükəsizliyinə potensial təhdidlər

[2, 3, 15, 18, 21, 22]-yə əsasən, FTM-lə işləyərkən müxtəlif təhlükələr yarana bilər. Bu təhlükələr informasiyanın təhlükəsizliyi, konfidensiallığı ilə bağlıdır və onlar iki əsas kateqoriyaya bölünür:

I. Aşağıda göstərilənlər tərəfindən pasiyentlər haqqında məlumatlara icazəsiz giriş nəticəsində yaranan təşkilati təhdidlər: a) insayder – TM-in işçisi; b) sistemi istismar edən autsayder və ya haker; c) TİS-in həssaslığı. Təşkilati təhdidlər müxtəlif formalarda ola bilər. Onların geniş spektrini çətinlik dərəcələrinin artması istiqamətində 5 səviyyəyə bölmək olar:

1. Şəxsi informasiyanın təsadüfən açılması: tibbi personal fərqi nə varmadan xəstə haqqında informasiyanı başqalarına ötürə bilər, məsələn, səhv ünvanə göndərilən e-mail və ya SMS məlumatlar və ya fayl mübadiləsi zamanı şəbəkəyə sızan məlumatlar vasitəsi ilə.

2. İnsayderin maraqları: pasiyentlərin FTM-nə əlçatanlıq imtiyazları olan TM işçisi hər şeyi bilmək həvəsi ilə məqsədyönlü şəkildə (məsələn, həmkarının xəstəliyi haqqında ondan gizlədilmiş səbəbləri bilmək, kütləvi informasiya vasitələrində yaymaq, tanınmış şəxslərə aid olan fərdi məlumatları əldə etmək və s.) informasiyanı əlçətərlik əldə edə bilər.

3. İnsayder tərəfindən FTM-in konfidensiallığının pozulması: xəstələrin fərdi məlumatlarına birbaşa girişi olan tibb işçiləri düşünülmüş şəkildə bu informasiyaları satış və gəlir əldə etmək, bəzi hallarda isə pasiyentlərə, həmkarlara və digər şəxslərə mənəvi və maddi ziyan vurmaq məqsədi ilə istifadə edirlər (oğurlayırlar). Daha çox yayılmış sızmalar kateqoriyasına əhəmiyyətli mükafatın verilməsi müqabilində farmakoloji kompaniyalara xəstələrin siyahılarının təqdim olunması daxildir.

4. Xarici agent tərəfindən FTM-in informasiya sisteminin yerləşdiyi yerə fiziki yolla müdaxilə olunmaqla FTM-in toxunulmazlığının pozulması: bir qayda olaraq, bu, informasiyanın oğurlanması və ya onun qəsdən sıradan çıxarılması məqsədi ilə təşkilatın informasiya infrastrukturuna nüfuz etmiş bədənliyə aiddir (xakerdir).

5. TİS-in şəbəkə infrastrukturuna icazəsiz əlçatanlıq: pasiyentə aid olan informasiyaya əlyetərlik əldə etmək və ya çox zaman özünü təsdiq məqsədi ilə sistemi sıradan çıxarmaq üçün təşkilatın şəbəkə sisteminə kənardan nüfuz edən autsayderlər (bunlar keçmiş əməkdaşlar, pasiyentlər, hakerlər və s. ola bilər).

Hazırda informasiyanın konfidensiallığı və təhlükəsizliyi üçün ən böyük təhlükə yarananlar daxili pozucular – insayderlərdir [23]. Bədənliyə aiddir TM-in adı tibb bacısından tutmuş yüksək rəqəbli rəhbərinə kimi istənilən əməkdaşı ola bilər.

II. VB-ya qanunsuz və ya təsadüfi giriş, məlumatın icazəsiz təhrif olunması, silinməsi, fiziki daşıyıcıların məhv edilməsi, faylların və ya zədələnmiş verilənlərin silinməsi zamanı avadanlıqların işində meydana gələn kəsilmələr, eləcə də məsafədən ehtiyat sürətin çıxarılmasının gözlənilməz nəticələri, məlumatların icazəsiz dəyişdirilməsi (saxtalaşdırılması) və s. səbəbindən informasiya axını zəncirində pozulmalar nəticəsində yaranan texniki (sistem və fiziki) təhdidlər.

İnformasiya təhlükəsizliyi anlayışı hər bir konkret vəziyyət üçün xüsusişəkilləndirildiyinə görə, başqa sözlə, proqram əlavəsinin obyektinin xüsusiyyətlərini nəzərə aldığına görə, TM-də fərdi məlumatların qorunması sisteminin texniki tərkibinin formalaşdırılması üçün tipik TİS-də ümumi və özəl təhdidlərin

tərkibini müəyyən edən idarəedici və metodiki sənədlər işlənir, FTM-in emalı zamanı məlumatın mühafizəsi üçün müvafiq tədbirlər görülür.

Beynəlxalq təcrübə göstərir ki, ETK infrastrukturunda şəxsi həyat üçün ən böyük təhlükə FTM-in ikinci dəfə istifadə olunması ilə bağlıdır. Bu o hallara aiddir ki, müəyyən məqsədlər üçün açılan informasiya sonradan informasiya subyektinin icazəsi olmadan başqa məqsədlər üçün istifadə oluna bilər [18].

Tibb təşkilatlarında yaranan və saxlanılan böyük həcmli strukturlaşdırılmamış məlumatlar massivinin (Big Data) emalı unikal biliklərin əldə edilməsinə imkan verə bilər [21]. Belə ki, pasiyentlərin FTM-i haqqında məlumat müxtəlif xəstəliklərin müalicəsi üçün yeni metodların işlənməsinə, statistikanın toplanıb analiz edilməsinə, yeni dərman preparatlarının farmakoloji təsirlərinin yoxlanılmasına, səhiyyənin keyfiyyətinin yaxşılaşdırılmasına, müxtəlif xəstəliklərin mümkün ola bilən yayılmasının proqnozlaşdırılmasına və s. imkan verən kliniki, epidemioloji, ekoloji və digər elmi-tədqiqat işlərinin aparılmasında mühüm rol oynayır. Buna baxmayaraq, tədqiqatçılar üçün sağlamlıq vəziyyəti haqqında məlumatın açıqlanması konfidensiallığın pozulması məsələsində narahatlıq yaradır. HIPAA (ABŞ) kimi normativ-hüquqi aktlarda müəyyən edilmiş qaydalar TM-ə tədqiqatçılar üçün tibbi məlumatların açıqlanmasına onların pasiyentlərdən bunun üçün razılıq almış olduqları hallarda və ya qanunvericilikdə nəzərdə tutulmuş müstəsna hallarda icazə verir. Bu zaman tibbi məlumatların istifadə edilməsi üçün vacib şərt fərdi məlumatların sahiblərinin göstərilməməsidir.

Sağlamlıq vəziyyəti haqqında məlumata giriş rəqlamentinə dövlət və özəl TM-ləri, sığorta şirkətləri, administratorlar, həkimlər, apteklər, işəgötürənlər, təhsil müəssisələri, elmi təşkilatlar, data-mərkəzlər, akkreditasiya və standartlaşdırma üzrə təşkilatlar, laboratoriyalar, əczaçılıq şirkətləri, maliyyə agentləri və s. daxil edilir. Pasiyent haqqında məlumatın alınmasında maraqlı olan digər üçüncü qrup şəxslər qohumlar, tibb işçiləri, marketoloqlar, müxtəlif ictimai yardım

proqramlarının nümayəndələri, kredit büroları və hüquq-mühafizə orqanlarıdır.

Lakin pasiyentlərin fədisizləşdirilmiş FTM-nin sonrakı xoşniyyətli istifadəsi ilə yanaşı, bu məlumatlardan sui-istifadə edilməsi ehtimalı da mövcuddur. İnternetdə sosial şəbəkələrdən, geolokasiya servislərindən açıq informasiyanın, əczaçılıq şirkətlərindən və digər mənbələrdən alınmış verilənlərin mövcudluğu müxtəlif mənbələrdə olan məlumatların tutuşdurulması yolu ilə ETK-nın anonimliyinə təhlükənin yaranmasına səbəb olur.

Təsadüfi deyildir ki, son illər tibbi məlumatların satışı “qara bazarın” ayrıca bir segmenti kimi formalaşmışdır, konfidensial məlumatın satışı isə ən həssas və yüksək gəlirli satışlardan biri hesab olunur. Hər il inkişaf etmiş ölkələrdə tibbi data-mərkəzlərdən pasiyentlərin fərdi məlumatlarından ibarət milyonlarla qeydlər sızmağa məruz qalır, klinikalar isə bu zaman milyardlarla dollar itirlər. Elektron informasiya sistemləri sahəyə nə qədər kütləvi və dərinlən tətbiq olunursa, qeyri-qanuni kontentin sızması bir o qədər çox olur. Belə ki, Amerika səhiyyə bazarının statistik məlumatları göstərir ki [24], ən çox geniş yayılmış sızma mənbəyi oğurluqdur ki, bu da məlumatların itkisinin 45,2%-ni təşkil edir, həm də oğurluq çox hallarda məlumatlara birbaşa əlçatanlığı olan maddi cəhətdən maraqlı müxtəlif rəqəbli tibb işçiləri tərəfindən həyata keçirilir. Sonra 22,1% itki məlumata icazəsiz əlçatanlıq nəticəsində baş verir, 9,5% – informasiya daşıyıcılarının itməsi ilə əlaqədardır, 6,1% – haker hücumları, 4,0% isə elektron qurğuda parolun olmaması ilə əlaqədardır.

FTM-in informasiya təhlükəsizliyinin pozulmasının əsas mümkün istiqamətləri kimi aşağıdakıları qeyd etmək olar:

1) informasiyanın sızması və oğurlanması, başqa sözlə, konfidensiallığın pozulması (tam pozulma – bədniiyyətli tərəfindən VB-yə girişin əldə olunması zamanı baş verir və ya qismən pozulma – bədniiyyətlinin icazəsiz olaraq məlumata giriş əldə etdiyi zaman baş verir);

2) daşıyıcıların xarab olması, informasiyanın icazəsiz

silinməsi, birbaşa giriş zamanı və ya sistemin köməkliyi ilə verilənlərin silinməsi nəticəsində məlumatların itirilməsi; FTM-in (dərmanlara olan reaksiyalar, allergiyalar, keçirilmiş xəstəliklər, laborator analizlərin, terapiyaların nəticələri və s. haqqında informasiya) itirilməsi onların bərpa olunması, müvafiq olaraq, insan həyatının xilas edilməsi üçün vaxt itkisinə səbəb ola bilər.

3) sistemin köməkliyi ilə və ya VB-yə birbaşa giriş zamanı məlumatların təsadüfi və ya düşünülmüş şəkildə təhrif edilməsi və ya icazəsiz modifikasiyası (saxtalaşdırılması) tibbi məlumatların səhv olmasına gətirib çıxarır ki, bu da öz növbəsində həkimlər tərəfindən insanların həyatı və sağlamlığı üçün təhlükəli olan düzgün olmayan qərarların və təyinatların qəbul edilməsinə səbəb olur.

FTM-in informasiya təhlükəsizliyinin pozulması:

- 1) özəl həyatın toxunulmazlığı;
- 2) şəxsi sağlamlıq və təhlükəsizlik;
- 3) maliyyə və kommersiya konfidensiallığı;
- 4) işəgötürənlər, sığorta şirkətləri tərəfindən əsassız ayrışdırılma;

- 5) siyasi və karyera yüksəlişi üçün maneələr və s. vurulan kifayət qədər ciddi mənəvi, fiziki və maddi ziyanlara səbəb ola bilər.

4.4. Fərdi məlumatların mühafizəsi tədbirləri

Elektron tibdə FTM-in informasiya təhlükəsizliyi müvafiq hüquqi bazanın, təşkilati tədbirlərin, proqram və texniki mühafizə vasitələrinin qarşılıqlı şəkildə əlaqələndirilmiş, kompleks istifadəsi hesabına təmin edilir:

- 1) təşkilati (administrativ və prosedur) səviyyədə – təşkilatın təhlükəsizlik siyasəti ilə (bu siyasətdə təhlükəsizliyin məqsədi və ona çatmaq yolları formalaşdırılmışdır), prosedur səviyyədə – personal üçün informasiya təhlükəsizliyi üzrə təlimatın işlənməsi və yerinə yetirilməsi yolu ilə, eləcə də fiziki mühafizə tədbirləri ilə;

- 2) texniki (aparat-proqram) səviyyədə – sınaqdan keçirilmiş və sertifikatlaşdırılmış həllər, standart əks tədbirlər toplusu: ehtiyat surətlərin çıxarılması, antivirus və parol vasitəsi ilə

mühafizə, şəbəkələrarası ekranlar, məlumatların şifrələnməsi və s. tətbiqi ilə. Bu zaman FTM-in açıqlanmasının mənəvi-etik aspektlərinə və konfidensiallığın pozulması və vətəndaşa ziyan vurulmasına görə qanuni şəkildə müəyyən edilmiş məsuliyyətə diqqət ayırmaq lazımdır [25].

Şəkil 4.2-də FTM-in mühafizəsi tədbirlərinin təsnifatı nümayiş etdirilir.

Elektron sənədi göndərən (müəllifin) identifikasiyası və sənədin məzmununun qorunmasının (informasiyanın təhrif olunmamasının) təminatı üçün elektron imzadan istifadə olunur və o, elektron sənəddə dəyişikliklər edərkən öz qüvvəsini itirmiş olur. Məlumatların nəzərdən keçirilməsindən fərqli olaraq, onların düzəliş edilməsinə münasibətdə tələblər daha sərt, pasiyentin ETK-sı ilə iş seansı başa çatdıqdan sonra isə düzəlişlərin aparılması istisna olur. Əks təqdirdə əvvəllər yaradılmış və elektron imza vasitələri ilə imzalanmış mətnə düzəlişlər edən zaman əvvəlki qeydlər, sonradan ETK-nı nəzərdən keçirən TM-in əməkdaşları üçün əlçatmaz olmaq şərti ilə saxlanılmalıdır, başqa sözlə, əməliyyatların protokollaşdırılması və auditdən ibarət olan hesabatlılıq mexanizmi reallaşdırılmalıdır [9–13].

İnkişaf etmiş ölkələrin (ABŞ, Kanada, Avstraliya, AŞ ölkələri) müxtəlif normativ sənədlərində şəxsi məlumatların yayılmasına görə data-mərkəz operatorlarının məsuliyyətinin müəyyən edilməsinə və kifayət qədər yüksək məbləğdə cərimələr nəzərdə tutulmasına baxmayaraq, hələ ki, bu tədbirlər konfidensial məlumatların sızmasının qarşısını ala bilmir. Sızma dalğasının artmasını ekspertlər ən azı iki səbəblə: TİS-in çatışmazlıqları və qanunverici bazanın zəifliyi ilə izah edirlər [24, 26, 27].

FTM-in mühafizəsi tədbirlərinin təsnifatı

Hüquqi	Təşkilati	Fiziki	Texniki (aparat-proqram)
Məqsəd: aşağıda göstərilənlər nəzərə alınmaqla FTM-in emalı zamanı fiziki şəxslərin hüquqlarının qorunmasının təminatı: • İKT-nin inkişafı; • FTM-in emalı proseslərinin qloballaşdırılması; • həkim sirri; • dövlətin (tibb işçilərinin), FTM-in subyektlərinin, tədqiqatçıların maraqlarının balansı.	• Personalla iş; • Tibbi sənədlərlə iş; • Obyektdaxili buraxılış rejimi və mühafizənin təşkili; • FTM-in yığılması, saxlanması və emalı üçün texniki vasitələr və informasiya daşıyıcıları ilə iş; • FTM-in təhlükəsizliyinə xarici və daxili təhdidlərin analizi üzrə tədbirlərin planlaşdırılması; • Analitik iş və FTM-lə iş nəzarət sisteminin təşkili.	• Potensial pozucuların daxil olduqları və əlyətərlik əldə etdikləri mümkün yollarda mexaniki və elektron maneələr; • Vizual müşahidə, rabitə və mühafizə siqnalizasiyası vasitələri; • TİS-in komponentlərinin fiziki təhlükəsizliyinə nəzarət edən vasitələr (məhurlər, etiketlər və s.).	• FTM-in icazəsiz əlyətərlikdən qorunması vasitələri; • autentifikasiya sistemləri; • şəbəkələrə rəqəmsal ekranlar; • kriptografik vasitələr; • antivirus vasitələri; • şəbəkələrin monitorinqi sistemləri; • ehtiyat sürətin çıxarılması sistemləri; • fasiləsiz qidalanma sistemi.

FTM-in mühafizəsi üçün mənəvi-etik tədbirlər

Cəmiyyətdə informasiya texnologiyalarının yayılması nəticəsində yaranan əxlaq normaları (tələb edilmir, lakin onlara riayət edilməməsi nüfuz və etibarın itməsinə səbəb olur):

- yazılmamış: ümumi qəbul edilmiş düzgünlük, ədəb normaları və s.;
- yazılmış: nizamnamə, şərəf kodeksi, mülki kodeks və s.

Şəkil 4.2. FTM-in mühafizəsi tədbirlərinin təsnifatı

4.5. Azərbaycanda fərdi tibbi məlumatların qorunmasının hüquqi əsasları

Son iki onillik ərzində AR-da informasiyalaşdırma proseslərinə əhəmiyyətli diqqət yetirilir. Lakin digər fəaliyyət sahələrinin fonunda səhiyyə milli iqtisadiyyatın digər sahələri ilə müqayisədə ən az informasiyalaşdırılmış sahə olaraq qalır, bu sahədə TİS-in işlənməsi və tətbiqi isə, hələ ki, inkişafın başlanğıc mərhələsindədir [28–30]. Buna baxmayaraq, ölkədə fərdi məlumatların qorunmasının hüquqi əsası mövcuddur.

Hazırda AR-da FTM-in informasiya təhlükəsizliyi əsasən aşağıdakı siyasi sənədlərlə tənzimlənir:

1. Ümumdünya insan hüquqları bəyannaməsi, Birləşmiş Millətlər Təşkilatı (BMT), 10 dekabr 1948-ci il.
2. «Fərdi məlumatların avtomatlaşdırılmış qaydada işlənməsi ilə əlaqədar şəxsiyyətin qorunması haqqında» Avropa Şurasının Konvensiyası, 28 yanvar 1981-ci il.
3. Azərbaycan Respublikasının Konstitusiyası, 3 avqust 2003-cü il.
4. «Fərdi məlumatlar haqqında» AR-ın Qanunu, 11 may 2010-cu il.
5. “Əhəlinin sağlamlığının qorunması haqqında” AR-ın Qanunu, 25 iyun 1997-ci il.
6. “İnformasiya, informasiyalaşdırma və informasiyanın mühafizəsi haqqında” AR-ın Qanunu, 3 aprel 1998-ci il.
7. “Elektron imza və elektron sənəd haqqında” AR-ın Qanunu, 9 mart 2004-cü il.

Fərdi verilənlərin informasiya təhlükəsizliyi sahəsində AR qanunvericiliyinin məqsədi vətəndaşlara aid məlumatların emalı zamanı onların hüquq və azadlıqlarının qorunmasının təmin edilməsi, eləcə də şəxsi həyatın, şəxsi və ailə sirlərinin qorunmasıdır. Lakin beynəlxalq təcrübədən məlum olduğu kimi, e-tibbin formalaşması şəraitində FTM nöqtəyi-nəzərindən qanunun şərhli pasiyentlərin sağlamlıqları haqqında məlumatların xüsusiyyətlərindən irəli gələn çoxlu sayda mübahisələr və fikir ayrılıqları yaranır. Məsələn, «Fərdi məlumatlar haqqında» AR-ın

Qanunu ümumi fərdi verilənlərlə (SAA, pasport məlumatları, ünvan və s.) yanaşı, həm də xüsusi kateqoriya fərdi verilənlər adlanan məlumatları – pasiyentlərin sağlamlıqları haqqında həkim sirrini təşkil edən məlumatları emal edən TM-ə tətbiq edilir. Digər tərəfdən, tibbi xidmətlər göstərən zaman həkim sirrinin bir forması kimi TM işçilərinə məlum olan fərdi məlumatların mühafizəsi “Əhalinin sağlamlığının qorunması haqqında” Qanunla tənzimlənir. Bu kontekstdə “Fərdi məlumatlar haqqında” AR Qanununun FTM prizmasından interpretasiyası müəyyən anlaşılmazlıqlar və ziddiyyətlər yaradır. Belə ki, “Əhalinin sağlamlığının qorunması haqqında” AR Qanununa müvafiq olaraq həkim sirrini təşkil edən məlumatlar eyni zamanda həm “xidməti sirlər”, eləcə də “fərdi məlumatlar” anlayışlarına aid edilir. Özəl həyat, şəxsi və ailə sirri faktları, hadisə və vəziyyətləri əhatə edən bu məlumatlar da vətəndaşın şəxsiyyətini identifikasiya etməyə kömək edirlər.

AR-da əhalinin sağlamlığının qorunması haqqında qanunun 53-cü maddəsinə əsasən, vətəndaşın tibbi yardım üçün müraciət etməsi faktı, onun xəstəliyinin diaqnozu, sağlamlığının vəziyyəti, müayinə və müalicə vaxtı əldə edilən digər məlumatlar barədə informasiya həkim sirrini təşkil edir. Elə bu maddədə də bəyan edilir ki, vətəndaşın verəcəyi məlumatın gizli saxlanılması haqqında ona zəmanət verilir. Vətəndaşın və ya onun qanuni nümayəndəsinin razılığı ilə həkim sirrini təşkil edən məlumat pasiyentin müayinə və müalicəsinin mənafeyi naminə, elmi tədqiqatların aparılması, elmi ədəbiyyatda nəşr edilməsi, tədris və digər məqsədlərlə istifadə olunması üçün başqa vətəndaşlara, vəzifəli şəxslərə verilə bilər. Lakin cəmiyyətin maraqlarına zidd olan və Qanunun 53-cü maddəsində qeyd edilmiş bir sıra hallarda: vətəndaş öz vəziyyətini izah etmək qabiliyyətinə malik olmadıqda, vətəndaşı müayinə və müalicə etmək məqsədilə; yoluxucu xəstəliklərin yayılması təhlükəsi olduqda, kütləvi zəhərlənmələr və zədələnmələr baş verdikdə; istintaq və təhqiqat orqanlarının, prokurorun və məhkəmənin sorğusu ilə; yetkinlik yaşına çatmayanların valideynlərinə, yaxud qanuni nümayəndələrinə məlumat vermək məqsədilə; hüquqa zidd hərəkətlər və vətəndaşın sağlamlığına vurulan zərər barədə şübhə

olduqda, həkim sirrini təşkil edən məlumat vətəndaşın yaxud onun qanuni nümayəndəsinin razılığı olmadan verilə bilər.

AR-da əhalinin sağlamlığının qorunması haqqında qanunun 52-ci maddəsinə əsasən, əsrlər boyu (3-cü əsrdən bizim eraya qədər) həkim fəaliyyətinin mənəvi-etik aspektlərini əks etdirən “Hippokrat andı”nı pozan həkimlər qanuni olaraq müəyyən edilmiş qaydada məsuliyyət daşıyırlar.

Pasiyentlərin TİS-də emal olunan şəxsi məlumatlarının əksəriyyəti (sağlamlıq vəziyyəti, laborator tədqiqatların nəticələri haqqında və s. məlumatlar) “fərdi məlumatların xüsusi kateqoriyasına”, bəzi hallarda isə “biometrik fərdi məlumatlar” kateqoriyasına aiddir. Bu vəziyyət mühafizə sisteminə olan tələbləri artırır [31]. Buna görə də dünyanın bir çox ölkələrində FTM-in informasiya təhlükəsizliyini tənzimləyən spesifik normativ-hüquqi aktlar işlənmişdir [12–14, 22].

4.6. Fərdi tibbi məlumatların informasiya təhlükəsizliyinin inkişaf perspektivləri

Müasir dövrdə MDB ölkələrində, eləcə də Azərbaycanda tibbdə fərdi məlumatların informasiya təhlükəsizliyi sahəsində, vətəndaşlara aid olan məlumatların emalı zamanı onların hüquq və azadlıqlarının, eləcə də özəl həyatın, şəxsi və ailə sirlərinin toxunulmazlığı hüququnun qorunmasına yönəlmiş ümumi qanunvericilik mövcuddur. Eyni zamanda ekspertlər bu sahənin spesifik xüsusiyyətlərinə diqqəti cəlb edirlər, belə ki, bunları nəzərə almaqla bir sıra sahələrdə (məsələn, bank sahəsində) olan bazalara analoji olan ayrıca tənzimləyici bazanın yaradılması məqsədəuyğun hesab olunur. MDB ölkələrində həkim və tibbi sirr təşkil edən məlumatların qorunması qaydaları və onların təhlükəsizliyini tənzimləyən normativ bazanın olmaması çox vaxt adekvat olmayan qərarların qəbul edilməsinə səbəb olur.

Praktikada hal-hazırda hüquqi həlli mümkün olmayan çoxlu sayda ziddiyətli vəziyyətlər yaranır [31–34]. Belə ki, məsələn, TM-in işdən azad edilmiş işçisinin özü ilə kliyent bazasını apara bilməsi qorxusu vardır. Lakin mövcud qanunvericilikdə FTM-in sızmadan mühafizəsi, hətta FTM-in emalını tənzimləyən tam

sənədlər toplusunun mövcudluğu halında da nəzərə alınmamışdır. Teletibdə TM tərəfindən pasiyentlərin fərdi məlumatlarının sərhədlərarası təhlükəsiz ötürülməsinin mümkünlüyü də nəzərə alınmalıdır. Eləcə də, şəxsi sirlər və FTM-in qorunması məsələlərində dəqiq təsəvvür yoxdur. Belə ki, bir tərəfdən, bu cür sirlərə aid olan məlumatı qorumaq lazımdır, digər tərəfdən isə bir sıra məlumatlar mütləq açıqlanmalıdır. Mövcud qanunvericiliyə əsasən, həkim sirrinin qorunmasının subyektləri tibb işçiləridir və pasiyentlərin FTM-nin tibb işçisi olmayan və həkim sirrini saxlamaq üçün öhdəliyi olmayan şəxslər tərəfindən emalı üçün pasiyentin yazılı formada razılığı tələb olunur. Lakin TM-də tibbi personaldan başqa digər peşə funksiyalarını yerinə yetirən işçilər də vardır. Məsələn, istənilən TİS-in fəaliyyət göstərməsi idarəçiliklə bağlıdır, administratorlar (sistem, VB, proqram əlavələri və s.) isə tibb işçiləri deyillər, baxmayaraq ki, onların faktiki olaraq məlumatlara girişi vardır.

Eyni zamanda tibdə əşyaların İnternetinin sürətli tətbiqini də qeyd etmək lazımdır. Belə ki, hal-hazırda əksər insanlar sağlamlıq vəziyyətlərini izləmək, qidalanmaya nəzarət etmək, fiziki aktivlikləri və digər həyatı göstəriciləri izləmək üçün şəbəkəyə birləşdirilmiş daşına bilən qurğulardan istifadə edirlər. Həkimlərin əksər hallarda invaziv müdaxilələrə müraciət etmədən implantlaşdırılmış qurğuları operativ və yüksək dəqiqliklə tənzimləmək və optimallaşdırmaq kimi imkanları vardır, bunlara misal olaraq kardiostimulyatorları göstərmək olar [35]. Lakin tibdə şəbəkə texnologiyalarının tətbiqinin üstünlükləri ilə yanaşı pasiyentin şəxsiyyəti və sağlamlığı haqqında məlumatın konfidensiallığına risklər artır, belə ki, hakerlər mühitində tibbi məlumatlar xüsusilə qiymətli hesab olunur.

Beynəlxalq təcrübə göstərir ki, baxmayaraq ki, fərdi məlumatlar sahəsində mövcud olan normativ-hüquqi sənədlər onların mümkün təhlükəsizlik təhdidlərindən səmərəli mühafizəsi üçün kifayət qədər çevik vasitədir, lakin orta statistik (tipik) TM-in tipik TİS-i üçün sənədlərin şablonları və tipik təhdid modelləri əks olunmuş əlavə tövsiyələrin işlənməsi vacibdir [36, 37]. ABŞ, Böyük Britaniya və bir sıra ölkələrdə FTM-in, eləcə də həkim və

tibbi sirlərin, informasiya təhlükəsizliyi məsələlərini tənzimləyən ayrıca hüquqi baza mövcuddur [13, 14, 38].

Beləliklə, TM işçilərinin səhiyyənin informasiyalaşdırılması şəraitində necə hərəkət edəcəklərini onlara izah edə biləcək daxili normativ sənədlərin, qaydaların işlənməsinin vacibliyi aktuallaşır. Daha sonra təhdid tiplərinin modelləri işlənməli və onlara uyğun konfidensial məlumatın qorunması üzrə tədbirlər hazırlanmalı, eləcə də FTM-in mühafizə səviyyəsi müəyyən edilməlidir. Bu halda konkret TİS-in qorunma səviyyəsinin seçilməsinin aşağıdakılarla əlaqəli olduğunu nəzərə almaq lazımdır:

- 1) fərdi verilənlərin tipi;
- 2) TİS-də məlumatları saxlanılan subyektlərin sayı;
- 3) TM-in statusu ilə (məsələn, xüsusi hüquqi statusa malik insanlara xidmət göstərən poliklinikada potensial təhdid tipləri kiçik TM-də heç bir təhlükə törətməyə bilər);
- 4) sistem proqram təminatı, tətbiqi proqram təminatının həssaslığından asılı olan və digər tip təhdidlərin (fiziki daşıyıcıların oğurlanması, hakerlər və s.) aktuallığı.

Məhz yuxarıdakıların nəzərə alınması ilə konkret tətbiq praktikası və tipik həllər formalaşdırılacaqdır.

FTM-in informasiya təhlükəsizliyini tənzimləyən xüsusi normativ-hüquqi aktların yaradılması sahəsində beynəlxalq təcrübəni nəzərə alaraq, səlahiyyətli orqanlar, eləcə də Azərbaycanın Səhiyyə Nazirliyi tərəfindən TM-də onların reallaşdırılması xüsusiyyətlərini, fərdi məlumatlar və həkim məlumatlarının qarşılıqlı əlaqəsini, həkim və tibbi sirdən ibarət olan məlumatların mühafizəsi qaydalarının və təhlükəsizliyinin təmin edilməsini tənzimləyən normativ-hüquqi və metodik sənədlərin işlənməsi məqsəduyğun hesab olunur. Bu, TM-in rəhbərlərinin, tibbi personalın və digər maraqlı tərəflərin pasiyentlərin kağız, eləcə də elektron daşıyıcılarda saxlanan şəxsi məlumatlarının qorunması probleminə diqqətlərinin artmasına səbəb olacaqdır.

E-tibbin inkişafı, FTM-in emalının kompüter texnologiyalarının geniş tətbiqi və onların sərhədlərarası mübadiləsi, TİS-in inkişafı şəraitində tibbi informasiyanın, eləcə də həkim sirrini təşkil edən informasiyanın icazəsiz əlyetərlikdən

mühafizəsinin hüquqi, təşkilati və texnoloji təminatının işlənməsinə kompleks innovativ yanaşma tələb olunur. Bunun üçün FTM-in mühafizəsi sahəsində real vəziyyətin xüsusiyyətlərini nəzərə almaq tələb olunur. Belə ki, ilk növbədə o faktı nəzərə almaq lazımdır ki, FTM-in informasiya təhlükəsizliyinin təmin olunması birdəfəlik tədbir deyil, fasiləsiz prosesdir [39]. Bu o deməkdir ki, TİS-in spesifik xüsusiyyətləri və çevikliyi; bədniyyətliyətin informasiyanın köçürülməsi, ələ keçirilməsi və yayılması üzrə texniki imkanlarının artması; məlumatın, resursların təhlükəsiz ötürülməsi probleminin operativ həlli; tipik təhlükələr modeli və konkret bir təşkilatın FTM-nin mühafizə səviyyəsi və s. nəzərə alınmaqla, informasiya təhlükəsizliyi sistemini daim aktual vəziyyətdə saxlamaq lazımdır. Digər tərəfdən, hal-hazırda real vəziyyət elədir ki, bir çox TM-də FTM-in qorunmasına kifayət qədər diqqət ayrılır; pasiyentlərin FTM-nin elektron bazalarının mühafizəsinə ayrılmış vəsaitlər kifayət qədər deyil; məlumatın texniki mühafizəsi məsələlərində savadlı, eləcə də müvafiq qanunvericiliklə tanış olan ixtisaslı personal çatışmır, daha çox hallarda yox dərəcəsidir [33].

Yaranmış vəziyyətdə effektiv yanaşmalardan biri yüksək ixtisaslı ekspert-mütəxəssislərin biliklərinin toplanması nəticəsində TM-də FTM-in informasiya təhlükəsizliyi üzrə səlahiyyətli şəxslər tərəfindən qəbul edilmiş qərarların dəstəklənməsi üçün tövsiyələrin yaranmasına imkan verən QQDS işlənməsi ola bilər.

QQDS FTM-in qorunması sisteminin layihələndirilməsi prosesində qərar qəbul edilməsi ilə bağlı məsələlərin identifikasiya edilməsi və formalaşdırılmasına, hər bir konkret TM-in informasiya təhlükəsizliyinə potensial təhdidləri aşkar çıxarmaq və qiymətləndirməyə, eləcə də FTM-in mühafizəsi, təhdidlərin neytrallaşdırılması və onun normal fəaliyyəti üçün vacib olan informasiya təhlükəsizliyinin təmin olunması səviyyəsi üzrə müvafiq tədbirlərin görülməsinə imkan verəcəkdir [40–42].

Aparılmış tədqiqat aşağıdakı nəticələrə gəlməyə imkan verir:

1. e-tibbin inkişafı, FTM-in kompüter emalı və onun sərhədlərarası mübadiləsi texnologiyalarının geniş tətbiqi, TİS-in inkişafı şəraitində tibbi informasiyanın, eləcə də həkim sirri təşkil edən məlumatın icazəsiz girişdən mühafizəsinin hüquqi, təşkilati və texnoloji zamanətinin işlənməsinə kompleks innovasiyalı yanaşma tələb edilir;

2. TM-də FTM-in mühafizəsinin təmin olunması probleminin spesifik xüsusiyyətləri vardır və e-tibb sistemi inkişaf etmiş ölkələrdə bu xüsusiyyətlərə uyğun FTM-in informasiya təhlükəsizliyi, şəxsi həyatın konfidensiallığı və toxunulmazlığı, şəxsi verilənlərə əlçatanlıq və onlardan istifadə zamanı məsuliyyət məsələlərini tənzimləyən ayrıca qanunverici baza işlənmişdir;

3. FTM-in mühafizəsi sahəsində beynəlxalq təcrübə Azərbaycanda e-tibb şəraitində TM işçilərinin fəaliyyəti, hüquq və vəzifələrini, həkim və tibbi sirlərdən ibarət olan məlumatların mühafizəsi və təhlükəsizliyinin təmin olunması qaydalarını, ölkə daxilində, eləcə də onun sərhədlərindən kənarda informasiya mübadiləsi zamanı FTM-in informasiya təhlükəsizliyini və s. tənzimləyən normativ-metodiki sənədlərin işlənməsinin məqsədəuyğunluğunu aktuallaşdırır;

4. səhiyyənin informasiyalaşdırılması şəraitində TM-də FTM-in informasiya təhlükəsizliyinin təmin olunması məqsədi ilə səlahiyyətli şəxslər tərəfindən qəbul edilmiş qərarların dəstəklənməsinə yeni konseptual yanaşmaların işlənməsi məqsədəuyğundur.

Ədəbiyyat

1. Мамедова М.Г. The problems of information security of electronic personal health data / 7th IEEE International Conference on IT in Medicine and Education (ITME 2015), November 13–15, 2015, pp.678–682. DOI: 10.1109/ITME.2015.158
2. Мамедова М.Г. Информационная безопасность персональных медицинских данных в электронной

- среде // Проблемы информационных технологий, 2015, №2, с.16–30.
3. Mammadova M.H. The information security of personal medical data in an electronic environment // Problems of information technology, 2015, no.2, pp.15–25.
 4. Məmmədova M.H. Elektron fərdi tibbi məlumatların informasiya təhlükəsizliyi problemləri / “Elektron tibbin multidissiplinar problemləri” I respublika elmi-praktiki konfransı, Bakı, 24 may 2016-cı il, s.192–196.
 5. Chao H., Twu S. and Hsu C. A Patient-Identity Security Mechanism for Electronic Medical Records During Transit and At Rest, II Medical Informatics and the Internet in Medicine, 2005, vol.30, no.3, pp.227–240.
 6. Абдуманонов А.А., Карабаев М.К. Алгоритмы и технологии обеспечения безопасности информации в медицинской информационной системе Externet // Программные продукты и системы, 2013, №1, с.150–155.
 7. Wang J., Zhang Z., Yang X., Zuo L., Kim J. Data Security and Privacy of e-Healthcare in Electronic Medical Environment / Proc. of the 2nd International Conference on Sensor and its Applications, 2013, pp. 92–98.
 8. Wilkowska W., Ziefle M. Privacy and data security in e-health: Requirements from the user's perspective. Aachen University, Communication Science, Germany/ Health Informatics Journal, 2012, vol.18, no.3, pp.191–201.
 9. Кобринский Б.А. Конфиденциальность и защита персональных медицинских данных в системе электронного здравоохранения.
<http://federalbook.ru/files/FSZ/soderghanie/Tom%2015/Kobrinskiy.pdf>
 10. Ameen M. A., Liu J. W. and Kwak K. Security and privacy issues in wireless sensor net-works for healthcare applications // Journal of Medical System, 2012, vol.36, no.1, pp.93–101.
 11. Baker D.B. Privacy and Security in Public Health: Maintaining the Delicate Balance between Personal Privacy

- and Population Safety / The 22nd Annual Computer Security Applications Conference, 2006, pp.3–22.
12. European Parliament and Council Directive 95/46/EC of 24 October 1995.
http://europa.eu/legislation_summaries/information_society/data_protection/l14012_en.htm
 13. ISO 27001: 2013 Information technology. Security techniques. Information Security management systems. Requirements.
 14. Choi Y.B., Capitan K.E., Krause J.S., Streeper M.M. / Challenges Associated with Privacy in Healthcare Industry: Implementation of HIPAA and Security Rules // Journal of Medical Systems, 2006, vol.30, no.1, pp.57–64.
 15. Назаренко Г.И., Михеев А.Е., Горбунов П.А., Гулиев Я.И., Фохт И.А., Фохт О.А. Особенности решения проблем информационной безопасности в медицинских информационных системах.
<http://www.interin.ru/datas/documents/pib.pdf>
 16. Agrawal R., Johnson C. Securing Electronic Health Records Without Impeding the Flow of Information // International Journal of Medical Informatics, 2007, vol.76, no.5-6, pp.471–479.
 17. Gostin, L.O., Hodge, J.G. Personal Privacy and Common Goods: A Framework for Balancing Under the National Health Information Privacy Rule // Minnesota Law Review, 2002, vol.86, pp.1439–1449.
 18. Brands S. Privacy and Security in Electronic Health, www.credentica.com/ehealth.pdf
 19. Gallaher M.P., O'Connor A.C., Kropp. B. The Economic Impact of Role-Based Access Control, National Institute of Standards and Technology Report, 2002.
 20. Li N., Tripunitara M.V. Security Analysis in Role-Based Access Control // ACM Transactions on Information and System Security, 2006, vol.9, no.4, pp.391–420.
 21. Alyass A., Turcotte M., Meyre D. From big data analysis to personalized medicine for all: challenges and opportunities. BMC Medical Genomics 2015.

- www.biomedcentral.com/1755-8794/8/33
22. Appari A., Johnson M.E. Information Security and Privacy in Healthcare: Current State of Research. 2008. <http://www.ists.dartmouth.edu/library/416.pdf>.
 23. McAfee Labs Threats Report – February 2015. www.mcafee.com/ru/security.
 24. Каныгина О., Журавлева Е., Сильва-Бера М. Мировая практика утечки информации. <http://vademec.ru/magazines/article31896.html>
 25. Laurinda B. Harman, Cathy A. Flite, Kesa Bond. Electronic Health Records: Privacy, Confidentiality, and Security // AMA, Journal of Ethics, 2012, vol.14, no.9, pp.712–719. <http://journalofethics.ama-assn.org/2012/09/stas1-1209.html>
 26. Защита информации от утечек (DLP-системы). www.zecurion.ru/
 27. Ф3-152 в здравоохранении: как "обезопасить" ЛПУ? www.cnews.ru/reviews
 28. Məmmədova M.H., Əliyev Ə.Q. E-səhiyyə sisteminin formalaşması və inkişaf etdirilməsi problemləri / “Elektron dövlət quruculuğu problemləri” I Respublika elmi-praktiki konfransının materialları, Bakı, 4 dekabr 2014, s.160–162.
 29. Səhiyyə Nazirliyinin əsasnaməsi. www.health.gov.az/sehiyye-nazirliyinin-esasnamesi.html
 30. Elektron səhiyyə. <http://e-sehiyye.gov.az>
 31. Алгулиев Р.М., Имамвердиев Я.Н., Мусаев В.Я. Методы обнаружения живучести в биометрических системах // Вопросы защиты информации, 2009, №3, стр.16–21.
 32. Защита врачебной тайны. К чему может привести информатизация медицины? www.aif.ru/society/healthcare/1158820
 33. Столбов А. Обработка персональных данных в медицинских организациях // Врач и информационные технологии, 2007, №4, с.39–43.
 34. Зиновьева О.В. Порядок предоставления сведений и ответственность за их разглашение. www.onegingroup.ru/

35. Интернет вещей в сфере здравоохранения. Преимущества и риски. www.mcafee.com/ru/resources/reports/rp-healthcare-iot-rewards-risks-summary.pdf
36. Magnusson R.S. The Changing Legal and Conceptual Shape of Health Care Privacy // *Journal of Law, Medicine & Ethics*, 2004, vol.32, no.4, pp.680–691.
37. De Vimercati SDC, Foresti S, Livraga G, Samarati P. Protecting privacy in data release / Aldini A., Gorrieri R. (eds) FOSAD VI. Berlin: Springer, 2011, pp.1–34.
38. Hodge J.G., Gostin L.O., Jacobbsson P.D. Legal Issues Concerning Health Information: Privacy, Quality, and Liability // *Journal of American Medical Association*, 1999, vol.282, no.15, pp.1466–1471.
39. Васильев В.И., Белков Н.В. Система поддержки принятия решений по обеспечению безопасности персональных данных // *Вестник УГАТУ*, 2001, т.15, №5 (45), стр.54–65.
40. Королева Н.А., Тютюнник В.М. Экспертная система поддержки принятия решений по обеспечению информационной безопасности организации. Тамбов, изд-во Нобелистика, 2006, 198 с.
41. Аббасов А.М., Мамедова М.Г. Методы организации баз знаний с нечеткой реляционной структурой. Баку, Элм, 1997, 256 с.
42. Eta S. Berner. Clinical decision support systems. Theory and practice. Springer Science+ Business Media LLC, 2007, 278 p.

FƏSİL 5. ELEKTRON TİBDƏ BIG DATA: İMKANLAR, ÇAĞIRIŞLAR VƏ PERSPEKTİVLƏR

İnformasiya-kommunikasiya və şəbəkə texnologiyalarının meydana gəlməsi və çox sürətli inkişafı ilə dünya “informasiya partlayışı” adını almış informasiyanın sel kimi artımı ilə toqquşmuşdur [1–4]. Yaranan informasiyanın miqdarı həndəsi silsilə ilə artır, həm də müasir dünyada təxminən 90% verilənlər son 2 il ərzində yaradılmışdır [5]. IDC (*ing. International Data Corporation*) [6] analitik kompaniyası tərəfindən aparılmış yeni Rəqəmsal Kainat (*ing. Digital Universe*) tədqiqatlarının nəticələrinə əsasən, yaxın 8 il ərzində dünyada informasiyanın miqdarı 40 zettabayta çatacaqdır. Bu o deməkdir ki, Yer kürəsinin hər bir sakininə 5200 qiqabayt həcmində informasiya düşəcəkdir. Belə olan halda, IDC kompaniyasının qiymətləndirməsinə görə, bu günə kimi mövcud informasiyanın 1%-dən az hissəsi analiz edilmişdir, qorunan informasiyanın həcmi isə 20%-dən azdır.

Bütün dünyada yalnız cüzi bir hissəsi istifadə olunan informasiyanın misilsiz artımı o danılmaz faktı əyani olaraq nümayiş etdirir ki, bu artan informasiya miqdarının səmərəli istifadə olunması XXI yüzilliyin ən böyük elmi və texniki məsələlərindən biri olmalıdır [4].

Tibb ənənəvi olaraq qeydiyyatın aparılması, normativ-hüquqi tələblərə və pasiyentlərə göstərilən xidmətin keyfiyyət kriteriyalarına riayət etməklə idarə olunan çoxlu sayda verilənləri tarixən generasiya edən sahələrdən biridir [7]. Eyni zamanda tibb IT və müvafiq olaraq Big Data-dan (böyük verilənlərdən) istifadə edilməsində bir sıra kliyentyönlü sahələrdən (bank işi, pərakəndə ticarət və s.) əhəmiyyətli dərəcədə geri qalan bir sahə hesab olunur. Tibbdə ilk dəfə olaraq keçən əsrin 60-cı illərindən başlayaraq böyük həcmli müxtəlif statistik verilənlərin yığılması və emalı üçün IT-dən istifadə olunmağa başlanmışdır. Lakin tibbi verilənlərin miqdarı sahənin rəqəmsal formata keçməsi səbəbindən yalnız son 15-20 il ərzində əhəmiyyətli dərəcədə

artmışdır. Tibbi verilənlərin əhəmiyyətli hissəsinin, hələ ki, kağız şəklində saxlanmasına baxmayaraq, müşahidə olunan sürətli rəqəmsallaşdırma tendensiyası artıq terabaytlarla informasiyanın toplanmasına səbəb olmuşdur [8]. Bəzi hesablamalara görə, 2012-ci ildə tibbi verilənlərin həcmi təxminən 500 petabayta çatmışdır [9]. Sonuncu tədqiqatların nəticələri göstərir ki, Yer kürəsində saxlanan bütün verilənlərin 30%-dən çoxunu tibbi verilənlər təşkil edir və gələcəkdə bu payın sürətli artımı gözlənilir [10]. Proqnozlara əsasən, tibbi verilənlərin həcmi 2020-ci ildə 25000 petabayta çatacaqdır [11].

Tibbi verilənlərin böyük axını onların genişləndirilmiş analizi üzrə metod və əlavələrin inkişafı üçün geniş imkanlar açır. Təbii olaraq, bu axının real dəyəri verilənlərdən çıxarılmış informasiyanın tibbi xidmətlərin keyfiyyətinin yaxşılaşdırılmasına yönləndirildiyi hallarda qiymətləndirilə bilər [12, 13]. Bu məqsədlə qəbul edilən müalicə-diaqnostik və təşkilati-idarəedici həllərin analitik dəstəklənməsi imkanları hesabına tibbi xidmətlərin keyfiyyətinin yüksəldilməsi vasitəsi kimi tibdə Big Data fenomeninin potensialı tədqiq olunmuşdur.

5.1. Tibbdə “informasiya partlayışı”nı təyin edən əsas elementlər

Tibbi verilənlər aşağıdakı 3 əsas element hesabına generasiya olunur [14]: FTM toplusu, fərdiləşdirilmiş tibbin əsasını qoymuş biotexnologiyalar, elmi tədqiqatlar və işləmələr (*ing. R&D*). Bu siyahı hal-hazırda informasiyanın generasiyası və sürətli artımını təmin edən daha iki açar elementlə: İKT və İnternetlə tamamlana bilər.

ESK (*ing. Electronic Health Recors, EHR*) konkret bir insana aid olub, bir neçə TM tərəfindən toplanan və istifadə olunan elektron FTM-dən ibarətdir [15]. Rusdilli ədəbiyyatda *EHR*-in analoqu pasiyentin integrasiya olunmuş elektron tibbi kartıdır (İETK) [16].

Mahiyyətə, pasiyentə aid İETK onun ayrı-ayrı TM-lərdə olan ETK-da toplanmış FTM-ni birləşdirir.

ETK termini *Electronic Medical Record (EMR)* adlanan beynəlxalq terminin analoqudur və pasiyentlərin xəstəlik tarixçələrinin elektron versiyasından ibarətdir.

Molekulyar tibbi tədqiqatlarda canlanma yaradan biotexnologiyalar biologiya və tibdə verilənlərin, xüsusi fərdi genom verilənlərin sürətli artımını stimullaşdırdı. Tam genom analizə sərf olunan xərclərin eksponensial azalmasını şərtləndirən elm və texnologiyaların sonrakı inkişafı müəyyən fərd üçün spesifik olan verilənlərin sürətli artımına səbəb olmuşdur. Belə ki, əgər 2003-cü ildə bir insan genomunun oxunması 40 milyon dollara yaxın başa gəlirdisə, 2012-ci ildə insanın genom ardıcılığının müəyyən edilməsi 1000 dollardan aşağı qiymətə düşdü. Nəticədə bu prosedur geniş kütlələrə əlçatan oldu [17]. Belə ki, genlərin strukturunun pozulması hər hansı bir xəstəliyin yaranması səbəblərindən biri olduğu üçün gen terapiyası orqanizmə neqativ təsirlərin azaldılması yolu ilə təyin olunmuş müalicənin səmərəliliyini artırma bilər. Big Data texnologiyalarının köməyi ilə insanın genetik kodunu digər tibbi göstəricilərlə müqayisə etmək və onun genlərinin xəstəliklərlə nə dərəcədə bağlı olduğunu aydınlaşdırmaq olar. Hər hansı şəxsin genetik xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi fərdiləşdirilmiş tibbin əsasını təşkil edən elementlərdən biridir və əsas məqsəd konkret pasiyentə məhz ona uyğun dərman preparatlarının düzgün dozalarla və konkret vaxtda təyin edilməsindən ibarətdir [18, 19].

Big Data mənbələrinə digər biometrik verilənlər: skan edilmiş barmaq izləri, gözün torlu qişası, rentgen və digər tibbi təsvirlər, həmçinin həyati vacib göstəricilər (arterial təzyiq, nəbz və s.) də daxildir.

Tədqiqatların və işləmələrin nəticələri. Tibb sahəsi elm və texnikanın çox sürətlə inkişaf etdiyi müşahidə olunan bir sahədir, həm də elmi kəşflərin və işləmələrin nəticələri kifayət qədər aydın hiss olunur. Hal-hazırda dünya bir başqa problemlə - tibbi biliklərin yaranması sürətinin eksponensial artımı problemi ilə qarşılaşır. Bu gün üçün biotibbi ədəbiyyat kataloquna 18 milyondan çox məqalə daxil edilmişdir, onların da 800 mindən çoxu 2008-ci ildə kataloqa salınmışdır. Hər 20 ildən bir tibbi

ədəbiyyatın artım sürəti 2 dəfə artır və artıq 2012-ci ildən başlayaraq illik daxilolmaların həcmi 1 milyonu keçir [20].

Sənayeləşmə və informasiya partlayışı effektlərinin daha kəskin müşahidə olunduğu sonuncu 150 ilin dinamikasının analizi göstərdi ki, ümumi praktika həkiminin təxminən 10 mindən çox xəstəliyin sindromları, birgə istifadənin mümkünlüyünü müyyən edən və aralarında 2 mindən çox qarşılıqlı təsir olan 4 mindən çox dərman preparatları, 1,1 min laborator analizlər haqqında məlumatı olmalıdır [21]. Böyük verilənlərin emalı texnologiyaları müxtəlif tipli tibbi verilənlərin qeyri-məhdud həcmnin sistemativ analizində yardımçı ola bilər.

İKT və İnternet. İKT-nin tibbə tətbiqinin artan templəri bu sahədə yalnız köklü dəyişikliklərə təkan vermədi, eləcə də onun transformasiyasında açar elementə çevrildi. Bu zaman, bir tərəfdən, yeni platformaların, aparat və proqram məhsullarının, şəbəkə texnologiyalarının, informasiyanın yığılması, saxlanması, emalı və analizi modellərinin meydana gəlməsi ilə müşayiət olunan İKT-nin özünün sürətli inkişafı müşahidə olunur, digər tərəfdən isə informasiyanın generasiyasının yeni mənbələri formalaşır.

Şübhəsiz, İnternet insanlara xəstəliklər və dərmanlar haqqında biliklərin əldə olunması, diaqnozun dəqiqləşdirilməsi, səmərəli müalicənin, eləcə də müvafiq ixtisas həkimlərinin axtarışı və s. üzrə əvvəllər əlçatan olmayan imkanları verən tibbi informasiyanın mühüm mənbəyidir. 2010-cu ildə *Manhattan research LLC* adlanan Beynəlxalq konsaltinq və marketinq agentliyi tərəfindən aparılan tədqiqatların nəticələrinə əsasən, sorğu aparılan pasiyent-respodentlərin yarısı İnternetdən sağlamlıq, xəstəliklər və onların profilaktikası, dərman preparatları və s. haqqında tibbi informasiyanın axtarışı üçün istifadə edir [22]. Bu zaman 10 pasiyentdən 9-u şəxsi müalicəsi haqqında, eləcə də şəbəkədə olan informasiyaya əsaslanaraq qərar verir. Eyni zamanda İnternet generasiya, tibbi informasiyanın sürətli, etibarlı və təhlükəsiz ötürülməsi proseslərində əsas infrastruktur rolunu oynayır. Cisco kompaniyasının məlumatlarına əsasən, 2012-ci ildə ötürülən 2,8

zettabayt informasiyanın 1/3 hissəsi İnternetə və ya əşyaların İnternetinə qoşulmuş avadanlıqlar və qurğular tərəfindən avtomatik olaraq generasiya olunan informasiyanın payına düşür. Cisco IBSG-nin (*ing. Internet Business Solutions Group*) proqnozlarına əsasən, 2020-ci ilə qədər İnternetə 50 milyard qurğu qoşulacaqdır və nəzərə almaq lazımdır ki, bu proqnozlar İnternet-texnologiyaların və qurğuların sürətli inkişafını nəzərə almır [23]. Maşınları öz aralarında (*ing. machine-to-machine, M2M*) birləşdirməyə imkan verən əşyaların İnternetinin inkişafı və onun tədricən inkişaf edərək hər şeyin İnternetinə (*ing. Internet of Everything*) çevrilməsi ilə verilənləri generasiya edən daha bir güclü mənbə meydana gəldi [24]. Bu göstəricilər şəbəkəyə birləşmiş pasiyentin sağlamlıq vəziyyətini izləyən daşınan qurğuların (distansion vericilər və fiziki aktivlik sensorları, geniş istifadəli diaqnostik cihazlar və s.) göstəriciləridir [25]. Quraşdırılan elektron vericilər bir saniyədə milyon tranzaksiya yerinə yetirir və onların transformasiyası, qorunması və real vaxt rejimində onlarla işləməyə imkan verən etibarlı həllər tələb olunur. Şübhəsiz, bu böyük verilənlər texnologiyalarının imkanları daxilindədir.

Naqilsiz mobil rabitə texnologiyalarının və proqram əlavələrinin sürətli inkişafı tibbin və səhiyyənin əsas məsələlərinin həlli üçün onların işlənməsi və innovasiyalı tətbiqi üsullarının genişləndirilməsini stimullaşdırmışdır. Bu, “mobil səhiyyə” (*ing. MobileHealth, mHealth*) kimi tanınan e-tibbin yeni sahəsinin formalaşdırılmasına gətirib çıxarmışdır [26]. BTİ-nin məlumatına əsasən, bu gün üçün dünyada naqilsiz rabitə abonentlərinin sayı 5 milyard nəfərə çatmışdır və dünya əhalisinin 85%-dən çoxu naqilsiz rabitənin kommersiya şəbəkələri siqnallarının əhatə dairəsindədir [27]. Bu halda 2012–2020-ci illər ərzində hasil edilmiş verilənlərin böyük hissəsi insanlar tərəfindən deyil, müxtəlif növ qurğular tərəfindən onların öz aralarında və şəbəkə verilənləri (sensorlar, smartfonlar, radiotezlik identifikasiyası qurğuları, peyk naviqasiya sistemləri və s.) ilə qarşılıqlı təsiri zamanı generasiya ediləcəkdir [28].

5.2. Tibdə “Big Data” anlayışının tərfi və məzmunu

Ədəbiyyatın analizi göstərir ki, hal-hazırda “Big Data” termininin ciddi, hamı tərəfindən qəbul edilmiş tərfi yoxdur. [29]-a əsasən, Big Data çoxlu sayda o qədər həcmli və mürəkkəb verilənlər toplusundan ibarətdir ki, onların praktikada qəbul olunan vaxt ərzində (münasib vaxtda) ənənəvi instrumental vasitələrlə emalı kifayət qədər çətin prosesdir. McKinsey İnstitutunun hesabatına əsasən [7], “Big Data” termini dedikdə, ölçüləri informasiyanın toplanması, saxlanması, idarə edilməsi və analizi üzrə tipik VB-nin imkanlarını ötür keçən verilənlər toplusu nəzərdə tutulur. Müasir dövrdə həcmi terabayt (1 terabayt=1024 qıqabayt) və daha çox olan informasiya böyük verilənlər hesab olunur. Big Data, adətən, “terabayt, petabayt, ekzabayt və s.” (1 ekzabayt=1 milliard qıqabayt) terminləri istifadə etməklə ölçülür. 2012-ci ilin avqust ayında ABŞ Konqresinə təqdim olunan hesabatda aşağıdakı tərif təklif olunur: “Big Data – emalı üçün informasiyanın emalı, saxlanması, ötürülməsi, idarə edilməsi və analizinin innovativ metod və texnologiyalarının tətbiqi tələb olunan, yüksək sürətlə dəyişən böyük həcmli müxtəlif tipli verilənlərdir” [13]. Bu terminin daha bir tərfi [30]-da verilmişdir: “Big Data – idarəedici qərarların qəbul edilməsi keyfiyyətinin yüksəldilməsi, yeni məhsulların yaradılması və rəqabətqabiliyyətliliyin artırılması məqsədi ilə daimi yenilənməyə məruz qalan, müxtəlif mənbələrdən götürülmüş böyük həcmli strukturlaşmış və strukturlaşdırılmamış verilənlərin emalı vasitələri və metodlarının toplusudur”.

Qeyd edilən təriflərdən göründüyü kimi, Big Datanın mahiyyəti real vaxt rejimində informasiya emalının yeni metod və texnologiyalarının tətbiqi ilə sürətlə yenilənən böyük həcmli müxtəlif tipli verilənlərin çox məhsuldar analizi imkanlarının təqdim edilməsindən ibarətdir. Big Datanın emalında məqsəd qərarların qəbul edilməsinin dəstəklənməsi, yeni növ məhsulların yaradılması, müəssisələrin rəqabətqabiliyyətliliyinin artırılması və s. üçün vacib olan müxtəlif tipli bütün verilənlər arasında qarşılıqlı əlaqələrin aşkarlanması və yeni gizli biliklərin əldə edilməsidir.

E-tibb kontekstində “Big Data” anlayışının tərfi, spesifikasi və mahiyyətini nəzərdən keçirək. Bunun üçün, ilk növbədə, hal-hazırda da interpretasiyası üçün birmənalı yanaşma olmayan [31, 32] “elektron səhiyyə” və “elektron tibb” terminlərinin mənasına aydınlıq gətirək və bu anlayışların müəllif izahını qeyd edək.

Belə ki, təyinatına görə, səhiyyə – məqsədi əhəlinin tibbi xidmətə əlyetərliyinin təşkili və təmin edilməsi, sağlamlıq səviyyəsinin saxlanması və yüksəldilməsi olan dövlət fəaliyyəti sahəsidir [33]. Başqa sözlə desək, sahənin əsas funksiyaları verilənlərin analizi, təqdim edilmiş statistik seçmələr, zaman sıraları və s. əsasında gələcək inkişafın proqnozlaşdırılması və səmərəli planlaşdırılmasına yönəlmiş təşkiati (administrativ) – idarəedici funksiyalardır.

Tibb – xəstəliklərin müəyyən edilməsi, müalicəsi və qarşısının alınması, insanların sağlamlıq və əmək qabiliyyətlərinin qorunması və möhkəmləndirilməsi, ömürlərinin uzadılması məqsədi ilə birləşdirilmiş elmi biliklər və praktiki tədbirlər sistemidir [33]. Sağlamlıq haqqında bir elm kimi tibb həcmi böyük olduğu üçün emalı çətin olan daim artan biliklər və verilənlərin nəhəng sistemini əhatə edir. Buna görə də müalicə-diaqnostik qərarların qəbul edilməsinin vaxtında dəstəklənməsinə imkan verən tibbi biliklərin və verilənlərin emalı üçün müasir texnologiyaların tətbiqi TM-lər üçün həyati vacib məsələdir. Rəqəmsallaşdırmanın əsas prioritetləri statistik göstəricilərin uçotu deyil, birbaşa olaraq tibbi xidmətlərin keyfiyyətini müəyyən edən həkim fəaliyyətinin dəstəklənməsi məsələləri olmalıdır [34]. Tibbin məqsədlərini nəzərə alaraq və informasiyalaşdırmanın müalicə-diaqnostik qərarların dəstəklənməsinə yönləndirilməsi, məlumatın isə uçot sistemində daxil edilməsi üçün deyil, ilk növbədə pasiyentin müalicəsi üçün həkimə lazım olduğu fikrini müdafiə edən bir sıra müəlliflərlə razılaşaraq, biz bu işdə “e-tibb” termininə üstünlük veririk. Beləliklə, biz elektron (rəqəmsal) tibbdə Big Data fenomenini, əhəlinin sağlamlığının qorunmasının təşkilati-idarəedici prosesləri də daxil olmaqla, daha geniş mənada nəzərdən

keçirərək, müzakirə edəcəyik.

Təyinatı görə, tibdə Big Data ənənəvi vasitə və metodlar, proqram və/və ya aparat təminatı vasitəsi ilə idarə edilə bilməyən müxtəlif, sürətlə artan çox böyük həcmli verilənlərdir [35].

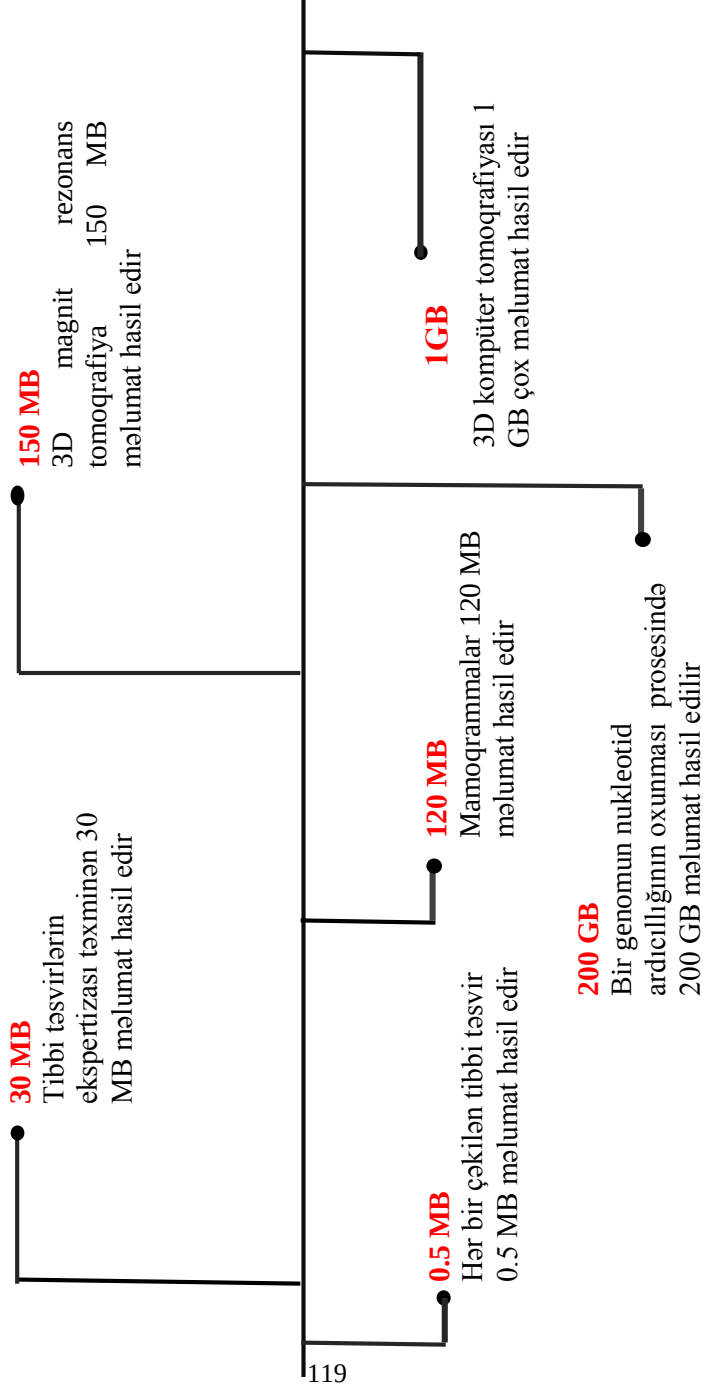
5.3. Tibdə Big Datanın əsas göstəriciləri

Texnoloji inkişafın müasir mərhələsində informasiyanın emalı zamanı rast gəlinən problemləri göstərməklə, Big Data fenomeninin açıqlanması prosesi daha geniş yayılmışdır [36, 37]. Big Data üçün xarakterik olan əsas problemlərə böyük həcm (*ing. Volume*), müxtəliflik (*ing. Variety*) və verilənlərin yüksək sürətlə dəyişməsi (*ing. Velocity*) aiddir. Bir sıra fəaliyyət sahələri, eləcə də tibb sahəsi üçün tədqiqatçılar və praktiklər tərəfindən daha 2 xarakteristika: böyük verilənlərin etibarlılığı (*ing. Veracity*) və dəyəri (*ing. Value*) daxil edilmişdir [38]. Bu problemlərin sıx qarşılıqlı əlaqələrini qeyd edək və tibdə onların interpretasiyasını nəzərdən keçirək (şəkil 5.1).

Tibbi verilənlərin həcmi (*ing. volume*). Tibbi informasiyanın fasiləsiz generasiyası və toplanması yaxın gələcəkdə son dərəcə böyük həcmli verilənlərin yaranmasına səbəb olacaqdır [13]. Müasir dövrdə tibbi verilənlər həkimlər tərəfindən əldə edilmiş kliniki verilənlər, pasiyentlərin FTM-ləri, radioloji təsvirlər (rentgen və mammoloji təsvirlər), MRT (maqnit-rezonans tomoqrafiya), KT (kompüter tomoqrafiyası) və s., laboratoriya və apteklərin verilənləri, sığorta tələbləri və digər məlumatlardan ibarətdir (şəkil 5.2). Paralel şəkildə, eləcə də konkret olaraq pasiyentə aid olmayan böyük həcmli tibbi informasiya generasiya olunur. Bunlara çoxsaylı tibbi nəşrlər, elmi-tədqiqat hesabatları, tədqiqatların və işləmələrin nəticələri, sosioloji sorğular və s. aiddir. Eləcə də, miqyaslı 3D/4D vizuallaşdırma, genomika, vericilərin biometrik göstəriciləri və s. kimi yeni tip tibbi verilənlər bu informasiyanın eksponensial artımına səbəb olmuşlar. Bu verilənlərin həcmi çox böyükdür, bir tədqiqatın nəticələri yüzlərlə meqabayt həcmində ola bilər.



Şəkil 5.1. Tibdə Big Datanın göstəriciləri



Şəkil 5. 2. Tibbi verilənlərin həcmi [13]

Hətta bir klinika səviyyəsində diaqnostikanın müasir metodları ilə əlaqədar olan il ərzində toplanmış informasiyanın həcmi terabayt və hətta onlarla terabayt ola bilər. Məsələn, yalnız Amerikada 2011-ci ildə tibbi informasiyanın həcmi 150 ekzabayt olmuşdur [39]. Mürəkkəblilik, çox vaxt isə Big Datanın emalı və saxlanması, eləcə də faydalı məlumatların əldə olunması üçün onlar arasında məzmunlu münasibətlərin və qanunauyğunluqların müəyyən edilməsinin mümkünsüzlüyü yeni texnoloji və alqoritmik həllərin tətbiqini tələb edir.

Müxtəliflik (ing. *variety*). Müxtəlif formatlı (strukturlaşdırılmış, yarımsstrukturlaşdırılmış, strukturlaşdırılmamış) tibbi verilənlərin eyni vaxtda emalının mümkünlüyü tibbin spesifik problemlərindən biridir [39]. Tibbi verilənlərin 70-80%-dən çoxu strukturlaşdırılmamışdır, həm də bu informasiyanın strukturlaşdırılmış verilənlərlə müqayisədə əhəmiyyətli dərəcədə artmasının davamlı tendensiyası müşahidə olunur. Müalicə-diaqnostik qərarların qəbul edilməsi üçün müxtəlif formatda olan və ayrı-ayrı mənbələrdə generasiya olunan kliniki informasiyanın və bioloji verilənlərin integrasiyasının vacibliyi məsələsi ortaya çıxır. Belə ki, tibbi verilənlər müxtəlif ölçü vahidlərində rəqəm, təsvir, mətn, həkimin əlyazma şəklində qeydləri və reseptləri, gen və zülali ardıcılıqlar və s. şəklində ola bilər. Müxtəlif növ informasiyaların birgə saxlanması, müqayisəsi və konvertasiyası obrazların və təsvirlərin tanınması, informasiyanın sıxılması və s. kimi çox çətin məsələlərin həllini tələb edir, həm də tibdə çox hallarda digər sahələrdə olan hazır həllərdən istifadə etmək mümkün olmur [40]. Müxtəlif formatlı tibbi verilənləri sonrakı emal üçün faydalı vəziyyətə gətirmək üçün onların kompleks analizi texnologiyaları tələb olunur.

Yaradılan tibbi verilənlərin sürəti (ing. *velocity*). Fasiləsiz axın nəticəsində yeni verilənlər misli görünməmiş templərlə toplanır, başqa sözlə, verilənlərin müşahidə olunan həcm artımı və müxtəlifliyi onların generasiya olunduğu sürətdən birbaşa asılıdır. Tibdə problemin spesifikasiyi ondan ibarətdir ki, verilənlərin toplanması sürəti, eləcə də, Big Datanın emalına məhdudiyyət qoyur. Belə ki, intensiv terapiya şöbəsində

pasiyentlərə nəzarət edən cihazlardan gələn informasiya fasiləsiz olaraq, başqa sözlə, real vaxt rejimində daxil olur və ilkin diaqnozun qoyulması üçün bu informasiyanın təcili emalı və analizi tələb olunur [13, 39].

Verilənlərin etibarlılığı (*ing. veracity*). Bu əlamət verilənlərin semantik və sintaktik təyinatı, keyfiyyəti, aktualıq və etibarlılığını əks etdirir. Verilənlərin bir sıra etibarlılıq problemləri yalnız tibb sahəsi üçün spesifikdir, çünki diaqnozlar, müalicə metodları, reseptlər, proseduralar və s. əlaqəli problemlərdir. Belə ki, böyük verilənlərin analizinin nəticələri xətasız və etibarlı olmalıdır, çünki insan həyatı Big Datanın analizi əsasında yaranan etibarlılıqdan asılıdır. Digər tərəfdən, tibbi verilənlərin, xüsusən də strukturlaşdırılmamış verilənlərin keyfiyyətinin aşağı olması ciddi problemlərdən biridir, belə ki, çox vaxt səhv doldurulan tibbi kartlar, xəttin pis olması səbəbindən reseptlərdə həkim təyinatının səhv şərh olunması və rəqəmlərin dəqiq aydınlaşdırılmaması daha çox yayılmış hallardır. Verilənlərin etibarlılığı tibbi cihazların və onların sensorlarının keyfiyyətindən (məsələn, naqillər qırıla bilər və sensorun lazım olan yerdə olmaması səbəbindən siqnallar zəif ola bilər, göstəricilərə, həm də elektrik cərəyanı sapmaları təsir edə bilər) də asılıdır [40, 41].

Səhvlərin “baha” başa gəlməsi (bəzən, hətta insan həyatı hesabına) tibb ictimaiyyətinin böyük verilənlərin analizinin nəticələrinə inamsızlığına səbəb olur.

Toplanmış verilənlərin dəyəri (*ing. value*). Qərar qəbul edən müxtəlif maraqlı tərəflər və şəxslər üçün əhəmiyyət kəsb edən bu göstəricilər Big Datanı TM və bütövlükdə səhiyyə sistemi üçün faydalılıq və müəyyən əhəmiyyət kəsb etməsi nöqtəyindən (məsələn, biznes-proseslərin təkmilləşdirilməsi, biznes-strategiyaların müəyyən edilməsi, xərclərin optimallaşdırılması və s.) xarakterizə edir [38].

Verilənlərin həcmnin sürətlə artırması şəraitində, eləcə də səhiyyəyə qoyulan və müalicəyə sərf olunan xərclər dəyişəcəkdir. Baxmayaraq ki, gəlir əsas motivator deyil və olmamalıdır, lakin o, əlçatan alətləri, infrastrukturunu və böyük verilənlərin səmərəli istifadə olunması metodlarını əldə etmək üçün TM-lər üçün həyatı

əhəmiyyət kəsb edir. Əks halda, TM-in (klinikalar, xəstəxanalar, evdə tibbi qulluq xidmətləri, reabilitasiya mərkəzləri və s.) potensial olaraq gəlir və mənfəət şəklində milyonlarla dollar itirmək riski yaranır [40, 42].

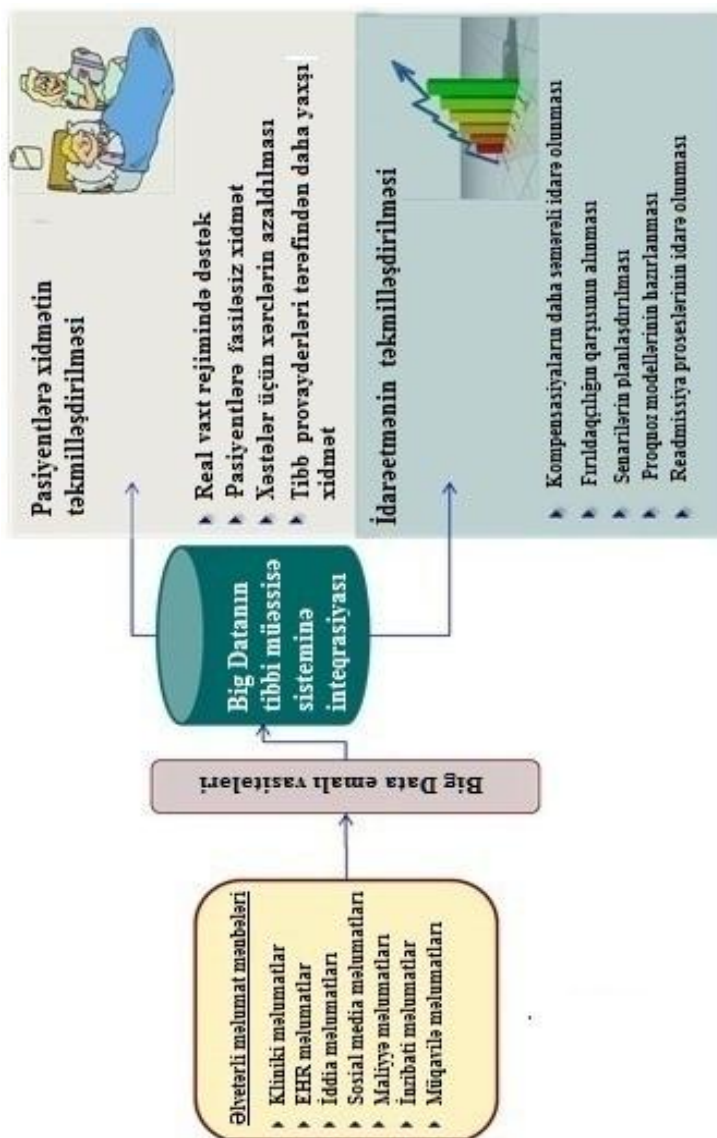
Tibbi informasiyanın xarakterik xüsusiyyətlərinin analizi, bir tərəfdən, Big Datanın spesifik imkanları, digər tərəfdən, böyük həcmli tibbi verilənlərin emalı üçün sonuncuların tətbiqinin məqsədəuyğunluğu haqqında nəticə çıxarmağa imkan verir. Belə ki, bizim nöqteyi-nəzərimizə görə, tibdə BigDatanın potensialı və mahiyyətini aşağıdakı kimi müəyyən etmək olar: 1) müxtəlif mənbələrdən daxil olmuş fasiləsiz olaraq generasiya olunan müxtəlif tipli və müxtəlif formatlı verilənlərin saxlanması, ötürülməsi, sürətli emalı və analizi üçün sonuncular tərəfindən yeni texnologiya və vasitələrin təqdim olunması; 2) bir-biri ilə əlaqədə olmadığı kimi görünən müxtəlif tibbi göstəricilər və faktorlar arasında onlara təsir edən korrelyasiyaların aşkarlanması; 3) emal və analizin nəticələrinin həkim üçün aydın olan və əsaslandırılmış qərarların qəbul edilməsi üçün faydalı olan informasiya (biliklər) şəklində alınması.

5.4. Tibdə Big Datanın tətbiqi və potensial istiqamətləri

Sonuncu onilliklər ərzində dünyada tibbi xidmətin səmərəliliyinin artırılması tendensiyaları ilə yanaşı, səhiyyəyə sərf olunan xərclərin çox sürətli artımı müşahidə olunur. Problem bir çox inkişaf etməkdə olan və inkişaf etmiş ölkələrdə əhalinin davamlı qocalması prosesi və yaşı 65-dən çox olan vətəndaşların sayının sürətlə artması, piylənmə və diabet kimi “həyat tərzə xəstəliklərinin”, ahıllar üçün isə yaddaşın pozulması, artrit və s. xəstəliklərin geniş yayılması ilə əlaqədar olaraq aktuallaşır. Lakin praktiki olaraq tibbi xidmət sisteminin ekstensiv inkişafının tükənmiş imkanlarının onun həcmnin və müvafiq olaraq xərclərin artırılması yolu ilə perspektivi yoxdur. Bununla əlaqədar olaraq hal-hazırda bu problemin həlli üçün, bir tərəfdən, böyük verilənləri xərclərin kompensasiya edilməsi üçün əlavə mənbə kimi, digər tərəfdən isə tibbi xidmətin keyfiyyətinin yüksəldilməsi kimi nəzərdən keçirən yeni konseptual yanaşmalar işlənir.

Tibdə Big Data-analitika ilkin verilənləri faydalı informasiyaya çevirən vasitələr və ya metodikalar toplusudur. Big Data tibb sənayesində yeni IT-əlavələrin analitik əsası qismində müalicə-diaqnostik, eləcə də, təşkilati-idarəedici qərarların qəbul edilməsinin dəstəklənməsi üçün istifadə edilə bilər. Belə ki, məsələn, bu informasiya TM-lər tərəfindən əsaslandırılmış strateji və operativ qərarların qəbul edilməsinin dəstəklənməsi, xərclərin optimallaşdırılması, perspektiv proqnozlaşdırma və əlavə dəyərin yaradılması məqsədi ilə istifadə edilə bilər.

Big Data analitikanın texnologiyalarının və vasitələrinin inkişafı sayəsində TM-lər müxtəlif mənbələrdən daxil olmuş çox böyük miqdarda müxtəlif tip və müxtəlif formatlı rəqəmsal verilənləri asanlıqla idarə edə bilərlər. Burada analitika faydalı informasiyanın lazımsız informasiyadan ayrılmasında çox mühüm rol oynayır [43]. Pasiyentyönlü yanaşma və Big Data-nın tibdə yeni IT-həllərin analitik əsası qismində bu sahənin, demək olar ki, hər bir istiqamətinin kökündən dəyişdirilməsi üçün potensialı vardır. Ədəbiyyatın analizi tibdə Big Data əlavələrin sonuncuların potensialı nöqtəyi-nəzərindən perspektivli olan bir sıra istiqamətlərini ayırmağa imkan vermişdir (şəkil 5.3) [44].



Şəkil 5.3. Tibdə Big Datanın imkanları və tətbiq istiqamətləri [44]

5.5. Tibbi xidmətin keyfiyyətinin idarə edilməsi üzrə qərarların qəbulunun dəstəklənməsində Big Datanın istifadəsi

Tibbi verilənlərə əlverişliliyin artması Big Data texnologiyaların köməyi ilə müxtəlif verilənlər çoxluğundan ibarət olan böyük həcmli informasiyanın əsasında duran qarşılıqlı əlaqələrin daha dərin analizinə imkan verir. Big Data-nın analizi nəticəsində elə gözlənilməz qarşılıqlı əlaqə və qanunauyğunluqları aşkar etmək olur ki, bunlar insanın imkanları xaricindədir. Belə ki, məsələn, Big Data texnologiyalar eyni vaxtda pasiyentlərin xəstəlik tarixçələri bazalarını, genom verilənlər və tibbi tədqiqatların hesabatlarını emal etməyə və yekunda konkret pasiyentin müalicəsi üçün ən yaxşı qərarın qəbul edilməsi məqsədilə lazım olan informasiyanı əldə etməyə imkan verir [41]. Mahiyyətə, “Big Data analizi” və “qərar qəbul edilməsi” terminləri müəyyən tendensiyaaların aşkarlanması və əsaslandırılmış qərarların qəbul edilməsi məqsədi ilə çox iri həcmli böyük verilənlərin müfəssəl analizi prosesinin reallaşdırılmasına aiddir [45].

Big Data həkim qərarlarının qəbul edilməsinin dəstəklənməsində. McKinsey İnstitutunun qiymətləndirməsinə əsasən, tibdə BigData analizi texnologiyalarının tətbiqi ABŞ səhiyyəsində ildə 300 milyard dollara qənaət etməyə imkan verə bilər. Qənaət vaxtında və dəqiq diaqnozun qoyulması, səmərəli müalicənin seçilməsi, tədqiqatlara sərf olunan xərclərin azaldılması hesabına olacaqdır. Gözlənilir ki, müalicənin səmərəliliyi bütün əlçatan informasiyanın emalı hesabına artacaqdır. Həkimlərin praktikasına QQDS və yeni nəsil ES-in geniş istifadəsi daxil olacaqdır. Bu sistemlər müxtəlif coğrafi kəşidlərdə, eləcə də, ölkə miqyasında pasiyentlərin EHR-nin analizi vasitəsilə həkimlərin həmkarlarının təcrübəsinə əvvəllər mümkün olmayan misli görünməmiş girişinə imkan verir. Bu, öz növbəsində, pasiyentin müalicə strategiyası haqqında həkim qərarlarının qəbul edilməsində subyektiv insan faktorunu minimallaşdırmağa imkan verəcəkdir. Bu proqnozun doğruluğunu təsdiq etmək üçün qeyd etmək

kifayətdir ki, 2013-cü ildə IBM firmasının Watson ES ümumi əsaslarla imtahan vermiş və həkim diplomu alaraq insanları müalicə etmək üçün qanuni hüquqa malik olmuşdur. ES onkologiya sahəsində artıq parlaq nəticələr nümayiş etdirir. O, pasiyentin xəstəlik tarixçəsini, həkimlərin qeyd və kommentarilərini öyrənmək, bu mövzu üzrə sonuncu tədqiqatları nəzərdən keçirmək, bütün öyrənilmiş məlumatlar əsasında diaqnoz təklif etmək bacarığına malikdir. Bu zaman Watson ES verilənləri ətraflı analiz edir, müxtəlif faktorları tutuşdurur və analogiyalar aparır. İlkin verilənlər qismində superkompüterin yaddaşına 600 minə qədər tibbi rəy və diaqnozlar, onkologiya sahəsində 42 tibbi jurnalndan götürülmüş 2 milyon mətn səhifəsi və kliniki sınaqların nəticələri yüklənmişdir. Watson müxtəlif pasiyentlərin xəstəlik tarixçələrindən 1,5 milyon qeydi “analiz edə” və oxşar xəstəliklərlə uğurlu mübarizə tarixçələrinə (ən yaxşı təcrübəyə) əsaslanaraq, hər bir konkret halda daha uyğun müalicə metodunu aşkar edə bilir [46]. Müasir dövrdə əhəmiyyət kəsb edən tendensiyalardan birinə bütövlükdə əhalinin verilənlər toplusu nəzərə alınmaqla, ayrıca bir pasiyentin sağlamlığının idarə edilməsi üçün kliniki qərarların dəstəklənməsi aiddir. Burada müxtəlif demoqrafik göstəricilərin nəzərə alınması ilə bütövlükdə əhalinin verilənlərini analiz etmək, eləcə də əhalini ayrı-ayrı dəstələr üzrə seqmentləşdirmək qabiliyyəti kimi ifadə olunan Big Data analizi texnologiyalarının unikal üstünlükləri köməyə gələ bilər. Belə ki, hal-hazırda Big Data texnologiyalarının köməyi ilə bir sistem çərçivəsində konkret bir pasiyentin əvvəlki illər üzrə olan nəticələrini cari laborator tədqiqatlarının nəticələri ilə müqayisə etmək və eyni vaxtda bu informasiyanı ixtiyari yaş, cins və etnik mənsubiyyəti olan pasiyentə aid demoqrafik verilənlər, preparatlara reaksiya və dərmanların qarşılıqlı təsiri haqqında retrospektiv informasiya ilə əlaqələndirmək reallığa çevrilmişdir. Böyük verilənlərin bu imkanları əhalinin sağlamlığının coğrafi və sosial modelini qurmağa, eləcə də, epidemiya partlayışlarının inkişafının prediktiv modelini qurmaqla, sonuncuların qarşısının alınması üzrə qərarların dəstəklənməsinə yardım etməyə kömək edir [47].

Həkim qərarlarının standartlaşdırılmasında Big Datanın potensialı. Hər bir pasiyent öz praktikasında dəfələrlə o halla rastlaşdırmışdır ki, 2 müxtəlif həkim onun analizlərinin nəticələrini və ya radioloji təsvirləri (tibbi verilənləri) tamamilə müxtəlif cür şərh etmiş və müxtəlif diaqnozlar qoymuşdur. Böyük verilənlərin, başqa sözlə, müəyyən xəstəliklər haqqında toplanmış materialların analizi və onun konkret pasiyentin cari verilənləri (laborator analizlərin nəticələri, rentgen şəkilləri və s.), eləcə də, onun EHR-i ilə müqayisəsi həkim qərarlarının qəbul edilməsinin dəstəklənməsində istifadə edilə bilər. Pasiyentin müxtəlif tip verilənlərinin, ayrı-ayrı xəstəliklərin simptomları və böyük həcmli statistikanın tutuşdurulması prosesində subyektiv insan faktorunun minimallaşdırılması həkimə daha münasib diaqnoza uyğun gələn ən yaxşı həll variantını seçməyə imkan verir, başqa sözlə, tibbi həllərin standartlaşdırılmasına kömək edir. Kliniki təcrübədə tez-tez tibbi həllərin standartlaşdırılması zərurəti yaranır. Belə ki, məsələn, hər bir konkret halda (xəstəlikdə) həkim səhvlərinin təhlili, məhkəmə təhqiqatları, tibbi ekspertiza, düzgün olmayan diaqnoz və müalicə zamanı, təyin olunmuş dərmanların səmərəliliyinin aşkarlanmasında bu cür zərurət yaranır. Bu hallarda Big Data əsaslandırılmış qərarların qəbul edilməsinə (həqiqətin aşkar edilməsinə) dəstək ola bilər [48].

Fərdiləşdirilmiş tibbin yaradılması və inkişafında Big Datanın rolu. Tədqiqatlar göstərir ki, yaxın gələcəkdə həkim qərarlarının keyfiyyətinin artıq təcrübə və intuisiyaya söykənməsi mümkün olmayacaqdır: 4II konsepsiyasına əsaslanan fərdiləşdirilmiş tibb (*ing. personalized medicine*) adlanan tibbi yardımın təşkilinin prinsipial olaraq yeni modelinin yaradılması zərurətini aktuallaşdıran qəbul edilmiş qərarların nəticələrinin proqnozlaşdırılması nəzərə alınmaqla, rəqabətli üstünlüklər əldə olunacaqdır. 4II-tibbin konsepsiyası özündə fərdiləşdirmə (hər bir pasiyentin genetik xüsusiyyətləri nəzərə alınmaqla fərdi yanaşma), prediktivlik (xəstəliyin inkişafına meylliliyin proqnozlaşdırılması), preventivlik (xəstəliyin inkişafının qarşısının alınması və ya inkişafı riskinin

azaldılması), partisipativlik (pasiyentin mümkün xəstəliklərin profilaktikası və müalicəsində motivasiyalı iştirakı) anlayışlarını birləşdirir [49]. Fərdiləşdirilmiş tibbin mahiyyəti konkret pasiyentin şəxsi verilənləri və genotipinə uyğun dərman terapiyasının fərdiləşdirilməsindən ibarətdir. Səhiyyədə yeni paradigma kimi fərdiləşdirilmiş tibbə meylliliyin proqnozlaşdırılması və sonrakı preventiv tədbirlər mərhələsində xəstəliklərin tez aşkarlanması nəzərdə tutulur [49, 50].

Big Data texnologiyaları düzgün müalicənin seçilməsinə yönləndirilmiş fərdiləşdirilmiş tibbin reallaşdırılmasında əhəmiyyətli rol oynaya bilər. Belə ki, Big Dataya əsaslanan QQDS pasiyentlərə aid çox böyük həcmli genetik informasiyanın emalı və analizi əsasında onların bu və ya digər dərman preparatına olan reaksiyalarını proqnozlaşdırma, individual dozalarda tamamilə unikal dərman vasitələrini təyin edə bilər [50].

Tibbin fərdiləşdirilməsi prosesi, başqa sözlə, tibbi xidmətin fərdiləşdirilməsi əsasında tibbi xidmət göstərilməsində həkim-istiqamətlənmiş yanaşmadan pasiyentə-istiqamətləndirilmiş yanaşmaya keçid artıq baş verir [51]. Belə ki, 2014-cü ildə ABŞ-da (2004-cü ildə yaradılmış) Fərdiləşdirilmiş tibb Koalisiyası tərəfindən tövsiyə edilmiş 20%-dən çox yeni dərmanlar, qida məhsulları, medikamentlər fərdi tibbin məhsullarıdır [52]. Bir sıra amerika klinikalarında genotiplərin VB-si dərman terapiyasının fərdiləşdirilməsi üçün EHR-in dərman təyinatı sistemi və ES-lə inteqrasiya olunmuşdur. Bu cür dördüncü nəsil sistemlər, Gartner-in təsnifatına görə, geniş analitik imkanlı “həkimin həmkarları” artıq dünyada yayılmağa başlamışdır [53].

Pasiyentlərin sağlamlıqlarının monitorinqinin məsafədən dəstəklənməsində Big Datanın potensialı. Böyük verilənlərin emalı texnologiyaları pasiyentin məsafədən monitorinqinə əsaslanan fərdi və preventiv tibbin inkişafına səbəb ola bilər. Bu, öz növbəsində, pasiyentlərin istənilən məkanda və istənilən zamanda tibbi xidmətlərə əlyətərliyi, pasiyentin vəziyyətində gözlənilməz ağırlaşmaların vaxtında aşkar edilməsi və qarşısının alınması, pasiyentin müstəqil şəkildə müalicə-

profilaktik prosedurları yerinə yetirməsinin dəstəklənməsi (avtomatik xatırlatma) yolu ilə onların həyat keyfiyyətlərinin yüksəldilməsinə səbəb olacaqdır.

Pasiyentlərin EHR-nin (tibbi testlər, laborator analizlər, təyin olunmuş dərmanlar, kənar effektlər, əks göstəricilər haqqında məlumat, strukturlaşdırılmamış mətnlər və s.) sağlamlığın həyati vacib göstəricilərinə (yuxu tsikli, ürək döyüntülərinin tezliyi, təzyiq və s.) nəzarət edən İnternetə qoşulmuş daşınan smart-qurğularla inteqrasiyası həkimlərə real vaxt rejimində xəstələrə nəzarət etmək imkanı verir. Pasiyentin vəziyyətinin izlənməsi prosesində fasiləsiz olaraq generasiya olunan tibbi məlumatların EHR-in verilənləri ilə birləşməsi və eyni vaxtda real vaxt rejimində böyük həcmli müxtəlif növ verilənlərin analizi professionala pasiyentin ümumi sağlamlıq vəziyyətinin kompleks əlaqəli şəklini təqdim edir. Bu, öz növbəsində, real vaxt rejimində xəstələrə məsafədən diaqnoz qoyulması üzrə əsaslandırılmış qərarların qəbul edilməsinin dəstəklənməsinə səbəb olacaqdır. Eyni zamanda pasiyentlərin sağlamlıqlarının məsafədən monitorinqi laborator tədqiqatlara, hospitallaşmaya ehtiyacın olmaması, müalicə taktikasının vaxtında korreksiyası hesabına xərcləri azaltmağa yardımçı olacaqdır.

Böyük verilənlərin real vaxt rejimində infeksiyanın vaxtında aşkarlanması və preventiv tədbirlərin tətbiqi kimi gələcək proqram əlavələri pasiyentlərin xəstəlik və ölüm hallarını azalda və hətta epidemiya partlayışının qarşısını ala biləcək [13].

Proqnozlara əsasən [39, 54], real vaxt rejimində tibbin bütün istiqamətlərində böyük həcmli daim dəyişən verilənlərin analitikasının hazırlanması bu sahədə inqilaba gətirib çıxara bilər.

İsbatedici tibbin inkişafında Big Datanın imkanları. Müalicə taktikasının seçilməsi haqqında qərar qəbul edilən zaman həkimlər ənənəvi olaraq öz mülahizələrindən istifadə edirlər, lakin son bir neçə il ərzində isbatedici tibbə doğru addım atılmışdır. İsbatedici tibb (*ing. Evidence-based medicine*) – çoxlu sayda kliniki tədqiqatların gedişi zamanı alınmış etibarlı nəticələr əsasında xəstənin müalicə taktikası haqqında qərarların qəbul

edilməsini nəzərdə tutan tibbi praktikaya konseptual yanaşmadır [55]. Başqa sözlə desək, isbatedici tibb kliniki sınaqların verilənlərinin sistematik icmalı əsasında müalicə taktikası haqqında ən yaxşı qərarın qəbul edilməsini nəzərdə tutur.

Böyük verilənlər həkim qərarlarının qəbul edilməsinin dəstəklənməsində isbatedici bazanın yaradılması üçün geniş potensiala malikdir. Belə ki, isbatedici tibb məhdud sayda pasiyentlər üzərində yerinə yetirilmiş yeni müalicə metodunun – randomizə edilmiş nəzarət olunan tədqiqatların gedişində alınan nəticələrə əsaslanır. Lakin reallıqda az seçimlər üzərində tədqiqatların aparılması prosesində aşkarlanması mümkün olmayan son nəticələrə mənfi təsir göstərən kifayət qədər nadir nüanslar ola bilər. Big Data alqoritmlərində ayrı-ayrı verilənlər toplusunun birləşdirilməsi müalicə taktikasının seçilməsində ən etibarlı dəlilləri verə bilər [56, 57].

Yeni biliklərə əlyətərliliyin təmin edilməsində Big Datanın potensialı. Tibbi ədəbiyyatın rəqəmsallaşdırılması, eləcə də, kliniki praktikaya tətbiq olunmuş yeni tədqiqat və müalicə texnologiyalarının nəticələrinə həkimin əlyətərliliyi imkanlarını genişləndirir. Lakin tibbi kəşflərin sayının çox sürətli artımı və onların bütün dünyada müxtəlif mənbələrdə meydana gəlməsi sürəti, hətta ayrıca xəstəlik üzrə bütün nailiyyətlərlə tanış olmaq üçün klinisistlərin fiziki imkanlarını əhəmiyyətli dərəcədə üstələyir. Belə ki, məsələn, dünyada il ərzində onkoloji xəstəliklərlə mübarizə üçün dərmanların 170 minə yaxın kliniki tədqiqatı aparılır, lakin onların nəticələri haqqında informasiyaya çıxış kifayət qədər məhduddur [43, 58]. Böyük verilənlər dünyada kliniki praktikanın sonuncu nailiyyətlərinə çıxışı asanlaşdırır və beləliklə də, yeni biliklərin daha tez əldə olunması üçün həkimin imkanlarını genişləndirə bilər. Tibbi biliklər bazasının avtomatik müayinəsi və emalı tibbi innovasiyalar, dünyanın istənilən nöqtəsində aparıcı alimlər tərəfindən yaradılmış yeni dərman preparatları haqqında informasiyanı bu sahədə maraqlı olan hər bir şəxsə çatdırmağa imkan verəcəkdir [59]. Həkimin praktikasında Big Data oxşar xəstəlikləri olan pasiyentlərin müalicəsi ilə məşğul olan çoxlu sayda

mütəxəssislərdən alınmış verilənləri real vaxt rejimində öyrənərək, onlara öz biliklərini artırmağa və təsdiq etməyə imkan verə bilər. Pasiyentlərin tibbi kartlarının çox səmərəli və çox dəqiq VB-yə əlyətərlik yolu ilə biliklərin axtarışının yaxşılaşdırılması profilaktik müalicə təklif etməyə, müalicənin müvəffəqiyyətli şablonlarını aşkar etməyə və tibbi səhvlərin sayını azaltmağa imkan verəcəkdir [60].

Pasiyentlərin şəxsi sağlamlıqlarının idarə edilməsi üzrə qəbul etdikləri qərarların dəstəklənməsində Big Datanın imkanları. Yuxarıda qeyd edildiyi kimi, tibb sahəsinin rəqəmsallaşdırılması onun bir çox aspektlərinin transformasiyasına səbəb olmuşdur. Daha çox hiss olunan dəyişikliklər pasiyentlərlə tibbi xidmət göstərənlər: həkimlər, tibb mərkəzləri, laboratoriyalar arasında olan münasibətlərdə baş vermişdir. Çoxlu sayda və müxtəlif funksiyalı daşıyıcı qurğuların və servislərin meydana gəlməsi pasiyentlərin tibbi xidmət göstərilməsi prinsipləri haqqında təsəvvürlərinə ciddi təsir göstərmişdir. *Price water house Coopers* konsaltinq kompaniyasının tədqiqatlarının nəticələrinə əsasən [61], pasiyentlərin prioritetləri müəyyən qədər dəyişmişdir və indi onlar üçün, bir tərəfdən, tibbi xidmətlərə və müalicənin nəticələrinə asan çıxış əldə etmək, digər tərəfdən, müalicə prosesinin aktiv iştirakçısı olmaq tələbatı bir nömrəli məsələ olmuşdur. Öz sağlamlığı haqqında imkan daxilində daha çox məlumat almaq istəyən və alternativ mənbələrdən tibbi biliklərə çıxış əldə etməklə müstəqil qərar qəbul etmək imkanı olan “məsuliyyətli” pasiyent konsepsiyası dünyada get-gedə daha çox populyar olur. Bu, öz növbəsində, tibbi kontent və pasiyentə yönləndirilmiş çoxsaylı servislərə olan tələbləri stimullaşdırır. Trendin güclənməsinə, eləcə də, müxtəlif dövlətlərin millətin sağlamlığının yaxşılaşdırılmasına və düzgün (sağlam) həyat tərzinin təbliğatına istiqamətlənmiş siyasəti təsir edir [62].

Proqnozlara əsasən, gələcəkdə tibb sağlamlıq vəziyyətlərinə nəzarət üçün yeni servis və vasitələrin meydana gəlməsi nəticəsində mümkün olan pasiyentlərin şəxsi iştirakı və prosesə cəlb olunmasını nəzərdə tutur. Yaranmış vəziyyətdə

pasiyentlərə (fiziki şəxslərə) şəxsi sağlamlıqlarının daha səmərəli idarə edilməsi üzrə onlar tərəfindən əsaslandırılmış qərarların qəbul edilməsinə imkan verən sağlamlıq vəziyyətinin peşəkar şəkildə izlənməsi və analizi, konkret simptomlara dair müalicə metodları haqqında informasiyaya çıxış imkanlarının verilməsi məqsəduyğundur.

Big Data pasiyentlərin müalicə prosesinə daha çox cəlb olunması istiqamətində pasiyentlər və tibbi xidmət göstərənlər arasında qarşılıqlı əlaqələr sahəsində islahatların aparılmasına yardım edə bilər. Hal-hazırda mövcud olan modelə əsasən, pasiyentlərin tibbi qeydləri (EHR) TM-in sərəncamındadır. Gələcəkdə FTM-in pasiyentlərin öz ixtiyarlarına verilməsi nəzərdə tutulur. BigData EHR-də pasiyentlərin FTM-inə müxtəlif veb-saytlar və sosial şəbəkələrdən olan şəxsi verilənləri əlavə etməyə imkan verir. Bütövlükdə e-tibb sahəsində həllərin gələcək inkişafı informasiyanın ötürülməsi və mübadiləsi, TM-lər, həkim-mütəxəssislər, tibb işçiləri və pasiyentlər arasında qarşılıqlı əlaqə və əməkdaşlıq üçün platformanın yaradılmasına yönəlmişdir [63].

Kliyəntə istiqamətlənmiş tibbin formalaşmasında Big Datanın potensialı. Hal-hazırda tibbi xidmət göstərənlər kliyənt haqqında vahid təsəvvürün təmin edilməsi üçün daxili, xarici və analitik mənbələrdən istifadə etmək yolu ilə pasiyentlərin (kliyəntlərin) saxlanması prosesinin təkmilləşdirilməsinin effektiv strategiyalarının tətbiqinə cəhd edirlər. Tibbin rəqəmsallaşdırılması nəticəsində həkim və pasiyentlər arasında qarşılıqlı əlaqələrin yeni modellərinin meydana gəlməsi bir çox TM-i daha çox kliyəntə yönləndirilmiş yanaşmanı qəbul etməyə vadar etmişdir. Bu zaman bir çox müəssisələr kliyənt haqqında məlumatları yalnız verilənlərin daxili mənbələrinə əsaslanaraq əldə edir. Kliyənt haqqında hərtərəfli təsəvvürün formalaşmasına cəhd edildikdə, bu vəziyyət çətinliklər yaradır və eləcə də, xarici verilənlərin cəlb edilməsini tələb edir.

Big Data EHR-də pasiyentlərin FTM-ni xarici mənbələrdən alınmış informasiya ilə tamamlamaqla, risk və ya həyat tərz faktorları adlanan faktorların aşkar edilməsi üçün

geniş imkanlar yaratmış olur. Belə ki, müasir rəqəmsal cəmiyyətdə hər bir insan müxtəlif veb-saytlarda olan şəxsi verilənlər, sosial şəbəkələrdəki profillər vasitəsi ilə, kredit kartlardan istifadə etməyə və s. İnternetdə çox böyük həcmdə informasiya generasiya edir. Bu informasiya insanın həyat tərzini faktorlarını (məsələn, maddi vəziyyəti, təhsil səviyyəsi, vərdisləri, maraqları, mümkün xəstəlikləri və s.) onlardan müsahibə almadan aşkara çıxarmağa imkan verir. “Şəbəkə” informasiyasının və pasiyentin EHR-dən verilənlərinin birgə istifadəsi ənənəvi tibbi modellərin pasiyentin sağlamlığının sosial amilləri ilə integrasiyası və kliyentə yönləndirilmiş tibbin formalaşması üçün unikal imkanlar təqdim edir [64].

Xroniki xəstəlikləri olan pasiyentlərin müalicəsinin idarə edilməsində Big Data-nın potensialı. Son bir neçə onilliklər ərzində praktiki olaraq bütün dünyada xroniki xəstəlikləri olan pasiyentlərin sayının əhəmiyyətli dərəcədə artması müşahidə olunur. Eləcə də, komorbidlik (*ing. comorbidity*) göstəriciləri, başqa sözlə, pasiyentdə eyni zamanda iki və ya daha çox xroniki xəstəliklərin olması halları xeyli artmışdır [65]. Bu, belə pasiyentlərin yalnız öz əsas həkimləri tərəfindən deyil, həm də digər mütəxəssislər tərəfindən müayinə edilməsini tələb edir. Lakin eyni pasiyentlərə xidmət göstərən TM-in, eləcə də müalicə metodlarının pərakəndəliyi səhiyyə sisteminin keyfiyyətli tibbi xidmətlər göstərmək qabiliyyətini aşağı salır, analiz və müalicənin lazımsız təkrarlanmasına gətirib çıxarır. Bu vəziyyətdə kompleks müalicəyə ehtiyacı olan pasiyentlər daha böyük riskə məruz qalmış olurlar.

Məsələn, uzun müddət ürək çatışmazlığından, diabetdən və xroniki ağ ciyər xəstəliklərindən əziyyət çəkən pasiyentin müxtəlif tip terapiyaların uyğunlaşdırılması və balanslaşdırılmasını təmin edən kompleks müalicəyə ehtiyacı vardır. Lakin praktikada bu cür uyğunlaşdırma nadir hallarda baş verir. Bunun əvəzində pasiyentlər çox vaxt müxtəlif həkimlərdən bir-birinə zidd olan tövsiyələr alırlar.

Hal-hazırda xroniki xəstəliklərdən əziyyət çəkən pasiyentlər səhiyyə resurslarının ən böyük istehlakçılarıdır. Məsələn, ABŞ səhiyyəsində bu sahənin xərclərinin 75%-i onların

payına düşür [66]. Big Data xroniki xəstəlikləri olan pasiyentlərin müalicələrinə sərf olunan xərclərin azaldılmasında həlledici rol oynaya bilər. Belə ki, verilənlərin intellektual analizi metodlarının köməyi ilə yüksək risk qrupuna (*ing. High Risk Group, HRG*) profilaktik müdaxilə üçün namizədlər qismində qəbul edilmiş maksimum oxşar pasiyentləri tapmaq olar [67]. Bu, səhiyyənin xərclərinin aşağıdakıların hesabına azaldılmasına kömək edə bilər: 1) pasiyentə qulluğun koordinasiyasının yaxşılaşdırılması; 2) verilənlərin təkrarlanmasının aşkarlanması və müalicə terapiyasının dəqiqləşdirilməsi; 3) sağlamlıq vəziyyətində kənarlaşma riskini artıran həyat şəraiti faktorlarının (irsiyyət, sosial-iqtisadi, peşə, ekoloji, davranış və s.) aşkarlanması ilə təkrar hospitalaşmanın azaldılması; 4) kliyentə istiqamətləndirilmiş tibbin formalaşdırılması.

Təşkilati-idarəetmə qərarlarının qəbulunun dəstəklənməsində Big Datanın imkanları. Big Data texnologiyalarından istifadə etməklə mövcud həkim praktikasının analizi xəstəxanalara çəkilən xərclərin azaldılmasına, dövlət səhiyyə sistemində sui-istifadə hallarının və artıq xərclərin aradan qaldırılmasına yardımçı ola bilər. Belə ki, TM pasiyentlər haqqında çox böyük həcmli müxtəlif verilənlərdən istifadə edərək, klinikanın işinin optimallaşdırılması: gözlənilən pasiyent axınının proqnozlaşdırılması, növbələrin qısaldılması, optimal resurs təchizatı, tibbi personalın məhsuldarlığının və onun gücünün balanslaşdırılmasının qiymətləndirilməsi, pasiyentlərin tibbi xidmətin keyfiyyətindən məmnunluğunun artırılması və s. hesabına xərcləri azalda bilər [68].

Big Data texnologiyalarından istifadə etməklə qiymətləndirmə və ödəniş sistemini təkmilləşdirmək və tənzimləmək olar. Belə ki, məsələn, ABŞ-da yeni federal qanunlara uyğun olaraq, Medicare proqramı ilə əhatə olunmuş TM-də tibbi personalın məhsuldarlığı pasiyentlərin xərcləri, onların məmnunluq dərəcəsi, təkrar hospitalaşma və ölüm kimi göstəricilərlə ölçülən tibbi xidmətlər üzrə ödənişlər və cərimələrlə birbaşa bağlıdır. Gözlənilir ki, 2018-ci ildə ABŞ-da tibbi xidmətin təxminən 90%-i Medicare proqramı üzrə, başqa sözlə, müalicənin

nəticələrindən asılı olaraq ödəniləcəkdir [69]. Tibb personalının məhsuldarlığının, dərmanlara çəkilən xərclər və sərf olunan əməyin, əhalinin real maliyyə imkanları və xidmətlərə tələbatının birgə qiymətləndirilməsinə əsaslanan ödəniş və qiymətləndirmə sisteminin reallaşdırılmasına keçid yalnız böyük verilənlərlə işləyən sistemlərin bazasında mümkündür.

TM-lər xərclərin azaldılması ilə eyni vaxtda pasiyentlərin müalicələrinin keyfiyyətini yaxşılaşdırmağa çalışır. Məhsuldarlığın artırılması üçün TM-lər pasiyent haqqında böyük həcmli müxtəlif tipli daxili və xarici verilənlərdən: kliniki verilənlərdən, EHR-dən olan informasiyadan, tibbi cihazların monitorinqindən alınan nəticələrdən, izləyici sistemlərdən (həyat tərzı qurğuları) fasiləsiz olaraq daxil olan məlumatlardan və s. istifadə etməyə və onların analizini aparmağa çalışır. Bu, onlara pasiyentlərin heterogen qrupuna göstərilən tibbi xidmətlərin keyfiyyətini və müxtəlifliyini artırmağa imkan verir. Pasiyentlərin şəxsi sağlamlıqlarının qayğısına qalınmasına cəlb olunmasına diqqətin artırılması və məsafədən tibbi xidmətlərə olan tələbat TM-lərə ödəyicilərlə (pasiyentlər, sığorta kompaniyaları və nizamlayıcılar) əlverişli ödəmə şərtləri haqqında razılığa gəlməyə imkan verir [70]. Big Data texnologiyaları strategiya, plan və mühüm idarəedici qərarların qəbul edilməsi üçün böyük həcmli verilənlərdən tibbi xidmət göstərənlər və ekspertlərə lazım olan qiymətli məlumatların seçilməsi və təqdim edilməsində mühüm rol oynaya bilər.

Tibbi qərarların qəbulunun dəstəklənməsində Big Datanın üstünlükləri. Tibbdə Big Datanın üstünlüklərini yekun olaraq onun tətbiqi ilə tibbi xidmətin keyfiyyətinin yüksəldilməsi və aşağıda göstərilənlər vasitəsilə xərclərin azaldılmasının əlavə mənbələrinin təqdim edilməsi ilə ifadə etmək olar:

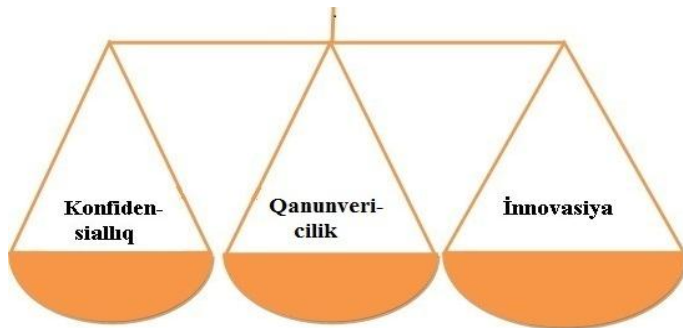
- tibbi verilənlər çoxluğunun analizi və bütün əhali və coğrafi bölgələr üzrə, eləcə də müxtəlif qruplar və ayrı-ayrı pasiyentlər üzrə müalicə-diaqnostik qərarların qəbul edilməsinin dəstəklənməsi imkanları;
- pasiyentlərin daha çox əsaslandırılmış müalicə strategiyalarının qəbul edilməsi yolu ilə isbatedici tibbin inkişafı;

- genetik xəstəliklərin profilaktikası, diaqnostikası və müalicəsinə individual yanaşmaya əsaslanan fərdiləşmiş tibbin inkişafı;
- mürəkkəb heterogen mənbələrdən pasiyentlərə aid verilənlərin avtomatik konsolidasiyası və onların real vaxt rejimində birgə istifadəsi;
- kompleks tibbi xidmətə ehtiyacı olan maksimum oxşar pasiyent qruplarının identifikasiyası və pasiyentlərin müalicəsi üzrə əlaqələndirilmiş qərarların qəbul edilməsinin dəstəklənməsi;
- xərclərin azaldılması, ödəmə və qiymətləndirmə sisteminin təkmilləşdirilməsinə istiqamətlənmiş təşkilati-idarəedici qərarların qəbul edilməsi.

5.6. Tibdə Big Data-analitikadan istifadə çağırışları

Big Datanın potensialı və praktiki istifadəsi tendensiyaşının artması ilə yanaşı onun tibdə geniş tətbiqi istiqamətində müəyyən çağırışlar mövcuddur (şəkil 5.4). Belə ki, səmərəli Big Data-analitikanın alınmasına, daha doğrusu, konfidensiallıq, qanunvericilik və innovasiya arasında münasibətlərin tənzimlənməsinə aşağıdakılar mane olur:

- bütün dünyada yalnız az bir hissəsi istifadə olunan tibbi informasiyanın həcmnin fasiləsiz artımı;
- EHR sistemində informasiyanın etibarlılığına təsir edən strukturlaşmamış, natamam, qeyri-dəqiq tibbi verilənlərin (pis xətt səbəbindən reseptlərdə həkim təyinatının dəqiq olmayan rəqəmləri, uzaq məsafədə olan mənbələrdən alınmış informasiyanın aşağı keyfiyyətdə olması, EHR-in bir və ya bir neçə sahəsində informasiyanın olmaması və s.) üstünlük təşkil etməsi [39, 71, 72];
- pasiyentin sağlamlıq vəziyyəti haqqında tam təsəvvürün formalaşdırılması üçün müxtəlif mənbələrdən (EHR,



Şəkil 5.4. Tibdə Big Data: çağırışlar [39]

sosial mediada, veb-saytlarda olan qeyri-kliniki verilənlər və s.) alınmış verilənlərin tutuşdurulması zamanı pasiyentin şəxsiyyətinin dəqiq identifikasiyasının mürəkkəbliyi [41, 73, 74];

- hal-hazırda Big Data texnologiyalarının bəla olması, eləcə də TM-lərin İT şəbələrində müvafiq mütəxəssislərin olmaması səbəbindən bir çox klinikalar üçün əlverişli olmayan mürəkkəb inteqrasiya proseslərinin yerinə yetirilməsini tələb edən pasiyentin fasiləsiz generasiya olunan verilənlərinin emalına və real vaxt miqyasında analitikanın hazırlanmasına tələbatın artması. Sonuncular, həm də müxtəlif mənbələrdən olan verilənlərin təhlükəsizliyi, etibarlılığı və yüksək əlverişliliyinə zəmanət verməlidirlər [75].
- FTM-lərin təyinatı üzrə istifadə olunmaması təhlükəsi onların konfidensiallığı və informasiya təhlükəsizliyinə potensial təhdidlər. FTM-lərin təhlükəsizliyinə digər ciddi təhdid birmənalı olaraq konkret bir pasiyentə aid olan genetik informasiyanın geniş əlverişliliyindən sonra meydana gəlmişdir. Bu informasiyanı praktiki olaraq anonimləşdirmək mümkün olmadığı üçün, deidentifikasiya olunmuş genom verilənlərini isə asanlıqla bərpa etmək mümkün olduğu üçün bu halda

konfidensiallıq məsələləri qanunvericilik səviyyəsində həll edilməlidir [35, 76, 77].

- bir çox ölkələrdə EHR və EMR, müxtəlif tibbi verilənlər saxlancları olmadığına görə toplanmış informasiya resurslarının həcmnin kifayət qədər olmaması;
- Big Data ilə işləyən dərin analitik bilikləri olan mütəxəssislərin (*ing. Data Scientists*) çatışmazlığı. 2018-ci ildə bu mütəxəssislərin sayının 140-190 min nəfər olacağı proqnozlaşdırılır [7, 78].
- Big Data analizi vasitələri, metodları və alqoritmlərinin yüksək qiyməti və adaptasiyasının mürəkkəbliyi bu texnologiyaların tətbiqi üçün imkanları olan TM-lərin dairəsini məhdudlaşdırır. Big Datanın tətbiqi yolunda əlavə maneə VB-nin aktual vəziyyətinin dəstəklənməsi üçün fasiləsiz maliyyələşdirmənin tələb olunmasıdır. Məsələn, IBM kompaniyası Watson-un işlənməsinə təxminən 3 milyard dollar vəsait qoymuşdur ki, bu halda superkompüter yalnız bir neçə xəstəlik üzrə “təlim” keçmişdir [79].

5.7. Big Datanın emalı və analizi texnologiyaları

[80, 81]-ə əsasən, “Big Data texnologiyaları” anlayışı insan tərəfindən dərk edilən nəticələrin alınması məqsədi ilə müxtəlif formatlı və dəyişkən böyük həcmli verilənlərin emalı üçün yanaşmaları, instrumental vasitələr (platformalar) kompleksini, metodlar və texnikaları (üsullar və proseduralar) nəzərdə tutur.

Big Datanın analizi metodları və texnikaları. Böyük verilənlərin birləşdirilməsi, saxlanması, manipulyasiyası, analizi və vizuallaşdırılması üçün kifayət qədər geniş spektr metod və texnikalar işlənmiş və adaptasiya olmuşdur. Bu metodlar statistika, informatika, süni intellekt, tətbiqi riyaziyyat, lingvistik və s. kimi müxtəlif sahələrdən götürülmüşdür. Tamlığı iddiasında olmamaqla, [7, 47, 82]-də qeyd olunan Big Datanın analizinin metod və texnologiyalarının bəzilərini qeyd edək: DataMining sinfi metodları, kraudsorsinq, müxtəlif tipli verilənlərin inteqrasiyası, vizuallaşdırma, statistik analiz, proqnoz

analitikası, prediktiv modelləşdirmə, maşın təlimi, təbii dilin emalı, süni neyron şəbəkələr, assosiativ qaydaların öyrənilməsi, klassifikasiya, klaster analizi, reqressiv analiz, şəbəkə analizi, optimallaşdırma, genetik alqoritmlər, təsvirlərin tanınması və s.

Big Datanın emalı və analizinin instrumental vasitələri.

Böyük verilənlərlə işləmək üçün sistemlərin proqram təminatının işlənməsi zamanı onların tərkibinə paralel emal vasitələri və verilənlərin paylanmış saxlanması vasitələrinin daxil edilməsi, ənənəvi relyasion VB-ni idarəetmə sistemlərində istifadə olunan modellərdən verilənlərin strukturunun fasiləsiz dəyişməsini dəstəkləyən yeni modellərə keçid, məhsuldarlığı nisbətən az olan ucuz serverlərin (*ing.commodity computers*) klasterlərindən istifadə etməklə horizontal miqyaslılıq əsas tələblərdir. Belə ki, məsələn, SQL bitkin relyasion bazasının inkişafı nəticəsində NoSQL (NotOnlySQL) sisteminin HBase, Cassandra, MongoDB, Neo4j, Riak və s. kimi yeni sinfi meydana gəlmişdir [83].

Big Data emalı sistemlərində daha geniş yayılmış platforma Hadoop və paylanmış hesablama paradigması MapReduce-dir. Hadoop, başlıca olaraq, məsələnin çox böyük həcmli, müxtəlif tipli verilənlərinin çoxlu sayda serverlər (qovşaqlar) arasında bölüşdürülməsi yolu ilə emalı üçün böyük potensiala malikdir, sonra isə alt məsələlərin nəticələri sonuncu (yekun) nəticədə cəmlənir. Bu, Hadoop-dan çox yüklənmiş Yahoo, Facebook, Amazon və s. saytlarının axtarış və kontekst mexanizmlərinin reallaşdırılması üçün istifadə etməyə imkan verir. Yahoo tərəfindən Hadoop kodunun cəmiyyətə açılması IT-sənayedə Hadoop bazasında tanınmış dünya kompaniyaları, eləcə də, startaplar tərəfindən hazırlanan məhsulların yaradılmasında böyük bir istiqamətin meydana gəlməsinə səbəb olmuşdur.

Son illər ərzində Big Data ilə işi asanlaşdıran çoxlu sayda proqramlaşdırma məhsulları, eləcə də, SAPHANA, verilənlərin saxlanması və emalı üçün yüksək məhsuldarlıqlı NewSQL platforması, informasiya axınının ilkin emalı üzrə proqram əlavələri (Marshalling), vizuallaşdırma və müstəqil analiz üçün həllər (*ing.Advanced Analytics with Self-Service Delivery*) və s.

işlənmişdir. Daha geniş yayılmış proqramlaşdırma dillərinə Python, Java и Scala aiddir.

Big Data texnologiyalarına əlyetərlik verilənlərin emalının yeni sürət səviyyəsini təmin edən bulud hesablamalarının sayəsində əhəmiyyətli dərəcədə artmışdır [84]. Bazarda BigData analitikası üzrə çoxlu sayda ayrı-ayrı bulud servisləri, eləcə də proqram əlavələrinin yerləşdirilməsi üçün bulud platformaları təklif olunur. Onların köməyi ilə Big Data bazasında analitikanı, sadəcə olaraq, İnternetə qoşulub uyğun servisi seçməklə “burada və indi” istifadə etmək olar.

Qeyd etmək lazımdır ki, hazırlanmış proqram məhsullarının tibbə tətbiqi prosesində istifadəçilər sahənin spesifik xüsusiyyətləri ilə bağlı olub, öz həllini tələb edən bir sıra əhəmiyyətli çatışmazlıqlarla üzləşirlər. Daha sonra təklif olunan platforma/vasitələr xüsusi proqramlaşdırma biliklərinin olmasını tələb edir ki, tibbdə sonuncu tipik istifadəçi bu sahədə bilik əldə edə bilmir. Big Data analizi texnologiyalarından tibbdə yaxın vaxtlardan istifadə edilməyə başlandığı üçün verilənlərin idarə edilməsi, şəxsi həyatın toxunulmazlığı, təhlükəsizlik, standartlaşdırma və s. məsələlərinin də həll edilməsi tələb olunur.

5.8.Tibbdə Big Datanın inkişaf perspektivləri

ABI Research kompaniyasına görə, hal-hazırda tibbdə Big Data analizi prosesləri başlanğıc mərhələdədir. Lakin proqnoz hesablamalarına görə, 2019-cu ildə fasiləsiz olaraq generasiya olunan verilənlərin həcmnin sürətlə artması nəticəsində Big Data analizi bazarı təxminən 52 milyard dollar həcmində olacaqdır [75]. TechNavio kompaniyasının analitikləri 2014-2019-cu illər ərzində tibb sahəsində qlobal Big Data bazarında xərclərin 42% orta illik artımla çoxalmasını proqnozlaşdırırlar [85].

Big Datanın inkişafı və tibbə tətbiqinin daha perspektiv istiqamətləri aşağıdakılardır [86–90]:

- real vaxt rejimində pasiyentə aid verilənlər kompleksinin bazası əsasında analitikanın hazırlanması yolu ilə informasiyanın axın şəklində emalına tələbi

aktuallaşdıraraq ayrı-ayrı kateqoriyadan olan pasiyentlərin sağlamlıq vəziyyətlərinin diaqnostikası və fasiləsiz monitorinqi imkanlarını genişləndirən mobil tibbin inkişafı;

- pasiyentin verilənlərinin oxşar xəstəliklərin müalicə olunması praktikası və hər bir konkret halda nisbətən uyğun müalicə metodunun tapılması üzrə xəstəlik tarixçələri bazaları ilə müqayisəli analizi əsasında əsaslandırılmış müalicə-diaqnostik qərarların qəbul edilməsinin dəstəklənməsində texnologiyaların yardımı;
- fərdiləşdirilmiş tibbin reallaşdırılmasında Big Datanın tətbiqinin genişləndirilməsi;
- müxtəlif təbiətli, böyük həcmli tibbi verilənlərin emalı, analizi və onlardan faydalı biliklərin əldə olunması üçün optimal üsulların işlənməsi sahəsində fundamental tədqiqatların genişləndirilməsi;
- böyük tibbi verilənlərlə işləmək üçün kadrların hazırlanması;
- tibb sahəsində Big Data ilə işləmək üçün vasitələrin inkişafı və adaptasiyası: mobil əlavələrin, bulud infrastrukturunun, verilənlərin vizuallaşdırılmasının və s. inkişafı trendləri;
- eksponensial artan istiqamət – əşyaların İnterneti çərçivəsində “ağıllı” əşyalarla generasiya olunan tibbi verilənlərin emalı üçün Big Data həllər.

Bu fəsildə aparılan tədqiqat göstərir ki, hal-hazırda tibbdə Big Datanın tətbiqi inkişafın başlanğıc mərhələsindədir. Lakin tibbin artmaqda olan rəqəmsallaşdırılması, İnternetin tibbi informasiyanın güclü mənbələrindən və verilənlərin sürətli, etibarlı və təhlükəsiz ötürülməsi infrastukturundan birinə çevrilməsi, sosial şəbəkələrin, tibbi informasiyaya əlyətərliyi təmin edən mobil və naqilisiz texnologiyaların inkişafı tibb sahəsinin bir çox aspektlərinin transformasiyasına imkan yaratmış və yeni tendlərin yaranmasına səbəb olmuşdur. Burada

aşağıda göstərilmiş bir sıra tendensiyaları qeyd etmək olar:

1) pasiyentin istənilən tibbi qeydlər toplusu və müayinənin ilkin nəticələrinə səmərəli təşkil olunmuş əlyətərliyini nəzərdə tutan fərdi-mərkəzləşdirilmiş tibbin inkişafı;

2) pasiyentlərin rollarının dəyişməsi, onların şəxsi sağlamlıqlarının qayğısına qalınmasına daha çox cəlb olunması və onun müstəqil monitorinqi prosesinə qoşulmasının mümkünlüyü;

3) həkim və pasiyentlərin qarşılıqlı təsiri üsullarının, onların tibbi xidmətlərə, müalicənin nəticələrinə və tibbi informasiyaya əlyətərliyinin dəyişməsi;

4) tibbi xidmətin real vaxt rejimində göstərilməsi;

5) pasiyentin dərmanlara individual həssaslığına terapiyanın təyinatına və s. əsaslanan fərdiləşmiş tibbin inkişafı.

Bütün bu transformasiyalar xərclərin azaldılması ilə yanaşı tibbi xidmətlərin keyfiyyətinin yüksəldilməsi yolu ilə səhiyyə sisteminin səmərəliliyi və çevikliyinin artırılmasına səbəb olan bir ümumi məqsəd fonunda baş verir.

Big Data səhiyyəyə əhəmiyyətli dərəcədə təsir edə bilər. Hal-hazırda TM-də generasiya olunan böyük həcmli verilənlər yaxın gələcəkdə daha böyük sürətlə çoxalacaq. Bu, mütləq böyük verilənlərin analizinə olan tələbi artıracaqdır. Bu verilənlərdən faydalı informasiyanın çıxarılması yeni müalicə metod və texnologiyalarının işlənməsində, xəstəliklərin identifikasiyası və profilaktikasında, həkim səhvlərinin sayının azaldılmasında, ölkə əhalisinin sağlamlığının ümumi təhlükəsizliyinin təmin olunmasında, isbatedici və fərdiləşmiş tibbin reallaşdırılması istiqamətində səhiyyə sisteminin təkmilləşdirilməsində böyük əhəmiyyət kəsb edə bilər. Bu, son nəticədə müalicənin keyfiyyətinin yaxşılaşmasına və xəstələrin sayının, müvafiq olaraq TM-in xərclərinin azalmasına səbəb olacaqdır.

Qeyd etmək lazımdır ki, baxmayaraq ki, Big Data potensial olaraq tıbdə bir çox problemləri həll etməyə qadirdir, hal-hazırda bu sahədə Big Datanın müvəffəqiyyətli tətbiqinə aid real misallar çox azdır. Analitiklər və praktiki bunun səbəbini bazarda mövcud olan Big Data platformalarının tibb sahəsinin spesifik

xüsusiyyətlərinə, tibbi verilənlərin konfidensiallığı və təhlükəsizliyinə olan tələblərə, həkim qərarlarının standartlaşdırılmasına və s. kifayət qədər adaptasiya olunmamasında görürlər. Eləcə də, həkimlərin etibar etməməsi və bir sıra IT-kompaniyalarının bu texnologiyaların səmərəliliyinə inamsızlığı kimi faktorlar Big Datanın tibbə tətbiqinə mane olur. Bu o deməkdir ki, tibbdə Big Datanın istifadə olunması yolları göstərilmiş problemlərin həlli və bu texnologiyaların təkmilləşdirməsindən keçir. Böyük verilənlərin texnologiya və servislərinin inkişafı dinamikası və analitiklərin proqnozları yaxın gələcəkdə tibbə Big Data həllərin tətbiqinin əhəmiyyətli dərəcədə artmasının müşahidə olunacağına olan inamı artırır. Bundan əlavə, analitiklərin mülahizələrinə əsasən, sonrakı rəqəmsallaşdırma tibbi mütləq miqyası daha geniş olan inqilabi dəyişikliklərə gətirib çıxaracaqdır.

Ədəbiyyat

1. Мамедова М.Г. Big Data в электронной медицине: возможности, вызовы и перспективы // Проблемы информационной технологий, 2016, №2, 9–29.
2. Mammadova M.H. Big Data in electronic medicine: opportunities, challenges and perspectives // Problems of information technology, 2016, no.2. pp.8–24.
3. Мамедова М.Г. Потенциал Big Data в электронной медицине // “Elektron tibbin multidissiplinar problemləri” I respublika elmi-praktiki konfransı, Bakı, 24 may 2016-cı il, s.215–220.
4. <https://ru.wikipedia.org/wiki>
5. The Australian public service big data strategy. Canberra: Commonwealth of Australia, 2013.
www.aiia.com.au/documents/policy-submissions/policies-and-submissions/2014/pdf
6. Рост объема информации – реалии цифровой вселенной.
www.tssonline.ru/articles2/fix-corp/rost-obema-informatsii-realii-tsifrovoy-vselennoy
7. James Manyika, Michael Chui, Brad Brown, Jacques

- Bughin, Richard Dobbs, Charles Roxburgh, Angela Hung Bayers. Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity. Analyst report, McKinsey Global Institute, May 2011. www.mckinsey.com
8. Raghupathi W. Data Mining in Health Care /Healthcare Informatics: Improving Efficiency and Productivity. Edited by Kudyba S. Taylor & Francis, 2010, pp.211–223.
 9. Sun, J., Reddy, C. Big data analytics for healthcare. International Conference on Data Mining. Austin, TX., 2013. www.siam.org/meetings/sdm13/sun.pdf
 10. Manchini M. Exploiting Big Data for improving healthcare services // Journal of e-Learning and Knowledge Society, 2014, vol.10, no.2, pp.23–33.
 11. Roski J, Bo-Linn GW, Andrews TA. Creating value in health care through big data: opportunities and policy implications. Health Affairs, 2014 Jul.33(7):1115–1122. www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25006136
 12. Datta M. How Big Data Will Lower Costs and Advance Personalized Medicine. GEN Exclusives, 2013. www.genengnews.com/insight-and-intelligence/how-big-data-will-lower-costs-and-advance-personalized-medicine/77899962/
 13. Transforming Health Care through Big Data. Strategies for leveraging big data in the health care industry. Institute for Health Technology Transformation, 2013. http://c4fd63cb482ce6861463-bc6183f1c18e748a49b87a25911a05/iHT2_BigData_2013.pdf
 14. Iain Buchan, Chris Bishop. A Unified Modelling Approach to Data-Intensive Healthcare. Thefourthparadigm, 2009, pp.91–97.
 15. Powell J., Buchan I. Electronic health records should support clinical research // Journal of Medical Internet Research, 2005, vol.7, no.1, p.e4, doi:10.2196/jmir.7.1.e4.
 16. Зингерман Б. Электронная медицинская карта и принципы ее организации. www.osp.ru/medit/blogs/bz/bz_109.html

17. Kashmir H. How Target Figured Out A Teen Girl Was Pregnant Before Her Father Did // Forbes, 2012. <http://ghr.nlm.nih.gov/glossary=personalizedmedicine>
18. Personalized medicine. <http://ghr.nlm.nih.gov/glossary=personalizedmedicine>
19. Jain K.K. Personalized medicine // Advances in Clinical Chemistry, 2008; №4, pp.548–558.
20. Gillam M., Feied C, Handler J., Moody E., Shneiderman B., Plaisant C., Smith M., Dickason J. The Healthcare Singularity and the Age of Semantic Medicine. The fourth paradigm. 2009, pp.57–64
21. Davenport T., Glaser J. Just-in-time delivery comes to knowledge management, Harvard Business Review, 2002, vol.80, no.7, pp.107–111, 126 doi: 10.1225/R0207H.
22. Manhattan research. Social Media&Health 2.0. <http://manhattanresearch.com/Research-Topics/Consumer/HealthSocial-Media>.
23. Эванс Дэйв. Интернет вещей: как изменится вся наша жизнь на очередном этапе развития Сети. www.cisco.com/web/RU/news/releases/txt/2011/062711d.html
24. Internet-of-Everything makes everything possible... <http://www.internet-of-everything.no/>
25. Gawande A. Annals of Health Care. NewYorker, 2012. www.newyorker.com/reporting/2012/08/13/120813fa_fact_gawande
26. mHealth: New horizons for health through mobile technologies.WHO. Global Observatory for eHealth series,vol.3, 112 p. www.who.int/goe/publications/goe_mhealth_web.pdf.
27. The world in 2010: ICT facts and figures. Geneva, International Telecommunications Union, 2010. www.itu.int/ITU-D/ict/material/FactsFigures2010.pdf
28. White T. Hadoop: The Definitive Guide. OReilly Media, 3rd Edition, 2012. http://cdn.oreilly.com/oreilly/booksamplers/9781449311520_sampler.pdf

29. http://en.wikipedia.org/wiki/Big_data
30. Knowledge management in organizations // Proceedings of 9th International Conference, KMO 2014, Santiago, Chile, September 2-5, 2014. www.springer.com/gp/book
31. What Is The Difference Between Telemedicine, Telecare and Telehealth? <http://evisit.com/what-is-the-difference-between-telemedicine-telecare-and-telehealth/>
32. Telehealth, Telecare and Telemedicine...What's the Difference? www.globalmed.com/additional-resources/telehealth-telecare-and-telemedicine.php
33. <https://ru.wikipedia.org/wiki>
34. Лагутин Ю. Врачи заинтересованы в экспертных базах знаний. www.computerra.ru/cio/497
35. Hesla L. Particle physics tames big data// Symmetry magazine, 2012. www.symmetrymagazine.org/article/august-2012/particle-physics
36. Laney D. 3D Data Management: Controlling Data Volume, Velocity and Variety // Application Delivery Strategies. META Group. 2001. <http://blogs.gartner.com/doug-laney/files/2012/01/ad949-3D-Data-Management-Data-Volume-Velocity-and-Variety.pdf>
37. Савельев А.И. Проблемы применения законодательства о персональных данных в эпоху «больших данных» (BIGDATA). www.hse.ru/pubs/share/direct/document/150345956.
38. Herman R, Williams P. Big Data in healthcare: what is it used for? <http://ro.ecu.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1021&context=aeis>
39. Feldman B., Martin E., Skotnes, T. Big data in healthcare: Hype and hope. 2012. www.west-info.eu/files/big-data-in-healthcare.pdf
40. Mattison J. How to Navigate Big Data in Healthcare. www.cio.com/article/2851986/healthcare/how-to-navigate-big-data-in-healthcare.html
41. Panahiazar M., Taslimitehrani V., Jadhav A., Pathak J. Empowering personalized medicine with Big Data and

- Semantic Web Technology // Proc IEEE Int Conf Big Data, 2014, pp.790–795.
www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4333680/.
42. LaValle S., Lesser E, Shockley R., Hopkins M.S., Kruschwitz N. Big data, analytics and the path from insights to value. MIT Sloan Management Review, 2011, vol.52, no.2.
www.ibm.com/smarterplanet/global/files/in_idea_smarter_computing_to_big_data.pdf
 43. Raghupathi W., Raghupathi V. Big Data Analytics in Healthcare: Promise and Potential // Health Inform. Science and Systems, 2014, 2:3. www.hissjournal.com/content/2/1/3
 44. Big Data Analytics for Healthcare. www.slideshare.net/ChandanReddy4/big-data-analytics-for-healthcare
 45. How Data Analytics can help in Decision Making in Healthcare. A Saviance Technologies Whitepaper. <http://sharinghealthcaresolutions.covidien.com/how-do-you-use-big-data-drive>
 46. IBM's Watson Gets Its First Piece Of Business In Healthcare. www.forbes.com/sites/bruceupbin/2013/02/08/ibms-watson-gets-its-first-piece-of-bus
 47. Крылов В.В., Крылов С.В. Большие данные и их приложения в электроэнергетике. Изд. Нобель-пресс, 2014, 166 с.
 48. Hoffman S. Medical big data and big data quality problems. <http://insurancejournal.org/wp-content/uploads/2015/03/Hoffman.pdf>
 49. Hood L. Systems biology and p4 medicine: past, present, and future // Rambam Maimonides Med. J. 2013, vol. 4 (2). p. e0012. doi: 10.5041/RMMJ.10112
 50. Sacchi L., Lanzola G., Viani N., Quaglini S. Personalization and Patient Involvement in Decision Support Systems: Current Trends // IMIA Yearbook of Medical Informatics, 2015, vol. 10 (1), pp.106–118

51. Horvitz E. From Data to Predictions and Decisions: Enabling Evidence-Based Healthcare. Computing Community Consortium, 2010. www.cra.org/ccc/initiatives
52. PMCAAnalysis, 2015.
www.personalizedmedicinecoalition.org/News/Press_Releases/
53. Поколения МИС по Gartner, 2013. <https://ru-ru.facebook.com/OLTechnologies/posts/8162>
54. Basel Kayyali, David Knott, and Steve Van Kuiken. The Big-Data revolution in Healthcare: Accelerating value and innovation. Full report. 2013.
www.mckinsey.com/insights/health_systems_and_services/big-data_inhealth_care
55. Evidence Based Medicine: A new paradigm for the patient. Evidence Based Medicine Working Group, 1993.
<http://jama.jamanetwork.com/article.aspx?articleid=404143/>
56. Murdoch T.B. Detsky A.S. The Inevitable Application of Big Data to Health Care//Journal of the American Medical Association. 2013; 309(13):1351–1352.
<http://jama.jamanetwork.com/article.aspx?articleid=1674245>
57. Discovery with Data: Leveraging Statistics with Computer Science to Transform Science and Society.
www.amstat.org/policy/pdfs/BigDataStatisticsJune2014.pdf
58. Alper B.S., Hand J.A., Elliott S.G., Kinkade S., Hauan M.J., Onion D.K., Sklar B.M. How much effort is needed to keep up with the literature relevant for primary care? //Journal of the Medical Library Association, 2004, vol.92, no.4, pp.429–437.
59. Rice S. Using big data to prevent drug errors. 2015.
www.modernhealthcare.com/article/20150711/MAGAZINE/307119976
60. Lenfant C. Clinical Research to Clinical Practice — Lost in Translation? The New England Journal of Medicine, 2003, vol.349, pp.868–874, PMID: 12944573
61. Рост через инновации. Российский и международный опыт. www.pwc.ru/innovationsurvey

62. Big data in the healthcare industry: Growing Need for Computerized Decision Support.
www.healthcare.siemens.com/magazine/mso-big-data-and-healthcare-1.html
63. Data-driven healthcare organizations use big data analytics for big gains. IBM Software White Paper. 2013.
www03.ibm.com/industries/ca/en/healthcare/documents/Data.pdf
64. Davenport T.H., Barth P., Bean R. How 'Big Data' Is Different / MIT Sloan Management Review.
<http://sloanreview.mit.edu/article/how-big-data-is-different/>
65. Uijen A.A., Vande Lisdonk E.H. Multimorbidity in primary care: prevalence and trend over the last 20 years // European Journal of General Practice, 2008, vol.14, no.1, pp.28–32.
66. Лечение пациентов с множественными хроническими заболеваниями. Вестник McKinsey.
<http://vestnikmckinsey.ru/healthcare-and-pharmaceuticals/Lechenie-patsyentov-s-mnozhestvom-khronicheskikh-zabolevaniy>
67. Bates D.W., Saria S., Ohno-Machado L., Shah A., Escobar G. Big Data In Health Care: Using Analytics To Identify And Manage High-Risk And High-Cost Patients.
<http://content.healthaffairs.org/content/33/7/1123.full?ijkey=QhqcLkIaGb84M>
68. Big Data and Analytics. www.mill-all.com/wp-content/uploads/2015/08/Healthcare
69. www.medicare.gov/
70. Mani N., Narayanan R., Raghunath M. Big Data in the healthcare provider space.
www.musigma.com/analytics/thought_leadership/decision-sciences.html
71. Challenges and opportunities with Big Data.
<http://cra.org/cra/wp-content/uploads/sites/2/2015/05/bigdatawhitepaper.pdf>
72. Hersh W. The Health Information Technology Workforce // Journal Applied Clinical Informatics (ACI), 2010, vol.1,

no.2, pp.197–212.

73. A Policy Forum on the Use of Big Data in Health Care, 2014.
<http://bipartisanpolicy.org/library/policy-forum-use-big-data-health-care>
74. Robertson J., Dehart D., Tolle K., Heckerman D. Healthcare Delivery in Developing Countries: Challenges and Potential Solutions, In *The fourth paradigm*, 2009, pp.65–73.
75. ABI Research: Integrating Consumer Wearable Health Devices Will Drive Healthcare Big Data Adoption.
www.abiresearch.com/press/integrating-consumer-wearable-health
76. Мамедова М.Г. Информационная безопасность персональных медицинских данных в электронной среде // *Проблемы информационных технологий*, 2015, №2, pp.16–30.
<http://jpit.az/index.php?mod=9&view=art&id=142>)
77. Big data security and privacy issues in healthcare.
www.computer.org/csdl/proceedings/bigdatacongress/2014/5057/00/5057a762.pdf
78. Məmmədova M., Cəbraylova Z. Böyük verilənlərin insan resurslarının idarə olunması məsələlərinin həllində tətbiqi, imkanları, problemləri // *İnformasiya texnologiyaları problemləri*, 2016, №1, s.39–48.
79. Mattison on Big Data: Great potential but risks exist.
www.clinical-innovation.com/topics/analytics-quality/mattison-big-data-great-potential-risks-exist)
80. Borkar VR, Carey MJ, Chen L. Big data platforms: what's next? // *ACM Crossroads*, 2012, vol.19, no.1, pp.44–49.
81. Zikopoulos PC, DeRoos D, Parasuraman K, Deutsch T, Corrigan D, Giles J. *Harness the Power of Big Data*. The IBM Big Data Platform; McGraw-Hill: 2013, 281 p.
82. Alıquliyev R.M., İmamverdiyev Y.N., Abdullayeva F.C. Neft-qaz sənayesi üçün Big Data analitikanın cloud computing platformasında analytics-as-a-service kimi reallaşdırılma imkanlarının tədqiqi // *İnformasiya texnologiyaları problemləri*, 2016, №1, s.11–26.

83. Иэн Гортон, Джон Клейн. Системы для Больших Данных: конвергенция архитектур // «Открытые системы», 2015, №03. www.osp.ru/os/2015/03/130468 98/
84. Big Data in the Cloud: Converging Technologies: How to Create Competitive Advantage Using Cloud-Based Big Data Analytics / Intel IT Center.
www.intel.com/content/dam/www/public/us/en/documents/product-briefs/big-data.pdf
85. Global Big Data spending in healthcare 2015 analysis and forecasts to 2019.
www.prnewswire.com/news-releases/global-big-data-spending-in-healthcare-industry
86. Big Data & Analytics. IDC Future Scape: Worldwide Big Data and Analytics 2016 Predictions – APEJ Implications, Dec 2015. www.idc.com/prodserv/4Pillars/bigdata
87. The future of healthcare in Europe. The Economist Intelligence Unit Limited, 2011, 54 p.
88. The Future of Healthcare Innovation, Big Data, Security and Patient Engagement.
<http://electronichealthreporter.com/the-future-of-healthcare-innovation-big-data-security>
89. How to transform big data into better health. Workshop report, Italy, 2014.
www.scienceeurope.org/uploads/publicdocumentsandspeeches/scspublicdocs/report
90. Continuous healthcare: Big data and the future of medicine.
<http://venturebeat.com/2015/06/21/continuous-healthcare-bigdata-and-future-of-medicine/>

FƏSİL 6. ƏŞYALARIN İNTERNETİ VƏ ONUN E-TİBDƏ TƏTBİQLƏRİ

İnternetə qoşulmuş müasir əşyalar, qurğular bir çox TM-lərin ayrılmaz hissəsinə çevrilir, tibbi xidmətlərin keyfiyyətinin və əlyetərliyinin əhəmiyyətli dərəcədə artmasına, pasiyentlərin tibbi xidmətə çəkdiqləri xərcin azalmasına, yüksək texnoloji avadanlığa malik klinikalar olmayan regionlarda pasiyentlərin ən yaxşı həkimlərin məsləhətlərindən və müasir tibbi xidmətlərdən yararlanmasına imkan verir. İnternet vasitəsilə birləşdirilmiş tibbi qurğular pasiyentlər haqqında verilənləri çox uzaq məsafədən bir neçə saniyə ərzində toplaya və ötürə bilər. Pasiyentlərin vəziyyətinin məsafədən monitorinqi intellektual sistemi bədəndə gəzdirilən və inplantlaşdırılmış müxtəlif ötürücülərdən daxil olan geniş spektrdə verilənləri izləmək və əks etdirməklə yanaşı, həm də bu verilənləri real zaman anında analiz etməyə və xoşagəlməyən halları proqnozlaşdırmağa imkan verir. Artıq bazarda insult və ürək çatışmazlıqları ilə bağlı fəsadları əks etdirən göstəricilərin dəyişməsinə identifikasiya edən və ani anda xəbərdarlıq edən qurğular mövcuddur.

Bu fəsildə “əşyaların İnterneti” anlayışının mahiyyəti, məzmunu araşdırılmış, e-tibbdə IoT-un imkanları, daşınan ağıllı IoT-lar, intellektual IoT xidmətlər və tətbiqlər, tibbi IoT-larda istifadə olunan texnologiyalar barədə ətraflı məlumat şərh edilmişdir. IoT-un bulud texnologiyaları, Big Data, Sİ texnologiyalar ilə integrasiyasının tibbi sferada yaradacağı imkanlar haqqında məlumat verilmiş, IoT-in tibbdə tətbiqi ilə bağlı risklər və çağırışlar təqdim edilmişdir.

6.1. “Əşyaların İnterneti” anlayışı

“Əşyaların İnterneti” anlayışı ilk dəfə 1999-cu ildə texnologiya sahəsində ingilis novatoru Kevin Eşton tərəfindən fiziki dünyanın predmetlərinin ötürücülər vasitəsilə İnternetə qoşulduğu sistemin təsviri üçün formalaşdırılmış, istifadə olunmuşdur. Elə həmin il Massaçusets Texnologiya İnstitutunda radiotezlikli identifikasiya (*ing. Radio Frequency IDentification*,

RFID) texnologiyaları və sensor texnologiyaları ilə məşğul olan Avtomatik İdentifikasiya Mərkəzi (*ing. Auto-ID Center*) təsis olunmuş və onun sayəsində IoT konsepsiyası geniş vüsət almışdır.

Əşyaların İnternetinin kifayət qədər sadə ideyası ondan ibarətdir ki, bizi əhatə edən predmet və ya əşyaları (planşet, smartfon, fitnes üçün qurğu, məişət avadanlıqları, geyimlər, avtomobillər, istehsal avadanlıqları, tibbi avadanlıqlar, dərman preparatları və s.) miniatür identifikasiya və sensor (həssas) qurğularla təmin etmək olar və onları naqilli və naqilsiz əlaqələr (peyk, mobil əlaqə, *Wi-Fi* və *Bluetooth*) vasitəsilə İnternetə və bir-birinə birləşdirmək olar [1, 2]. Lazımi kanalların olması təkcə bu obyektlərin parametrlərini məkana və zamana görə identifikasiya etməyə və izləməyə deyil, həm də onları idarə etməyə imkan verir. Beləliklə, “əşyaların İnterneti”nə sensor, kommunikasiya, şəbəkə və İT istifadə etməklə bir-birinə qoşulmuş çoxlu sayda qurğulardan ibarət qlobal şəbəkə infrastrukturunu kimi baxıla bilər [3]. İnformasiya-kommunikasiya nöqteyi-nəzərindən əşyaların İnternetini ümumi halda aşağıdakı simvolik düstur şəklində yazmaq olar [4]:

$$\text{IoT} = \text{Sensorlar (ötürücülər)} + \text{Verilənlər} + \text{Şəbəkə} + \text{Xidmətlər}.$$

Hazırda ədəbiyyatda “əşyaların İnterneti” termininin vahid, hamı tərəfindən qəbul edilmiş tərfi yoxdur. IoT-un çoxsaylı tərifləri onun bu və ya digər aspektlərinə və cəhətlərinə diqqəti cəkir [5–7]. Onlardan bir neçəsi aşağıda verilmişdir.

1. Gartner analitik kompaniyası “əşyaların İnterneti”ni fiziki obyektlərin həm öz vəziyyətini, həm də onu əhatə edən mühitin vəziyyətini əks etdirən parametrləri ölçməyə, bu informasiyanı istifadə etməyə və ötürməyə imkan verən texnologiyaya əsaslanan fiziki obyektlərin şəbəkəsi kimi şərh edir. Bu şərhin əsas cəhəti ondan ibarətdir ki, “əşyaların İnterneti” adına baxmayaraq, əşyalar özləri çox vaxt İnternet vasitəsilə deyil, M2M-protokolları vasitəsilə əlaqələndirilir. Bu halda diqqət ötürücülərin, sensor və digər “dəmirlərin” öz

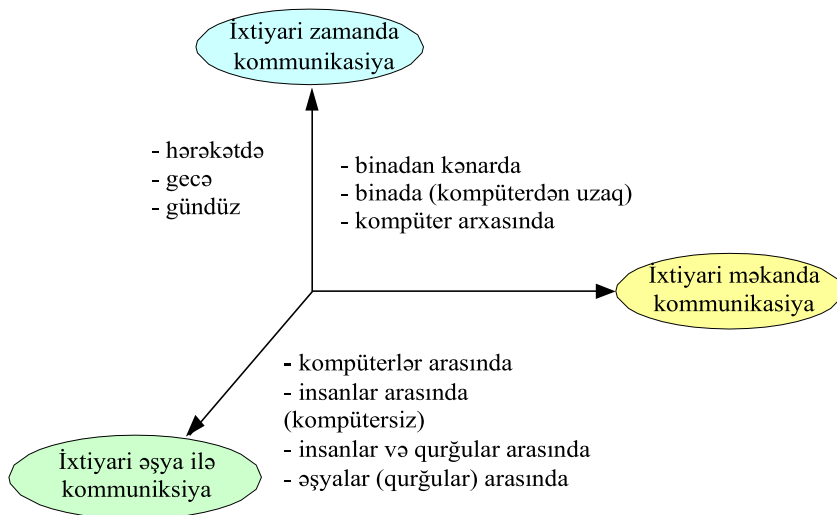
aralarında ünsiyyətinə əsaslanaraq insanın iştirakı olmadan qərarların formalaşmasına yönəlik [8].

2. Əşyaların İnterneti – İnternetə qoşulmuş fiziki qurğular – sensorlar, ötürücülər və verilənlərin toplanması və mübadiləsinə (bir-biri ilə “danışmasına”) imkan verən informasiyanın ötürülməsi qurğuları ilə təchiz edilmiş “əşyaların” qlobal şəbəkəsidir. Bu obyektlər informasiyanın nəzarəti, idarə olunması və emalı mərkəzinə qoşulma vasitələrilə birləşdirilir [9].

3. BTİ-nin tərifinə görə, əşyaların İnterneti informasiya cəmiyyəti üçün qlobal infrastruktur olub, mövcud və inkişaf etməkdə olan İKT əsasında fiziki və virtual əşyaları bir-biri ilə birləşdirməklə daha mürəkkəb xidmətlər göstərmək imkanını təmin edir [10].

4. Əşyaların İnterneti – gündəlik adi həyatda olan predmetlərə quraşdırılmış, İnternet vasitəsilə birləşdirilmiş hesablama qurğularıdır və bu qurğular verilənlərin ötürülməsi və alınması imkanını təmin edir [11].

Texnologiyaların sürətli inkişafı ilə bağlı olaraq IoT-un müxtəlif şərtləri verilir, lakin onlar hamısı eyni konsepsiyaya əsaslanır. Bu konsepsiyaya görə, şəbəkəyə qoşulma və hesablama bacarığına malik olub, kompüter hesab olunmayan predmetlər, qurğular, ötürücülər və gündəlik adi predmetlər IoT qrupuna aid edilir (şəkil 6.1). Bu qurğulardan əksəriyyəti, adətən “intellektual obyektlər” adlananlar, insanın minimal iştirakı ilə verilənləri emal və istifadə edə bilir, onların analizini və mübadiləsinə aparır. İnternetə qoşulmuş qurğuların sayı yüksək tempə artır. Bu qurğulara fərdi kompüterlər, noutbuklar, planşetlər, smartfonlar, fərdi cib kompüterləri və digər əl qurğuları aiddir. Bu baxımdan IoT haqqında İnternetin yeni keyfiyyətə və ya mərhələyə keçidi kimi danışılır, burada təkcə insanlar deyil, həm də əşyalar öz aralarında qarşılıqlı əlaqəyə girir, tranzaksiya yaradır və bir-birinə təsir göstərir. Cisco kompaniyasının ekspertlərinin hesablamalarına görə, 2008–2009-cu illər ərzində İnternetə qoşulmuş predmetlərin sayı



Şəkil 6.2. Əşyaların İnterneti ilə realizə olunan yeni kommunikasiya istiqamətləri [10]

Müxtəlif tip IoT-ların kommunikasiya modelləri İnternetin arxitekturası üzrə Komissiyanın (*ing. Internet Architecture Board, IAB*) hazırladığı direktiv sənədə əsaslanır, burada intellektual obyektlərin (RFC 7452) şəbəkə əlaqəsinin arxitekturası və dörd ümumi əlaqə modelinin [16MCƏ] konseptual əsasları verilmişdir [15].

6.2. E-tibbdə əşyaların İnterneti texnologiyaları

ÜST 1998-ci ildə səhiyyədə İnternetin artan mahiyyətini və onun potensialını etiraf etmiş, 1999-cu ildə ilk dəfə olaraq e-Healt termini istifadə olunmuşdur. Həmin vaxt bu terminin bütövlükdə səhiyyə sferasının informasiyalaşması kimi dərk olunan geniş miqyasda tərfi meydana çıxdı.

2013-cü ildə Cenevrədə Ümumdünya səhiyyə assambleyasının e-healt sistemi çərçivəsində sağlamlığın vəziyyəti haqqında verilənlərin standartlaşdırılmasının vacibliyi

qəbul edildi [16]. 2016-cı ildə ilk dəfə olaraq mobil simsiz texnologiyaların, ictimai səhiyyə üçün daşınan ötürücülərin istifadəsini nəzərdə tutan m-health (mobil-səhiyyə) termini daxil edildi [17]. Sonuncu 6LoWPAN texnologiyasını inkişaf edən 4G şəbəkələri ilə birləşdirir. Bu kontekstdə “e-tibb/e-səhiyyə” pasiyentin müalicəsi, tibbi sferada xəstəliyin izlənilməsi tədqiqatlarının keçirilməsi, verilənləri toplayan qurğu və ötürücülər istifadə etməklə əhalinin səhhətinin monitorinqi kimi interpretasiya oluna bilər.

IoT texnologiyalarının cəmiyyətə əhəmiyyətli xeyir gətirəcəyi ən mühüm istiqamətlərdən biri e-tibbdir. Bu istiqamət üçün artıq xüsusi terminlər – “tibbi əşyaların İnterneti” və ya “əşyaların İnterneti tıbbə” istifadə olunur. Son dövrlərdə tibbin, demək olar ki, bütün seqmentləri IoT tədqiqatçıları və yaradıcılarının diqqət mərkəzindədir və IoT texnologiyaları bir sıra praktiki məsələlərin həllində tətbiq olunurlar. Bunun nəticəsində çoxlu tətbiqlər və xidmət sahələri yaranmışdır. IoT innovasiyaların tibbi praktikaya integrasiyası üzrə genişmiqyaslı tədqiqatlar və eksperimentlər bu texnologiyanın səhiyyə sahəsində geniş potensialını nümayiş etdirir.

Təsadüfi deyil ki, hazırda məhz tibb IoT seqmentinin artımını təyin edir. Bunun başlıca səbəbi insanın və kompakt elektron cihazların kütləvi və birbaşa qarşılıqlı əlaqəsi imkanının olmasıdır. Belə ki, *Allied Market Research* kompaniyasının proqnozlarına görə, tibbi IoT-qacetlər, IoT-tətbiqlər bazarı 2021-ci ildə \$136,8 milyard artacaq.

Tibbi əşyaların İnterneti bazarının orta illik artım tempi 12,5% təşkil edir. Bundan başqa, yaxın gələcəkdə səhiyyə sahəsində yüksək texnoloji xidmətlərin, tətbiqlərin və sistemlərin sayında artım baş verəcək. Bazarın inkişafı həm tibbi qacetlərə əlverişliliyin artması, həm də istifadəçilərin tibbi innovasiyalar haqqında məlumatlanması ilə tənzimlənir [14, 18].

6.3. E-tibbin inkişafında IoT-un imkanları

IoT əsasında işlənən həllər e-tibbin gələcək inkişafının əsası kimi çıxış edir. IoT texnologiyaları TM-də işin effektivliyini artırmağa, stasionarda qalma vaxtını azaltmağa, yeni xidmətlər təqdim etməklə pasiyentlərə səhhətlərinə nəzarət etməyə, müalicənin gedişi ilə bağlı əlavə informasiya almağa və analiz etməyə, ən yaxşı həkimlərdən konsultasiyalar almağa imkan verir. Səhhətin məsafədən monitorinqi tibbi göstəricilərə operativ nəzarətin təmin edilməsinə, tibbi xidmətə çəkilən xərcin azaldılmasına kömək edir və həkim ilə pasiyent arasında münasibəti sadələşdirir.

IoT qurğular, müxtəlif sensorlar və onlarla işləyən analitik tətbiqlər bir sıra inzibati idarəetmə, logistik və müalicə-diaqnostika məsələlərinin həllində iştirak edir. Əşyaların İnternetinin qlobal əlaqəsi təminat, diaqnostika, terapiya, müalicə, dərmanlar, idarəetmə, maliyyə, gündəlik aktivlik və s. ilə bağlı müxtəlif tip tibbi məlumatları toplamağa, emal etməyə və effektiv istifadə etməyə imkan verir [19, 20].

Aşağıda IoT texnologiyalarının istifadəsilə bir sıra tibbi sferalarda uğurlu həllər qazanmış praktiki məsələlərə baxılmışdır [21–26].

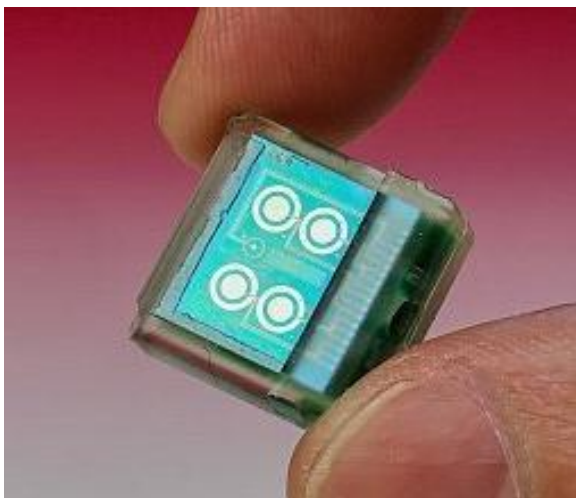
İnzibati idarəetmə. E-tibbin inzibati idarəetmə seqmentinin inkişafında IoT texnologiyaları aşağıdakı problemlərin həllində böyük potensiala malikdir:

- pasiyentə nəzarət və onun sağlamlıq vəziyyətinin (hərərət, təzyiq və digər fiziki göstəricilərin) izlənməsi;
- TM-də həkim və pasiyentlərin olduğu yerə real vaxt rejimində nəzarət (bu, vacib situasiyalarda, məs., əməliyyatın keçirilməsi və ya prosedurun aparılması ilə bağlı onların təcili çağırışına imkan yaradır);
- ətraf mühitin parametrlərinin monitorinqi, TM-də və palatalarda iqlimə nəzarət, müəyyən göstəricilərin (məsələn, temperatur, rütubət, oksigenin konsentrasiyası və s.) buraxılma həddini aşması ilə bağlı xəbərdarlıq etmək üçün TM-də daxili iqlim şəraitinin izlənməsi;

- TM-də və apteklərdə dərman ehtiyatlarının, sərf olunmuş materialların və s. idarə olunması, tibbi avadanlıqların statusunun və vəziyyətinin izlənilməsi;
- avtomatlaşdırılmış inventarizasiyanın aparılması və tibbi texnikanın və İT üzrə avadanlığın istifadəsinin intensivliyi əsasında hesabatın tərtib edilməsi.

Bu hallarda ötürücülər xəstəxana soyuducularında, buz kameralarında, palatalarda, dəhlizlərdə və ya TM-in digər məkanlarında yerləşdirilir.

Tibbi diaqnostika. Tibbi diaqnostika müxtəlif ölçmə alətlərini əhatə edir və bu sahədə IoT-un potensialı praktiki olaraq hədudsuzdur. Hazırda “ənənəvi” vizuallaşdırma (məsələn, ultrasəs, maqnit-rezonans və kompüter tomoqrafiyası) və laborator diaqnostik metodlardan başqa kliniki diaqnostika sahəsində geniş spektrdə kliniki göstəricilərin (ürək sıxılmalarının tezliyi, arterial təzyiq, nəbz, baş-beyin aktivliyi) ölçülməsi üçün ötürücülər, kliniki biomarkerlərin qiymətləndirilməsi üçün mikroötürücülər və nanosensorlar daha geniş yayılmaqdadır. Bu gün artıq laboratoriya şəraitində *in vivo* (*lat. canlı*) kimi, daha doğrusu, “canlı orqanizm daxilində və ya hüceyrə daxilində” ifrathəssas analiz aparmağa imkan verən nano ölçülü bioçiplər istifadə olunmaqdadır. Əhəmiyyətli tərəqqi xərçəngin biomarkerini və molekulyar diaqnostika və genomikanın aparılması zamanı infeksiya mikroorqanizmlərini aşkarlamağa kömək edir. Nümunə kimi qeyd edək ki, İsveçrə tədqiqatçıları tərəfindən işlənilmiş və cəmi bir santimetr uzunluğu olan unikal biosensor dəri altına implant olunur və qanda qlükoza, xolesterin, toksinin və s. miqdarı ilə bağlı informasiyanı pasiyentin telefonuna ötürməklə onlara fasiləsiz nəzarət etməyə imkan verir (şəkil 6.3). Qurğu elektrik enerjisini pasiyentin dərisinə yapışdırılmış xüsusi plastırdan alır [27]. Müxtəlif həyati göstəriciləri izləyən daşınan, implant olunan və udulan sensorlar pasiyentin smartfonları ilə əlaqələndirilməklə yanaşı, həm də müalicə edən həkim ilə birbaşa “ünsiyyətə” girə bilir.



Şəkil 6.3. Qanda qlükoza, xolesterin, toksinin və s. miqdarı ilə bağlı informasiyanı pasiyentin telefonuna ötürən unikal biosensor [27]

Distant monitoring. IoT əsasında distant monitoring müasir teletibbi sistemlərin və telemetriyanın ayrılmaz hissəsidir. Belə ki, daşınan ötürücülər həkimlərin pasiyentin mühüm həyati funksiyalarını kənardan izləməsinə, real zaman rejimində alınan verilənləri analiz etməsinə və onların sağlamlıq vəziyyətlərinin dəyişməsinə proqnozlaşdırmasına imkan verir. Hazırda ürək ritmi, bədən temperaturu, qan təzyiqinin distant monitoringi üçün, diabetiklərdə qanda şəkərin səviyyəsinin, nəfəs funksiyalarının real zaman rejimində işlənilməsi üçün ötürücülərə malik diaqnostik komplekslər mövcuddur.

Ötürücülərdən daxil olan siqnallar pasiyentin mobil qurğusuna və tibbi serverə (xəstələrə xidmət göstərən əməkdaşların və müalicə edən həkimlərin monitorlarına) ötürülür. Həkimin nəzarəti altında analiz aparılır və həyati təhlükəli vəziyyətlərlə bağlı şərtlər formalaşdırılır. Pasiyent özü də telefonunun interfeysindən serverə vəziyyəti ilə bağlı həyəcən siqnalı göndərə bilər [28].

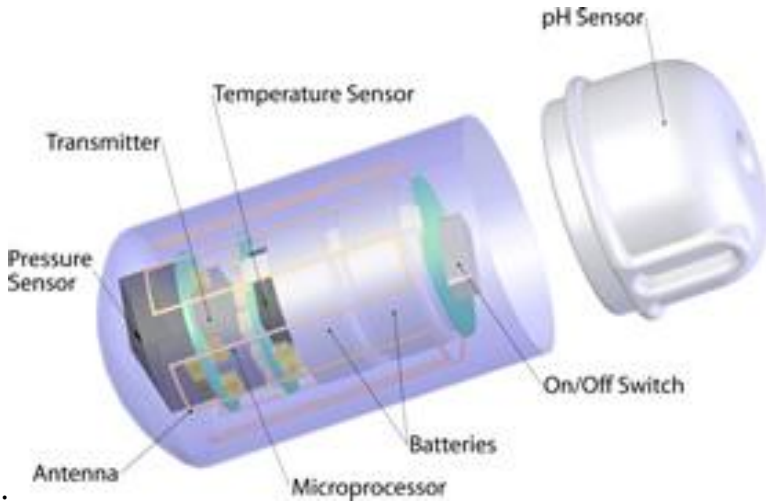
Dərman terapiyası. IoT-un istifadəsinin böyük fayda gətirəcəyi tibbi sferalardan biri də dərman terapiyasıdır. Artıq bu gün dərman vasitələrinin qəbulunun monitorinqinin effektivliyi üçün həblərə quraşdırılmış mikroötürücülər özlərini təsdiqləmişdir, onlar dərman qəbulunu, bunun təyin olunmuş qrafikə uyğunluğunu izləməyə kömək edir. Belə implantlar həm pasiyentin smartfonuna, həm də müalicə edən həkimə “birbaşa” qoşula bilir. Hazırda bazarda dərmanların düzgün istifadəsinə nəzarət edən, onların müntəzəm qəbulu ilə bağlı xatırlatmalar edən qurğular geniş yayılıb.

Proteus Biomedical kompaniyası (ABŞ) tərəfindən həbin bir hissəsini təşkil edən miniatur mikroçiplər hazırlanmışdır [29]. Mikroçip batareya işlətmir, yəni insan orqanizminə düşərkən (həbin udulması yolu ilə) onda hərəkət aktivliyinin siqnallarının EKQ-yə və radiokanallar vasitəsilə pasiyentin qarın divarına bərkidilmiş kiçik qəbulediciyə ötürülməsi üçün kifayət edəcək potensial yaranır.

Qəbuledici udulmuş həblərdən siqnalları qəbul edir və sonradan serverə və ya həkimin kompüterinə ötürür. İlk dəfə belə çip-həbə FDA-nın istifadəsi üçün icazə verilmişdir [30].

Philips kompaniyası “ağıllı həb” (*Intelligent Pill, iPill*) hazırlamışdır, o, mikroprosessor, batareya, radioqəbuledici, nasos, dərmanlar üçün konteynerdən təşkil olunmuş miniatur qurğudur [31, 32]. Bu qurğu dərmanı məhz onun lazım olduğu yerdə “buraxır”.

“Ağıllı həblər” insanın orqanizminə düşəndə, dərmanın ziyanlı təsirlərini minimuma endirməklə lazım olan dozanı özləri təyin edir. *iPill*-in “elektron beyni” hərərət və turşuluğa nəzarət edən idarəedici mikrosxem və ötürücülərdən, habelə xırda nasosdan ibarətdir (şəkil 6.4). Mikroprosessor sensorlardan toplanan verilənləri emal edərək cari anda lazımı qədər dərman buraxan “pompa”ya gərginlik ötürür. *iPill*-i elə proqramlaşdırmaq olar ki, dərmanın verilməsi müəyyən vaxtdan bir və ya verilmiş zaman intervalları ilə yerinə yetirilsin.



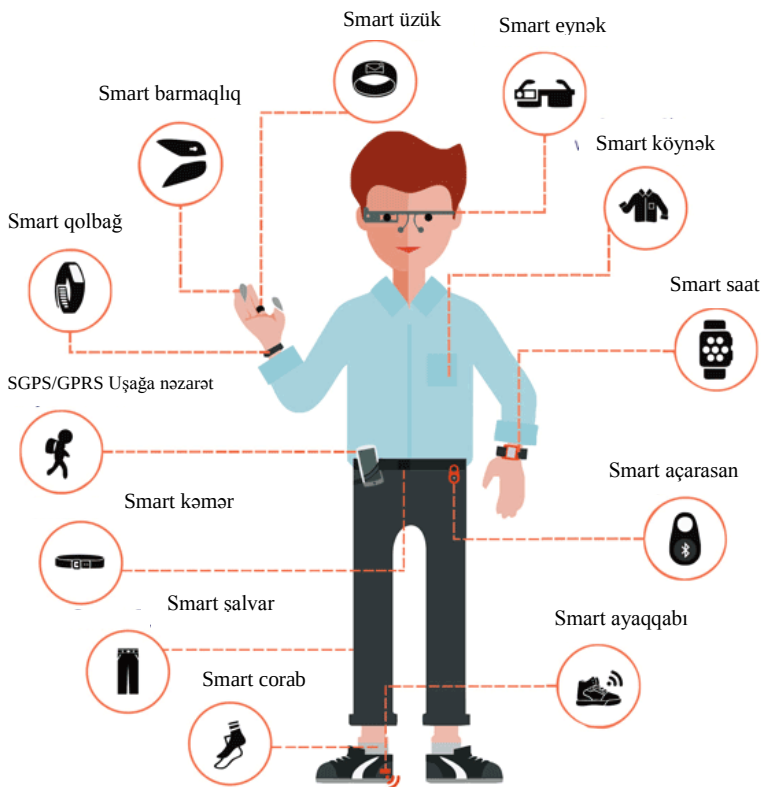
Şəkil 6.4. *Philips* kompaniyasının hazırladığı “ağıllı həblər” buraxan mikroötürücü [31, 32]

Müalicə və qulluq. IoT həm səhiyyə müəssisəsində, həm də evdə pasiyentlərin müalicəsi və onlara qulluq prosesində böyük imkanlara malikdir. Səhiyyədə IoT seqmentinin artım tempinə uyğun olaraq bir çox insanlar daha komfort şəraitdə yaşaya bilər, onların səhhəti ilə bağlı göstəricilər ötürücülər vasitəsilə müntəzəm olaraq pasiyentin sağlamlıq vəziyyətinin monitorinqinə cavabdeh olan müalicə həkiminə göndərilir. Klinikanın personalı hər bir pasiyentin səhhətini müvafiq texnologiyanın tələbləri əsasında təhlil edir, onun ehtiyaclarını təyin edir və ona IoT-u dəstəkləyən qurğulardan istifadə etməyi öyrədir. IoT-un əməliyyat, digər təxirəsalınmaz yardım otaqlarında, ayrı-ayrı intensiv terapiya və əməliyyatdan sonrakı yardım bölmələrində pasiyentlərin monitorinqi üçün tətbiq olunması geniş potensiala malikdir. Bu halda geniş spektrdə kliniki göstəriciləri (ürək sıxılmalarının tezliyi, arterial təzyiq, nəbz, baş beyin aktivliyi və s.) ölçmək üçün ötürücülərdən istifadə oluna bilər.

Fərdiləşdirilmiş IoT platformalar, sağlamlıq haqqında verilənlərin analitikası tibbi personalın vəziyyətə nəzarət etməsinə və tibbi müdaxilə vacibliyi ilə bağlı xəbərdarlıq edilməsinə imkan verir. IoT həllər təcili yardımla qulluğa deyil, evdə profilaktik qulluğa daha çox diqqət ayırmağa imkan yaradır. IoT texnologiyalarının istifadəsi təxirəsalınmaz yardımlara tələbin və xəstəxanalara getməyin azalması hesabına tibbi xidmətlərə çəkilən xərci azaldır. Aşağıda e-tibbdə istifadə olunan IoT qurğuları, xidmətləri və tətbiqləri, əlaqə texnologiyaları verilmişdir.

6.4. E-tibbdə daşınan ağıllı İnternet əşyalar

Hazırda fasiləsiz genişlənən tibbi IoT bazarı səhiyyənin bir çox seqmentlərində öz tətbiqlərini tapmışdır. Belə ki, artıq dünyanın bir çox tibbi mərkəzlərində ağıllı geyimlər, sağlamlığın əsas parametrləri haqqında verilənlərin toplanması üçün qacətlər, xəstəxana palatalarında iqlimə nəzarət olunması üçün platformalar, müalicə həkiminə tibbi verilənlərin ötürülməsi üçün tətbiqlər və s. istifadə olunmaqdadır. Müxtəlif qurğuların fərqli tətbiqlərlə qarşılıqlı əlaqəsi üçün onlar İnternet üzərindən müxtəlif tipli şəbəkələrlə birləşdirilir. Külli miqdarda fərqli tibbi IoT arasında bir çox istifadəçilərin gündəlik həyatına asanlıqla daxil olmuş intellektual qurğuları xüsusi qeyd etmək lazımdır. Bunlar daşınan (bədəndə) ağıllı əşyalardır. Bu gün insanın fizioloji parametrlərini ölçən və bədəndə (*ing. "body-worn"*) daşınan (*ing. wearable*) çoxlu sayda qurğular mövcuddur [33]. Daşınan biotibbi ötürücülər insanın bioloji parametrlərini ölçə bilən qurğuların altçoxlığıdır. Daşınan IoT texnologiyaları adətən sərt və ya elastik olub, adi elektronika əsaslanır, çox aşağı səviyyədə elektrik enerji sərfiyyatına hesablanmışdır, təbii şəraitdə və ixtiyari mühitdə pasiyentin parametrlərinə fasiləsiz nəzarət etməyə, siqnalları və informasiyanı ötürməyə qadirdir. Tibbi IoT bazarında “ağıllı geyimlər” (baş örtükləri, skafandrlar, şalvarlar, corablar və s.) və “ağıllı predmetlər” (eynək, saat, üzük, qolbaq, bəc, plastır, linza və s.) kateqoriyalarına aid olan ötürücülər quraşdırılmış müxtəlif daşınan texnologiyalar təqdim olunur (şəkil 6.5) [34].



Şəkil 6.5. Tibbi IoT-lar: “ağıllı geyimlər” və “ağıllı predmetlər” [34]

“Ağıllı geyim” insanın fiziki aktivliyi ilə bağlı verilənlərin toplanması və analizi, sağlamlığın əsas həyati vacib göstəricilərinə nəzarət üçün istifadə oluna bilər. Daşınan “ağıllı predmetlər” (qacət və ya devayslar) qismində bilavasitə bədənə daşınan ötürücüləri, həyati vacib sağlamlıq göstəricilərinin monitorinqini keçirməyə, tibbi personalın və pasiyentlərin olduğu yeri izləməyə imkan verən əşyaları, həm pasiyentlərə və həm də müalicə həkiminə dərmanların qəbulu ilə bağlı xatırlatma

göndərən tətbiqlər və ya əşyaları (məsələn, ampula/həblər üçün ağıllı qutu), real vaxt rejimində pasiyentin mühüm sağlamlıq göstəricilərinə nəzarət edən smart qurğuları, geolokasiya verilənlərinin izlənməsi və ötürülməsi üçün ötürücüləri göstərmək olar.

Qeyd etmək lazımdır ki, daşınan ağıllı qacetlərin hər biri müəyyən funksional imkanlara malikdir və konkret məsələlərin həlli üçün nəzərdə tutulur. Bu, daşınan LoT-ları onların funksional mahiyyətinə və müvafiq tətbiqlərinə görə şərti olaraq təsnifləndirməyə imkan verir. Mahiyyətinə görə daşınan tibbi IoT-ları şərti olaraq aşağıdakı siniflərə ayırmaq olar:

- 1) pasiyentlərin sağlamlığının monitorinqi, diaqnostikası, müalicəsinin təmin olunması, qulluq, reabilitasiyası üçün nəzərdə tutulan IoT-lar;
- 2) pasiyentin sağlam həyat şəraitinin dəstəklənməsi, o cümlədən onun gündəlik fiziki aktivliyinə və fiziki vəziyyətinə nəzarət edən IoT-lar;
- 3) müəyyən kateqoriyadan olan pasiyentlərin və vətəndaşların yerdəyişməsinə izləmək üçün istifadə olunan ötürücülər.

Birinci sinif qurğulara misal olaraq ürəyin və ürək-damar sisteminin işini xarakterizə edən bir və ya bir neçə həyati vacib sağlamlıq göstəricilərinin və parametrlərinin (ürək sıxılmalarının tezliyi, EKG, arterial təzyiq (ağıllı tonometrlər), qanda şəkərin miqdarının (ağıllı qlükometrlər), tənəffüs tezliyinin) ölçülməsi və analizi, dərmanların qəbuluna nəzarət üçün olan ötürücüləri qeyd etmək olar.

İkinci sinif daşınan qurğular insanın (pasiyentin) hərəkət aktivliyinin fasiləsiz izlənməsi üçün nəzərdə tutulmuşdur və akselerometrlər əsasında nəbzın tezliyi, gedilən məsafə, sərf olunmuş kalori və s. haqqında verilənləri göstərir. Alınan informasiya pasiyentin smartfonuna və ya kompüterinə, həmçinin müalicə həkiminə ötürülə bilər. İnsanın sağlamlığını xarakterizə edən müxtəlif göstəricilərin hesablanması həyata keçirən xüsusi işlənmiş tətbiqlər bu göstəricilərdə normadan kənaraçıxma aşkarladıqda istifadəçilərə məsləhətlər verir, kritik

situasiyalarda (insult, infarkt, epilepsiya və i.a.) isə pasiyentə və təcili tibbi müdaxilə edilməsi üçün müalicə həkiminə informasiya göndərir.

Üçüncü sinif daşınan qurğular həssas kateqoriyadan olan vətəndaşların və pasiyentlərin (ahıl insanlar, uşaqlar, psixoloji xəstəlikləri olan insanlar), həmçinin yüksək riskli obyektlərdə işləyənlərin olduğu yerin izlənilməsi üçün uğurla istifadə oluna bilər.

Lakin mütəxəssislər və ekspertlər hesab edirlər ki, bu texnologiyalar müvəqqəti xarakter daşıyır və gələcəkdə onların insan orqanizminin daxilinə implant olunması və yerləşdirilməsi gözlənilir. Belə ki, yaxın vaxtlarda müxtəlif mühüm tibbi həyati göstəricilərin ölçülməsi, analizi və analitikası üçün implant olunan və udulan sensorlar geniş yayılacaq. Tibbi IoT-lar bazarında artıq müalicə çipləri, qan damarları robotları, əks əlaqəli elektron həblər, əriyən qida batareyaları, sensor kimi bioniki görmə və göz, ağıllı toz (*ing. Smart Dust*) mikroqurğuları geniş yayılacaq və bədən daxilində olan bu əşyalar ixtiyari lazımlı şəbəkədə özünütəşkillənməyə qadir olacaq. İnsan bədəninə implant olunmuş ötürücülər qanın təzyiqi, qanda şəkərin miqdarı, ürək döyüntülərinin tempi və digər mühüm həyati göstəricilər haqqında verilənləri ötürməklə zəruri informasiyanı toplayacaq və əşyaların İnternetini istifadə etməklə lazımi preparatların dozasına nəzarət edəcək. Bundan əlavə, insanlar onlara lazım olan qədər dərmanı istənilən vaxt qəbul edə biləcəklər. Ötürücü və implantlar informasiyanı bir-birinə və həkimə ötürəcək, assistent-robotlar əməliyyat zamanı həkimlərə yardım edəcək, nanobotlar isə terapevtlərə müxtəlif koqortalardan olan pasiyentlərin vəziyyətini izləməyə və onlara tibbi narahatlıqla bağlı xəbər verməyə kömək edəcək. Situasiyaya nəzarət edən elektron qurğu lazımi anda həkimə və ya təcili yardıma dərhal reaksiya verilməsi üçün siqnal göndərəcək. Əşyaların İnterneti konsepsiyasına yeni ölçünün – istifadəçiləri əhatə edən müxtəlif obyektlərdə və qurğularda nanosensorların quraşdırılması ilə İnternet nanoəşyaların (*ing. Internet of Nano Things, IoNT*) əlavə olunacağı gözlənilir.

Nanoşəbəkələr ilə əlaqələndirilmiş belə miniatür sensorlar insan bədənində, çətin əlyetər olan obyektlərdə və məkanlarda yerləşdirilməklə, hətta ən kiçik strukturlu (az mahiyyətli) verilənləri əldə etməyə imkan verəcək [2, 22, 34, 35].

6.5. E-tibbdə intellektual IoT xidmətlər və tətbiqlər

IoT aşağıdakılara imkan verən yeni xidmətlər və tətbiqlərin işlənilməsi üçün geniş imkanlar açır:

1) tibbi yardım xidmətinin keyfiyyətini və effektivliyini artırmaq;

2) müxtəlif tip verilənlərin toplanması, analizi və interpretasiyasını yerinə yetirmək;

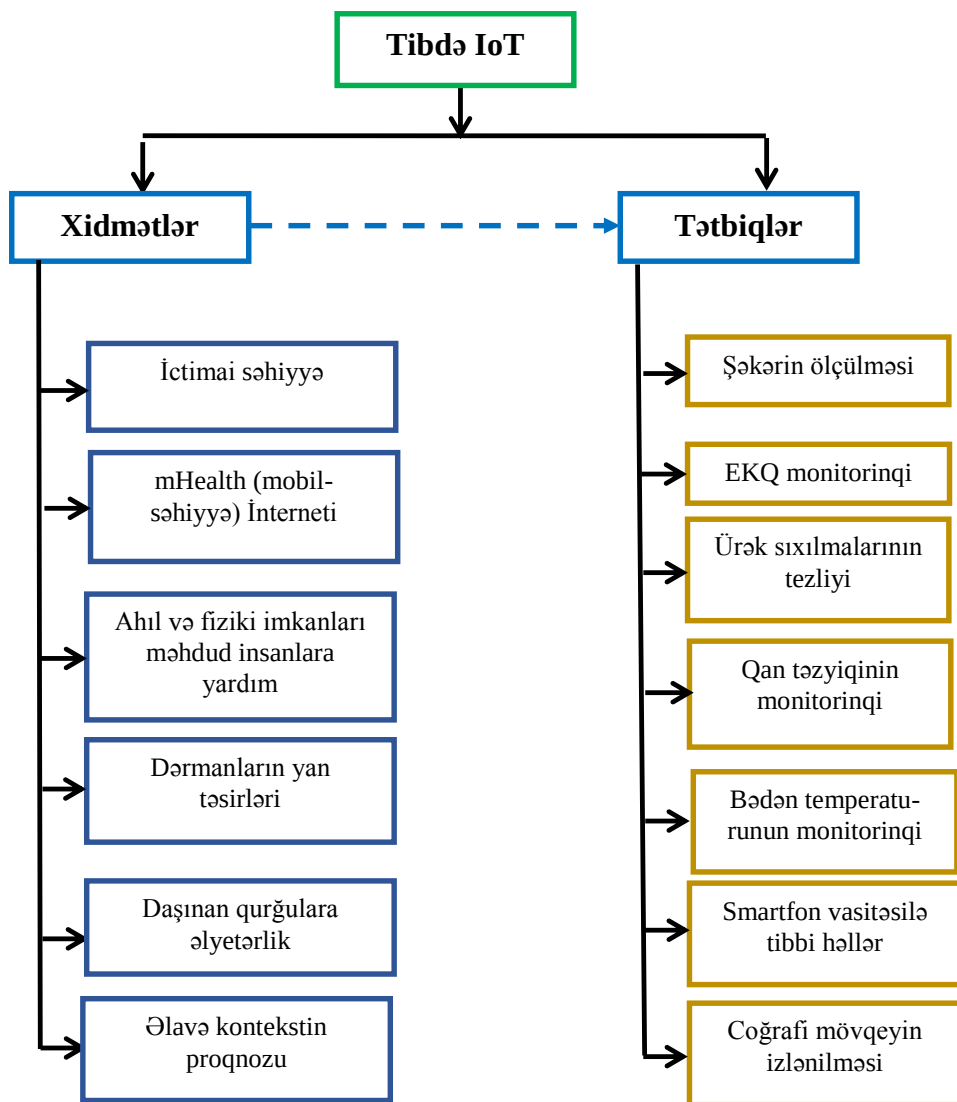
3) real vaxt rejimində qərar qəbulunu təkmilləşdirmək;

4) ahıl və xroniki xəstəlikləri olan pasiyentlərin sağlamlıq vəziyyətinin daimi izlənilməsi və ya preventiv müdaxilə;

5) fərdi və personallaşdırılmış tibbin inkişafı üçün şəraitin yaradılması və s.

Səhiyyə kontekstində IoT xidmətin standart tərfi yoxdur. Hər biri çoxlu sayda tibbi həllər təqdim edən, müxtəlif tibbi xidmətlər göstərən IoT texnologiyalar gözlənilir. Lakin istisna hallarda xidmət konkret həldən və ya tətbiqdən obyektiv olaraq ayrılmış ola bilər [36]. Bundan əlavə qeyd etmək lazımdır ki, IoT infrastrukturunu üçün vacib olan ümumi xidmətlər və protokollar onların aid olduğu səhiyyə ssenarilərinin funksionallaşmasında kiçik dəyişikliklər tələb edə bilər. Bunlara xəbərdarlıq xidməti, resurslara birgə giriş xidməti, İnternet-xidmət, geterogen qurğular üçün kross-kommutasiya protokolları və əsas qoşulma imkanları üçün birləşmə protokolları aiddir. Qeyd edilməlidir ki, xidmətlər onların yaradıcılarına yönləndiyi halda, tətbiqlər bilavasitə istifadəçilər və pasiyentlər tərəfindən istifadə olunur.

Hazırda IoT əsasında daha əlçatan və yayılmış olan tibbi xidmətlər (servislər) və tətbiqlər (İT-həllər) şəkil 6.6-da göstərilmişdir.



Şəkil 6.6. E-tibdə IoT xidmətlər və tətbiqlər

İctimai səhiyyə (ing. Public health). Səhiyyəyə çəkilən xərcin sürətli artımı əksər dünya ölkələri üçün çağırış olmuşdur. Bir çox inkişaf etmiş və inkişaf etməkdə olan ölkələrdə əhalinin qocalması tendensiyası, “həyat tərzı xəstəlikləri” (piylənmə və diabet, yaddaş problemi, artrıt və s.), xroniki xəstəlikləri olan pasiyentlərin əhəmiyyətli artımı tibbi yardım sisteminin ekstensiv inkişafının əsas faktorlarındanır [37].

İctimai səhiyyə sahəsində aparılan müasir siyasət əsasında qiymətli reaktiv səhiyyə modeli öz yerini insanların sağlamlıq vəziyyətinin dəyişməsinin proqnozlaşdırılması, xəstəliklərin inkişafının qarşısının alınması və onların izlənilməsini nəzərdə tutan profilaktiki modelə verməkdədir. E-tibb texnologiyaları, xüsusilə IoT texnoloji həllər, uzaq məsafədən diaqnostika, xroniki xəstələrin distant monitorinqi, sağlamlıq vəziyyətinə nəzarətin effektivliyi və bir çox geniş yayılmış xəstəliklərin profilaktikası hesabına bütövlükdə səhiyyə sistemində xərclərin aşağı düşməsinə nail olmağa imkan verir [38].

Mobil-səhiyyə İnterneti (ing. Internet of m-Health (m-IoT)). Mobil səhiyyə sənayesi (*m-Health*) mobil və simsiz alətlər vasitəsilə tibbi informasiyanın generasiyası, toplanması və mübadiləsini nəzərdə tutur.

[17, 36]-ya əsasən, m-health tibbi xidmət göstərilməsi üçün mobil hesablama kompleksi, daşıyan ötürücülər və əlaqə texnologiyalarından ibarətdir. Mobil əşyaların İnternetinin (m-IoT) nəzəri əsasını səhiyyəyə qoşulmanın yeni modeli təşkil edir. Bu modelə görə, gələcək m-health İnternet-xidmətlər üçün 6LoWPAN inkişaf etmiş 4G şəbəkəsinə birləşdiriləcək. Bu zaman *m-IoT*-lərin monitorinq, diaqnostika və müalicə prosesində insanla bilavasitə qarşılıqlı əlaqə vacibliyini şərtləndirən spesifik cəhətlərinə diqqət ayrılması tələb olunur. Bu cəhətlər e-tibb üçün m-IoT-lərin arxitekturasının işlənilməsində, kontekst-asilı problemlərin və ekosistemin həllində nəzərə alınmalıdır.

Ahılların dəstəklənməsi üçün IoT texnologiyaları (ing. Ambient assisted living, AAL). Əhatə etdiyi həyatı mühiti dəstəkləyən IoT texnologiyaları ahıl insanlara və əlillərə xüsusi

xidmət göstərilməsi üçün platformanı təqdim edir. AAL-ın mahiyyəti müasir texnologiyalar, xüsusilə IoT-lar vasitəsilə baxılan kateqoriyadan olan insanların yaşadıkları yerdə müstəqil həyatını təmin etməkdən ibarətdir. Distant monitoring sistemləri və həyəcan siqnallarının ötürülməsi yığılma, xəstələnmə və s. tipli potensial təhlükələrin qarşısının alınması üçün nəzərdə tutulmuşdur. Ağıllı arabalara quraşdırılmış GPS ötürücülər məhdud imkanlı pasiyentlərin hərəkət marşrutunun izlənilməsinə imkan verir, yığılma və məkan çərçivəsini aşdığı hallarda xəbərdarlıq sistemini aktivləşdirir, informasiya paneli isə onların olduğu yeri göstərir. [39]-də əhatə etdiyi ətraf həyatı mühiti dəstəkləyən, IoT və bulud hesablamalarına əsaslanan açıq, təhlükəsiz və çevik platforma təsvir olunmuşdur.

Dərmanların yan təsirləri (ing. Adverse drug reaction, ADR). ÜST-in təbirincə, dərmanların yan təsirləri orqanizm üçün ziyanlıdır, təhlükəlidir, xəstəliyin profilaktikası, diaqnostikası və (və ya) müalicəsi, həmçinin fizioloji funksiyaların korreksiyası və modifikasiyası üçün insanın istifadə etdiyi müəyyən dozalarda dərman preparatlarının qəbulu zamanı nəzərdə tutulmamış reaksiyalardır. Dərmanların yan təsirləri aşağıdakı hallarda özünü göstərir: 1) birinci dərmanı qəbul etdikdən sonra; 2) dərmanın uzun müddətli qəbulu nəticəsində; 3) iki və daha çox preparatın birgə qəbul edilməsi prosesində – bu halda hər bir dərman preparatının təsirlərinin konkret kliniki situasiyalara uyğunluğu qiymətləndirilməlidir.

[40]-da IoT istifadə etməklə dərmanların yararlı olmasının yoxlanılması üçün fərdi sistem təklif olunur. Mobil qurğular bilavasitə təmasda olmayan əlaqələr və ya ştrix-kodlar vasitəsilə dərmanları identifikasiya edir. Preparatın pasiyent üçün yararlı olması VB (dərmanların təsviri, aktiv inqrediyentlər, fəsadlar) və bilik bazasından (preparata qarşı allergiya və ya xoşagəlməz reaksiyaların aşkarlanması üçün qaydalar) təşkil olunmuş intellektual farmasevtik informasiya sisteminin köməyi ilə yoxlanılır. Bu sistem dərmanın pasiyentin elektron xəstəlik tarixinə, xüsusilə müəyyən dərman vasitələrinin allergik profilələrinə uyğunluğunu yoxlayır.

Daşınan qurğulara əlyetərlik (ing. Wearable device access, WDA). “Əşyaların İnterneti”nin mükəmməlliyinin təmin edilməsi mürəkkəb məsələdir, belə ki, onun həlli praktiki olaraq müasir İnterneti təşkil edən mövcud identifikasiya texnologiyalarının ümumi arxitektura prinsiplərindən, şəbəkələrin idarə olunmasından tutmuş insan hüquqlarının təhlükəsizliyinin təmin olunmasına kimi bütün tərkiblərə yenidən baxılmasını tələb edir. Bu gün geniş spektrdə tibbi tətbiqlər üçün, xüsusilə WSN əsasında tibbi xidmət göstərən çoxlu sayda müxtəlif qeyri-invaziv ötürücülər işlənilmişdir. Bu ötürücülər IoT mühitində müvafiq xidmətlərin təqdim olunması üçün kifayət qədər perspektivlidir.

Daşınan qurğular IoT-un arxitektura prinsipləri əsasında reallaşan müəyyən funksiyalar toplusu təqdim edə bilir. Bu, mövcud ötürücülərin daşınan IoT-məhsullara inteqrasiyasını şərtləndirir. İnteqrasiya məsələsinin həlli ilə məşğul olan tədqiqatçılar və yaradıcılar tibbi ötürücülərin heterogen təbiəti ilə bağlı çoxlu sayda çağırışlarla qarşılaşırlar.

Bu kontekstdə daşınan qurğulara əlyetərlik (*ing. Wearable device access, WDA*) adlanan xüsusi xidmət tələb olunur. Artıq bu gün belə xidmət sayəsində IoT üçün WSN ssenarilərinə əsaslanmaqla çoxlu sayda tətbiqlər mövcuddur. Belə ki, IoT mühitdə insanın fizioloji vəziyyətinin monitorinqi, fiziki aktivliyinə sisteməlik nəzarət və s. üçün smartfonlar, planşetlər, smart-saatlar, qolbaqlar kimi mobil və daşınan qurğuların istifadəsinə əsaslanan həllər təklif olunmuşdur [41, 42].

Kontekstin tanınması. IoT tətbiqlərin effektivliyinin artırılmasının yollarından biri kontekstin tanınması xidmətinin reallaşdırılmasıdır. Qurğunun onu əhatə edən mühit, onun istifadəçiləri, habelə tətbiq konteksti (məsələn, istifadəçinin cari anda olduğu yeri avtomatik olaraq əks etdirmək üçün yerin xəritəsinin generasiyası) haqqında biliyə malik olması verilənləri filtrləməkdə və onların təqdimatının adaptasiyasında tətbiqlərə dəstək olur. IoT qurğu nə qədər çox kontekst məlumatına malik olarsa, lazımi informasiyanın istifadəçiyə avtomatik təqdim olunması imkanları da bir o qədər çox olacaqdır.

Kliniki ötürücülər vasitəsilə kontekst verilənlərin toplanması zamanı müvafiq zaman və məkan xarakteristikalarının nəzərə alınması vacibdir. Bu xarakteristikalar tələb olunanla üst-üstə düşmürsə, bu halda əlavə informasiya verilənlərin oxunmasında ikimahiyyətli ola bilər. Kontekst də ötürücülərin şəbəkələrinin təhlükəsizliyi, konfidensiallığı, məhsuldarlığı və əlyətərliyi tələblərinin müəyyənləşdirilməsində mühüm rol oynaya bilər. Bu istiqamət aktiv tədqiqatlar sahəsi olmaqda davam edir [43].

Zaman keçdikcə, IoT-lar veb-servislərdən və yaxınlıqda olan fiziki ötürücülərdən daha çox informasiya əldə etməyə və onları digər qurğularla bölüşməyə imkan verəcəkdir. Nəticədə alınan verilənlərin və qəbul olunan qərarların dəqiqlik səviyyəsi artacaqdır. Gələcək qurğular daha “ağıllı” olacaq. Kontekstdən asılı olaraq müxtəlif cür fəaliyyət göstərən kontekst-asılı sistemlərin (*ing. Context-rich-system*) inkişafı yaranmış situasiyaya adekvat reaksiya vermək imkanı yaradır [44].

IoT şəbəkə bazasında kontekst-asılı tibbi sistemlərin yaradılması üçün yaradıcılar, bir qayda olaraq, kontekstlərin tərtib olunmuş proqnozu Xidməti (*ing. Embedded context prediction, ECP*) tərəfindən təklif olunan kontekst çərçivəsinin təqdim olunmasını tələb edirlər. [45]-də tibbi xidmətlər göstərilməsi üçün proqnoz kontekst çərçivəsi işlənilmişdir, [46]-də isə IoT mühitdə uzaq məsafədən tibbi monitoring üçün kontekst proqnozun tətbiqi göstərilmişdir.

E-tibdə IoT tətbiqlər. IoT-un uğuru insanın gündəlik həyatını yaxşılaşdıran tətbiqlərdən asılıdır. Müəyyən tətbiqlərin işlənməsi üçün tələb olunan şərt müvafiq verilənlər toplusunun ötürülməsi üçün ötürücülərin olmasıdır. IoT tətbiqlər müəyyən məsələlərin həlli üçün nəzərdə tutulmuş tətbiqi proqramlar və ya proqram sistemləridir [47].

IoT tətbiqlər e-tibdə mühüm rol oynayır, istifadəçilər və pasiyentlər tərəfindən bilavasitə istifadə olunur. Aşağıda həm bir, həm də eyni zamanda bir neçə tibbi göstəricini dəstəkləyən IoT tətbiqlər göstərilmişdir.

Şəkərin miqdarının təyin edilməsi (ing. Glucose level sensing). Qanda şəkərin monitorinqi qanın səviyyəsinin dəyişməsi qanuna uyğunluqlarını aşkarlamağa və qidalanmanı, aktivliyi, dərman qəbulunun vaxtını planlaşdırmağa imkan verir [48].

Hazırda IoT-lara əsaslanan sağlamlığın monitorinqi sistemləri artıq uğurla tətbiq olunmaqdadır. Lakin IoT əsasında şəkərin səviyyəsinin müasir fasiləsiz monitorinqi sistemləri elə də çox deyil və mövcud sistemlər də bir sıra məhdudiyyətlərə malikdir. [49]-də IoT istifadə etməklə qanda şəkərin miqdarının monitorinqi sisteminin arxitekturası işlənilmişdir. Sistem real zaman rejimində istifadəçilərə (pasiyent və həkimə) qanda şəkərin miqdarı haqqında aktual informasiyanı, bədənənin temperaturu və kontekstual (kontekst mahiyyətli) verilənləri (məsələn, ətraf mühitin temperaturu) qrafiki və ya münasib hesab edilən formatda təqdim etməyə imkan verir.

[17]-də müəlliflər pasiyentin üstündə olan qacətə quraşdırılmış ötürücülər vasitəsilə müvafiq tibbi xidməti göstərənlərlə (həkimlərlə) IPv6-əlaqəni təmin edən, real zaman rejimində şəkərin miqdarının qeyri-invaziv monitorinqi üçün m-IoT-un konfigurasiyasını təklif etmişlər.

[50]-də tətbiq olunan IoT şəbəkələr əsasında şəkərin monitorinqi sisteminin modeli qanın toplanması və şəkərin miqdarının ölçülməsi modullarından, informasiyanın simsiz ötürülməsi üçün mobil telefon və ya kompüterdən ibarət qurğuları əhatə edir.

Elektrokardioqrammanın (EKQ) monitorinqi (ing. Electrocardiogram monitoring). EKQ ürək xəstəliklərinin sadə, əlyetər və informativ diaqnostikası metodlarından biridir. Metod ürəkdə baş verən elektrik impulslarının qeydiyyatına və onların xüsusi kağız plyonka üzərində çıxıntılar şəklində qrafiki yazısına əsaslanır. EKQ ürəyin müəyyən hissələrinə aid dəyişiklikləri müxtəlif çıxıntılar şəklində əks etdirir [51].

Son illərdə müxtəlif tədqiqatlarda IoT-un EKQ-nin monitorinqində tətbiqi məsələsi müzakirə olunur. Ürək-damar sisteminin fəaliyyəti, o cümlədən EKQ-nin monitorinqi ilə bağlı maksimal həcmdə informasiyanın əldə olunması üçün IoT

texnologiyalarının kifayət qədər perspektivli olması artıq hamı tərəfindən qəbul edilən ümumi fikirdir [41, 52].

[53]-də real zaman rejimində ürəyin elektrik aktivliyini qeydə almaqla, anındaca bu verilənləri pasiyentin vəziyyətini qiymətləndirən və EKQ-də xətalara aşkarlamağa imkan verən xüsusi proqram vasitəsilə verilənlərin analizi mərkəzinə ötürən ürəyin fəaliyyətinin IoT əsasında identifikasiyası sistemi təklif olunmuşdur.

[54]-də IoT mühitdə EKQ-nin fasiləsiz monitorinqi üçün EKQ signalları praktiki səviyyədə aşkarlayan alqoritm kompleksi işlənilmişdir. [55]-də EKQ-nin çəkilməsi və monitorinqi, ürək sıxılmalarının tezliyinin ölçülməsi və ürək ritminin qrafiki təsviri, sonradan verilənlərin VB və veb-serverlərə ötürülməsi üçün nəzərdə tutulmuş IoT bazasında tətbiqlər təklif olunmuşdur. EKQ-nin toplanması qurğuları ürək sıxılmalarının tezliyi haqqında verilənlərin toplanması üçün ötürücüləri və *Arduino* mikrokontrolleri əhatə edir. EKQ-nin emalı, analizi və VB və veb-serverlərə yüklənməsi üçün proqram Matlab və C⁺⁺ proqramlaşdırma dilində yazılmışdır.

Ürəyin monitorinqi üçün simsiz və məsafədən platforma təqdim edən yeni nəsil *Nuubo* böyük maraq doğurur. Eyniadlı ispan kompaniyası ürək-damar xəstəliklərinin profilaktikası, diaqnostikası və bərpası üçün daşına bilən tibbi texnologiyalar portfeli işləyir, istehsal edir və satır. Bu alətlər EKQ-nin simsiz distant monitorinqi platformasına əsaslanır və *BlendFix Sensor* adlı rəqəmsal texnologiyanın istifadə olunduğu patentləşdirilmiş biotibbi elektron toxumalar (elektronikaya malik ağıllı toxumalar) texnologiyasını özündə birləşdirir [56].

Nuubo seriyasından olan ötürücülərin üstünlüyü onların gündəlik əşyalara quraşdırılması imkanına malik olması ilə təyin edilir. Ağıllı *Nuubo* köynəyi pasiyentin vəziyyətinin həyatı vacib parametrlərinə və onun hərəkətlərinə nəzarət edən xüsusi cihazlarla təchiz edilmişdir. Köynək EKQ-ni çəkir, simsiz şəbəkə vasitəsilə verilənləri analiz olunmaq üçün serverə ötürür, burada xüsusi proqram parametrlərin normadan kənara çıxmasını təyin edə bilir. Köynəkdə olan ötürücülər müntəzəm surətdə ürək

sıxılmalarının tezliyi, arterial təzyiq və bədənə temperaturu kimi parametrləri də toplaya bilər. Köynəyə quraşdırılmış ötürücülər əlaqə üçün GPS şəbəkədən istifadə edirlər, bu da gəzə bilən və daha az riskli olan, ev şəraitində müalicəsini davam etdirə bilən pasiyentləri daha tez qeydə almağa imkan verir [56].

Ürək sıxılmalarının tezliyi (ing. Heart Rate). Ürək sıxılmalarının tezliyi vahid zamanda ürəkdə olan sıxılmaların sayı ilə xarakterizə olunur və bir dəqiqə ərzində bitlərlə ölçülür. Ürək sıxılmalarının tezliyi əhəmiyyətli dərəcədə kontekstdən asılıdır – o, fiziki məşqlərdən sonra artır, streslər, yuxusuzluq, xəstəlik və narkotikin qəbulu onda dəyişmələrə səbəb ola bilər. Ürək sıxılmalarının tezliyinə, həm də yaş və genetika təsir edir. IoT əsasında EKQ-nin monitorinqi sistemləri ürək sıxılmalarının və nəbzə tezliyinin ölçülməsini, habelə çoxcəhətli aritmiyanın, miokard infarktının diaqnostikasını və s. özündə birləşdirir. Sağlam insanlarda ürək sıxılmalarının və nəbzə tezlik həddi bərabər olur [53, 54].

Arterial təzyiqin monitorinqi (ing. Blood pressure monitoring). Arterial təzyiq arteriyalarda ölçülən qan təzyiqidir (QT) (ing. Withings). Arteriyalarda, venalarda və kapilyarlarda QT-nin həddi müxtəlifdir və orqanizmin funksional vəziyyətinin əsas göstəricilərindən biridir.

Yüksək QT insultun, ürək tutmalarının və xroniki böyrək çatışmazlıqlarının inkişafının risk faktorudur, odur ki, sisteməlik olaraq onun monitorinqinin keçirilməsi, müalicənin təsirinin daima yoxlanılması vacibdir. Hazırda QT-ni ölçmək üçün çoxlu müxtəlif, o cümlədən daşıyan aparatlar mövcuddur.

Baxılan halda problemin aktuallığı QT-ni ölçən aparatların və NFC-dəstəklənən mobil telefonlar dəstinin elə əlaqələndirilməsidir ki, onlar IoT şəbəkələrində QT-nin monitorinqinin bir hissəsini təşkil etmiş olsun. QT-ni ölçmək üçün qurğuların fəaliyyəti verilənlərin simsiz ötürülməsini həyata keçirən mobil hesablama qurğusuna (məs., Apple) qoşulmanın modelindən asılıdır [57]. [58]-də IoT şəbəkələrdə QT-nin verilənlərinin toplanması və ötürülməsi üçün QT-ni kommunikasiya modulları ilə ölçən aparata malik qurğu təklif

olunmuşdur. [59]-da IoT əsasında QT-nin monitorinqini həyata keçirən daşınan aparatın olduğu yeri təyin edən intellektual terminal təklif olunmuşdur.

Bədən temperaturunun monitorinqi (ing. Body temperature monitoring). Bədən temperaturunun monitorinqi tibbi xidmətin ayrılmaz hissəsidir. Bu göstərici homeostasisin dəstəklənməsi üçün həyati vacib parametrdir [60].

Son illərdə civə termometri vasitəsilə temperaturun ənənəvi ölçülməsi metodu sağlamlıq vəziyyətinin təyin olunması üçün daha etibarlı və bahalı olmayan naqillə və naqilsiz sensor ötürücülərlə əvəz olunur. Bədən temperaturunun təyini üçün *TelosB Mote* platformasında quraşdırılmış ötürücülər istifadə edən m-IoT konsepsiyasının reallaşması nümunəsi [17]-də verilmişdir. IoT əsasında digər temperatura nəzarət sisteminin arxitekturası [61]-də verilmişdir. Bu sistemdə temperaturun qeydə alınması və ötürülməsinə cavabdeh olan sistemin əsas komponentləri *RFID* modulu və bədəndə temperatura nəzarət moduludur.

Tibbi IoT həllərin işlənilməsində smartfonlar. Son illərdə smartfonlarla idarə olunan ötürücülər meydana gəlmişdir. Bu IoT texnologiyalarının inkişafında smartfonların mahiyyətini artırır. Smartfonları universal tibbi qurğuya çevirən müxtəlif aparat və proqram məhsulları işlənilmişdir [62]. Müasir smartfonlar çoxlu sayda tibbi tətbiqləri (diaqnostik, arayış, şərh, hesab-analitik və s.) dəstəkləyir [36]. Tibbi tətbiqlərdə təsvirlərin analizi üçün alqoritmlərlə işləyən bir çox naqilsiz ötürücülər də istifadə olunur [63].

Smartfonlar astma, kistoz fibroz, allergik rinit kimi xəstəliklərin effektiv diaqnostikasına, həmçinin ürək sıxılmalarının tezliyi, arterial təzyiq, tənəffüsün tezliyi və s. kimi həyati vacib göstəricilərin izlənilməsinə imkan verir [36]. Smartfonlar üçün tibbi tətbiqlər həm pasiyentlər və həm də geniş istifadəçi auditoriyası üçün çox da bəla olmayan həllər təklif edir. Əgər ilk tibbi tətbiqlər bir ötürücü ilə qarşılıqlı əlaqə üçün işlənilirdisə, hazırda bir neçə sensor qurğu ilə qarşılıqlı əlaqədə olan çoxfunksiyalı tətbiqlərin işlənilməsi tendensiyası müşahidə

olunur, onların bir nümunəsi kimi *ZephyrLIFT* seriyasından olan məhsulları göstərmək olar.

Coğrafi mövqeyin izlənməsi üçün tətbiqlər. Hazırda insanın hərəkət trayektoriyasının izlənməsi və baş verə biləcək təhlükəli situasiyalarda təcili reaksiya verilməsi xidmətini bu barədə xəbərdar etməyə imkan verən həllərə ehtiyacın artdığı müşahidə olunur.

Müasir mobil qurğular olduqları coğrafi mövqe haqqında informasiya ilə təchiz olunub. Nümunə olaraq istifadəçilərin mobil qurğularının izlənməsi üçün nəzərdə tutulmuş *Android* əməliyyat sisteminin *Corvus-Tracker* tətbiqini qeyd etmək olar. Tətbiq istifadəçilərin coğrafi mövqeyi haqqında informasiyanı monitorinq sisteminin serverinə göndərir. Sistem, həm də SOS-siqnallarını göstərilmiş telefon nömrələrinə göndərə bilən funksiya ilə təmin olunmuşdur. Sistemin tamamlayıcı funksiyası coğrafi zonanı yaratmağa, verilmiş vaxt ərzində işləməyə, bir neçə istifadəçini bir qrupda birləşdirməyə, istifadəçi üçün sistemin verilənlərini vizuallaşdırmağa və s. imkan verir [64].

“Ağıllı” əşyaların izlənməsi üçün tətbiqlər daha geniş yayılmaqdadır. Belə ki, coğrafi mövqeyi bildirən qlobal sistemə (ing. *Global Positioning System, GPS*) əsaslanan GPS-saatları dəstəkləyən tətbiqlər onlara əvvəlcədən quraşdırılmış sim-kartlar vasitəsilə xəstələrin (uşaqlar, ahıllar, psixi xəstə insanlar və s. üçün) olduğu məkan haqqında informasiyaya onların yaxınlarının və tibbi personalın operativ əlyətərliyini təmin edir.

Real zaman rejimində coğrafi mövqeyi bildirən müasir sistemlər (ing. *Real-time Location System, RTLS*) obyektləri tapmağa imkan verir.

GPS ən mühüm RTLS hesab olunur. Bu peyk-əlaqəli naviqasiya sistemi müxtəlif hava şəraitində Yer kürəsinin istənilən yerində obyekti tapmaq bacarığına malikdir. Sistemin istifadəsinin əsas prinsipi Yer kürəsinin ixtiyari məkanında və yerətrafi kosmik məkanda antenalı peyk naviqasiyalarından sinxronlaşdırılmış siqnalların qəbulu zamanının ölçülməsi yolu ilə coğrafi məkanın təyin edilməsidir. Tibbi tətbiqlərdə GPS təcili yardımın, pasiyentlərin, həkimin və s. dəqiq axtarışında kömək edə bilər [65].

6.6. Tibbi IoT-larda istifadə olunan texnologiyalar

Tibb üçün IoT konsepsiyası bir sıra texnologiyalar vasitəsilə reallaşır. Aşağıda bu texnologiyaların qısa xarakteristikası verilmişdir.

IoT-ların əsasını təşkil edən, fiziki qurğuların rəqəmsal dünyaya integrasiyasına imkan verən alətlər *RFID* və simsiz sensor şəbəkələrdir (*ing. Wireless Sensor Network, WSN*).

RFID texnologiyaları qurğuda, qurğunun daxilində yerləşdirilmiş çiplərə bərkidilmiş ötürücülərdən informasiyanı toplayan mikrosxemlərin istifadəsinə əsaslanır. RFID texnologiyası identifikasiya olunmuş informasiyanın mikroçiplər vasitəsilə sayğaclarla naqilsiz ötürülməsinə imkan verir. RFID-sayğaclar RFID-nişanlar vasitəsilə avtomatik birləşdirilmiş istənilən obyektə identifikasiya etməyə, izləməyə və ona nəzarət etməyə imkan verir [66–69].

E-tibdə RFID texnologiyaları xəstəxana binasında pasiyentlərin və personalın hərəkətinin izlənilməsi üçün olan IoT-larda istifadə olunur. Doğum evlərində RFID-qolbaqlar körpə uşaqlı anaların izlənilməsi üçün istifadə olunur. IoT texnologiyalarının e-Health həllərlə integrasiyası vasitəsilə hər bir pasiyentə RFID nişanının təyin edilməsi və verilməsi mümkün olmuşdur ki, bu da pasiyentin ETK-sına əlyətərlik üçündür və tibb mərkəzinin VB serverində saxlanılır. Həkim RFID-nişanların skan olunması ilə konkret pasiyentin tibbi qeydlərinə əlyətərlik əldə edir [70, 71].

Simsiz sensor şəbəkələr və ya hər yerdə nüfuz edə bilən sensor şəbəkələr (*ing. Ubiquitous Sensor Networks, USN*) IoT konsepsiyasının reallaşmasının texnoloji əsasını təşkil edir [72]. Simsiz fərdi şəbəkə *WPAN* (*ing. Wireless Personal Area Networks*) – xidmət göstərilməyən miniatur elektron qurğuların (sensor qovşaqlar) paylanmış şəbəkəsidir, xarici mühitin parametrləri haqqında verilənlərin toplanmasını və onların qovşaqdan qovşağa retranslyasiyası əsasında emal mərkəzinə ötürülməsini həyata keçirir. Bütün ötürücülər öz aralarında yerdə, havada, suyun altında və suyun üzündə, bədəndə

orqanizmin daxilində yerləşdirilə bilən radiokanallarla birləşdirilir.

Bədəndə qəzdirilən simsiz kompüter şəbəkələri (ing. *Wireless body area network, WBAN*) – bədəndə daşınıla və bədənə geyinilə bilən kompüter qurğularının simsiz şəbəkəsidir. Bu qurğular bədənə quraşdırıla və implant oluna bilər, bədənə müəyyən vəziyyətdə bərkidilə bilər və ya insanların müxtəlif yerlərdə geydikləri geyimdə (məsələn, cibdə) və qəzdirdikləri əşyalarda (məsələn, çantada) quraşdırıla bilər. WBAN sistemi böyük məsafələrin əldə olunması üçün simsiz şəbəkələrdən şlüz kimi istifadə edə bilər. Şlüzlərlə insan bədənində qəzdirilən qurğuları İnternet vasitəsilə birləşdirmək olar. Beləliklə, tibb işçiləri pasiyentin olduğu yerdən asılı olmayaraq, onun haqqında verilənləri İnternet vasitəsilə onlayn əldə edə bilərlər [73].

Bədənə geyilən kompüter şəbəkələrinin, hər şeydən əvvəl, səhiyyədə, xüsusilə diabet, astma və ürək tutmaları kimi xroniki xəstəliklərdən əziyyət çəkən pasiyentlərin fasiləsiz monitorinqi və mühüm verilənlərinin qeydiyyatı üçün tətbiqi gözlənilir. Sensor şəbəkələrin tibdə tətbiqi imkanına misal olaraq aşağıdakıları göstərmək olar:

- 1) *insanın fizioloji vəziyyətinin monitorinqi*: sensor şəbəkələrlə toplanmış fizioloji verilənlər uzun müddət saxlanıla bilər və tibbi tədqiqatlarda istifadə oluna bilər; quraşdırılmış şəbəkə qovşaqları, həm də pasiyentin olduğu yeri izləyə bilər;
- 2) *xəstəxanada həkim və pasiyentlərin monitorinqi*: hər bir pasiyent konkret məsələni yerinə yetirən şəbəkə qovşağına malikdir; xüsusi halda bir qovşaq ürək ritminə nəzarət etdiyi vaxt, digəri QT-nin göstəricisini qeydə ala bilər;
- 3) *xəstəxanalarda dərmanların monitorinqi*: sensor qovşaqlar dərmanlara birləşdirilə bilər, bu halda səhv dərmanların verilməsi şansı minimuma endirilə bilər; pasiyentlər onların allergiyasını və onlara vacib olan dərmanları təyin edən qovşaqlara malik ola bilərlər.

6.7. IoT bazasında tibbi verilənlərin ötürülməsi texnologiyaları

Hazırda müxtəlif formalı, müxtəlif məsafələrdən fəaliyyət göstərə bilən, müxtəlif güc tələb edən şəbəkə birləşmələri IoT-lar üçün geniş imkanlar açır. Buraya WPAN, WiFi şəbəkələri, simsiz dəlikli şəbəkələr, şan əlaqə şəbəkələri, ifrat darzolaqlı şəbəkələr, peyk əlaqəli şəbəkələr aiddir.

IoT-lar yaxın və uzaq məsafədən fəaliyyət seqmentlərinə ayrılırlar. Yaxın fəaliyyət seqmenti, başlıca olaraq, 100 metri əhatə edən lisenziyalanmamış radioəlaqə texnologiyaları (*Wi-Fi*, *ZigBee*, *Bluetooth*) istifadə etməklə və ya lokal şəbəkə LAN (*ing. Local Area Network*), PLC (*ing. Power Line Communication*) kimi fiksə edilmiş əlaqə xətlərilə qoşulmuş qurğuları əhatə edir. Uzaq məsafədən fəaliyyət seqmenti şan əlaqə şəbəkələri, lisenziyalanmamış azgüclü radioəlaqə texnologiyaları (məsələn, *LoRa*, *Sigfox*) yaxud peyk əlaqə texnologiyaları istifadə etməklə qoşulan qurğuları əhatə edir.

Tibbi sferada verilənləri uzaq və yaxın məsafəyə ötürən IoT-lar mövcuddur. Bu gün verilənlərin toplanması üçün tibbi sensorları dəstəkləyən müxtəlif daşıyan qurğular var. Bu qurğuların böyük bir hissəsi yaxın məsafəyə əlaqəni təmin edir. Bu, qovşaqlar arasında əlaqə və ya sensor qovşaqları arasında əlaqə, sensorlardan daxil olan verilənləri aqreqatlaşdıran şüzlər ola bilər.

Əgər verilənlərin yaxın məsafəyə ötürülməsi tələb olunursa, qurğu *BLE* (*ing. Bluetooth Low Energy*), *ZigBee*, *6LoWPAN* kimi verilənlərin ötürülməsinin simsiz texnologiyaları ilə təqdim olunan personal şəbəkə (*ing. Personal Area Network*, PAN), həmçinin USB simli interfeys istifadə edə bilər.

Verilənlərin qismən böyük məsafəyə (məsələn, klinika və ya xəstəxana çərçivəsində) ötürülməsi zamanı LAN istifadə oluna bilər. Simli lokal şəbəkələr əksər hallarda *Ethernet* və optik lifli texnologiyalar bazasında, simsiz isə *Wi-Fi* texnologiyaları bazasında qurulur. Qlobal şəbəkənin (*ing. Wide Area Network*, WAN) təşkili üçün *WiMax*, *LTE* və s. texnologiyalar istifadə olunur

[74]. Son iki ildə aşağı enerji təchizatlı qurğuların LPWAN global şəbəkəsinə qoşulması üçün texnologiyalar yaranmışdır [75].

Verilənlərin ötürülməsi sürəti və enerji sərfiyyatı konkret hallarda şən texnologiyalarının seçimi üçün əsas faktordur. BLE, ZigBee, Z-Wave məhdud enerji həcmli qurğularda istifadə olunur və verilənlərin aqreqasiyası üçün şlüzlərin istifadəsini və IP-şəbəkədə göndərilməsini nəzərdə tutur [4].

IoT-da verilənlərin kiçik məsafəyə ötürülməsi texnologiyaları çoxluğunda daha çox BLE və ZigBee istifadə olunur.

Bluetooth LE texnologiyaları. Bluetooth – uzaq məsafədə olmayan qurğular arasında verilənlərin ötürülməsini təmin edən simsiz texnologiyadır. Bu texnologiya bir-birindən 10 metr radiusda olan qurğuların ünsiyyətinə imkan verir. Bluetooth LE-nin əhəmiyyətli üstünlüklərindən biri onun az enerji sərfiyyatlı olması və yuxu rejimində ifrat kiçik enerji sərfiyyatlı olmasıdır. Başqa sözlə, qurğu vaxtın 99%-ni “yadır”, çox az müddətə ayılır, informasiya mübadiləsi edir və yenidən yadır. Bütövlükdə BLE tibbi tətbiqlərdə çox yararlıdır. O, təhlükəsizdir və aşağı diapazona, az gecikmə, az enerji sərfiyyatına malikdir və əngəllərə dözümlüdür. Bu standart səhiyyə sistemində daşınan qurğuların dizaynı üçün məsləhət görülür.

Bluetooth 5.0 Bluetooth-un yeni nəslı olub, verilənlərin 200 metrə qədər diapazonda 4–12 meqabayt/s sürətlə ötürülməsilə qurğuların informasiya mübadiləsinə imkan verir [76].

Wi-Fi texnologiyaları – verilənlərin yüksək sürətlə ötürülməsində simsiz genişzolaqlı şəbəkələrə əlyetərliyin təmin edilməsi üçün işlənilmişdir. Wi-Fi vasitəsilə şəbəkələri aralıq qatsız (prokladkasız) və kabelsiz genişləndirmək olar, şəbəkəyə və mobil qurğulara əlyetərlik əldə etmək olar. Wi-Fi zonası çərçivəsində bir neçə istifadəçi İnternet şəbəkəyə kompüter, noutbuk, planşet, telefon və s. ilə daxil ola bilər [77].

ZigBee (6LoWPAN) texnologiyaları. ZigBee – az gücə malik kiçikölçülü radioötürücülər istifadə etməklə simsiz fərdi şəbəkələrin (WPAN) yaradılması üçün nəzərdə tutulmuşdur. ZigBee texnologiyası verilənlərin o qədər də yüksəksürətli olmayan

ötürülməsi zamanı uzun müddətdə batareyadan ayrı və yüksək təhlükəsizliklə işləyə bilən tətbiqlərə yönəlmişdir [28, 78, 79].

ZigBee pasiyentlərin tibbi diaqnostikası qurğularında, tibbi avadanlıqlarda, idmançıların, habelə yüksək riskli obyektlərdə olan personalın vəziyyətinin monitorinqi üçün bioötürücülərdə istifadə olunur və bu zaman verilənlərin ötürülməsinin maksimal sürəti 250kb/s təşkil edir. *ZigBee* qurğuların “yuxu” rejiminə keçməsi hesabına az enerji sərfiyyatlı rejimdə işləyir. Qurğular hər hansı hadisənin baş verməsi ilə, məsələn, düymənin basılması, taymerlə iş və s. zamanı bu rejimdən çıxır. Yatmış qurğular verilənləri ötürən kimi və ana xətdən paketin alınması ilə bağlı təsdiq gələn kimi yenidən “yuxu” rejiminə keçir. *ZigBee* texnologiyasının çatışmayan cəhəti adətən onun smartfon qurğularda tətbiq edilməməsidir, halbuki *BLE* istifadə olunur. Odur ki, *ZigBee* texnologiyalarının fiksə edilmiş yerlərdə (məkanlarda) istifadəsi məsləhət görülür.

ANT+ texnologiyaları simsiz əlaqə standartıdır, ANT+ dəstəkləyən qurğular arasında informasiyanın ötürülməsi üçün nəzərdə tutulmuşdur [5]. Bu standart *Bluetooth*-un istifadə etdiyi tezliyi istifadə edir, 30 metrə qədər uzaqlığı dəstəkləyir və informasiyanın qurğular arasında ötürülməsinə imkan verən xüsusi ciplər vasitəsilə yerinə yetirilir. Standart evdə istifadə və tibdə tətbiq üçün nəzərdə tutulmuşdur. Bu standartı işləyən alyansa *Philips*, *Samsung*, *Sony*, *HbbTV*, *France Televisions* kompaniyaları daxildir. Onun əsas üstünlükləri enerji sərfiyyatı ilə bağlıdır, belə ki, ANT+ qoşulması *Bluetooth*-a nisbətən 70% az enerji tutumuna səbəb olur.

3G/4G LTE (Long Term Evolution) və 5G texnologiyaları. 3G – üçüncü nəsəl mobil əlaqə texnologiyaları olub, həm verilənlərin ötürülməsi kanallarını yaradan əlaqə texnologiyaları, həm də İnternet şəbəkə xidmətləri ilə yüksəksürətli mobil əlyetərlik texnologiyalarını birləşdirən xidmətlər toplusunu təqdim edir. 3G şəbəkələri destimetr və santimetr diapazonu çərçivəsində işləyir və verilənləri 3,6 mbit/s –yə qədər sürətlə ötürürlər.

4G LTE – dördüncü nəsil mobil əlaqə texnologiyaları olub, verilənlərlə işləyən mobil və digər qurğularda verilənlərin yüksəksürətli simsiz ötürülməsi üçün nəzərdə tutulmuşdur. LTE-nin məqsədi modulyasiya metodu və siqnalların rəqəmsal emalı metodları istifadə etməklə sürətin və ötürücülük qabiliyyətinin artırılmasıdır, habelə IP-yə əsaslanan şəbəkələrin arxitekturasının rekonstruksiyası və sadələşdirilməsidir ki, bu da verilənlərin ötürülməsi zamanı ləngimələrin 3G axitekturalı şəbəkələrə nisbətən əhəmiyyətli dərəcədə azaldılmasına imkan verir.

5G – mobil əlaqə texnologiyalarının növbəti nəslidir, praktiki olaraq bizi əhatə edən hər şeyin ona qoşulmasına imkan verən şəbəkənin yaradılmasını nəzərdə tutur. *5G NR (ing. New Radio)* qlobal standartına keçid 2019-cu ildə smartfonlar (planşetlər) üçün yeni mobil genişzolaqlı birləşmə imkanı yaradır. Bu qurğular insan bədənində olan ötürücülərdən informasiyanı alır və onları ümumi istifadə üçün şəbəkəyə yönəldir [73, 80].

NFC texnologiyaları (*ing. Near Field Communication, NFC*). Son dövrlərdə kiçik fəaliyyət radiuslu yüksək tezlikli simsiz əlaqə texnologiyaları da əhəmiyyətli inkişaf tapmışdır və onlar bir-birindən 10 santimetr məsafədə olan qurğular arasında verilənlərin mübadiləsinə imkan verir. NFC texnologiyaları ilk növbədə rəqəmsal mobil qurğularda istifadə üçün nəzərdə tutulmuşdur.

Bu texnologiyalar interfeys smart-kartları birləşdirən və bunu vahid qurğu hesab edən kontaktsiz standartların sadə genişlənməsidir. NFC qurğusu smart-kart və digər NFC qurğuları ilə əlaqəni dəstəkləyir, odur ki, mövcud kontaktsiz kart infrastrukturları ilə birgə işləyə bilər [6].

NB-IoT texnologiyaları (*ing. Narrow Band IoT, NarrowBand Internet of Things*) – aşağı həcmli verilənlərin mübadiləsində telemetriya qurğuları üçün yeni nəsil (2016-cı il) şan əlaqə standartıdır, geniş spektrdə avtonom qurğuların, o cümlədən tibbi ötürücülərin rəqəmsal şəbəkə əlaqələrinə qoşulması üçün nəzərdə tutulmuşdur [81].

NB-IoT qorunduğu üçün, çoxlu sayda qurğuları və böyük məsafədən ötürücülüğü dəstəklədiyi üçün səhiyyə tətbiqləri üçün çox yararlıdır.

Ötürücülər. Ötürücülərin inkişafı IoT-ların tətbiqi sferasının genişlənməsinin əsas stimullarından biridir. Ötürücülər xarici fiziki verilənləri ölçməklə onları ilkin informasiyaya çevirir, bu informasiya sonradan rəqəmsal şəkildə saxlanılır, analiz və emal üçün yararlıdır.

Sensorların miniaturlaşdırılması onların “ağıllı” qurğulara inteqrasiyasına imkan vermişdir, sonuncular göstəriciləri qeydə almaqla, verilənləri analiz etməklə yanaşı, həm də onların İnternetlə ötürülməsinə imkan verir. Müasir ötürücülərin ölçüsü bir millimetrdən onlarla santimetrə kimi dəyişilə bilər.

Hazırda ötürücülərin insan orqanizmi daxilində istifadəsinin yüksək komfortluğunun təminatı üçün onların ölçülərinin daha da kiçildilməsi istiqamətində işlər davam etdirilir. Ötürücülər bədənə müxtəlif yollarla bərkidilir və *Bluetooth*, *ANT+*, *ZigBee* və s. kimi simsiz texnologiyalar vasitəsilə əsas baş qurğu (əksər vaxt smartfon) ilə birləşdirilir.

IoT-ların imkanlarının tam reallaşması üçün ötürücülər mükəmməl avtonom işləməlidir, daha doğrusu, ötürücülər sistemli olaraq qidalanmalıdır. Problemin həlli ətraf mühətdən: vibrasiyadan, işıqdan və hava axınından elektrik enerjisinin alınması metodlarının işlənilməsi müstəvisində axtarılmalıdır [82]. Bu sahədə artıq nailiyyətlər vardır. Alimlər kommersiyaya yararlı nanogeneratorların – insan bədəninin (hətta bir barmağın) hərəkətini elektrik enerjisinə çevirən çiplərin istifadəsini anons edirlər, bu batareyasız və elektrik şəbəkə rozeti olmadan keçinməyə imkan verir [83].

IoT platformalar. Bir IoT qurğusu digəri ilə informasiyanın ötürülməsi üçün İnternet-protokollar vasitəsilə birləşir. IoT-platformalar qurğuların sensorları ilə verilənlərin ötürülməsi şəbəkələri arasında körpü xidmətini göstərir.

IoT platformalar bazarında hazırda ən məşhur olanlardan bir neçəsinin adı aşağıda verilmişdir:

- Amazon Web Services;
- Microsoft Azure;
- ThingWorx IoT Platform;
- IBM's Watson;
- Cisco IoT Cloud Connect;
- Salesforce IoT Cloud;
- Oracle Integrated Cloud;
- GE Predix.

6.8. IoT və digər texnologiyalar

IoT potensialının inkişafı və geniş istifadəsi onun digər texnologiyalar ilə qarşılıqlı əlaqəsində mümkün olacaqdır. Burada ilk növbədə bulud texnologiyaları, Big Data alətləri və texnikası, Sİ texnologiyaları qeyd edilməlidir (şəkil 6.7).



Şəkil 6.7. Tibbdə IoT-ların digər texnologiyalarla inteqrasiyası [84]

Bulud texnologiyaları. IoT sistemi işləyərkən saxlanılmalı, emal və birgə istifadə olunmalı külli miqdarda verilənlər generasiya edir. Ümumi məzmunlu IoT-ların universal arxitekturasında buludlar aşağıdakı üç əsas rola malikdir:

- verilənlərin toplanması və saxlanması (ötürücülərin göstəriciləri), həmçinin onlara əlverişlik. Ötürücülü qurğular nəhəng həcmdə verilənləri toplayır, sonuncular növbəti emal və analiz üçün buludlarda saxlanılır;
- verilənlərin analizi. Bulud servisləri verilənlərə baxışı, kəşifən əlaqələrin aşkarlanması və əhəmiyyətli məlumatların çıxarılması, o cümlədən məsafədən informasiya mübadiləsi və qərar qəbulu üçün ötürücülərin göstəricilərinin transformasiyasını təmin edir. Real zamanda analitika (verilənlərin alınan anda emalı), həmçinin paket rejimində verilənlərin geniş kəsirlərdə toplanmasından sonra yerinə yetirilən emalı nəzərdə tutan analitika aparılır. Bu halda maşın təlimi və verilənlərin əldə olunması alqoritmi və texnologiyası mühüm rol oynayır;
- icranın yerinə yetirilməsi əməllərinin verilməsi: IoT sistemində müxtəlif istiqamətlər üzrə verilənlərə istinad olunur, ötürücülər göstəricilərin göndərilməsi ilə yanaşı, həm də qurğunun lazımı hissələrinin aktivləşməsi ilə bağlı əməllərin buluddan təhlükəsiz ötürülməsini təmin etməlidir.

Bununla yanaşı, bulud həllər inzibati funksiyaları – qurğuların və istifadəçi qeydiyyatı yazılarının idarə olunmasını, istifadənin protokollaşdırılmasını, serverlərin vəziyyətinin monitorinqini və hesabatları yerinə yetirir [85].

Big Data IoT-u tamamlayan mühüm texnologiyalardan biridir və böyük, müxtəlif tipli, müxtəlif ölçülü və strukturlaşdırılmamış verilənlərin emalı üçün alətlər və texnika təqdim edir. IoT istifadə etməklə e-tibbdə böyük verilənlər daha da çoxalır [86]. Müntəzəm tibbi nəzarətə ehtiyacı olan və üstündə ötürücü gəzdirən hər bir insan rəqəmsal anamnezin sonsuz böyük

verilənlərinin generatorudur. Odur ki, yeni tibbi texnologiyaların inkişafı yolunda ən mühüm məsələlərdən biri IoT ötürücülərin generasiya edəcəyi böyük verilənlərin həlli problemdir. Müasir tibbi texnologiyalar bir orqanı bir saniyəyə skan etməyə imkan verir, bütöv insan bədəninin skanı isə çəmi 60 saniyəyə başa gəlir. Bu o deməkdir ki, müvafiq müayinədən keçdikdən sonra xəstəlik arxivinə 10 Gb həcmdə verilən emal olunmamış təsvirlər və elektron hesabatlar şəklində çatdırılacaq. Eyni zamanda yetkinlik yaşına çatan pasiyentin EHR-ində verilənlərin həcmi 2 Tb-dən çox olacaq.

Tibbi IoT-larda böyük verilənlər probleminin həlli üçün tibbi informasiya ilə işləməyə yönəlmiş xüsusi analitik alətlərin işlənilməsi vacibdir. Bu gün bazarda belə alətlər qismində *Hitachi Clinical Repository* kompaniyasının həllərini göstərmək olar [87], bu həllər müxtəlif mənbələrdən olan ilkin tibbi verilənləri və müayinənin nəticələrini emal etməyə və bunlardan lazımlı informasiyanın əldə olunmasına imkan verir.

Süni intellekt texnologiyaları. Bir sıra tədqiqatçılar və yaradıcılar Sİ-ni “əşyalara” və kommunikasiya şəbəkələrinə köçürməklə, “həssas İnternet əşyalar” yaratmağı təklif edirlər. Onların fikrinə görə, IoT sistemi gələcəkdə “özünü qurma, özünü optimallaşdırma, özünü müdafiə etmə və özünü müalicə etmə” kimi cəhətlərə malik olmalıdır [88, 89]. Gözlənilir ki, gələcəkdə “ağıllı” əşyalar kontekst asılılıq sayəsində daha ağıllı olacaq, böyük yaddaşa və geniş emal imkanlarına, həmçinin düşünmək bacarığına malik olacaq [90].

IoT nəhəng həcmdə verilənləri generasiya edir, lakin real problem bu informasiyanın vaxtında və dəqiq emalı və analizindən ibarətdir. IoT şəbəkələrinə xidmət göstərən və ya alınan verilənləri emal edən serverlərdə Sİ-nin tətbiqlərinin analitik imkanları toplanmış verilənlər massivinin çevik və adaptiv metodikalarını təqdim edə bilər. IoT və Sİ texnologiyalarının birləşməsi insanın minimum iştirakı ilə və ya ümumiyyətlə, iştirakı olmadan qərarların qəbulu üçün bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqədə olan və verilənlərin mübadiləsini həyata keçirən “ağıllı” və “qoşulmuş” maşınlar almağa imkan verəcəkdir.

6.9. IoT tibdə: risklər və çağırışlar

Analitiklərin proqnozlarına görə, yaxın beş il ərzində IoT-un ən geniş yayıldığı segment tibb və səhiyyə olacaq. Bu texnologiyalara əsas tələbat faktoru diaqnostika və müalicə prosesində IoT-ların pasiyentlərlə birbaşa əlaqə imkanının olmasıdır.

Lakin məhz bu faktor IoT-un birbaşa insan bədəninə qoşulmasında sağlamlıq üçün, hətta bəzən insanın həyatı bahasına başa gələn təhlükələrlə bağlı spesifik riskləri şərtləndirir. Daha sonra, külli miqdarda şəxsi informasiyanı toplamağa, emal etməyə və avtomatik olaraq əlaqələndirməyə imkan verən qlobal əlaqə fərdi məlumatların informasiya təhlükəsizliyinə və qorunmasına, konfidensiallığına yüksək tələblər irəli sürür [91–93].

Aşağıda IoT həllərin tibdə tətbiqi zamanı yaranan və pasiyentlərin həm fiziki təhlükəsizliyi və həm də fərdi məlumatlarının konfidensiallığı üçün təhlükə yaradan bir sıra risklər və çağırışlar verilmişdir:

- insan bədənində quraşdırılmış dərman preparatları çatdıran sistemin sındırılması riski, sistemə pasiyent üçün ölümcül dozanın vurulması, dərmanın bədənə vaxtında daxil edilməməsi;
- pasiyentin səhhətinin monitorda toplanan həyati vacib verilənlərinin şəbəkə ilə həkim kabinetinə ötürülməsinə olan hücumlar, sistemin sındırılması, informasiyanın oğurlanması riskləri;
- IoT-lara qoşulmuş fərdi qacetlərə (məsafədən kardiostimulyatorlara təsir, şəkərli diabet xəstələrini dəstəkləyən sistem, infraqırmızı görməni dəstəkləyən kontakt linzalar və s.) hücumlar;
- IoT-ların mobilliyi və kompleksliyi nəticəsində verilənlərin informasiya təhlükəsizliyi və konfidensiallığının qorunması problemi;
- IoT-ların xeyli miqdarda şəxsi və fərdi informasiyanı izləmək və avtomatik əlaqələndirmək bacarığından irəli

- gələrək əşyaların İnterneti mühitində fərdi informasiyanın qorunması problemləri və tələbləri;
- səhiyyədə IoT həllər təqdim edənlərə pasiyent haqqında verilənlərin informasiya təhlükəsizliyi və konfidensiallığı haqqında zamanətlə bağlı irəli sürülən yüksək tələblər (bu IoT məhsulların bahalanmasını və bazarda onlara əlverişliliyin aşağı düşməsinə şərtləndirir);
 - səhiyyə üçün IoT həllərin təhlükəsizliyi və konfidensiallığı üzrə tədqiqatların identifikasiyasının vacibliyi və daha etibarlı təhlükəsizlik modelinin təklif olunması;
 - IoT-ların tətbiqi zamanı informasiyanın qorunması məqsədilə simsiz sensor şəbəkələrdən və ya digər şəbəkələrdən alınan informasiyanın istifadəsindən əvvəl şifrələmə texnologiyalarının diqqətli analizinin zəruriliyi;
 - IoT-da informasiya təhlükəsizliyi və konfidensiallığı məsələlərinin, onların hüquqi şərtlərinin qeyri-müəyyənliliyi;
 - IoT sənayesində müxtəlif istehsalçıların qurğularının integrasiyasını və birgə işini çətinləşdirən verilənlərin ötürülməsinin vahid standartlarının və protokollarının olmaması;
 - IoT-ların inkişafında IPv6 protokoluna keçid və milyardlarla yeni ötürücünün enerji qidalanması ilə bağlı texnoloji problemlər;
 - IoT servislərin əsas potensial müştəri kütləsində (pasiyentlər, həkimlər və digər tibb mütəxəssisləri) mühüm qərarlar qəbulunda maşına etibar göstərməməsi kimi psixoloji maneənin mövcudluğu;
 - IoT həllər bazasında verilənlərin həcmi, hətta böyük verilənlərə xas olan həcmi aşması;
 - müasir texnologiyaların tətbiqi üçün başlıca maneələrdən biri olan pasiyentlərin və tibb mütəxəssislərinin ənənəvi mühafizəkarlığı.

Beləliklə, bu fəsildə aparılan tədqiqat göstərir ki, IoT-un obyektı olan qurğuya bir-birilə birləşdirilmiş qarşılıqlı əlaqəli fiziki obyekt və dəqiq riyazi, proqram modeli kimi baxıla bilər. Gələcəkdə IoT-ların faktiki olaraq rəqəmsal və fiziki dünyaların qovuşmasını təmin edəcəyi nəzərdə tutulur, burada tətbiqlər, xidmətlər, proqram təminatı və terminal qurğuların əhatə etdiyi komponentlər əşyaları təşkil edir. Bu zaman real fiziki dünyanın hər bir IoT əşyasında ətraf aləmdən informasiyanı qəbul edə bilən, qarşılıqlı əlaqədə çıxış edərək verilənlərlə mübadiləni reallaşdırmağa qadir olan rəqəmsal analoqlar olacaq. Nəticədə tam yeni kiberfiziki mühit alınacaq, belə mühitdə tətbiqlərin əsasını təşkil edən intellekt fiziki dünyada baş verənləri qiymətləndirməyə, əvvəllər toplanmış məlumatları və təcrübəni qərarların qəbulunun dəstəklənməsində nəzərə almağa imkan verəcək [94, 95].

Analitik və ekspertlər hesab edirlər ki, IoT-lar səhiyyənin bütün sahələrinin inkişafını təyin edəcəkdir. Artıq bu gün IoT texnologiyalar əsasında həkim yardımlarının göstərilməsi və xəstəliklərin profilaktikası sistemini əsaslı dəyişdirməyə qadir innovasiyalar təqdim olunur. İlk olaraq IoT texnologiyalarından tibbi sferada istifadə edilməyə başlanmışdır, bu texnologiyalar 24x7x365 rejimində pasiyentin səhhəti ilə bağlı müxtəlif növ tibbi verilənləri toplamağa və emal etməyə, onlar haqqında verilənlər toplusunu analiz etməyə və potensial problemləri aşkarlamağa imkan vermişdir.

IoT-lar konkret pasiyentin tələblərinə yönəlmiş fərdyönümlü tibbin inkişafı üçün geniş imkanlar açmış, məsafədən diaqnostika, müalicə, əməliyyatların keçirilməsi, dərmanların logistikası, pasiyentlərin və personalın monitorinqi texnologiyaları və s. mümkün olmuşdur.

Əşyalar birlikdə bacarıqlıdır, onlar ən müxtəlif sistemləri, məsələn, insanın ən qeyri-münasib və əlçatmaz mühitlərdə (neft platformalarında, kömür mədənlərində, kosmosda, böyük dərinliklərdə, atom qurğularında və s.) işləməsi üçün sistem yarada bilər [5, 96, 97].

IoT xidmətlər və tətbiqlərin növbəti genişlənməsi təxirəsalınmaz yardımlara tələbin azalması, xəstəxanalara getməyin və buna ayrılan vaxtın azalması hesabına tibbi xidmətlərə çəkilən xərcin aşağı düşməsinə imkan verəcəkdir. Ağıllı qurğulardan müəyyən dövr ərzində alınan verilənlər pasiyentlərin davranış modelinin yaradılmasına, müalicə üçün daha effektiv üsullar və strategiyalar seçilməsi ilə bağlı qərarların qəbulunda personalın kliniki informasiya ilə təminatına imkan verəcəkdir.

Hazırda müşahidə olunan qoşulmuş qurğuların ölçülərinin tədricən azalması tendensiyası sürətlənəcək və daşınan qurğular daha çox insan bədənində implant olunacaqdır. Bu zaman bədən daxilində quraşdırılmış mikroskopik ötürücülər və bədəndə daşınan və ya bədənə geyilən qurğular insanın (o cümlədən, dünyanın istənilən nöqtəsində olan) səhhəti haqqında obyektiv informasiyanın toplanmasına və müalicə prosesinə nəzarət etməyə imkan verəcəkdir. Bu, arzu olunmaz hal baş verməmişdən əvvəl tibbi yardım göstərilməsi ehtimalını artırır.

Bu gün bir çox ölkələr IoT-un bütövlükdə bizim dünyamızı, ayrı-ayrı sahələri, o cümlədən tibbi köklü surətdə dəyişmək bacarığına malik olduğunu dərk edir. Təsadüfi deyil ki, bir çox ölkələrdə və təşkilatlarda tibbi sfera üzrə IoT texnologiyalarının istifadəsi üçün strategiya və təlimatlar işlənir, tibbin müxtəlif seqmentlərində onun tətbiqi üzrə tədqiqatlar aparılır [98].

Qeyd edilməlidir ki, səhiyyə sahəsində IoT-un istifadəsi hələ ki, inkişafın başlanğıc mərhələsindədir. İnkişafın bu mərhələsində tıbb üçün IoT həllərin işlənilməsi və inkişafı ilə yanaşı, həm də bu texnologiyaların dərinədən mənimsənilməsinə, onun faydalarının istehlakçılar tərəfindən dərk edilməsinə nail olmaq lazımdır.

İndi klinisistlər üçün proqnoz, profilaktiki və fərdiləşdirilmiş tıbb əsasında pasiyentlərə xidmət modelinə keçilməsinə imkan verən instrumentlər əlverişli olmuşdur.

Әдәбиyyat

1. The Internet of Things (IoT) – essential IoT business guide. www.i-scoop.eu/internet-of-things-guide/.
2. Грингард С. Интернет вещей: Будущее уже здесь. Изд. Альпина Паблишер, 2016, 188 с.
3. Khan R., Khan, S.U., Zaheer R., Khan S. Future Internet: The Internet of Things Architecture, Possible Applications and Key Challenges, 2012. <https://pure.qub.ac.uk/portal/files/81384964/PID2566391.pdf>.
4. Росляков А.В., Ванышин С.В., Гребешков А.Ю. Интернет вещей, Самара, 2015, 136 с.
5. Роуз К., Элдридж С., Чапин Л. Интернет вещей: краткий обзор, 2015, 78 с.
6. Жирков А. Интернет вещей и облачные технологии Eurotech. www.cta.ru/cms/f/460221.pdf.
7. Report-Internet of Things-2015. www.internetsociety.org/wp-content/uploads/2015/10/report-InternetOfThings-20151221-ru.pdf
8. James M., Chui M., Bisson P., Woetzel J., Dobbs R., Bughin J., Aharon D. “The Internet of Things: Mapping the Value Beyond the Hype”. McKinsey Global Institute, June 2015, 144 p. www.mckinsey.com/mgi
9. Plaza I., Martín L., Martín S., Medrano C. Mobile applications in an aging society: Status and trends // The Journal of Systems and Software, 2011, vol.84, no.11, pp.1977–1988.
10. Обзор интернета вещей, Рекомендация МСЭ-Т, Y.2060, 2012, №6, 22 с.
11. Internet of Things. Oxford Dictionaries, n.d. Web. 6 Sept. 2015. www.oxforddictionaries.com/us/definition/american_english/Internet-of-things
12. Many Technologies Must Deliver For IoT To Deliver. www.businessworld.in/article/Many-Technologies-Must-Deliver-For-IoT-To-Deliver/25-03-2018-144322/
13. Ko J., Lu C., Srivastava M. B., Stankovic J. A., Terzis A.,

- Welsh M. Wireless sensor networks for healthcare // Proceedings of the IEEE, 2010, vol.98, no.11, pp.1947–1960.
14. Alemdar H., Ersoy C. Wireless sensor networks for healthcare: A survey // Computer Networks: The International Journal of Computer and Telecommunications Networking, 2010, vol.54, no.15, pp.2688–2710.
 15. Tschofenig H., et. al. Architectural Considerations in Smart Object Networking. Tech. № RFC 7452. Internet Architecture Board, 2015, www.rfc-editor.org/rfc/rfc7452.txt
 16. Əliquliyev R.M., Məmmədova M.H. Elektron tibbin mahiyyəti, imkanları və elmi problemləri // İnformasiya cəmiyyəti problemləri, 2017, №2, s.3–19.
 17. Istepanian R.S. H., Hu S., Philip N.Y., Sungoor A. The potential of Internet of m-health Things ‘m-IoT’ for non-invasive glucose level sensing / Proc. IEEE Annu. Int. Conf. Eng. Med. Biol. Soc. (EMBC), Aug./Sep. 2011, pp.5264–5266.
 18. Tan L., Wang N. Future Internet: The Internet of Thing / Proc.of 3rd International Conference on Advanced Computer Theory and Engineering (ICACTE), 2010, vol.5, pp.376–380.
 19. Mainetti L. Patrono, A. Vilei. Evolution of wireless sensor networks towards the Internet of Things: A Survey / Proc. of 19th International Conference on Software, Telecommunication and Computer Networks (SoftCOM), Sep.2011, pp.1–6.
 20. Domingo M. C. An overview of the internet of things for people with disabilities // Journal of Network and Computer Applications, 2012, vol.35, no.2, pp.584–596.

21. «Интернет вещей» (IoT) в России. Технология будущего, доступная уже сейчас. www.pwc.ru/ru/publications/iot/IoT-inRussia-research_rus.pdf.
22. Головин С. 11 имплантируемых устройств, которые скоро будут у вас в теле, 2015. www.ferra.ru/ru/health/review/mHealth-Implants/.
23. McKinsey and Company, McKinsey Quarterly, the Internet of Things. March 2010. www.mckinsey.com/insights/high_tech_telecoms_internet/the_internet_of_things.
24. Perera C., Arkady Zaslavsky A., Christen P., Georgakopoulos D. Context Aware Computing for the Internet of Things: A Survey IEEE Communications Surveys and Tutorial (COMST), 2013. <http://users.cecs.anu.edu.au/~charith/files/papers/J001.pdf>.
25. The Internet of Things Will Thrive by 2025. May 14, 2014. www.pewinternet.org/2014/05/14/internet-of-things/.
26. Интернет вещей в здравоохранении. <https://saymon.info/iot-medicine/>
27. Имплантируемый чип для мониторинга глюкозы и холестерина. <http://medbe.ru/novinki/implantiruemyy-chip-dlya-monitoringa-glyukozy-i-kholesterina/>
28. Höller J., Tsiatsis V., Mulligan C., Karnouskos S., Avesand S., Boyle D. From Machine-to-Machine to the Internet of Things: Introduction to a New Age of Intelligence. Amsterdam, the Netherlands: Elsevier, 2014, 352 p.
29. Doukas C. Maglogiannis I. Bringing IoT and cloud computing towards pervasive healthcare / Proc. Int. Conf. Innov. Mobile Internet Services Ubiquitous Comput. (IMIS), Jul. 2012, pp.922–926.
30. Zhang G., Li C., Zhang Y., Xing C., Yang J., Seman Medical: A kind of semantic medical monitoring system model based on the IoT sensors // Proc. IEEE Int. Conf. eHealth Netw., Appl. Services (Healthcom), 2012, pp.238–243.

31. Philips develops "intelligent pill", 2008.
www.reuters.com/article/us-philips-ipill/philips-develops-intelligent-pill-idUSTRE4AA52V20081112_
32. Фофанова Т.В, Агеев Ф.Т. Приверженность лечению в медицинской практике и возможные методы ее повышения // Кардиологический вестник, том 6 (18), №2, 2011, с.46–53.
33. Appelboom G., Camacho E., Abraham M.E., Bruce S.S., Dumont E.L., Zacharia B.E., D’Amico R., Slomian J., Reginster J.Y., Bruyère O., Connolly E.S. Smart wearable body sensors for patient self-assessment and monitoring // Archives of Public Health, 2014,
<https://doi.org/10.1186/2049-3258-72-28>.
34. Aliverti A. Wearable technology: role in respiratory health and disease // Breathe, 2017, vol. 13, no2, pp.27–36.
http://doi.org/10.1183/20734735.008417_
35. IoT MoT Medical Devices Transform Tealthcare with Implants and Wearables, 2017. www.nextgenges.com/iot-medical-devices/.
36. Islam R.S.M., Kwak D., Kabir M.H., Hossain M., Kwak K.S. The Internet of Things for Health Care:A Comprehensive Survey // IEEE Access, 2015.
DOI 10.1109/ACCESS.2015.2437951
37. McKinsey & Company, “mHealth: A new vision for healthcare”, 2010.
www.mckinsey.com/mHealth&l=Insights%20%26%20Publications, 2010
38. Swiatek P., Rucinski A. IoT as a service system for eHealth /Proc. IEEE 15th International Conference on 15th International Conference on e-Health Networking, Applications & Services (Healthcom), Oct. 2013, pp.81–84.
39. Zhang X. M., Zhang N. An open, secure and flexible platform based on Internet of Things and cloud computing for ambient aiding living and telemedicine / Proc. Int. Conf. Comput. Manage. (CAMAN), May 2011, pp.1–4.

40. Jara A.J., Belchi F.J., Alcolea A.F., Santa J., Zamora-Izquierdo M.A., Gomez-Skarmeta A.F. A pharmaceutical intelligent information system to detect allergies and adverse drugs reactions based on Internet of Things / Proc. IEEE Int. Conf. Pervasive Comput. Commun. Workshops (PERCOM Workshops), Mar./Apr. 2010, pp.809–812.
41. Castillejo P., Martinez J.-F., Rodriguez-Molina J., Cuerva A. Integration of wearable devices in a wireless sensor network for an e-health application // IEEE Wireless Commun., 2013, vol.20, no.4, pp.38–49.
42. Sebestyen G., Hangan A., Oniga S., Gal Z. eHealth solutions in the context of Internet of Things / Proc. IEEE Int. Conf. Autom., Quality Test., Robot., May 2014, pp.1–6.
43. Wood A.D., Stankovic J.A., Virone G., Selavo L., et.al. University of Virginia. Context-Aware Wireless Sensor Networks for Assisted Living and Residential Monitoring // IEEE Network, 2008, July/August, pp.26–33.
44. Context Rich Systems Industry 2017 Market Research Report www.millioninsights.com/industry-reports/context-rich-systems-market
45. Mantas G., Lymberopoulos D., Komninos N. A new framework for ubiquitous context-aware healthcare applications / Proc. 10th IEEE Int. Conf. Inf. Technol. Appl. Biomed. (ITAB), 2010, pp.1–4.
46. Sai Kiran M.P.R., Rajalakshmi P., Acharyya A. Context predictor based sparse sensing technique and smart transmission architecture for IoT enabled remote health monitoring applications / Proc. IEEE Int. Conf. Eng. Med. Biol. Soc. (EMBC), Aug. 2014, pp.4151–4154
47. Глоссарий по информационному обществу / Под общ. ред. Ю.Е. Хохлова, М.: Институт развития информационного общества, 2009, 162 с.
48. Уоткинс П.Дж. Сахарный диабет (ABC of Diabetes), 2-е издание, М.: Бином, 2006, 134 с.

49. Gia T.N., Ali M., Dhaou I.B., Rahmani A.M., et.al. IoT-based continuous glucose monitoring system: A feasibility study // *Procedia Computer Science*, vol.109, 2017, pp.327–334.
50. Guan Z. J. Somatic data blood glucose collection transmission device for Internet of Things, Chinese Patent 202838653U, Mar.27, 2013.
51. Мониторинг состояния сердечно-сосудистой системы. Что такое ЭКГ, как расшифровать самостоятельно <http://okardio.com/diagnostika/ekg-201.html>
52. Agu E. et al. The smartphone as a medical device: Assessing enablers, benefits and challenges / *Proc. IEEE Int. Workshop Internet-Things Netw. Control (IoT-NC)*, Jun. 2013, pp.48–52.
53. Liu M.-L., Tao L., Yan Z. Internet of Things-based electrocardiogram monitoring system, Chinese Patent 102 764 118 A, Nov.7, 2012.
54. Xiaogang Y., Hongjiang L., Jiaqing W., Wentao T. Realization of comprehensive detection algorithm of electrocardiogram signal at application layer electrocardiogram monitoring Internet of Thing, Chinese Patent 101 947 112 A, Jan.19, 2011.
55. Ortiz K.J.P., Davalos J.P.O., Eusebio E.S., Tucay D.M. IoT: Electrocardiogram (ECG) Monitoring System // *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 2018, vol.10, no.2, pp.480–489.
56. Fabregat-Andres O., Munoz-Macho A., et.al. Evaluation of a New Shirt-Based Electrocardiogram Device for Cardiac Screening in Soccer Players: Comparative Study With Treadmill Ergospirometry // *Cardiology Research*, Elmer Press Inc., 2014, vol.5, no.3–4, pp.101–107.
57. Tarouco L.M.R. et al. Internet of Things in healthcare: Interoperability and security issues / *Proc. IEEE Int. Conf. Commun. (ICC)*, Jun. 2012, pp.6121–6125.

58. Guan Z.J. Internet-of-Things human body data blood pressure collecting and transmitting device, Chinese Patent 202821362U, Mar. 27, 2013.
59. Xin T.J., Min B., Jie J. Carry-on blood pressure/pulse rate/blood oxygen monitoring location intelligent terminal based on Internet of Things, Chinese Patent 202875315U, Apr.17, 2013.
60. Ruiz M.N., García J.M., Fernández B.M. Body temperature and its importance as a vital constant // Revista Enfermeria, 2009, vol.32, no.9, pp.44–52.
61. In Z.L. Patient body temperature monitoring system and device based on Internet of Things, Chinese Patent 103577688A, Feb.12, 2014.
62. Mosa A.S.M., Yoo I., Sheets L. A systematic review of healthcare applications for smartphones // BMC Med. Informat. Decision Making, 2012, vol.12, p.67.
63. White P.J.F., Podaima B.W., Friesen M.R. Algorithms for smartphone and tablet image analysis for healthcare applications // IEEE Access, 2014, vol.2, pp.831–840.
64. Зараменских Е.П., Исаев Е.А., Коровкина Н.Л. Интеллектуализация обработки информации в системе электронного медицинского мониторинга // Математическая биология и биоинформатика, 2016, Т. 11, № 2, с.288–298.
65. GPS tracking. <https://whatis.techtarget.com/definition/GPS-tracking> 15.
66. Jia X., Feng Q., Fan T., Lei Q. RFID technology and its applications in internet of things (IoT) / Proc. 2nd IEEE International Conference on Consumer, Electronics, Communication and Networks (CECNet). China, Yichang, 2012.<https://ieeexplore.ieee.org/document/6201508/metrics>
67. Sun C. Application of RFID technology for logistics on internet of things // AASRI Procedia. 2012, № 1, pp.106–111.

68. Ngai E.W.T., Moon K.K., Riggins F.J., Yi C.Y. RFID research: An academic literature review (1995–2005) and future research directions // International Journal of Production Economics, 2008, vol.112, no.2, pp.510–520.
69. Li S., Xu L., Wang X. Compressed sensing signal and data acquisition in wireless sensor networks and internet of things // IEEE Transaction on Industrial Informatics, 2013, vol.9, no.4, pp.2177–2186.
70. Mohd Ibrahim Bhat , Shariq Ahmad , Asif Amin, Suhail Ashraf. E-Health with Internet of Things // International Journal of Computer Science and Mobile Computing, IJCSMC, vol.6, no.6, June 2017, pg.357–362.
71. Смирнов А. RFID может спасти более 7 тысяч жизней. www.cnews.ru/reviews/free/publichealth2010/article/article8.shtml
72. Sana U., Henry H., Bart B., Benoit L., Chris B., Ingrid M., Shahnaz S., Ziaur R., Kyung S.K. A Comprehensive Survey of Wireless Body Area Networks // Journal of Medical Systems, 2012, vol.36, no.3, pp.1065–1094
73. Фам В.Д., Киричек Р.В., Глушаков Р.И., Пирмагомедов Р.Я. Технологии интернета вещей для приложений здравоохранения // Информационные технологии и телекоммуникации, 2017, том 5, №4, с.71–77.
74. He W., Xu L. Integration of distributed enterprise applications: A survey // IEEE Transaction on Industrial Informatics, 2014, vol.10, no.1, pp.35–42.
75. Uckelmann D., Harrison M., Michahelles F. An architectural approach towards the future internet of things // Architecting the Internet of Things USA, NY: Springer, 2011, pp.1–24.
76. www.russianelectronics.ru/leader-r/review/2187/doc/58627/Инт_вещей2017BKP3372
77. www.russianelectronics.ru/leader-r/review/2187/doc/58627/
78. Fahier N., Fang W.-C. An Advanced Plug-and-Play Network Architecture for Wireless Body Area Network Using HBC, ZigBee and NFC // IEEE International Conference on Consumer Electronics (ICCE). 2014, pp.165–166.

79. Li Q., Wang Z., Li W., Li J., Wang C., Du R. Applications integration in a hybrid cloud computing environment: Modelling and platform // Journal Enterprise Information Systems, 2013, vol.7, no.39.
<https://doi.org/10.1080/17517575.2012.677479>.
80. Searching for the first “killer” 5G use case? Reach inside your pocket!
www.qualcomm.com/news/onq/2017/05/04/first-killer-5g-use-case-inside-your-pocket
81. 3GPP Low Power Wide Area Technologies. GSMA white paper, 2016, 49 p. www.gsma.com/iot/wp-content/uploads/2016/10/3GPP-Low-Power-Wide-Area-Technologies-GSMA-White-Paper.pdf
82. Yee Win Shwe, Yung C. Liang "Smart Dust Sensor Network with Piezoelectric Energy Harvesting", ICITA, 2009 г. www.icita.org/papers/34-sg-Liang-217.pdf
83. Дейв Эванс. Интернет вещей. Как изменится вся наша жизнь на очередном витке развития Всемирной сети. 2011, 14 с.
www.cisco.com/c/dam/global/ru_ru/assets/executives/pdf/internet_of_things_iot_ibsg_0411final.pdf
84. Internet of Things in Healthcare: What are the Possibilities and Challenges? <https://readwrite.com/2018/01/13/internet-things-healthcare-possibilities-challenges/>
85. Тайвалсаари А., Микконен Т.. Особенности создания ПО в эпоху Интернета вещей. Открытые системы. СУБД, 2017, №02. www.osp.ru/os/2017/02/13052220/
86. Мамедова М.Г. Big Data в электронной медицине: возможности, вызовы и перспективы. İnformasiya texnologiyaları problemləri, 2016, №2, s. 9–29.
87. Hitachi Clinical Repository.
www.hitachimed.com/idc/groups/hitachimedical/documents/supportingdocumentpdf/poc_021435.pdf
88. Arsénio A., Serra H., Francisco R., Nabais F., Andrade J., Serrano E. Internet of Intelligent Things: Bringing artificial intelligence into things and communication networks // Stud.

- Comput. Intell. 2014, vol.495, pp.1–37.
doi.org/10.1007/978-3-642-35016-0_1
89. Kortuem G., Kawsar F., Fitton D., Sundramoorthy V. Smart objects as building blocks for the internet of things // IEEE Internet Comput. 2010, vol.14, no.1, pp.30–37.
 90. Ding Y., Jin Y., Ren L., Hao K. An intelligent self-organization scheme for the internet of things // IEEE Comput. Intell. Mag. 2013, vol.8, no.3, pp.41–53.
 91. Atzori L., Iera A., Morabito G. The Internet of Things: A Survey // Computer Networks, 2010, vol.54, no.15, pp.2787–2805.
 92. Roman R., Najera P., Lopez J. Securing the Internet of Things // Computer, 2011, vol.44, no.9, pp.51–58.
 93. Сую Л.Д., Хе В., Сянчан Л. «Интернет вещей» в промышленности: обзор ключевых технологий и трендов, 2017.
http://controleng.ru/wp-content/uploads/iot_12.pdf
 94. Черняк Л. Интернет вещей: новые вызовы и новые технологии // Открытые системы. СУБД, 2013, № 04, www.osp.ru/os/2013/04/13035551/
 95. Huang Y., Li G. A Semantic Analysis for Internet of Things /International Conference on Intelligent Computation Technology and Automation (ICICTA), May 2010. DOI: 10.1109/ICICTA.2010.73
 96. Kortuem G., Kawsar F., Fitton D., Sundramoorthy V. Smart objects as building blocks for the Internet of Things // IEEE Internet Computing, 2010, vol.14, no.1, pp.44–51.
 97. Lee C.K., Cheng M.N., Ng C.K. IoT-based Asset Management System for Healthcare-related Industries // International Journal of Engineering Business Management, 2015. DOI: 10.5772/61821
 98. Мəммədova M.Н., Cəbrayılova Z.Q. Dəniz neft platformasında personalın fizioloji vəziyyətinin və coğrafi mövqeyinin monitorinqində əşyaların İnternetinin imkanları // İnformasiya texnologiyaları problemləri, 2018, №2, s.3–17.

FƏSİL 7. ELEKTRON TİBB VƏ SOSIAL MEDIA

Sosial media virtual cəmiyyətlər və şəbəkələr vasitəsilə informasiyanın yaradılması və paylaşılmasını həyata keçirən kompüter texnologiyasıdır. Hazırda səhiyyə mütəxəssisləri üçün əlçatan olan çoxlu sayda sosial media vasitələri mövcuddur. Buraya şəbəkə platformaları, bloqlar, mikrobloqlar, vikilər, məlumat mübadiləsi saytları, virtual reallıq və s. aiddir. Bu vasitələr peşəkar şəbəkələrin təkmilləşdirməsinə, ictimai sağlamlıq proqramlarının inkişaf etdirilməsinə, pasiyentlərə və onların maarifləndirilməsinə xidmət edir. Pasiyentlər sosial media resurslarından istifadə etməklə: sağlamlıqları, xəstəlikləri ilə əlaqədar məlumatlar əldə edə bilər; müəyyən xəstəliyin müalicəsi ilə bağlı təcrübələrini bölüşə bilər; həkimlər haqqında məlumat əldə edə bilər; həkimlər ilə əlaqə saxlayıb məsləhət və tövsiyyə ala bilər; əldə etdiyi tibbi məlumatlara istinad etməklə müstəqil qərar qəbul edə bilərlər və s.

Sosial media pasiyentlərlə yanaşı həkimlər üçün də geniş imkanlar yaratmışdır. Hazırda sosial mediadan istifadə edən həkimlər: iş yerini tərk etmədən konsilium və konfransları izləmək; həmkarları ilə maraqlı diskussiyalar keçirmək; tibb bacılarına kliniki vəziyyətlərdə qərar qəbul etməkdə dəstək olmaq; şəxsi potensialını yüksəltmək üçün peşəkar heyət yığmaq və s. kimi imkanlar əldə edə bilərlər.

Beləliklə, sosial medianın pasiyent və həkimlər üçün yaratdığı bu imkanlar, e-tibb və sosial media imkanlarının integrasiyası, tibb mütəxəssislərinin, həkimlərin, pasiyentlərin sosial mediada fəaliyyəti müxtəlif virtual tibbi münasibətlərin formalaşmasına zəmin yaratmışdır. Bu münasibətlərin sistemləşdirilməsi, təsnifləndirilməsi, bu münasibət seqmentlərində formalaşan qərarların qəbulunun dəstəklənməsi proseslərinin analizi xüsusi tədqiqatın aparılmasını tələb edir.

Digər tərəfdən, belə geniş imkanlar yaradan sosial media vasitələri, həm də ciddi təhlükələr yaradır, bu da keyfiyyətsiz informasiyanın yayılması, professional imicin korlanması, pasiyent və həkim konfidensiallığının pozulması, şəxsi-peşəkar münasibət sərhədlərinin pozulması və s. kimi potensial risklərlə təyin olunur. Buna görə də e-tibb mühitində sosial medianın risk faktorlarının analiz olunması aktualdır.

7.1. E-tibb və sosial media imkanlarının integrasiyası

Sosial media anlayışı yeni sosial texnologiyaların multimedia, audio, mətn kimi interaktiv elementlərlə kombinasiyasını ifadə edən termindir. Sosial medianı Web 2.0 və ya sosial şəbəkə də adlandırmaq olar. Sosial media hər bir fərdə müxtəlif xidmətlərdən yararlanmaq imkanı verir. Belə imkanlardan biri sosial şəbəkələrdən, forumlardan, bloqlardan, xəbər və əyləncə portallarından istifadə etməklə, lazımı insanlar və şirkətlər haqqında zəruri informasiyanın və qiymətli materialların əldə edilməsidir. Bu materialları əldə etmək üçün hər bir şəxs bu mənbələrdə identifikasiya olunmalı, qeydiyyatdan keçib özü haqqında tələb olunan məlumatı yerləşdirməlidir.

Təklif etdikləri xidmət növlərinə görə sosial medianı aşağıdakı kimi qruplaşdırmaq olar:

c) sosial şəbəkələr (*Facebook, MySpace, Google Plus, Twitter*);

d) peşəkar şəbəkələr (*LinkedIn*);

e) media mübadilə şəbəkələri (*YouTube, Flickr*);

f) kontent istehsalı (bloqlar (*Tumblr, Blogger*) və mikrobloqlar (*Twitter*));

g) məlumat toplama (*Wikipedia*).

Tibbi sosial şəbəkələr. Hazırda sosial media mühitində müxtəlif tip tibbi şəbəkələr mövcuddur. Bunlardan biri olan Sermo yalnız həkimlər üçün nəzərdə tutulmuş sosial şəbəkə cəmiyyəti hesab olunur. Burada qeydiyyat zamanı yeni üzvlər haqqında hərtərəfli məlumatlar toplanır. ABŞ-ın 50 ştatından olan 68 ixtisasa yiyələnmiş həkimlər bu şəbəkənin üzvüdürlər. Şəbəkə vasitəsilə onlar müalicə metodlarını müzakirə edir və ekspertlərlə

konsultasiyalar aparırılar. 2014-cü ilin aprel ayında *Sermo* cəmiyyəti 260.000 həkim üzvünün olduğunu qeyd etdi. Həkimlərin əksəriyyəti anonimliyi təmin etmək üçün psevdonimlərdən istifadə edir [1].

Doximity yalnız həkimlər üçün sosial şəbəkə cəmiyyəti hesab olunur və 2011-ci ilin mart ayında yaradılmışdır. 2015-ci ilin hesabatına görə, bu şəbəkənin 500.000-dən çox üzvü var. *Doximity* 1996-cı ildə ABŞ-da qəbul edilmiş Tibbi Sığortanın Vərəsəliliyi və Hesabatlılığı haqqında Qanunun (*ing. Health Insurance Portability and Accountability Act – HIPAA*) şərhli üzrə ən güclü tibbi şəbəkə hesab olunur [2].

The Medical Directors Forum, *QuantiaMD*, *Doctors Hangout*, *Doc2Doc* şəbəkələri isə səhiyyə rəhbərlərinin bir-birilə və pasiyentlərlə kommunikasiya yaratmaq və əməkdaşlıq etməsi üçün əsas platformalardır [3].

ABŞ və Kanadanın məşhur İnternet resursu olan *Student Doctor Network* saytı tələbələrə ali təhsil almağa, həkimlərə, digər həkimlərinə, baytarlara təcrübə keçməyə kömək edir. Bu saytın 40.000 aktiv üzvü var və hər ay 1.5 milyon baxış olur. Əczaçılar üçün isə *SHP Connect*, *PharmQD*, *The Pharmacist Society* adlanan sosial şəbəkələr fəaliyyət göstərirlər [4, 5]. Tibb bacılarını bir araya gətirən *ANANurseSpace*, *NursingLink* və *SocialRN* sosial şəbəkələri mövcuddur [6].

Bloqlar. Veb bloq və ya bloq 2004-cü ildə yaradılmışdır. Bloq fərdi jurnal olub, informasiyanı, fikirləri, şərhləri və müxtəlif tipli hiper əlaqələri özündə toplayan veb-saytdır. Hazırda bloqlar ən güclü Web 2.0 və yeni media alətlərindən biri hesab olunur. Bloqçu (*ing. blogger*) – bloq yaradan insandır. Bloqlar geniş auditoriya kütləsinə malikdir. Kifayət qədər marağa səbəb olan məlumatlar oxucular tərəfindən dəfələrlə paylaşılır. Məlumatlar medianın müxtəlif formalarında – mətn, video, audio şəklində təqdim edilir. Daha geniş və pulsuz istifadə olunan bloqlar kimi *Tumblr*, *WordPress*, *Blogger*-i misal göstərmək olar.

Həkimlərin əksər hissəsi bloqlardan digər səhiyyə işçiləri və ya cəmiyyətləri ilə əlaqə yaratmaq üçün istifadə edir. Məsələn, *Clinical Case* bloqu kütləvi şəkildə tibb mütəxəssislərini bir araya

gətirir. Bu bloqda eyni zamanda qeydlər, təlimatlar olan xüsusi bölmələr də var. Bloqlarda əcazılar çoxluq təşkil edir .

Mikrobloqlar. Mikrobloqlar informasiyanın daha dinamik və qısa formada, qısa müddət ərzində sosial media vasitəsilə mübadiləsinə təmin edir. Ən geniş yayılmış mikrobloq *Twitter*-dir. Tibbdə *Twitter*-dən bu sahədə konfranslarda müzakirələr və prezentasiyaların real vaxt rejimində reallaşdırılması, tələbə və müəllimlər arasında məlumat mübadiləsinin aparılması, tələbə monitorinqi üçün istifadə edilir [7].

Vikilər. Viki – ictimai veb-sayt formasıdır. Bu veb-saytda istifadəçilər tərəfindən mətn, multimedia, kontentlər yerləşdirilə və redaktə edilə bilər. Tibbi cəmiyyətdə Vikipediya daha geniş istifadə olunur. Vikipediya etibarlı mənbə olmasa da, əksər tibb işçiləri ondan istifadə edirlər. Belə ki, aparılmış sorğuların nəticələrinə əsasən, əcazıların 19%-i bu resursa etibar etmir, 35%-i isə ondan istifadə edir. Vikipediyanın əsas xüsusiyyətlərindən biri *Google* axtarış sistemində məşhur olmasıdır [8].

Media–mübadilə saytları. Tibbdə media–mübadilə saytları tədris, ictimaiyyətin tibbi maarifləndirilməsi, marketinq üçün vacib resurs ola bilər. Media–mübadilə saytı istifadədə rahatdır, istifadəçiləri pulsuz qeydiyyatla təmin edir, eyni zamanda həm kompüter, həm də mobil qurğulardan daxilolma imkanı verir. Ən geniş yayılmış media paylaşım saytı *Youtube*-dur. Səhiyyə mütəxəssisləri üçün media mübadiləsi saytlarına misal olaraq *The Doctors Channel*-i göstərmək olar. Burada tibbi yeniliklər, tibbi təhsillə, sağlamlıqla bağlı əyləncəli videolar yerləşdirilmişdir [9].

Peşəkar şəbəkələr. Hər bir ixtisas üçün müvafiq sosial şəbəkənin meydana gəlməsi həmişə zamana bağlı məsələ olub. Son illərdə sosial şəbəkələrin kütləvi istifadəsi peşəkar sosial cəmiyyətlərin inkişafına səbəb olmuşdur. 2000-ci ildən etibarən Qərbi ölkələrində həkimlərdən ibarət sosial şəbəkələr aktiv fəaliyyətə başlamışdır. Bunlara misal olaraq, *Sermo* (www.sermo.com), *Doc2Doc* (www.doc2doc.com), *Ozmosis* (www.ozmosis.com), *Healtheva* (www.healtheva.com) adlanan sosial şəbəkələri göstərmək olar [10]. 2010-cu ildə isə artıq ABŞ-da 700 tibbi mərkəz xəstələrə xidməti təkmilləşdirmək, tibbi

heyət axtarışı və seçilməsi, əczaçılıq şirkətləri və tibbi texnika istehsalçıları ilə müqavilə bağlamaq üçün korporativ sosial şəbəkələrini yaratmışdı [10].

LinkedIn İnternet resursu iş axtarışı və professional inkişaf üçün orta hesabla 1.5 milyon səhiyyə mütəxəssisinin qeydiyyatdan keçdiyi *peşəkar şəbəkə* veb-saytıdır. Bu şəbəkə səhiyyə mütəxəssisləri üçün iş axtarmaq, yüksək potensiallı işçini müəyyənləşdirmək, şirkət və ya onun işçiləri haqqında daha çox məlumat almaq üçün əlverişli vasitə ola bilər. *LinkedIn*-dəki səhiyyə mütəxəssisləri kateqoriyasına həkimlər, provayderlər, tədqiqatçılar, idarəedici heyət, əczaçılar və biotexniki işçilər və menecerlər daxildirlər [11].

Sosial mediada istifadəçilərin sayı artmaqdadır. 2005-ci ildən 2016-cı ilə kimi ABŞ-da gənclərin sosial mediadan istifadəsi 8%-dən 72%-ə kimi artmışdır. 2002-ci ildə dünyada *Facebook* istifadəçilərinin sayı 1 milyardı keçmişdir. *Twitter*-də hər gün 100 milyon aktiv istifadəçi tərəfindən 65 milyon tvit (mesaj) göndərilir və *Youtube*-da isə 2 milyard video baxış üçün yüklənir.

Müxtəlif tip sosial media resurslarının araşdırılması nəticəsində onların aşağıda göstərilən məqsədlər üçün istifadə olunduğu müəyyənləşdirilmişdir:

- a) informasiyanın daha sürətlə əldə edilməsi;
- b) yerli və distant cəmiyyətlərlə əlaqələrin qurulması;
- c) ideya mübadiləsi;
- d) tibbi təhsilin genişləndirilməsi;
- e) insanlarla münasibətin qurulması;
- f) əmək münasibətlərinin qurulması;
- g) tədqiqatların aparılması və nəticələrin müzakirə edilməsi;
- h) iş yerləri üzrə vakansiyaların axtarılması və s. [12].

Sosial şəbəkələrin fəaliyyətinin təhlili nəticəsində sosial mediadan sağlamlılıqla bağlı tibbi məlumatların axtarışında 42%, xəstə insanlara mənəvi dəstək üçün 30%, şəxsi təcrübələrini qeyd etmək üçün 25%, tibbi forum və cəmiyyətlərə qoşulmaq üçün 20% baxış sayının olduğu müəyyən edilmişdir.

7.2. Tibb mütəxəssislərinin sosial mediada fəaliyyəti

Sosial media tibb mütəxəssislərini informasiya mübadiləsini həyata keçirməsi, səhiyyə siyasəti ilə bağlı debatlar aparması, sağlamlıqla bağlı davranışları müşahidə etməsi, əhali, xəstələr, onların qəyyumları və tələbələrin həmkarları ilə əlaqədə olması, təhsil alması üçün vasitələrlə təchiz edir. Səhiyyə işçiləri sosial mediadan potensial olaraq tibbi xərclərin azaldılması, tibbi yeniliklərin əldə olunması, xəstələrin motivasiyası, vətəndaşların informasiya ilə təmin edilməsi, tibbi xidmətlərin keyfiyyətinə dair vətəndaş məmnunluğu barədə məlumatların əldə edilməsi üçün istifadə edirlər.

Həkimlər onlayn cəmiyyətlərə yeni məqalələrlə tanışlıq, ekspertlərin mühazirələrinin dinlənilməsi, tibbi tədqiqatların aparılması, xəstəyə dəqiq diaqnozun qoyulması, həmkarlarla konsiliumun keçirilməsi üçün qoşulurlar. Orada həkimlər fikirlərini və tibbi hadisələri paylaşa, problemlərin həlli üçün diskussiyalar apara, referatlar yerləşdirə, tədqiqatlarını müzakirə edə və sata bilirlər.

QuantiaMd resursu vasitəsilə 4000-dən çox həkim arasında aparılan sorğu nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, həkimlərin 90%-i sosial mediadan şəxsi fəaliyyəti üçün istifadə edir və yalnız 65%-i peşakar fəaliyyəti üçün saytlardan yararlanır. Mütəxəssislərin marağını cəlb etmək üçün “Доктор на работе” sosial şəbəkəsi ixtisaslaşmış elmi-tibbi kütləvi informasiya vasitəsi kimi qeydiyyatdan keçmiş və elektron səhifəsində elmi məqalələr və kliniki tədqiqatları yerləşdirir. Məsələn, “медтисовка” sosial şəbəkəsinin “видео” bölməsində məşhur alim-həkimlərdən alınmış müsahibələr, videokonfranslar, tədrisedici roliklər yerləşdirilir.

Beləliklə, həkimlər lazımi informasiyanı alıb, tıblə bağlı mövzular üzrə, xəstənin müalicə metodları, səhiyyənin modernizasiya yolları ilə bağlı müşahidələrini bölüşür, vacib qərarlar qəbul edirlər. Bununla yanaşı, həkimlər məqalələrini pulsuz dərc edə, pul və bonuslar qazana bilirlər [13].

2012-ci ildə *Manhattan research Taking the Pulse*-un illik hesabatına görə, Avropa həkimlərinin yalnız 22%-i öz fəaliyyətində sosial şəbəkələrdən istifadə etmişdir və bu göstərici sonrakı illərdə 13% artmışdır. *Bayer Healthcare China*-nın 2009-cu il üçün olan hesabatına əsasən, Çinin artıq beş böyük şəhərinin həkimlərinin 97%-i sosial şəbəkə iştirakçısı idi. Böyük Britaniyada isə bu göstərici 48% -dir [14].

Səhiyyə sferasında ingilisdilli IT resursu olan *Healthcare IT news* portalında həkimlər arasında sorğu keçirilmişdir. Sorğuya əsasən, 87% həkim öz fəaliyyətində sosial şəbəkələrdən istifadə etdiyini bildirmişdir [15].

Həkimlərdən fərqli olaraq, əczaçılar sosial mediadan çox ləng istifadə edirlər. Onlar xüsusən əczaçılıq üzrə sosial şəbəkələrə daxil olurlar. Sorğular nəticəsində məlum olmuşdur ki, bir çox əczaçılar *Facebook*-dan istifadə edirlər. *Facebook*-da əczaçılıq sahəsi ilə bağlı 90-dan çox səhifə açılmışdır. Bunlara misal olaraq, *Pharmacists Interest Page*, *the American Pharmacists Association* və *the Cynical Pharmacist* adlanan səhifələri göstərmək olar. 2011-ci ilin sorğusuna əsasən, əczaçılıq fakültəsinin üzvlərinin 38%-i *Facebook*-dan tədris üçün istifadə edir və yalnız 10% əczaçı *Twitter*-ə üstünlük verir.

Onlayn sosial media platformaları tibb bacılarına təhsil təcrübələrini artırmaqda kömək edir. Tibb bacılarının 53%-i sosial medianın məşhur saytı olan *Twitter*-dən istifadə etməklə kliniki vəziyyətlərdə qərarların qəbul edilməsi bacarığını inkişaf etdirir.

Həkimlərin sosial mediadan istifadə zamanı etik normalara riayət etməsi, peşəkarlıq prinsiplərini onlayn şəbəkələrdə necə tətbiq etməsi, pasiyent–həkim münasibətlərində qarşılıqlı güvənin qorunması, pasiyentin maraqlarının nəzərə alınması üçün Amerika Həkim–Mütəxəssislər Kolleci və Beynəlxalq Tibbi Forumlar Federasiyası (*ing. American College of Physicians, the Federation of State Medical Boards*) tərəfindən yeni konseptual sənəd (*ing. policy paper*) irəli sürülmüşdür [16].

Bu sənədə daxil olan əsas normalar aşağıdakılardan ibarətdir:

- ✓ pasiyentin şəxsi həyatına müdaxilə etməmək;

- ✓ paylaşım və rəyləri yerləşdirməmişdən öncə onların həqiqətən peşəkar səviyyədə olduğuna əmin olmaq;
- ✓ paylaşım və rəylərin yerləşdirilməsinin onlayn rejimdə həyata keçirilməsi və qeyri-peşəkar paylaşımların həkimlərin reputasiyalarına zərbə vura bilməsini nəzərə almaq;
- ✓ pasiyentlərin şəxsi məlumatlarının konfidensiallığına tam zəmanət vermək;
- ✓ sosial şəbəkədə kontent yerləşdirərkən onu şəxsi və peşəkar hissələrə bölmək;
- ✓ pasiyent və həkim arasında kommunikasiya zamanı ünsiyyət həddini gözləmək, etik normalara əməl etmək, diqqətli və təmkinli olmaq;
- ✓ xəstələri “dostluq” siyahısına əlavə etməmək və ya onlardan gələn “dostluq”u qəbul etməmək.

7.3. Elektron pasiyentlər və sosial media

Keçən əsrin 90-cı illərində *Patient 1.0* anlayışı meydana gəlmişdir. Pasiyentlər İT-dən tibbi informasiya axtarışı üçün istifadə edirdilər [17].

2008-ci ildə isə artıq yeni bir termin *Patient 2.0* – e-pasiyent meydana gəldi. Bu pasiyentlər artıq İT-dən nəinki tibbi informasiya axtarışında, eyni zamanda bu informasiyaları sosial mediada paylaşmaq üçün istifadə edirdilər [18].

Patient 2.0-in nümayəndələri *Patient 1.0*-dan fərqli olaraq xəstəliklərinin simptomları, sxemləri, müalicəsi haqqında kifayət qədər məlumatlı olurlar, sağlamlıqları ilə, sağlamlıqlarını möhkəmləndirmə metodları ilə maraqlanırlar. Həkim ziyarətinə getməmişdən öncə *Patient 2.0-in* nümayəndələri xəstəlikləri ilə, müalicə metodları, simptomları ilə bağlı İnternetdə axtarış edirlər. Onlar sosial şəbəkədə fəal olaraq bu və ya digər həkimlərlə, xəstəxanalarla olan müalicə nəticələrini, dərman vasitələrinin qəbulu, müalicə metodlarının çatışmazlıqları ilə bağlı olan təcrübələrini yerləşdirirlər [19, 20].

E-pasiyent (patient 2.0) termini ilk dəfə olaraq 2007-ci ildə Dr.Tom Ferguson tərəfindən təklif edilmiş və onun bu

problemdən bəhs edən məqaləsi ölümündən sonra 2017-ci ildə nəşr olunmuşdur [21]. Məqalədə pasiyentlərə İnternetdən şəxsi sağlamlıqları ilə bağlı məlumatların toplanması və bu bilikləri başqa xəstələrlə bölüşmələri, həkimlərə isə müalicə prosesində pasiyentlərlə əməkdaşlıq edilməsi tövsiyə olunmuşdur.

Öz sağlamlığı haqqında imkan daxilində daha çox məlumat almaq istəyən və bunun üçün ilk növbədə İnternet və tibbi sosial şəbəkələr vasitəsilə biliklərə çıxış əldə edən e-pasiyentlər üçün müalicələri ilə bağlı qərar qəbul etmə prosesində iştirak etmək imkanı yaranmışdır. Bu gün müstəqil qərar qəbul etmək imkanı əldə edən “məsuliyyətli” pasiyent konsepsiyası dünyada get-gedə daha çox populyarlaşır. Vətəndaşın öz sağlamlığının qorunması prosesinə cəlb edilməsi bir sıra dövlətlərin siyasətinin tərkib hissəsinə çevrilmişdir [22]. Beləliklə, pasiyent yönümlü tibbin, sosial medianın və İnternetin bir araya gəlməsi 21-ci əsrdə tibdə yeni era açmışdır .

Son illər səhiyyədə pasiyentlərin öz səhhətləri ilə bağlı problemlərin həllində fəal iştirakının dəstəklənməsi, onlara məlumat mənbəyi kimi baxılması və bir sıra sualların cavabını məhz pasiyentlərin mediada bu və ya digər tibbi problemlərə münasibətlərində əks olunan məlumatlara istinad etməklə üzə çıxarılması geniş vüsət almaqdadır. Sosial media vasitəsilə əlavə məlumatların alınması fenomeni beynəlxalq tibbi mühitdə “*real world evidence*”, yəni “real dünyadan sübutlar” adlandırılmışdır. Sosial mediada pasiyentlər şəxsi tibbi informasiyalarını qruplarda paylaşır, müzakirələr aparır, həmin xəstəliyi daha öncə keçirmiş şəxslərdən mənəvi dəstək alırlar. Onlayn cəmiyyətlərin bəzi sosial şəbəkələrində xəstələr tibbi vəziyyətləri barədə informasiya paylaşıqları yerlərdə “*data-sharing*” adlanan platformaları yaradırlar və bu platformalar gəlirlərini genişləndirmək məqsədi daşıyır [23]. Burada xəstələr öz vəziyyətləri, xəstəliyin simptomları və müalicə xərcləri haqqında informasiyanı paylaşır, üzlər isə bu məlumatlardan faydalanırlar. Bu o deməkdir ki, həkimlər və tibb mütəxəssisləri vəsait qoymadan sınaq və sorğu nəticələrini əldə edirlər. Bu tip xəstə məlumatları eyni zamanda yeni kliniki tədqiqatlara gətirib çıxarır [24]. Məsələn, belə platformalarda

aparılan tədqiqatlar nəticəsində *litium terapiyasının amfiotrofik skleroz xəstəliyinin inkişafına təsiri* aşkara çıxarıldı və sonrakı çalışmalarda artıq bu prosedurun tətbiq edilməsinə başlandı.

Xəstələrin əksəriyyəti aşağıdakı sosial şəbəkələrdən və sosial cəmiyyətlərin platformalarından istifadə edir: *Smart Patients, Stupidcancer, e-patients.net, Woman Heart Support Community, babycenter, Daily Strength* və eyni zamanda *Facebook, Twitter*.

Sırf e-pasiyent cəmiyyətlərini dəstəkləyən sosial media resursları olaraq *PatientsLikeMe* [25] və *Treato* [26] resursları daha çox nəzəri cəlb edir. *PatientsLikeMe* müxtəlif xəstəliklərin müalicəsindəki təcrübəyə əsaslanaraq, terapiya (preparatlar da daxil olmaqla) növlərinin, simptomların, mümkün fəsadların və digər aspektlərin analizi üçün nəzərdə tutulmuşdur. Resursun əsas məsələlərindən biri istifadəçilərə analoji diaqnozlu pasiyentlərin tapılması və onların bu və ya digər xəstəliyin müalicəsindəki təcrübəsindən öyrənmək imkanının yaradılmasıdır. Digər tərəfdən, istifadəçi öz sağlamlığını monitorinq etmək imkanı əldə edir. Resursun VB-sında cəmiyyətin 400000-dən çox üzvü təmsil olunur, xəstəliklər haqqında 2500 vəziyyət və 35 milyondan çox fakt (*ing. data points*) yer alır. Bəzə təsvir olunan məlumat və onların analizinin nəticələri, həm də tibdə və əczaçılıqda tədqiqat fəaliyyətində istifadə oluna bilər.

Treato aparıcı profilli İnternet-saytlarda və portallarda (sosial şəbəkə, forum və b.) avomatlaşdırılmış monitorinq vasitəsidir. *Treatonun* verilənlərinə əsasən, hazırda sistem tərəfindən 24748 vəziyyət/simptom haqqında və 26616 preparat/müalicə növü barədə 2399748414 məlumat analiz olunmuşdur. Analizə əsasən müəyyənləşdirilmişdir ki, əsas “maraq obyekti” dərman preparatları və xəstəliklərdir [27].

Aparılmış tədqiqatlar nəticəsində məlum olmuşdur ki, tibbi biliklərin axtarışında e-pasiyentlər adi pasiyentlərə (*ing. non-e-patient*) nəzərən sosial mediadan istifadəyə daha çox meyillidirlər (cədvəl 7.1).

Cədvəl 7.1

E-pasiyentlər və adi pasiyentlərin sosial resurslardan istifadəsi [23]

E-resurs	e-pasiyent	adi pasiyent
Wikipediya	53%	17%
MySpace və ya Facebook kimi sosial şəbəkələrdən istifadə	39%	17%
Bloqlardan istifadə	37%	10%
Bloq yaratmaq	13%	4%

E-pasiyentlər müxtəlif İT-servislərdən istifadə etməklə sağlamlıqları ilə bağlı məlumatları toplayırlar. Əldə edilən məlumatlar tibbin müxtəlif istiqamətlərini əhatə edir. Aparılmış araşdırmaların nəticələri göstərir ki, e-pasiyentlərin maraq dairəsi əsasən aşağıdakı tibbi məlumatların axtarışına yönəlmişdir [28] :

- 33% – çəki artımı və ya itirilməsi;
- 27 % – tibbi sığorta;
- 18% – sağlamlılıqlarında analoji problemlər olan digər e-pasiyentlərlə əlaqələrin qurulması;
- 12% – xarici səfər zamanı sağlamlıq vəziyyətinin tənzimlənməsi.

7.4. Sosial media və cəmiyyətdən tibbi biliklərin toplanması

Tibbi sosial şəbəkələr yüz minlərlə insanın sağlamlığı haqqında məlumat əldə etməsi, fikir mübadiləsi aparması, simptomlar və müalicə üsullarını müzakirə etməsi, birgə qərarların qəbul olunması, mənəvi dəstəyin əldə edilməsi, yeni müalicə metodları ilə tanışlığı üçün önəmli onlayn platformalardır.

Kroudsorsinq (*ing. crowdsourcing - crowd – “kütlə”, sourcing – “resursların istifadə olunması”*) – İnternet vasitəsilə çoxlu sayda insanla (kütlə ilə) könüllü əməkdaşlıq qurulması forması olub, onların potensiallarının (biliklərinin, təcrübələrinin, ideyalarının, xidmətlərinin və s.) hər hansı bir problemin həllində istifadə olunması vasitəsidir [29]. Kroudsorsinqin fəlsəfəsi ondan ibarətdir ki, minlərlə

təşəbbüskarın biliyi əsasında birgə əldə edilən nəticələr (kollektiv intellekt) bir və ya bir neçə mütəxəssisin (ekspertin) hasil etdiyi nəticələrdən daha üstündür.

Sosial şəbəkə mühitində kroudsorsinq texnologiyaları nadir xəstəliklərə düçar olmuş pasiyentlərə diaqnozun qoyulmasında effektiv rol oynaya bilər. Belə ki, kroudsorsinq müxtəlif tibbi problemlərin və ya layihələrin həlli üçün sosial media mühitində minlərlə insanın (ağır xəstəliyə tutulmuş və sağalmış şəxslərin, keçmiş və fəaliyyət göstərən həkim-praktiklərin, ekspertlərin, müstəqil olaraq tibbi biliklərə yiyələnmiş fərdlərin) biliyinə, mülahizələrinə və spesifik təcrübələrinə çıxış əldə etmək imkanı yaradır.

Həkimlər hər hansı bir mürəkkəb tibbi vəziyyət üzrə diaqnozun qoyulması prosesində kroudsorsinqdən istifadə edərək həmin xəstəliyin müalicəsi üzrə alternativ diaqnoz variantları və onların ehtimalları barədə informasiya əldə edə bilərlər.

E-pasiyentlər zəruri tibbi məlumatların və analoji presedentlərin əldə olunmasında həkimlərə köməklik göstərə bilərlər. Belə ki, bu tip pasiyentlər öz xəstəliklərinin simptomlarını, demoqrafik göstəricilərini və ya ESK-nın müvafiq hissələrini sosial şəbəkədə yerləşdirərək sağalmış pasiyentlər və ekspertlər tərəfindən xəstəliyin diaqnozu və müalicəsi haqqında kütlə tərəfindən hasil edilmiş “müdrək kollektiv qərar” əldə etmiş olurlar.

Məsələn, *Webicina* kroudsorsinqdən istifadə edən sosial şəbəkələrdən biridir [30]. Bu sosial şəbəkədə pasiyentlər və mütəxəssislər üçün bölmələr var və hər bir pasiyent bu resursdan etibarlı tövsiyələr və tibbi məlumatlar əldə edə bilər.

7.5. Sosial medianın e-tibdə yaratdığı imkanlar

Texniki inkişafa baxmayaraq, həkimlər xəstə qəbulu, hesabatların hazırlanması ilə bağlı daim yüklənmiş olur, onların elmi-tibbi kitabxanaların xidmətlərindən istifadə etmək, ixtisasları üzrə elmi məqalələr oxumaq, daha təcrübəli həmkarları ilə peşəkar müzakirələr aparmaq, müxtəlif xəstəliklərin effektiv müalicə metodlarını müzakirə etmək, yeni tibbi diaqnostik avadanlıqlar,

yeni dərman preparatlarının perspektivləri, əks göstərişləri haqqında məlumat əldə etmək imkanları olmur [31].

Sosial media bütün bu problemləri həll edir. Həkimlər iş yerini tərk etmədən konsilium təşkil edə, təcrübəli həmkarları ilə kliniki vəziyyətləri müzakirə edə, tövsiyələr ala, elmi konfranslarla bağlı maraqlı çıxışları izləyə, vakansiya axtarışı aparıb iş tapa bilərlər.

Həkimlər üçün sosial media bir tərəfdən iştirakçılar arasında informasiya mübadiləsinin aparılması, toplanması və hazırlanması üçün güclü vasitədir, digər tərəfdən bütünlüklə auditoriyaya təsir etmək üçün güclü mənbə, üçüncüsü isə karyerada irəliləmək üçün resursdur.

Eyni zamanda sosial media TM-ə də fayda qazandırır. Belə ki, sosial media TM üçün tibbi heyət axtarışı və seçilməsində ən rahat İnternet meydanıdır. Bununla yanaşı, sosial şəbəkə resursları TM-ə reklam, bir növ TM-in “vizit kartı”nı yerləşdirmək imkanı verir.

Sosial medianın imkanlarından biri də onun təhsilin inkişafında, xüsusilə akademik kitabxanalar, virtual siniflər yaratmaq, tələbələri işə götürmək üçün istifadə olunmasıdır.

7.6. E-tibb mühitində sosial medianın risk faktorları

Sosial şəbəkələrin üstünlükləri ilə yanaşı onların potensialını aşağı sala biləcək risk faktorları da var.

Birincisi bəzi resurslarda uzun çəkən qeydiyyat prosesidir. Məsələn, “Доктор на работе” sosial şəbəkəsi diplomlu səhiyyə mütəxəssislərindən təşkil olunmuşdur. Qeydiyyat zamanı bu portalda iş ünvanı, oxuduğu müəssisə haqqında məlumat, diplomun nömrəsinin qeyd edilməsi və nüsxəsinin yerləşdirilməsi tələb edilir. Belə çətinliklə qarşılaşan həkimlər qeydiyyat prosesini yarıda dayandırmalı olurlar. Hətta məşhur amerika sosial şəbəkəsi olan *Sermo*-da qeydiyyat zamanı ixtisas, oxuduğu müəssisənin ünvanı, iş yerinin ünvanı, professional fəaliyyətinin identifikasiyası nömrəsinin də göstərilməsi tələb olunur.

Sosial mediada əsas təhlükələrdən biri də kontentin təhrif olunması, qeyri-peşəkar istifadəçilər tərəfindən keyfiyyətsiz

kontentlərin real vaxt rejimində portallarda yerləşdirilməsi, aşağı səviyyəli, qeyri-peşəkar debatların aparılmasıdır.

Sosial media saytlarında tibbi informasiya müəllifləri əsasən tanınmamış və ya məhdud informasiyaya malik həkimlər olurlar. Bundan əlavə, tibbi informasiya bəzən linksiz, qeyri-tam və qeyri-rəsmi olur. Bu da yüksəkixtisaslı mütəxəssisləri sosial şəbəkədən ayrılmağa vadar edir. Eyni zamanda yerləşdirilmiş informasiyanın dəqiq və düzgün olmasına dair şübhələr var ki, bu da istifadəçi sayının azalmasına gətirib çıxarır [32].

Buna görə də səhiyyə mütəxəssisləri xəstələrə keyfiyyətli informasiya əldə etmək üçün daha etibarlı saytları tövsiyə edirlər. Dünya Səhiyyə Təşkilatı (*ing. WHO*) hər bir tibbi informasiyanın etibarlılığına zəmanət verən “Domen adlar və rəqəmsal ünvanların verilməsi üzrə İnternet korporasiya”nın (*ing. Internet Corporation for Assigned Names and Number*) məlumat bazasından istifadə edilməsini təklif edir. Bu domenlərə malik veb-saytlar daim yoxlanılır və onların lazımi kriteriyalara cavab verməsi təmin edilir [33].

Sosial medianın nüfuzunu aşağı salan səbəblərdən biri də pasiyentlərin şəxsi məlumatlarının yayılması təhlükəsidir. Sosial mediadakı təhlükələrə onlayn kommunikasiya zamanı həkimlərin şəxsi konfidensiallığının pozulmasını da aid etmək olar. Belə ki, pasiyentlər həkimlərinə *Facebook* saytında dostluq təklifi göndərə bilirlər və həkimlərin əksəriyyəti şəxsi konfidensiallığının pozulmaması məqsədi ilə bu dostluğu qəbul etmir. Bunun əvəzində səhiyyə mütəxəssisləri xəstələrə veb-sayt yaratmağı təklif edirlər. Bu veb-saytlardan biri də *Caring Bridge* qeyri-kommersiya resursudur və burada xəstələr üçün kütləvi tibbi informasiya yerləşdirilmişdir və onun gizliliyi qorunmaqdadır. Xəstələr *Caring Bridge* portalından istifadə etməklə həkimləri ilə interaktiv ünsiyyət qura bilirlər [34].

TM rəhbərliyinin əməkdaşına münasibəti onun sosial şəbəkədəki profili və yerləşdirdiyi paylaşımlar, tövsiyələr, rəylərə əsasən dəyişə bilər. Odur ki, sosial şəbəkələr həkimlərdən etik normalara, davranış standartlarına ciddi şəkildə əməl etməyi

tələb edir. Müzakirə zamanı kifayət qədər təmkinli və diqqətli olmaq tövsiyə olunur.

Hazırda sosial media e-tibb sferasında uğurlu biznesə çevrilmişdir. Sosial medianın biznes münasibətləri əsasən əczaçılıq şirkətləri və tibbi avadanlıq istehsalçıları ilə əməkdaşlıq nəticəsində formalaşır. Bu segmentdə yaranan risk faktorları, adətən, hüquqi normaların pozulmasında müşahidə olunur.

Sadələndirilmiş risk faktorlarının qarşısının alınması istiqamətində tədqiqatların dərinləşməsi sosial şəbəkələrin sürətlə artması və genişlənməsi ilə şərtlənir, müvafiq səhiyyə institutları və təşkilatları tərəfindən müəyyənləşdirilən, koordinasiya olunan qayda və normalar çərçivəsində tənzimlənir [18].

7.7. E-tibbdə sosial münasibətlər

Müxtəlif tip tibbi sosial media resurslarının tədqiqi onların istiqamətinin və əsas subyektlərinin (istifadəçilərinin) müəyyənləşdirilməsinə imkan vermişdir. Bu isə, öz növbəsində, məkanda istifadəçilərin maraq dairələrinə görə segmentləşdirilməsi, müvafiq sorğu tiplərinin və münasibətlərinin təyin edilməsinə şərait yaratmışdır. Bu münasibətlərdən və sorğu tipindən asılı olaraq sosial media mühitində qərarların qəbul olunması ssenarilərinin qurulması mümkün olacaqdır. Araşdırmalar nəticəsində tərəfimizdən tibbi sosial mediada aşağıdakı münasibətlər aşkarlanmışdır (şəkil 7.1):

1. *Həkim – həkim münasibətləri*. Həkimlər sosial mediadan istifadə etməklə həmkarları ilə müxtəlif xəstəliklərin effektiv müalicə metodları, kliniki vəziyyətlər ilə bağlı peşəkar konsilium, elmi diskussiyalar apara bilər, öz tibbi biliklərini, kliniki vəziyyətlərdə dəqiq qərar qəbul etmə bacarığını inkişaf etdirə bilərlər. Bununla yanaşı daha təcrübəli peşəkar həkimlərin elmi seminarlarını, onların cərrahi əməliyyatlarını, məsləhətlərini real vaxt rejimində izləyə bilərlər.

2. *Həkim – pasiyent münasibətləri*. Həkimlər sosial mediadan pasiyentlərlə əlaqədə olmaq, onların sağlamlıq vəziyyətlərini müşahidə etmək, tövsiyələr vermək və onları daim nəzarətdə saxlamaq üçün istifadə edirlər. Həkim – pasiyent

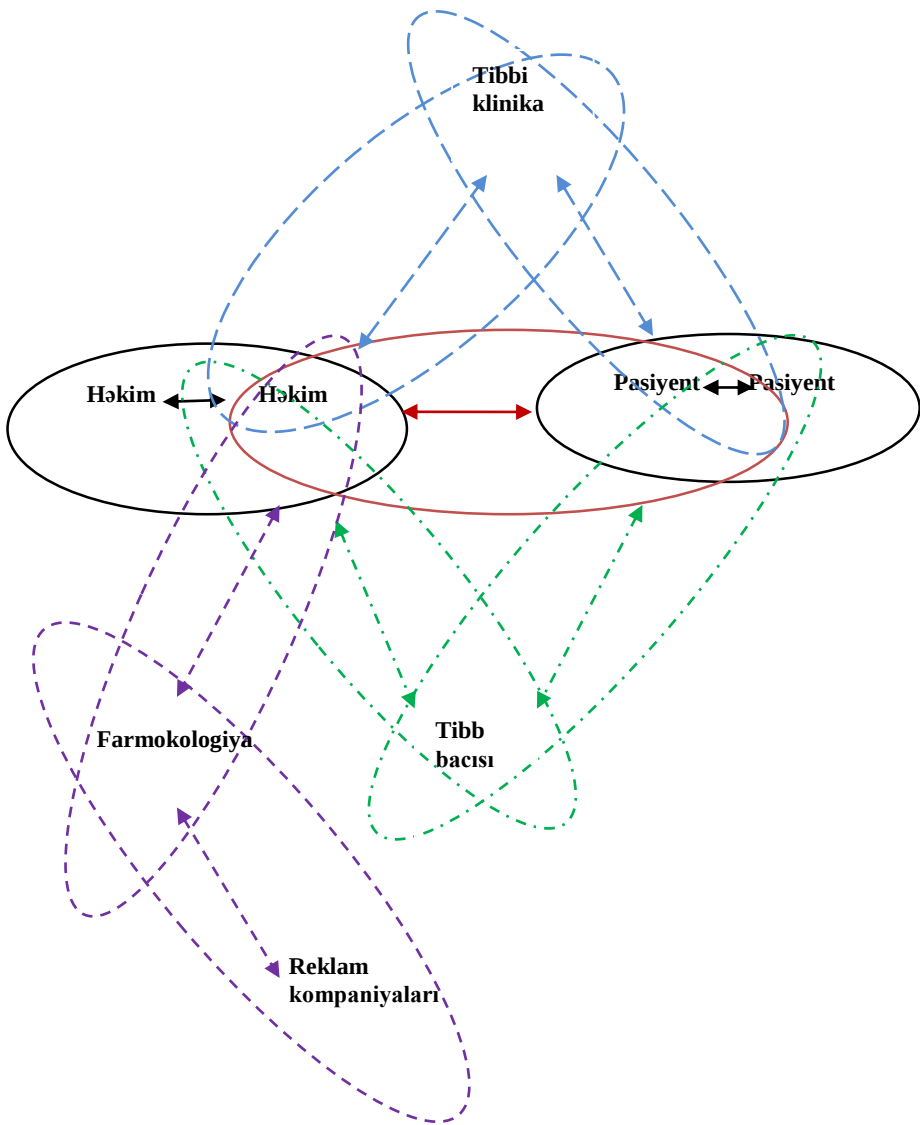
münasibətlərində etik normaların qorunması, pasiyetin maraqlarının nəzərə alınması əsas tələblərdən biridir.

3. *Pasiyent – pasiyent münasibətləri*. Pasiyentlər sosial şəbəkələrdən əsasən aşağıdakı məlumatların axtarışında istifadə edirlər [30]:

- ✓ xəstəliklər, simptomlar, diaqnostika və müalicə;
- ✓ dərman vasitələri, onların istifadəsi, əks göstərişləri;
- ✓ həkimlər və onların müalicə metodları haqqında digər pasiyentlərin fikirləri;
- ✓ tibbi mərkəzlər haqqında məlumatlar;
- ✓ analoji diaqnozlu pasiyentin tapılması və bu və ya digər xəstəliklə mübarizə təcrübəsinin bölüşdürülməsi;
- ✓ müalicəyə yeni yanaşma və yüksək texnoloji tibbi yardım;
- ✓ ənənəvi müalicə üsulları və metodlarının istifadəsi və əks göstərişləri;
- ✓ psixoloji problemlər, depressiya və mənəvi dəstək;
- ✓ pəhriz haqqında informasiya;
- ✓ həkim-mütəxəssislərin və əczaçıların onlayn konsultasiyaları;
- ✓ dərman vasitələrinin onlayn alışı və s.

4. *Həkim – farmasevtik şirkət münasibətləri*. Həkimlər farmasevtik şirkətlərin hazırladıqları dərman preparatları haqqında məlumatları sosial media vasitəsilə əldə edir və onların göstərişləri, əks göstərişləri ilə tanış olurlar. Buna əsasən həkimlər yeni terapevtik müalicələr təyin edir, bu və ya digər dərman preparatlarının keyfiyyətsiz olması barədə sosial mediada məlumat, şikayətlər yerləşdirir və farmasevtlərə həmin preparatların istehsalını dayandırmağa çağırırlar.

5. *Farmasevtlər – reklam kompaniyaları münasibətləri*. Sosial media farmakologiya sahəsində uğurlu biznes üçün şərait yaradır. Belə ki, farmasevtlər reklam kompaniyaları ilə müqavilə bağlayaraq sosial mediada dərman preparatlarının reklamını və satışını həyata keçirir, paralel olaraq reklam kompaniyaları da bu müştərək biznesdən gəlir əldə edirlər.



Şəkil 7.1. Tibbi sosial mediada münasibətlər

6. *Həkim – pasiyent – tibb bacısı münasibətləri.* Terapiya prosesi əhəmiyyətli dərəcədə həkim və tibb bacıları arasındakı münasibətdən asılıdır. Bu münasibətlərdə qarşılıqlı anlaşma və harmoniya olmadıqda tibbi xidmətin keyfiyyəti aşağı düşür. Sosial medianın meydana gəlməsi bu münasibətlərə də yeniliklər gətirdi. Belə ki, elektron poçt, kompüterləşmiş sifariş kimi onlayn sosial texnologiyaları həkim və tibb bacılarına fasiləsiz ünsiyyət qurmağa, pasiyentin müalicəsini izləməyə, bu haqda məlumat toplamağa, həkimlərin göstərişlərini yerinə yetirməyə imkan yaratmışdır. Eyni zamanda bu münasibətlər sırasında pasiyent-tibb bacısı qarşılıqlı əlaqəsinə xüsusi diqqət yetirmək lazımdır. Tibb bacısı daima sosial şəbəkələrdə xroniki xəstələrlə əlaqədə olaraq onlara mənəvi dəstək verir. Bu isə xəstələrin emosional vəziyyətini yaxşılaşdırır və bununla da müalicənin gedişatına müsbət təsir göstərir. Xüsusilə təhlükəli sağlamlıq problemləri olan xəstələrlə belə əlaqənin qurulması üçün sosial media geniş imkanlara malikdir.

7. *Həkim – tibbi klinika münasibətləri.* Bu münasibətlərdə sosial medianın əsaslı rolu vardır. Belə ki, sosial media TM üçün tibbi heyət axtarışı və seçilməsində ən rahat vasitədir. TM-lərin rəhbərləri məşhur sosial şəbəkələrdə (məs. *facebook*) həkimlərin səhifələrinə və ya onların şəxsi tibbi saytlarına daxil olmaqla həkimlər haqqında informasiya əldə edir, müalicə metodlarına, müalicə nəticələrinə, pasiyentlərin onlar haqqında söylədikləri fikirlərə əsasən nə dərəcədə peşəkar olduqlarını müəyyənləşdirirlər. Bununla da sosial media həkim–tibbi klinika münasibətinin hər iki subyekti üçün əsaslı rol oynamış olur.

8. *Pasiyent – tibbi klinika münasibətləri.* Sosial media pasiyentlərə bir çox imkanlar yaratmışdır. Belə ki, sosial media saytlarından istifadə etməklə pasiyentlər klinikanı, onun ünvanını, əlaqə məlumatlarını axtara bilir, eyni zamanda həmin klinikanın veb-saytına daxil olmaqla tibbi personal və qəbul qaydaları haqqında ətraflı məlumatlar əldə edə bilirlər.

Beləliklə, bu fəsildə aparılan araşdırmalar onu deməyə imkan verir ki, sosial medianın səhiyyə sisteminin inkişafında vacib amilə çevrilməsi, zaman keçdikcə həkimlərin, pasiyentlərin və TM-lərin fəaliyyətinə daha çox nüfuz etməsi nəticəsində sosial media məkanında kommunikasiya istifadəçilərinin sayı fasiləsiz olaraq artır və onların fəaliyyət formaları müxtəlifləşir. Bu baxımdan yeni virtual münasibətlər formalaşır. [35]-də bu münasibətlər həkim – həkim, həkim – pasiyent, pasiyent – pasiyent, tibb bacısı – həkim, tibb bacısı – pasiyent, tibbi klinika – həkim, pasiyent – tibbi klinika və s. kimi təsniflənmişdir. Bu münasibətlərdən və müvafiq münasibət seqmentindəki mümkün sorğulardan asılı olaraq sosial media mühitində qərarların qəbul olunması ssenariləri formalaşır.

Digər tərəfdən, sosial mediadan istifadə edərkən kontentin təhrif olunması, qeyri-peşəkar istifadəçilər tərəfindən keyfiyyətsiz kontentlərin real vaxt rejimində portallarda yerləşdirilməsi, aşağı səviyyəli, qeyri-peşəkar debatların aparılması, pasiyentlərin və həkimlərin şəxsi məlumatlarının yayılması, formalaşmış münasibətlər seqmentində etik normaların, davranış standartlarının pozulması və s. kimi risk faktorlarının yaranması danılmazdır. [35]-də belə risk faktorlarının qarşısının alınması üçün müvafiq qaydaların, normaların işlənməsinin vacibliyi əsaslandırılmış və bu məqsədlə yaradılmış xüsusi peşəkar səhiyyə təşkilatlarının fəaliyyəti şərh olunmuşdur.

Ədəbiyyat

1. Fogelson N.S, Rubin Z.A, Ault K.A. Beyond likes and tweets: an in-depth look at the physician social media landscape // *Clinical Obstet Gynecol*, 2013, 56(3), pp.495–508.
2. Chretien K.C, Kind T. Social media and clinical care: ethical, professional, and social implications // *Circulation*, 2013, 127(13), pp.1413–1421.
3. Medical Directors Forum.
www.medicaldirectorsforum.com.
4. Grindrod K., Forgione A., Tsuyui R.T, et al. Pharmacy 2.0: a scoping review of social media use in pharmacy //

Research in Social Administrative Pharmacy, 2014, vol.10, no.1, pp.256–270.

5. ASHP statement on use of social media by pharmacy professionals. www.ashp.org/DocLibrary/BestPractices/AutoITStSocialMedia.aspx.
6. Grajales F.J., Sheps S., Ho K., et al. Social media: a review and tutorial of applications in medicine and health care // Journal of Medical Internet Research, 2014, 16(2):e13.
7. Microblogging. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0>
8. Von Muhlen M., Ohno-Machado L. Reviewing social media use by clinicians // Journal of American Medical Information Association, 2012, vol.19, no.5, pp.777–781.
9. Hasty R.T, Garbalosa R.C, Barbato V.A., et al. Wikipedia vs. peer- reviewed medical literature for information about the 10 most costly medical conditions // Journal of American Osteopath Association. 2014, vol.114, no.5, pp.368–373.
10. Physicians & Social Media: There’s an App for That Merry-Jennifer Markham, MD, FACP, University of Florida College of Medicine.<http://slideplayer.com/slide/10281629/>
11. Top social networking sites for healthcare medical professionals.
<http://medicallabtechnicianschool.org/2009/top-25-social-networking-sites-for-healthcare-medical-professionals>
12. Report “Issue Brief: Social Networks in Health Care Communication, collaboration and insights”. Produced by the Deloitte Center for Health Solutions, 2010, p.2. <http://healthinformationandcommunicationsystems.pbworks.com/w/file/etch/93972338/SM%204b%20Full.pdf>
13. Общероссийская социальная сеть «Врачи РФ». <http://vrachirf.ru/about>
14. Manhattan research «Taking the Pulse». <http://manhattanresearch.com/Products-and-Services/Physician/Taking-the-Pulse-Global/Taking-the-Pulse-Europe>
15. Врачи и пациенты в социальных сетях. Аналитический обзор. AksiMed. www.aksimed.ru/download/center
16. ACP (American College of Physicians) New

recommendations offer physicians ethical guidance for preserving trust in patient – physician relationships and the profession when using social media. www.acponline.org/acp-newsroom/new-recommendations-offer

17. McMullan M. Patients Using the Internet to Obtain Health Information: How This Affects the Patient-Health Professional Relations. *Patient Education Counseling* 63, 2006, pp.24–28.
18. Lodewijk Bos, Andy Marsh, Denis Carroll, Sanjeev Gupta, Mike Rees. Patient 2.0 Empowerment / Proceedings of the International Conference on Semantic Web & Web Services, 2008. www.icmcc.org/pdf/ICMCCSWWS08.pdf.
19. Lo B., Parham L. The Impact of Web 2.0 on the Doctor-Patient Relationship // *The Journal of Law, Medicine & Ethics*, vol.38, Issue 1, pp.17–26.
20. Jeremy A. Greene, Niteesh K. Choudhry, Elaine Kilabuk and William H. Shrank. Online Social Networking by Patients with Diabetes: A Qualitative Evaluation of Communication with Facebook // *Journal of General Internal Medicine*, vol.26, no.3, 2011, pp.287–292.
21. M.N.Hegdekar: The emergence of e-patients: Role of internet and social media in participatory medicine. Research Paper based on lectures Medlink or Workshop Conferences at Nottingham University in December 2013, April 2014, 17 p. <https://medlink-uk.net/wp-content/uploads/2014/09/HegdekarM.pdf>
22. Big data in the healthcare industry: Growing Need for Computerized Decision Support. www.healthcare.siemens.com/magazine/mso-big-data-and-healthcare-1.html
23. Fox S. Peer-to-peer healthcare // Pew Internet & American Life Project. <http://pewinternet.org/Reports/2011/P2PHealthcare.aspx> Published February 28, 2011.
24. Pagoto S., Kevin M.D. Using Twitter for weight loss. www.kevinmd.com/blog/2012/03/refer-patients-twitter-weight-loss.html Published March 8, 2012.
25. The future of health is here. www.patientslikeme.com

26. See what millions of patients are saying. <https://treato.com>
27. Ефименко И.В., Хорошевский В.Ф. Онлайн-консультации в сфере здоровья: извлечение знаний и аналитика) / Труды 15-ой национальной конференции по искусственному интеллекту с международным участием, Смоленск, 3-7 октября 2016 г., с.33–46.
28. Paul G. The e-patient: empowered, enabled and electronic. <http://slideshare.net/>
29. Swan M. Crowdsourced Health Research Studies: An Important Emerging Complement to Clinical Trials in the Public Health Research Ecosystem // Journal of Medical Internet Research. 2012, vol.14, no.2, e46. www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22397809
30. Gallant L.M., Irizarry C., Boone G., Kreps L.G., Promoting Participatory Medicine with Social Media: New Media Applications on Hospital Websites that Enhance Health Education and e-Patients' Voices // Journal of Participatory Medicine, 2011, vol.3, www.jopm.org/evidence/research/2011/10/31/
31. Как заработать на профессиональной социальной сети для врачей. www.forbes.ru/node/82270/comments.
32. Pirraglia P.A, Kravitz R.L. Social media: new opportunities, new ethical concerns // Journal of General Internal Medicine, 2012, vol.28, no.2, pp.165–166.
33. Moorhead S.A, Hazlet D.E, Harrison L, et al. A new dimension of health care: systemic review of the uses, benefits, and limitations of social media for health care professionals // Journal of Medical Internet Research, 2013, vol.15, no, e85.
34. Caring bridge. www.caringbridge.org.
35. Məmmədova M.H., İsayeva A.M. Sosial media mühitində e-tibb fəaliyyəti // İnformasiya cəmiyyəti problemləri, 2018, №1, s.57–68.

FƏSİL 8. SAĞLAMLIQ İMKANLARI MƏHDUD İNSANLARIN CƏMİYYƏTƏ İNTEQRASIYASINDA SOSIAL MEDİANIN ROLU

"Sosial media" anlayışının meydana gəlməsi Web 2.0 əsasında yaradılmış yeni texnologiyalar (RSS, bloqlar və s.) və İnternet-resurslarla (onlayn sosial şəbəkələr, videohostinqlər və s.) bağlıdır [1, 2]. İlk baxışda müxtəlif olan bu iki məfhumu birləşdirən cəhət onların istifadəçilər arasında informasiya mübadiləsinin sadələşdirilməsinə xidmət etməsidir. Hal-hazırda sosial media onlayn proseslərin tənzimlənməsində çox böyük rol oynayır. Geniş istifadə olunmasına baxmayaraq, bu vasitəyə tam tərif vermək çətin bir məsələyə çevrilmişdir. Kaplan və Haenleinin verdikləri tərifə görə, "sosial media Web 2.0-in ideoloji və texniki qaydalarına əsasən hazırlanmış İnternet əsaslı proqram təminatıdır. Həmçinin, bu sistemlər istifadəçi məlumatlarının yaradılmasına və mübadiləsinə icazə verməlidirlər" [3]. Sadə vətəndaşlar üçün bu "başqaları ilə aktiv ünsiyyət yaradıla bilməsinə kömək edən sistem" deməkdir. Göründüyü kimi, sosial media hər kəsin baxış bucağına görə fərqli mənalara daşımaqdadır.

İnkişaf etməkdə olan sosial media insanlara informasiya əldə etmək, yazışmaq, iş tapmaq, müxtəlif növ media-kontentləri (foto, video, musiqi) nəzərdən keçirmək və yükləmək kimi imkanlar yaratmışdır.

Bu sistemlərin istifadəçiləri öz məlumat bazalarını yaratmaq, bu məlumatları dərc etmək, dostları ilə paylaşmaq, dünyanın istənilən yerində olan yaxınları ilə real vaxt rejimində ünsiyyət yaratmaq imkanı əldə edirlər. Sosial media, başqa sözlə desək, sosial şəbəkələr, tamamilə yeni bir ənənənin meydana gəlməsinə şərait yaratmış və cəmiyyətlə inteqrasiyanın ən əsas komponentlərindən birinə çevrilmişdir. Bu faktın doğruluğunu insanların həyat tərzinin müəyyən dərəcədə dəyişməsində və onların fəaliyyətlərinin müxtəlif istiqamətlərində müşahidə etmək olar. Məsələn, artıq insanlar bu şəbəkələr üzərindən bir-biri ilə ünsiyyət qurur, sosial və siyasi problemlər haqqında fikirlərini

bölüşür, qazandıqları nailiyyətləri paylaşırlar. Bu şəbəkələrdən müəyyən xidmətlərin təqdim olunması, şirkətlərdə onlayn iclasların keçirilməsi, müxtəlif məzmunlu məlumatların əldə edilməsi və işə qəbul prosesinin tənzimlənməsində də istifadə olunur.

Lakin sosial şəbəkələrdən bərabərhüquqlu istifadənin təmin olunmaması insanların diskriminasiyasına və onlarla cəmiyyət arasında sosial maneələrin yaranmasına səbəb ola bilər. Sosial medianın çox sürətlə məşhurlaşmasına baxmayaraq, heç də bütün insanlar ondan eyni dərəcədə yararlanıb bilmirlər. Nəticədə ondan istifadə edə bilənlər və istifadə edə bilməyənlər kimi iki təbəqə yaranmışdır. Sağlamlıq imkanları məhdud insanların bu şəbəkələrdən təcrid olunması onların məlumat çıxışına, biliklərini artırmasına, cəmiyyətə inteqrasiyasına imkan vermir. Sağlamlıq imkanları məhdud dedikdə, insanın görmə, eşitmə, hissetmə qabiliyyətinin tam və ya qismən itirilməsi, hərəkət məhdudiyyəti, koqnitiv pozuntular və s. nəzərdə tutulur. Bu məhdudiyyətlər insanın kompüterə və sosial mediaya çıxışına müxtəlif dərəcədə təsir edir.

Sosial media platformaları dizayn edilərkən əlillərin bu sistemlərdən istifadə imkanları tam nəzərə alınmır, halbuki bu şəxslərin şəbəkədən istifadə etmələri şirkətlər və dövlətlər üçün xərc kimi yox, tam əksinə cəmiyyətin sosial-iqtisadi vəziyyətinin yaxşılaşdırılmasına investisiya qoyuluşu kimi qiymətləndirilməlidir.

Bu fəsilə sağlamlıq imkanları məhdud insanların sosial şəbəkələrdən istifadə məqsədləri araşdırılmış və onların cəmiyyətə inteqrasiyasında sosial medianın rolu, istiqamətləri və texnologiyaları tədqiq edilmişdir.

8.1. Əlillərin sosial mediadan istifadə məqsədləri və tələbləri

ÜST-in hesabatına əsasən, hazırda dünya əhalisinin 15–16 faizi sağlamlıq imkanları məhdud olanlardır. Bu, təqribən 1 milyard insan deməkdir [4]. BMT-nin hesabatına əsasən isə bu rəqəm bir qədər azdır və 10 faiz təşkil edir [5]. Hazırda Azərbaycanda əlillər əhalinin ümumi sayına nisbətə 5,6 faiz təşkil edirlər [6]. BMT İnkişaf Proqramı tərəfindən aparılan

araşdırmalar göstərmişdir ki, dünyada olan əlillərin 80 faizi inkişaf etməkdə olan ölkələrin payına düşür və dünyada kasıb əhalinin 20 faizi əlilliyi olan insanlardır [7]. Çox vaxt əlillər, hətta cəmiyyətin həyatında aktiv iştirak etmək üçün böyük potensiala və işləmək qabiliyyətinə malik olsalar da, ünsiyyət və informasiyaya çıxış problemlərinin olması səbəbindən bunları həyata keçirə bilmirlər.

Sağlamlıq imkanları məhdud insanların bir sıra məqsədləri və ünsiyyət problemləri sosial media vasitəsi ilə həll oluna bilər. Təbii ki, sosial media prizmasından əlilliyi olan insanların məqsədləri və sosial tələbatları bilavasitə onların demografik əlamətləri (yaş, cins), fiziki və psixi xüsusiyyətləri, təhsil səviyyələri, iş qabiliyyətləri və s. göstəricilərlə bağlıdır və müxtəlif vasitələrlə ödənilə bilər. Aşağıda fiziki məhdudiyyətli insanların sosial mediadan istifadə məqsədləri və tələbatları göstərilmişdir [8–13].

Şəxsi. Bu məqsəd və tələbatlara misal olaraq digər insanlarla ünsiyyəti (yazılı və ya şifahi), fikir mübadiləsini, şəkil, rəsm, yazılar və İnternet resursları ilə bölüşməyi və s. göstərmək olar.

İş axtarışı və əmək fəaliyyəti. Sosial şəbəkələr iş axtarışı və işəgötürənlə ünsiyyətin qurulması üçün yeni bir vasitədir. *LinkedIn.com* sosial şəbəkəsi yeni işgüzar əlaqələrin yaradılması və iş axtarışı üçün nəzərdə tutulub. Hal-hazırda sosial şəbəkələrin vakansiya məlumat bazalarında evdə İnternet mühitində yerinə yetirilən minlərlə iş təklifi mövcuddur. Sosial şəbəkələr əlil insanlara müxtəlif məlumatlara çıxış, ünsiyyət yaratmaq, təhsil almaq imkanı yaratmaqla yanaşı, fərqli sahələrdə uzaqdan işləmək imkanı verir. Məsələn, bu insanlar üçün kompüter operatoru, veb proqramçı, şəbəkə administratoru və dizayner kimi işlər daha əlverişlidir.

Təhsil. Əlillərin layiqli iş tapa bilməsi onların müvafiq biliklərə sahib olması və lazımi təhsil almasından asılıdır. Norveç, Hollandiya, Finlandiya və digər inkişaf etmiş ölkələrin təcrübəsi göstərir ki, uzaqdan təhsil prosesinin təmin olunması yalnız müasir İKT-nin istifadəsi ilə əldə oluna bilər. İKT-nin tətbiqi təhsil verən müəllim ilə sağlamlıq imkanı məhdud olan

şəxsin ünsiyyəti üçün imkan yaradır. Sosial şəbəkələr vasitəsilə aşağıdakı imkanlar əldə edilir:

- 1) onlayn-siniflərdə iştirak etmək haqqında məlumatların yayılması;
- 2) materialın mənimsənilməsini asanlaşdıran informasiyanın yerləşdirilməsi;
- 3) təlim kursu ilə bağlı mövzuların müzakirə olunması üçün şəraitin yaradılması;
- 4) audio/video dərslərə qulaq asmaq imkanının yaradılması.

Asudə vaxtın keçirilməsi. Sosial şəbəkələr vasitəsilə fiziki məhdudiyyətli insanlar əyləncəli videolar, kinolar, şəkillər və muzey eksponatlarını izləyə və yükləyə bilər, onlayn oyunlar oynaya bilər, müxtəlif janrlarda mahnılara qulaq asa və öyrədici videolar izləyə bilərlər. Bu gün məhz əlillər üçün nəzərdə tutulmuş İnternet-resurslar əlil insanlar arasında məlumat mübadiləsi, müxtəlif yenilikləri bölüşmək və s. imkanları təmin edir.

Müxtəlif xidmətlər. Sağlamlıq imkanları məhdud insanlar sosial şəbəkələr vasitəsilə tibbi, hüquqi, e-ticarət və digər xidmətlərə çıxış əldə edirlər. Müxtəlif tip sosial medianın inkişafı (sosial şəbəkələr, forumlar, bloqlar və s.) peşəkar cəmiyyətlərin şəbəkələrinin meydana gəlməsini şərtləndirmişdir. Məsələn, bunlardan xüsusiləşmiş tibbi sosial şəbəkələr müxtəlif ixtisaslı həkimləri birləşdirir. Bu şəbəkələr fiziki məhdudiyyətli insanlara həkim-mütəxəssislərin və əczaçıların onlayn məsləhətlərindən istifadə etmək imkanı yaradır.

Ümumiyyətlə, sosial medianın yuxarıda qeyd olunan imkanları hər bir fərd üçün çox önəmlidir, amma sağlamlıq imkanları məhdud insanların bu tip xidmətlərə daha çox ehtiyacı vardır. Əlbəttə ki, sağlamlıq imkanları məhdud insanlara İKT dəstəyin göstərilməsi və müvafiq texnologiyaların seçimi əlillik səbəbləri düzgün analiz olunduqdan sonra müəyyənləşdirilə bilər. Bu baxımdan əlilləri 4 əsas kateqoriyaya bölərək, onların hər biri üzrə cəmiyyətə sosial inteqrasiya istiqamətini müəyyənləşdirmək məqsədmüvafiqdir [14]:

- qismən və ya tamamilə görməyən insanlar;
- qismən və ya tamamilə eşitməyən insanlar;
- fiziki məhdudiyyətli insanlar;
- əqli problemlili insanlar.

Sadalanən kateqoriyalar üzrə əlillərin sosial mediadan istifadə istiqamətlərinin təhlili göstərir ki, hər bir kateqoriyanın sosial mediadan istifadə məqsədi fərqlidir.

Məsələn, görmə imkanı olmayan insanlar sosial şəbəkələrdən (*Twitter*, *Facebook*) istifadə edərək dostları ilə əlaqə saxlayır, özləri haqqında müəyyən məlumatları onlarla bölüşürlər. *LinkedIn* vasitəsilə gözdən əlillər iş axtarır və ya karyera imkanlarını genişləndirirlər, yəni sağlamlıq imkanları məhdud şəxslərin rifah səviyyəsinin artırılması üçün bu sistemlər həqiqətən də çox böyük önəm kəsb edirlər [15].

Aparılmış araşdırmalar onu göstərir ki, əqli problemlili olan əlillər digər insanlarla üzbəüz ünsiyyət yaradarkən çox çətinlik çəkirlər. İnternet və sosial şəbəkələr üzərindən sözügedən insanların digərləri ilə təmas qurması bu problemin aradan qaldırılmasında və əqli problemlilərin müəyyən qədər rahat və kompleksiz ünsiyyətində mühüm rol oynaya bilər.

Yuxarıda sadalanən sosial mediadan istifadə məqsədləri arasında bir ortaqlıq cəhət var. Belə ki, sağlamlıq imkanları məhdud insanların bu sistemlərdən hansı məqsədlə istifadəsindən asılı olmayaraq, sosial media bu şəxslərin cəmiyyətə inteqrasiyasında çox böyük rol oynayır.

8.2. Sağlamlıq imkanları məhdud insanların sosial mediadan istifadəsi üçün texnologiyalar

Müasir elmi-texniki inkişaf sağlamlıq imkanları məhdud insanların cəmiyyətdə sağlam insanlarla bərabər imkanlar əldə etməsinə şərait yaradır. Bu kateqoriyadan olan insanların fiziki məhdudiyyətlərini nəzərə alaraq, kompüter avadanlığının idarə olunmasına, verilənlərin daxil olunması və emalına, müəyyən sistemlərin proqram təminatının onlara uyğunlaşdırılmasına imkan verən texnologiyalar yaradılmışdır. 1998-ci ildə ilk dəfə sağlamlıq imkanları məhdud olan insanların yenidən cəmiyyətə

integrasiyasına xidmət edən bu texnologiyalara assistiv texnologiyalar (*ing. assistive technologies*) adı verilmiş və bu istiqamətdə çoxlu sayda işlər həyata keçirilmişdir [16]. Assistiv texnologiyalar yardımçı, adaptiv və reabilitasiya cihazlarını özündə cəmləşdirən ümumi bir termdir [17]. Yardımçı cihazlar bütün fiziki və əqli qüsurları olan insanlar üçün nəzərdə tutulur, adaptiv cihazlar isə xüsusi sifariş əsasında müəyyən fərdlərin ehtiyaclarına görə hazırlanır. Sağlamlıq imkanları məhdud insanların sosial mediadan tam istifadə edə bilmələri üçün aşağıdakı iki problemin həlli önəmlidir [12]:

- həmin şəxslərin istifadə etdikləri qurğu və ya cihaz müəyyən assistiv texnologiya imkanlarını özündə cəmləşdirməlidir;
- sosial media platforması və ya servisi həmin şəxslərin istifadə edə biləcəkləri qaydada dizayn edilməlidir.

8.3. Sosial mediadan istifadə edilməsi üçün mövcud cihazlarda yaradılan imkanlar

Sağlamlıq imkanları məhdud olan insanların sosial şəbəkələrin imkanlarından tam istifadəsinə təsir edən amillərdən biri də onların bu texnologiyalara və resurslara çıxış imkanlarının təmin olunmasıdır.

Aşağıda əlilliyi olan şəxslərin sosial mediaya çıxışını dəstəkləyən bir sıra texnoloji vasitələr haqqında qısa məlumat təqdim edilmişdir [16].

Mobil cihazlar. Mobil cihazların cəmiyyətdəki rolu gündəndən artmaqdadır. Xüsusilə də son dövrlərdə hər kəs artıq ağıllı telefonlardan istifadə etməyə başlamışdır. 2015-ci ildə mobil cihazlardan istifadə edən insanların sayının 4 milyard olduğu müəyyən olunmuşdur. Bu göstəricinin 2019-cu ildə 5 milyard olacağı gözlənilir [18]. Mobil cihazlar sağlamlıq imkanları məhdud insanların dəstəklənməsində çox önəmli rolə malikdir. Bu, həmin cihazlarda əlillər üçün müəyyən köməkçi funksiyaların yaradılması ilə bağlıdır.

iPhone, Samsung, Nexus və başqa texnoloji cihazlar vasitəsilə artıq çoxlu sayda proqramlardan istifadə etmək olur.

Bu proqramlar əlilliyi olan insanlara cihazdan istifadə etməkdə kömək edir. Bunlara misal olaraq aşağıdakıları göstərmək olar:

VoiceOver. Bu proqram vasitəsilə *iPhone*-u görmə qabiliyyəti olmayan insanlar da istifadə edə bilər. İstifadəçi əli ilə telefondakı hər hansı bir yerə toxunduğu zaman avtomatik olaraq proqramın adı səslənir. Həmçinin mesaj yazılırsa, yazılan mesajlardakı hərflər təkrar edilir. Bununla da istifadəçi, görməyə belə, telefondan istifadə edə bilər [19].

Zoom. Bu proqram vasitəsilə ekrandakı hər hansı bir obyekt böyütmək olur. Bununla da görmə qabiliyyəti zəif olan insanlar telefondakı imkanlardan istifadə edə bilirlər [20].

Siri. Bu proqram telefon istifadəçisinin səsi ilə idarə edilə bilər [21].

Voice Access. Bu proqram da *Android* platformasında səsle cihazın idarə olunmasına kömək edir [22].

Large Text. Ekrandakı bütün yazı məlumatlarını böyüdərək yazıların daha aydın görünməsinə imkan verir [23].

Göründüyü kimi, bu proqramlardan istifadə edərək insanların sosial mediaya qoşulma imkanları genişləndirilə bilər.

İnternet və müasir veb-texnologiyalar. İnternet və veb-texnologiyalar sağlamlıq imkanları məhdud insanların bir çox tələbatlarının ödənilməsində mühüm rol oynayır. Bu texnologiyalar sosial şəbəkələrin əsasını təşkil edir və fiziki məhdudiyyətli insanların sosiallaşmasını, onların müxtəlif xidmətlərə (məsafədən iş, onlayn-təhsil, e-tibb və s.) əlyətərliyini təmin edir.

Bu istiqamətdə müasir yanaşma əlillərin sosial statusunun bərpa olunması, onların maliyyə müstəqilliyinə və sosial adaptasiyasına nail olmaq məqsədi güdən yanaşma hesab olunur. Adətən fiziki məhdudiyyətli insanların sosial-məişət xidmətlərindən (market, restoran, kinoteatr, poçt, məktəb və s.) istifadəsi sağlam insanlarla müqayisədə çox çətin olur. Nəqliyyat, icarə, əmlak, bank və s. xidmətlərdən və infrastrukturlardan istifadə, istirahət və sosial fəaliyyətləri həyata keçirmək də əlillər üçün problemdir. Bu insanların qarşılaşdığı maneələri aşağıdakı kimi qruplaşdırmaq olar: fiziki təcrid

olunma, əmək təcrid olunması, sosial-əmək məhdudiyyətləri nəticəsində yaranan aztəminatlılıq, mühit maneəsi, informasiya maneəsi, emosional maneə, kommunikasiya manesi.

İnternet və müasir veb-texnologiyalar bu maneələri aşmaqda əlillərin köməyinə gəlir. İnternet–mağazadan istədiyi malların alınması və evə gətirilməsi, İnternet–bank vasitəsilə kommunal xidmətlərin haqqının ödənilməsi, İnternet–kitabxana vasitəsilə qəzet və jurnalların, kitabların müəliəsi və s. belə insanların sosiallaşmasına şərait yaradır. İnternetin köməyi ilə dünyada baş verən hadisələr haqqında məlumat almaq, dünyanın müxtəlif şəhərlərinə virtual tur və ya muzeylərə virtual ekskursiyalar etmək və s. mümkündür [24].

Hal-hazırda dünyada olan trendə əsasən, baş verən hadisələrin çoxu istifadəçilərə sosial şəbəkələr üzərindən bildirilir. Bu, həm istifadəçilərin daha asan yolla məlumatlara əlyətərliyinə, həm də onların sosial şəbəkələrdən məlumatlanmasına imkan verir. Bu baxımdan müəyyən məhdudiyyətləri olan insanların sosial şəbəkələrdə fəal iştirakı onların cəmiyyətdə sosiallaşması ilə birbaşa əlaqədardır.

Süni intellekt texnologiyaları. Son dövrlərin ən çox inkişaf edən sahələrindən biri Sİ-lə bağlıdır. Təbii ki, fiziki məhdudiyyətləri olan insanlar sosial mediadan istifadə edərkən qarşılaşdıqları problemlər bu sahənin əhatə dairəsindən kənarda qala bilməz.

İKT-də fiziki məhdudiyyətləri olan insanlara kömək məqsədilə istifadə olunan proqramlardan biri də *Mind Machine Interface (MMI)* və ya *Brain-Computer Interface-dir (BCI)*. Bu proqram insanların fikirləri ilə robotları idarə etməyə dəstək olur. Beləliklə, fiziki problemləri olan insanlar robotlar vasitəsilə öz fikirlərini həyata keçirə bilirlər. Bu cihazlar vasitəsilə fiziki məhdudiyyətləri olan insanlar sosial mediadan daha rahat istifadə edə bilirlər.

14 Aprel 2016-cı ildə Massaçusets Texnologiya Universitetində (ing. *Massachusetts Institute of Technology*) aparılan araşdırmalar nəticəsində eşitmə problemi olan insanların öz fikirlərini digər insanlara çatdırma bilmələri üçün yeni kəşf

olmuşdur. Belə ki, eşitmə problemi olan şəxs əlinə blutuz (*ing. bluetooth*) vasitəsilə məlumatı kompüterə ötürə bilən əlcəkləri geyinir, onun əl hərəkətləri ilə ifadə etdiyi fikri kompüterə ötürülür. Kompüter bu məlumatları səsə çevirərək insanların bu şəxsi daha yaxşı anlamasına kömək edir. Göründüyü kimi, gələcəkdə bu ixtira eşitmə qüsurları olan insanların cəmiyyətə inteqrasiyası prosesində çox önəmli rol oynayacaqdır [25]. Bu kəşf də əlilliyi olan şəxslərin sosial şəbəkələrə inteqrasiyasında istifadə oluna bilər. Belə ki, *Facebook* kimi böyük şirkətlər proqram təminatlarına insan səsi ilə idarə olunma imkanı verdiklərindən, həmin səsə çevirmə cihazı istifadə olunmaqla insanların bu şəbəkədən faydalanmaları təmin oluna bilər.

Dünyanın ən güclü sosial şəbəkələrindən biri olan *Facebook* da bu sahədə kifayət qədər innovasiyalar etmişdir. Bu şirkət Sİ texnologiyalarından istifadə edərək öz istifadəçilərinin *Facebook*-dan daha yaxşı və səmərəli istifadə etmələrini təmin etmişdir. Belə ki, şirkət görmə problemləri olan bəzi istifadəçilərinin dostları tərəfindən paylaşılan şəkillərin daha yaxşı başa düşülə bilməsi üçün Sİ komponentlərindən istifadə edərək sistemə əlavə olunmuş şəkillərin səsli izahını təmin etmişdir [26]. Bu dəyişiklik vasitəsilə görmə problemləri olan istifadəçi artıq dostunun dəniz kənarında istirahət etdiyini, bir musiqi aləti ilə ifa etdiyini və ya ailəsi ilə bərabər yemək yediyini şəkli görmədən bilə biləcək. Qeyd etmək lazımdır ki, *Facebook* şirkəti bunu 20 dildə və həm Android, həm IOS, həm də Veb mühitində dəstəkləyir. Beləliklə də, adıkeçən servis bütün platformalarda dəstəklənir.

Qeyd etmək lazımdır ki, Azərbaycanda da bu istiqamətdə müəyyən işlər görülür. Məsələn, Nəqliyyat, Rabitə və Yüksək Texnologiyalar Nazirliyi ilə Heydər Əliyev Fondunun dəstəyi və sifarişi əsasında Azərbaycanın “NeyroTex” şirkəti tərəfindən kor və görmə qabiliyyəti zəif olan insanlar üçün dünyada ilk dəfə olaraq səsli idarə edilən mini-kompüterin sınaq nümunələri hazırlanıb [27]. Yeni mini kompüterini yaratmaqda məqsəd kor və görmə qabiliyyəti zəif olan insanların İKT-dən bərabər hüquqlu istifadəsini təmin etməkdir.

Yeni qurğu digərlərindən monitorun və klaviaturanın olmaması və bütün əməllərin mikrofon vasitəsi ilə idarə olunması ilə fərqlənir. Mini-kompüter səsli əməllər vasitəsilə onlayn rejimdə son yeniliklərlə tanış olmaq, elektron poçtdan istifadə etmək, elektron mətnləri səsəndirmək, bundan əlavə, telefon zənglərini qəbul etmək və onları cavablandırmaq kimi imkanlarla da təchiz olunub. Kompüterdə proqram təminatı və bütün əməllər Azərbaycan dilindədir. Gələcəkdə nitqin kompüter vasitəsi ilə rus və ingilis dilinə tərcüməsi nəzərdə tutulub [27].

Bu gün fiziki imkanları məhdud olan insanlar müxtəlif İKT texnologiyaları vasitəsilə oxumaq, yazmaq, gəzmək, hətta ətraf mühitlə tanış olmaq imkanına malikdirlər. Buna görə də İKT-nin bu insanlara yardım prosesindəki katalizator rolu hər zaman önəmli olacaqdır.

Bu texnologiyaların hamısı, təbii ki, əlil şəxslərin sosial mediadan istifadə etmələri üçün əlverişli şərait yaradır.

8.4. Sosial media proqram təminatı vasitələrinin imkanları

Bu gün mövcud olan sosial şəbəkələr fiziki məhdudiyyətli insanlara sosial mediadan istifadə üçün müxtəlif imkanlar yaradır. Belə imkanların ən yaxşı təminatçılarından biri *Facebook*-dur. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, sağlamlıq imkanları məhdud insanlar bu şəbəkələrdən istifadə edərkən müəyyən suallarla üzləşə bilərlər:

- bu proqram təminatlarının faydası nədir?
- onlar necə quraşdırılmalıdır?
- problem yaşandığı zaman hara və necə müraciət etmək lazımdır?

Bu sualların tam aydınlaşdırılması üçün hər şəbəkə öz istifadəçiləri üçün müəyyən təlimatlar hazırlamalı və onların sistemdən istifadəsini təmin etməlidir.

Azərbaycanda hal-hazırda çox aktiv şəkildə istifadə olunan sosial media proqramları vardır. Bunlara aşağıdakıları misal göstərmək olar:

• *Facebook* – statistikaya görə, hal-hazırda dünyada 1.79 milyard insan *Facebook*-dan fəal şəkildə istifadə edir [28].

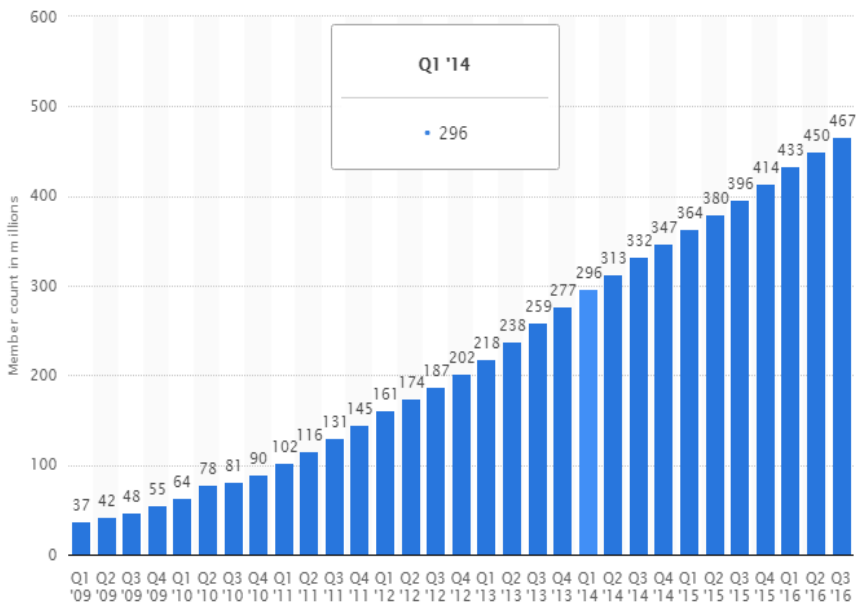
Azərbaycanda isə bu rəqəm 1 milyon 846 mindir [29]. Bu şəbəkə daha çox dostlarla ünsiyyət yaratmaq, qrup yaradıb söhbət etmək, şirkətlərin verdikləri imkanlarla tanış olmaq və s. kimi məqsədlərlə istifadə olunur. Təbii ki, dünyanın ən çox bazar payına sahib olan bu şirkət sağlamlıq imkanları məhdud olan insanlara ən geniş imkan yaradan sosial şəbəkədir. Hətta bu şirkət öz “Facebook Accessibility” adlı səhifəsində əlilliyi olan şəxslərlə bağlı yenilikləri dərc edir və onlar üçün yeni iş imkanları təklif edir [26]. Həmçinin onlar istifadəçilər üçün problemlər yaranmasın deyərək, təlimatlar da hazırlayıblar.

• *LinkedIn* – sosial şəbəkə bazarında payının çox olmamasına baxmayaraq, bu sahənin ən önəmli proqram təminatlarından biridir. O, sosial media komponenti istifadəçilərinə karyeralarını genişləndirmək və yeni iş imkanları tapmaq kimi fərsətlər təklif edir. Qulluq etdiyi məqsəd baxımından bu şəbəkə sağlamlıq imkanları məhdud olan şəxslər üçün çox böyük əhəmiyyət kəsb edir. Əlilliyi olan insanlar bu şəbəkəni istifadə edərək, özlərinə yeni iş yerləri tapa bilər, hətta karyeralarını da inkişaf etdirə bilərlər. Bu şəbəkənin dünyada 450 milyon istifadəçisi vardır [30]. Onlardan 143 min nəfərini Azərbaycandan qoşulan istifadəçilər təşkil edir [31].

Şəkil 8.1-də 2009-2016-cı illərdə LinkedIn istifadəçilərinin artım dinamikası göstərilmişdir.

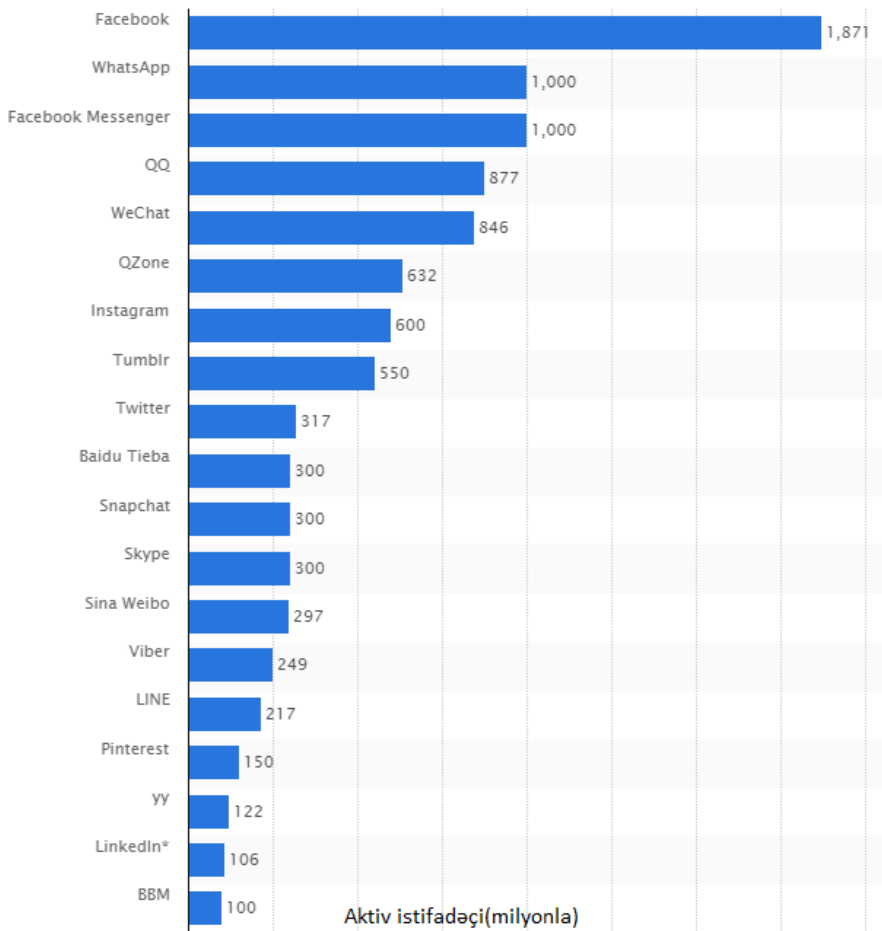
• *Instagram* – bu şəbəkə istifadəçilərin şəkillərini paylaşmalarını təmin etmək məqsədi ilə qurulmuşdur. Daha çox əyləncə xarakteri daşıyan bu proqram təminatı sağlamlıq imkanları məhdud olan insanların daha xoş və maraqlı anlar yaşamaları üçün istifadə edilə bilər. Dünyada 500 milyon insan *Instagram*-dan aktiv istifadə etməkdədir [32]. Azərbaycanda isə bu göstərici 1 milyon nəfərə yaxındır [33].

• *Skype* – həm fərdi şəxslər, həm də şirkətlər tərəfindən çox istifadə olunduğundan, sağlamlıq imkanları məhdud olan şəxslərin bu şəbəkədən istifadə etmə imkanlarının artırılması çox önəmlidir. Dünyada 300 milyon insanın istifadə etdiyi bu proqram təminatından Azərbaycanda da kifayət qədər insan istifadə etməkdədir [34].



Şəkil 8.1. 2009-2016-cı illərdə LinkedIn istifadəçilərinin artım dinamikası [30]

Şəkil 8.2-də 2016-cı ildə müxtəlif sosial şəbəkələrdə aktiv istifadəçi sayına (mln.) dair statistik məlumatlar təqdim edilmişdir.



Şəkil 8.2. 2016-cı ildə müxtəlif sosial şəbəkələrdə aktiv istifadəçilər sayı (mln.) [35]

Yuxarıda qeyd olunan şirkətlərin əlillərə yardım sahəsində müxtəlif sayda layihələri vardır. Bunlara misal olaraq, *Facebook* şirkətinə məxsus olan “Add Captions” layihəsi göstərilə bilər.

Layihə çərçivəsində eşitmə problemləri olan istifadəçilərin şəbəkədən daha rahat şəkildə istifadə edə bilmələri üçün *Facebook*-a əlavə olunan videolara altıyazı əlavə edə bilmək

imkanı yaradılmışdır. Bununla da eşitmə çətinliyi olan insanların da videoları başa düşmək imkanları genişləndirilmişdir [26].

Instagram sosial şəbəkəsi isə dünyada çox aktiv istifadə olunmasına baxmayaraq, bu sahədə çox az yeniliklər etmişdir. Burada sadəcə *disability hashtag-ı* yaradılmış və istifadəçilər bu *tag* altında birləşərək öz məlumatlarını izləyiciləri ilə bölüşürlər. Təbii ki, *Instagram* şəbəkəsinin bu qədər böyük bir istifadəçi bazarına etinasız qalması onun digər böyük sosial şəbəkə şirkətləri ilə rəqabətdə geri qalmasına səbəb ola bilər.

Skype şirkəti də bu sahədə müxtəlif sayda dəyişikliklər etmiş və öz sistemlərinin əlillər tərəfindən istifadə oluna bilmə səviyyəsini artırmışdır. Məsələn, Windows 8 üçün dizayn olunan *Skype screen reader*-lər vasitəsilə görmə problemləri olan insanların sistemdən istifadəsi asanlaşdırılmışdır [36].

Qeyd olunan sosial şəbəkələrin dünya miqyasında çox önəmli yer tutmasına baxmayaraq, onların əlillər tərəfindən istifadəsi ya müəyyən qədər, ya da heç təmin olunmamışdır. Bu baxımdan həmin şirkətlərin üzərinə böyük məsuliyyət düşür. Onların köməyi ilə əlillərin qarşısında olan sosial media maneəsi asanlıqla aradan qaldırıla bilər.

8.5. Fiziki məhdudiyyətli insanların sosial mediadan istifadə edərkən qarşılaşdıqları problemlər

Yuxarıda sosial şəbəkələrin sağlamlıq imkanları məhdud insanların bir sıra tələbatlarını ödəyə bildikləri qeyd edilmişdir. Lakin əlillərin heç də hamısı bu resursların imkanlarından istifadə etmirlər. Belə ki, fiziki məhdudiyyətli insanların müəyyən bir hissəsinin sosial şəbəkələrə çıxış imkanları yoxdur, digər bir qismi müxtəlif səbəblərdən onlardan istifadə etmir, bir hissəsi isə bu resursların mövcudluğundan xəbərsizdir.

Məlumdur ki, istənilən bir insanın sosial mediadan istifadə etməsi üçün ilk növbədə onun İnternetə çıxışı olmalıdır. Fiziki məhdudiyyətli şəxslərin sosial mediadan istifadəsini təmin etmək üçün ilk növbədə bu insanların İnternetə çıxış imkanlarının olub-olmaması ilə bağlı araşdırma aparılmalıdır. *Pew* tədqiqat mərkəzinin bu mövzu ilə bağlı 2015-ci il üçün hesabatında əlil

insanların sadəcə 54%-nin İnternetə çıxış imkanlarının olduğu aşkar olunmuşdur [35]. Bu isə öz növbəsində bu istiqamətdə hələ də bir çox problemlərin olduğunu sübut edir.

Sağlamlıq imkanları məhdud şəxslərin üzləşdiyi digər bir problem həm mövcud cihazların, həm də sosial media platformalarının bu şəxslər tərəfindən istifadə oluna bilən vəziyyətdə olmamasıdır. Bu məsələ ilə bağlı müxtəlif şirkətlər tərəfindən müəyyən həll yolları təklif olunsada, problem açıq olaraq qalmaqdadır.

Əlilliyi olan insanların sosial mediadan istifadələrinə mane olan əsas səbəblərdən biri də bu resurslara çıxışı təmin edən texnologiyaların qiymətlərinin çox yüksək olmasıdır.

Fiziki məhdudiyyətli insanların əksəriyyəti onlar üçün dövlət və şirkətlər tərəfindən yaradılmış imkanlardan da xəbərsizdir. Odur ki, sağlamlıq imkanları məhdud insanların bu sahədə maarifləndirilməsi və onlar üçün müəyyən öyrədici kursların təşkili problemləri ortaya çıxır.

Yuxarıda qeyd olunan problemlərin aradan qaldırılması üçün aşağıdakı təkliflər irəli sürülür:

1. Hər bir ölkədə sağlamlıq imkanları məhdud insanların İKT-dən istifadəsinin təmin olunması bu kateqoriyadan olan vətəndaşların cəmiyyətə sosial və iqtisadi integrasiyasının əsasını təşkil etməlidir.
2. Fiziki məhdudiyyətli şəxslərin sosial mediadan istifadəsi vəziyyətini təyin etmək üçün bu insanların İnternetə çıxış imkanlarının olub-olmaması ilə bağlı araşdırma aparılmalıdır.
3. Mövcud texniki vasitələrdən sağlamlıq imkanları məhdud insanların istifadəsi üçün İT-tətbiqlər işlənilməli və bu texnologiyalara çıxışın genişləndirilməsi üçün münasib qiymətlər təklif edilməlidir.
4. Dövlət İKT-tətbiqlərin işlənilməsi, stimullaşdırılması və təşviqində, həmçinin assistiv texnologiyaların qiymət münasibliyinin əldə olunmasında mühüm rol oynamalıdır.

5. Fiziki məhdudiyyətli insanlar dövlət və şirkətlər tərəfindən onlar üçün yaradılmış imkanlar haqqında mütəmadi olaraq KİV, sosial şəbəkə, öyrədici onlayn-mühazirələr, təqdimatlar və s. vasitəsi ilə maarifləndirilməlidirlər.

Bu fəsildə aparılan araşdırmalar göstərir ki, son dövrlərdə veb-texnologiyalarının geniş tətbiqi nəticəsində sosial media cəmiyyətdə çox böyük rol oynayan bir vasitəyə çevrilmişdir. Əlilliyi olmayan insanlar üçün bu sektor yeni iş imkanları tapmaq, sosiallaşmaq, əylənmək, müəyyən xidmətlər haqqında məlumatlanmaq deməkdirsə, sağlamlıq imkanları məhdud olan şəxslər üçün bunlarla yanaşı maneələri qırıb cəmiyyətə inteqrasiya olmaq deməkdir. Bu baxımdan əlil şəxslərin bu sistemdən istifadəsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Sosial media sahəsində böyük paya sahib olan *Facebook*, *Instagram*, *LinkedIn* və *Skype* kimi şirkətlər bu sahədə müəyyən qədər inteqrasiya işləri görsələr də, əfsuslar olsun ki, bu səylər məsələnin tam olaraq həll olunmasına kömək etməmişdir. Sosial medianın müasir cəmiyyətin əsas komponentlərindən birinə çevrildiyi dövrdə sağlamlıq imkanları məhdud insanların bu resurslara çıxışının təmin olunması onların cəmiyyətə inteqrasiyası istiqamətində önəmli addımlardan biridir. Bu texnologiyaların əlillərin tələbatlarına uyğunlaşdırılması işlərinin davam etdirilməsi və yeni İKT-tətbiqlərin işlənilməsi üçün dövlət, özəl şirkətlər və vətəndaş cəmiyyəti öz səylərini birləşdirməli və hər bir insan üçün bərabər İKT imkanlarının yaradılması missiyasının reallaşdırılmasına öz töhfələrini verməlidirlər.

Ədəbiyyat

1. Məmmədova M.H., Quliyeva N., Əhmədov S.M. Sağlamlıq imkanları məhdud insanların cəmiyyətə inteqrasiyası prosesində İKT-nin rolu / “Elektron tibbin multidissiplinar problemləri” I respublika elmi-praktiki konfransı, Bakı, 24 may 2016-cı il, s.273–276.

2. Məmmədova M.H., Əhmədov S.M. Sağlamlıq imkanları məhdud insanların cəmiyyətə integrasiyasında sosial medianın rolu // İnformasiya cəmiyyəti problemləri, 2017, №2, s.54–63.
3. Kaplan A., Haenlein M. Users of the world unite!. Retrieved 10 November 2011.
<http://openmediart.com/log/pics/sdarticle.pdf>.
4. World Health Organization, 2014.
www.who.int/disabilities/en/
5. Khetarpall A. Information and Communication Technology (ICT) and Disability, Review of Market Integration, 2014, vol.6, no.1, pp.96–13.
6. Azərbaycan Respublikası Əlil Təşkilatları İttifaqı.
www.udpo.az/qanunlar/index.html
7. Nabil E. Innovation and technology for persons with disabilities, 2009.
8. Герасименко А. IT и инвалиды: реабилитация и жизнь в цифре. <https://3dnews.ru/560206/page-2.html>
9. Михеев А.М. Роль социальных сетей в жизни несовершеннолетних с ограниченными возможностями // Научный журнал “Сервис”, 2014, том 8, №3, с.16–21.
10. Using ICTs promote education and job training for persons with disabilities.
http://connectaschool.org/sites/default/files/Mod4_executive
11. Empowerment of people with disabilities using ICT, 2010.
www.makaia.org/english.shtml?apc=s1-1---&x=2444.
12. Australian Communications Consumer Action Network (ACCAN) December 2012. SociAbility: social media for people with a disability.
www.mediaaccess.org.au/web/social-media-for-people-with-a-disability
13. Kietzmann, J. Hermkens, K. McCarthy I. & Silvestre, B. Social media? Get serious! Retrieved 12 November 2011.
www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0007681311000061

14. Лысенко А.Е. Взгляд на развитие информационного общества, основанного на равных возможностях. <http://emag.iis.ru/arc/infosoc/emag.nsf/BPA/d4c5c4a219e12635c32576d70032>
15. Компьютеры и мы. <https://lifehacker.ru/2014/10/15/texnologii-dlya-slepyh/>
16. Assistive Technology Act of 1998. U.S. Government Printing Office, 1998. <http://section508.gov/assistive-technology-act-1998>
17. Assistive Technology: Building Bridges, 2015. www.abilities.com/community/assistive_technology.html
18. Bellini J. The Statistics Portal, Avqust, 2015. www.statista.com/statistics/274774/forecast-of-mobile-phone-users-worldwide/
19. Apple, Accessibility IOS Voice Over, 2013. www.apple.com/accessibility/ios/voiceover/
20. Apple, Accessibility IOS, 2011. www.apple.com/accessibility/ios/
21. Apple Inc şirkəti, 2009. www.apple.com/ios/siri/
22. Google, Voice Access, 2011. <https://support.google.com/accessibility/android#topic=6151842>
23. Google, Large Text, 2010. <https://support.google.com/accessibility/android/answer/6006972?hl=en>
24. Empowerment of people with disabilities using ICT. www.makaia.org/english.shtml?apc=s1-1---&x=2444.
25. Speech-Language and Hearing Associates of Greater Boston, PC. www.spedchildmass.com/
26. Facebook aids Disability. www.facebook.com/accessibility/
27. Azərbaycan Respublikası Rabitə və İnformasiya Texnologiyaları Nazirliyi, 2005. www.dilmanc.az
28. World Facebook users, November 2016. <https://zephoria.com/top-15-valuable-facebook-statistics/>

29. Azerbaijan Facebook page statistics, June 2016.
www.internetworldstats.com/asia.htm
30. LinkedIn users worldwide, October 2016.
www.statista.com/statistics/274050/quarterly-numbers-of-linkedin-members/
31. Azerbaijan LinkedIn page statistics, November 2016.
www.linkedin.com/topic/azerbaijan
32. Instagram users worldwide, June 2016.
www.statista.com/statistics/253577/number-of-monthly-active-instagram-users/
33. Instagram users in Azerbaijan, 28 October 2016.
<http://orkhanrza.com/en/tag/azerbaijan-instagram-users/>
34. Skype users worldwide, June 2016.
www.statista.com/statistics/272014/global-social-networks-ranked-by-number-of-users/
35. How People with Disabilities Use Social Media, 512-356-1627, 2016 January.
www.safestaustin.org/wp-content/uploads/2016/06/SafePlace-DRTx-People-with-Disabilities-Social-Media-Report-Final.pdf
36. Skype help for disabled people. January 2017.
<https://support.skype.com/en/faq/FA12371/what-accessibility-features-are-available-for-skype>

FƏSİL 9. TİBBİ SFERADA KADR TƏMİNATI İLƏ BAĞLI VƏZİYYƏT VƏ TENDENSİYALAR

Azərbaycan Respublikasının səhiyyə sistemində aparılan islahatlar prosesində əhaliyə göstərilən tibbi xidmətin keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması mühüm və vacib məsələlərdən biridir. Məlumdur ki, hər bir TM-də, ümumilikdə isə bütün səhiyyə sistemində göstərilən tibbi xidmətin səmərəliliyi və effektivliyinin meyarı kimi məhz onun keyfiyyət göstəricisi qəbul edilir. Əhaliyə göstərilən tibbi xidmətin keyfiyyətinə bilavasitə təsir edən vacib və əsas faktorlardan biri TM-lərin kadr təminatı və tibb işçilərinin peşəkarlıq səviyyəsidir [1, 2].

Bu gün yüksəkixtisaslı kadr hazırlığına çox böyük önəm verilir. Tibb təhsilində rezidenturanın tətbiqi, tibb işçilərinin sertifikatı və mərkəzləşmiş imtahanla işə qəbulu da məhz buna xidmət edir. İndi yüzlərlə azərbaycanlı həkim həm xarici ölkələrin klinikalarında, həm də Azərbaycana dəvət olunmuş aparıcı mütəxəssislərin keçdiyi təlimlərdə öz biliklərini zənginləşdirir [3].

Lakin dünyanın əksər ölkələrinə xas olan tibbi kadr qıtlığı problemi Azərbaycandan da yan keçməmişdir. Bu problemin həlli istiqamətində 2010–2014-cü illər üçün AR-in səhiyyə müəssisələrində tibbi kadr təminatı üzrə İnkişaf Proqramı qəbul edilmişdir [2]. Proqramın əsas məqsədi AR-in kənd yerlərində tibbi kadr çatışmazlığı probleminin növbəti 5 il ərzində həllindən ibarətdir. Bu gün tibb ixtisaslı mütəxəssislərin peşə, bilik və bacarıqlarının təkmilləşdirilməsi, eləcə də onların kənd yerlərindəki TM-də işləmələrinin maddi stimullaşdırılması həm kadr təminatı işinə, həm də keyfiyyət göstəricilərinin yüksəldilməsinə yönəldilmişdir.

“Azərbaycan 2020: gələcəyə baxış” İnkişaf Konsepsiyasında da səhiyyə sahəsində kadr təminatının təkmilləşdirilməsinin ən vacib məsələ kimi diqqət mərkəzində olduğu qeyd edilir, tibb mütəxəssislərinin bilik və bacarıqlarının daim yüksəldilməsi üçün müvafiq mexanizmlərin yaradılacağı, o

cümlədən xarici ölkələrdə təlimlər təşkil ediləcəyi göstərilir [4]. Kənd yerlərində işləyən həkim və orta tibb işçiləri üçün uyğun həyat şəraitinin yaradılması üzrə müvafiq işlər görülməyi və təşviqləndirici maddi təminat mexanizmlərinin müəyyənləşdiriləcəyi qeyd olunur.

Dövlətimizin və ümumiyyətlə, bütün dünya ölkələrinin vacib məsələ kimi dəyərləndirdiyi tibbi sferada kadr təminatı ilə bağlı məsələnin aktuallığını nəzərə alaraq, bu fəsildə qabaqcıl ölkələrdə tibbi kadrlara tələbin təyini üzrə mövcud yanaşmalar təhlil olunur, səhiyyənin bir sıra əsas göstəriciləri üzrə vəziyyət şərh edilir. Azərbaycanda həkim və orta tibb işçiləri seqmentində bu göstəricilər üzrə vəziyyət göstərilir, ölkəmizdə tibbi sferada tələb və təklifin təyini üçün tədqiqatların aparılmasının və elmi əsaslandırılmış yanaşmaların işlənilməsinin zəruriliyi göstərilir.

9.1. Tibbi sferada kadr təminatının vəziyyəti

ÜST və ÜST-ün Avropa observatoriyasının səhiyyə sistemi və siyasəti üzrə 2010-cu ildə qəbul etdiyi “Səhiyyə kadr resurslarına gələcək tələbatın qiymətləndirilməsi” proqramında səhiyyə sistemində tibbi kadrlara tələb və təklifin tənzimlənməsi dünyəvi problem kimi qiymətləndirilmişdir [5]. Bu seçim Avropa İttifaqının siyasətinə və 2008-ci ildə təqdim olunmuş “Avropada səhiyyənin kadr resurslarının yaşıl kitabı”na uyğundur [6]. Proqramda tibbi kadr resurslarına tələbatın qiymətləndirilməsinin vacib tərkib hissəsi kimi personala olan tələbin müəyyənləşdirilməsi, əhəlinin proqnozlaşdırılan sayı, texnoloji və sosial dəyişikliklər, peşə-ixtisas strukturu, fərdi səviyyədə peşə funksiyalarının yerinə yetirilməsinin keyfiyyəti və səhiyyə siyasəti kimi göstəricilərin təyin edilməsinin vacibliyi göstərilir.

Son illərdə tibbi sferada kadrların azalması tendensiyası müşahidə olunmaqdadır [5–9]. Avropanın iqtisadi cəhətdən inkişaf etmiş ölkələrində və ABŞ-da tibbi kadr resursları qıtlığı, ABŞ-ın müəyyən ştatlarında isə bəzi ixtisaslar üzrə həkimlərin qıtlığı hökm sürməkdədir. 2020-ci il üçün proqnozlaşdırılan kadr qıtlığının, hətta məzunların sayının ildə 3000 nəfər artırılmasına baxmayaraq, 85000 nəfər həcmində olacağı [8, 9], digər

mənbələrə görə isə tibb müəssisələrində 55000 nəfərdən 200000 nəfərə qədər kadra ehtiyac olacağı bildirilir [10]. 2025-ci ilə qədər tibb işçilərinin qıtlığının daha da kəskinləşəcəyi, bu sahədə tələbin təklifi 46000 nəfərdən 90000 nəfərə kimi üstələyəcəyi bildirilir [10]. İlk xidmət göstərən həkimlərə ehtiyacın 12500 və 31100 nəfər arasında, həkim-mütəxəssislərə isə 28200 və 63700 nəfər arasında olacağı göstərilir.

Rusiyada 2009-cu ildə həkimlərin sayı 711,3 min nəfər olduğu halda (yəni əhalinin hər 10000 nəfərinə 50,1 həkim düşürdü), 2011-ci ildə azalaraq 619,4 min nəfər təşkil etmişdir (yəni hər 10000 nəfərə 41,8 həkim düşürdü), 2012-ci ildə isə həkimlərin sayı 7261 nəfər azalmış [8, 11] və 150 min həkimə ehtiyac olduğu bildirilmişdir [11]. 2013 və 2014-cü illərdə Rusiyada əhalinin hər 10000 nəfərinə 49 həkim düşmüşdür.

2011–2015-cü illərdə əhalinin hər 10000 nəfərinə düşən həkimlərin sayı Ukraynada 49-dan 44-ə, Belarusiyada 54-dən 41-ə, Rusiyada 50-dən 49-a düşmüşdür [12].

2011-ci ildə Türkiyədə bir həkimə düşən əhali sayı 593 nəfərdir, ABŞ-da bu göstərici 408 nəfər, Almaniyada –262, Ukraynada – 203, Rusiyada – 195 nəfərdir.

Həkimlərin ümumi sayı dedikdə, müalicə, sanitar, sosial təminat müəssisələrində, elmi-tədqiqat institutlarında, kadr hazırlığında, səhiyyə orqanlarında və s. işləyən bütün ali təhsilli həkimlər nəzərdə tutulur [8, 12].

Problemin əsas səbəbi tibbi təhsillə bağlı olsa da, onun dərinləşmə səbəblərindən biri kimi kadrların qocalması, həkim səhvlərinə görə məhkəmə iddialarının artması göstərilir. Sonuncu səbəb gənclərin tibbin yüksək riskli sahələrinə, xüsusilə mamalıq, ginekologiya və neyrocərrahiyyə ixtisaslarına gəlməsini çətinləşdirmişdir [7]. Həkimlərin çatışmazlığı xüsusilə kənd yerlərində daha qabarıqdır, bu da xəstəxana və tibbi texnologiyanın çatışmazlığı, gəlirlərin şəhərdəkinə nisbətən az, şəraitin isə pis olması ilə izah olunur [2, 13].

Orta tibb personalının azalması xüsusi diqqət çəkir, belə ki, 2014-cü ildə Rusiyada onların sayı 2013-cü ilə nisbətən 43100 nəfər azalmışdır [11]. Bunun səbəbi kimi əmək haqqının aşağı

olması və həkimin üzərinə düşən yükün və məsuliyyətin əhəmiyyətli dərəcədə artması göstərilir.

İrənin ölkə xəstəxanalarında tibb bacılarının çatışmazlığı probleminin olduğu, tibb bacılarının əmək haqqının az olması, xaricdə onlara daha çox məvacib ödənilməsi səbəbindən ölkəni tərk etdikləri qeyd edilir [14]. Beynəlxalq standartlara görə, hər xəstəxana çarpayısına azı iki tibb bacısı düşməli olduğu halda, İranda bu göstəricinin iki dəfə az olduğu göstərilir. İranda tibb bacılarının ən aşağı məvacibinin 380 ABŞ dolları, ABŞ, Kanada və Avstraliyada orta aylıq əmək haqqının 2500–4000 ABŞ dolları təşkil etdiyi qeyd olunur.

Hazırda dünyanın əksər ölkələrində orta tibb işçilərinin qıtlığı müşahidə olunur [15]. Finlandiyada həkim/tibb bacısı nisbəti 1:4,3, Norveçdə 1:4,7, Daniyada isə 1:5,6 olduğu halda belə, bu ölkələr tibb bacılarına ehtiyac olduğunu göstərirlər [8].

2008-ci ildə Böyük Britaniyada 35000 nəfər, Finlandiyada 100000 nəfər tibb bacısının çatışmadığı qeyd olunurdu. Rusiyada həkim/tibb bacısı nisbəti 2012-ci ildə 1:2,1 olmuşdur (normaya görə isə bu göstərici 1:3 gözlənilirdi). Amerikada həkim/tibb bacıları nisbəti 1:3.7, Böyük Britaniyada 1:5.3, Kanadada 1:4,7 olmuşdur [7].

9.2. Tibbi kadrlara tələb və təklifin qiymətləndirilməsi

ÜST-in təşəbbüsünə görə, hər bir ölkədə hansı kompetensiyalı və hansı vəzifələrə uyğun nə qədər tibbi işçi olacağı hər 5, 10, 15 ildən bir qiymətləndirilməlidir [5]. Bunun zəruriliyi aşağıdakı 4 başlıca arqumentlə təyin olunur: 1) əhəlinin demoqrafik, epidemioloji, mədəni və sosial xarakteristikalarının dəyişilməsindən asılı olaraq səhiyyə xidmətlərinə tələbat dəyişir; 2) istifadəçilərin gözləntiləri dəyişir, əhəlinin miqrasiyası baş verir, texniki yeniliklər (diaqnostika və müalicə avadanlıqları, üsulları; teletibb) meydana gəlir və tibbi-sanitar fəaliyyət sisteminin keyfiyyətinin artırılmasına istiqamətlənmiş təşkilati yeniliklər (ilk tibbi-sanitar yardım, briqada metodu ilə iş, xidmətlərin inteqrasiyası, yeni müqavilə şərtləri və iş şəraiti) yaranır; 3) bir sıra peşələrin feminizasiyası (məsələn, stomatologiyanın) baş verir,

müasir işçilərin həyat keyfiyyətinə münasibəti əvvəlki nəsil işçilərdən fərqlənir və bu dəyişikliklər əmək bazarının aktivliyinə və əmək məhsuldarlığına təsir edir; 4) dəyişikliklərlə bağlı qəbul olunmuş qərarlar və bu qərarların yerinə yetirilməsi arasındakı zaman müddətində baş verən dəyişikliklər nəzərə alınmalıdır. Yeni kadrların hazırlanması yeni təhsil müəssisələrinin açılmasını, yeni keyfiyyətli əlavə kadrların işə cəlb olunması isə mövcud tədris planlarının analiz edilməsi və yenilərinin hazırlanmasını tələb edir.

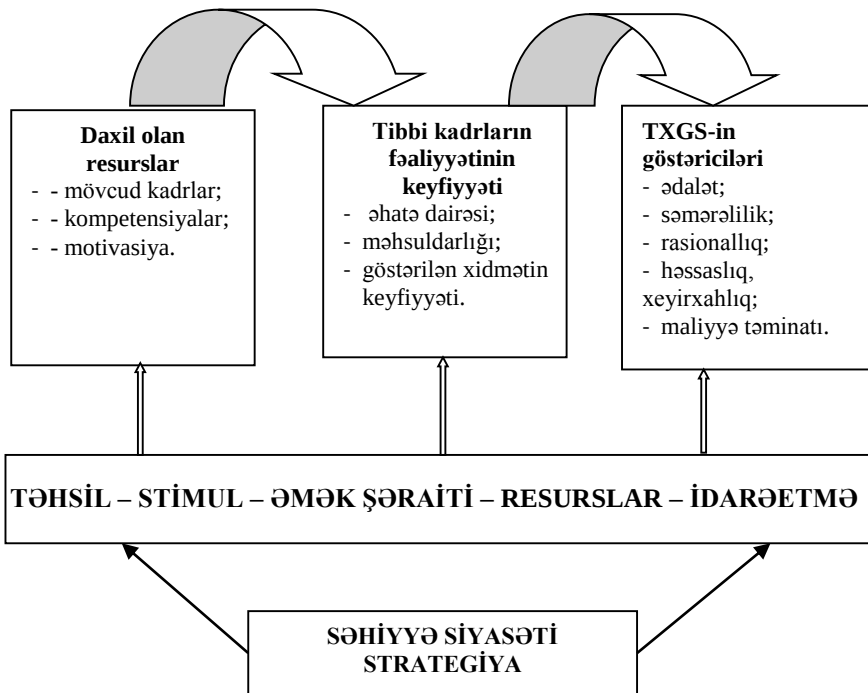
Hazırda tibbi kadrlara tələbatın qiymətləndirilməsinin vacib tərkib hissəsi kimi aşağıdakılar qəbul edilmişdir:

- yerlərdə personala olan tələbin müəyyənləşdirilməsi;
- proqnozlaşdırılan əhali sayı;
- texnoloji və sosial dəyişikliklər;
- peşə-kvalifikasiya strukturu;
- fərdi səviyyədə peşə funksiyalarının yerinə yetirilməsinin keyfiyyəti;
- səhiyyə siyasəti [5, 6].

Tibbi kadrlara olan tələb və təklifin təyini bu istiqamətlər üzrə aşağıdakı proqnozların, ehtimalların müəyyənləşdirilməsini nəzərdə tutur:

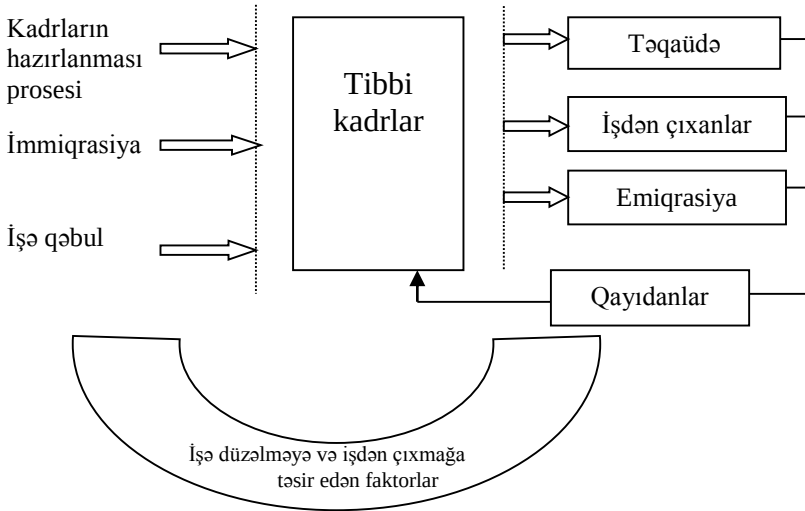
- əhəlinin demoqrafik, epidemioloji və sosial-mədəni xarakteristikalarının qısa, orta, uzunmüddətli perspektivlərinin necə olacağını;
- hansı xroniki xəstəliklər, psixoloji durumla bağlı problemlərin çoxalacağını, eyni zamanda miqrasiya axını və iqlim dəyişikliyi səbəbindən yeni xəstəliklərin yaranması ehtimalının necə olacağını;
- hansı tibbi xidmətlərə ehtiyac olacağını;
- vətəndaşların və istifadəçilərin tələblərinin nə olacağı, xidmətlərin kim tərəfindən və necə maliyyələşdiriləcəyini;
- texnoloji və təşkilati dəyişikliklərin tələbə necə təsir göstərəcəyini;
- müxtəlif səlahiyyətli və təhsil səviyyəli cəmi nə qədər işçiyə (ümumi kliniki həkimlər, həkim-mütəxəssislər, feldşer, tibb bacıları və s.) tələbat olacağını, onların hazırlanmasına nə qədər xərc tələb ediləcəyini və s.

Tibbi kadrlara tələbin qiymətləndirilməsinin reallığa adekvatlığının təmin olunması üçün kadrlara tələb əhaliyə göstərilən tibbi xidmətlərin əhatə olunması baxımından, son nəticənin keyfiyyəti baxımından “adekvat fəaliyyət göstərən insan resurslarından” olan gözləntilərdən də asılıdır (şəkil 9.1).



Şəkil 9.1. Tibbi kadrların və tibbi xidmət göstərilməsi sisteminin fəaliyyətinin keyfiyyəti [5]

Beləliklə, tələbin düzgün proqnozlaşdırılması tibbi kadrlar bazarının mövcud vəziyyəti və gələcəkdə bu bazara daxil olanların və ondan çıxanların düzgün qiymətləndirilməsini tələb edir (şəkil 9.2).



Şekli 9.2. Səhiyyədə mövcud kadr dinamikasının modeli [5]

Tibbi kadrlar üzrə tələbin qiymətləndirilməsi üçün hazırda aşağıdakı yanaşma və metodlardan istifadə olunur:

- tibb işçiləri sayının ümumi əhali sayına nisbəti əsasında qiymətləndirmə;
- göstərilən tibbi xidmətlərin göstəriciləri və bu xidmətlərə tələb əsasında qiymətləndirmə;
- məqsədli xidmət göstəriciləri əsasında qiymətləndirmə;
- ehtiyac olan tibbi xidmətlərə görə qiymətləndirmə.

Bu yanaşmalar ÜST-in təşəbbüsünə uyğun olaraq sosioloji sorğu metodlarına istinad edir və tibbi kadrlara tələb və təklifin kəmiyyət qiymətləndirilməsinə imkan verir.

Tibbi kadrlar bazarında tələb və təklifin yuxarıda sadalanan amilləri onu sosial-iqtisadi (“yumşaq”) sistem kimi xarakterizə edir, çünki əmək bazarının başlıca resursu insanlardır, onların intellektual potensialları, şəxsi və psixoloji keyfiyyətləri, verdikləri dəyərdir ki, bunlarsız sosial sistemin idarə olunması effektiv olmayacaqdır.

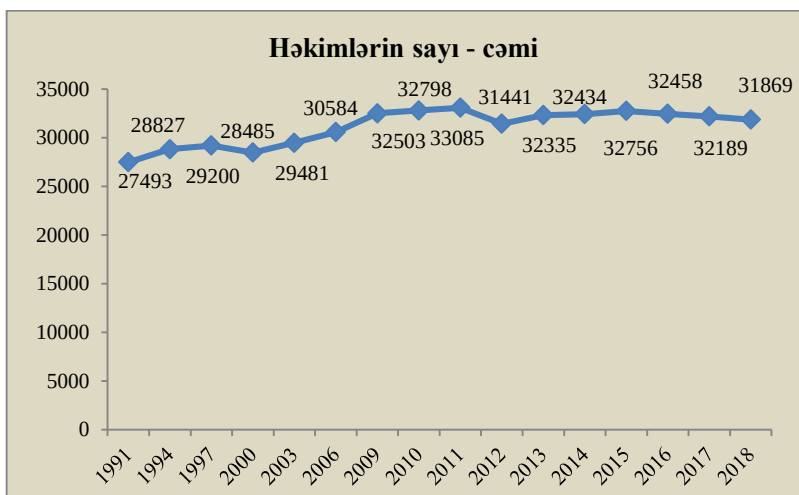
Tibbi kadrlar bazarının spesifikliyi, onun vəziyyəti barədə informasiya toplusunun qeyri-müəyyənliyi, tibb işçiləri haqqında verilənlərin müxtəlif xarakterli olması və onların ölçülməsinin əksər vaxt mümkünsüzlüyü tibbi kadrlara olan tələb və təklifin mümkün qeyri-səlis vəziyyətlərinin müxtəlifliyini və onların uyğunlaşdırılmasının çoxvariantlılığını müəyyənləşdirir. Bu vəziyyətlərin müqayisəsi və qiymətləndirilməsi məsələlərinin həlli və onların uyğunlaşdırılması siyasətinin seçilməsi ilə bağlı qərarların qəbul edilməsi intellektual metod və texnologiyaların istifadəsi ilə effektiv ola bilər.

Bu vasitələr tələb və təklifin vəziyyətləri ilə bağlı informasiyanın müxtəlifliyini, qeyri-müəyyənliyini, qeyri-dəqiqliyini, natamamlığını nəzərə almağa, idarəetmə qərarlarının alternativ variantlar çoxluğunu formalaşdırmağa və onlardan daha yaxşısını seçməyə imkan verir.

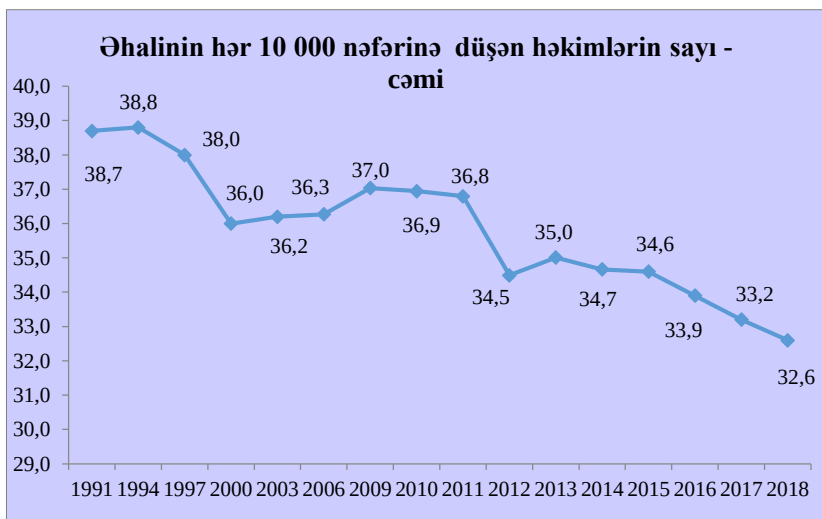
Belə sistemlərdə idarəetməyə müəyyən zaman anında tələb/təklif vəziyyətinin identifikasiyası və yaranmış situasiyaya adekvat idarəetmə qərarının qəbul olunması prosesi kimi baxılır.

9.3. Azərbaycanda tibbi kadrlara tələb və təklifin vəziyyəti

Tibbi sferada kadrların azalması tendensiyası Azərbaycanda da özünü göstərir. Bu fakt, Dövlət Statistika Komitəsinin məlumatına görə, son illərdə həkimlərin ümumi sayının və əhəlinin hər 10000 nəfərinə düşən həkimlərin sayının azalmasında öz əksini tapır (şəkil 9.3, şəkil 9.4) [12, 16].



Şəkil 9.3. Azərbaycanda həkimlərin ümumi sayı (mənbə[16])



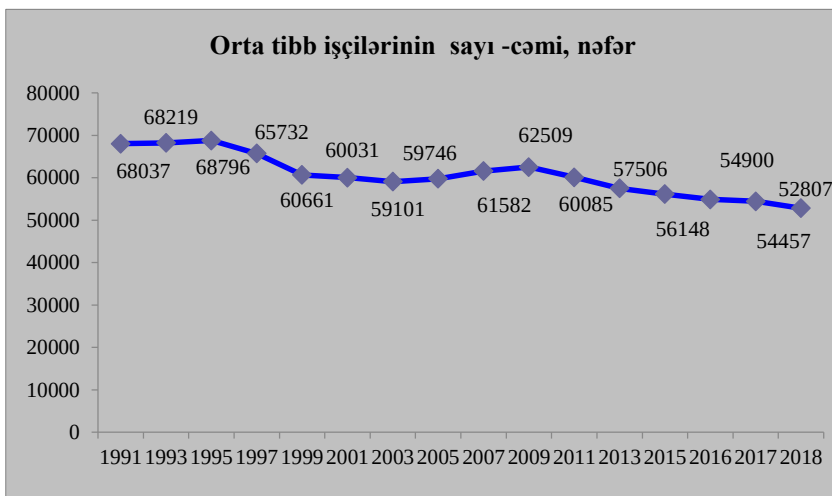
Şəkil 9.4. Azərbaycanda əhalinin hər 10000 nəfərinə düşən həkimlərin sayı (mənbə [16])

Azərbaycanda ixtisaslar üzrə həkimlərin məşğulluğunun strukturuna gəldikdə, Qərb ölkələrində olan vəziyyət təkrarlanır, say artdıqca, əhalinin hər 10000 nəfərinə düşən həkimlərin sayında azalma meyilləri müşahidə olunur.

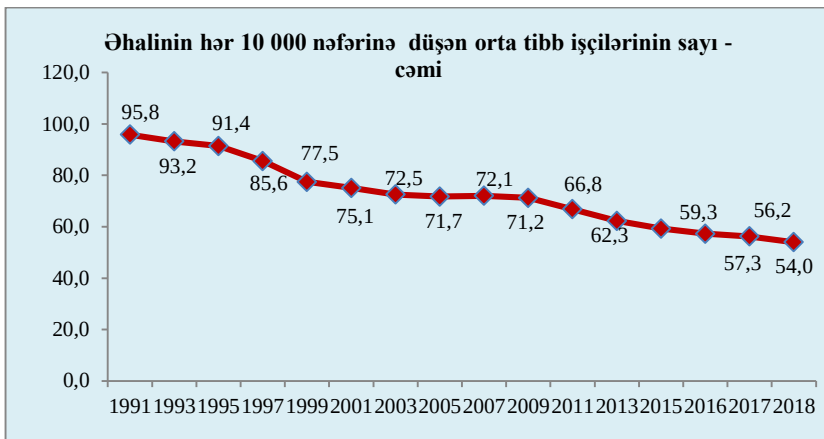
Məsələn, terapevtlərin sayı 1991-ci ildən bəri 7841-dən 8129 nəfərə kimi artsa da, əhalinin hər 10000 nəfərinə düşən sayı görə, 11,1-dən 8,3-ə, cərrahların sayı 2661-dən 3358 nəfərə kimi artsa da, əhalinin hər 10000 nəfərinə düşən sayı görə, 3,8-dən 3,4-ə, ginekoloqların sayı 1428-dən 1762-yə kimi artsa da, əhalinin hər 10000 nəfərinə düşən sayı görə, 4,0-dan 3,6-ya kimi azalmışdır. Pediatriların sayı 1991-ci ildən bəri 4271-dən 3585 nəfərə kimi azalaraq, əhalinin hər 10000 nəfərinə düşən sayı görə, 15,4-dən 13,7 nəfərə kimi azalmışdır [16].

Şəkil 9.5-də 1991–2018-ci illərdə orta tibb işçilərinin sayının dinamikası verilmişdir, bu illər ərzində onların sayı 68037-dən 52807 nəfərə enmişdir.

Nəticədə əhalinin hər 10000 nəfərinə düşən orta tibb işçilərinin sayı 2018-cı ildə 54,0 nəfər olmuşdur (şəkil 9.6).

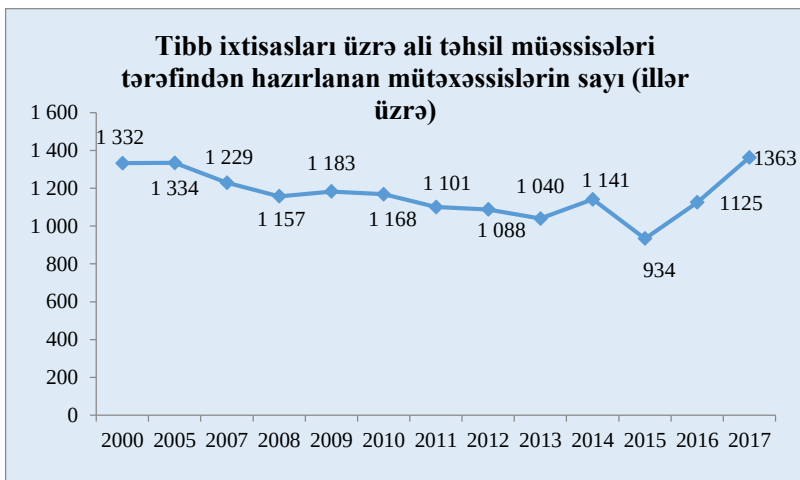


Şəkil 9.5. Azərbaycanda orta tibb işçilərinin sayı (mənbə [16])

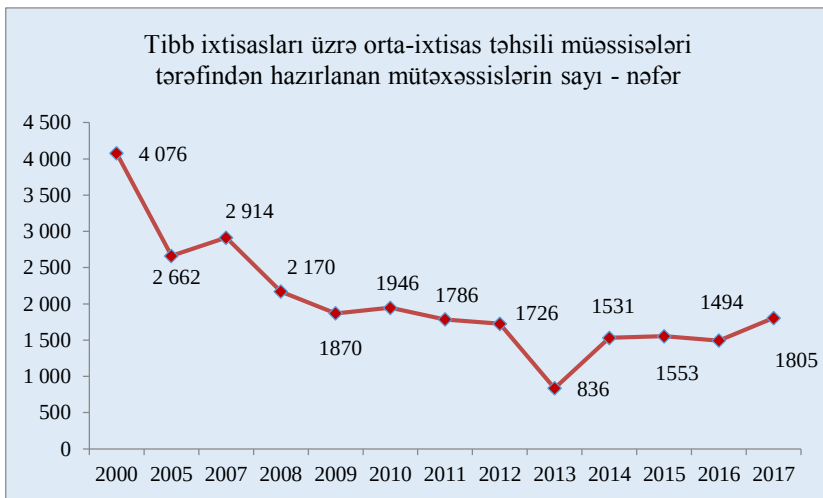


Şəkil 9.6. Azərbaycanda əhalinin hər 10000 nəfərinə düşən orta tibb işçilərinin sayı (mənbə [16])

Tibb ixtisasları üzrə ali təhsil müəssisələri və orta təhsil müəssisələri tərəfindən hazırlanan mütəxəssislərin sayının son illərdəki dinamikası da azalma tendensiyasını əks etdirir (şəkil 9.7, şəkil 9.8). Belə ki, Azərbaycanda tibb ixtisasları üzrə ali təhsil müəssisələri tərəfindən hazırlanan mütəxəssislərin sayı 2000-ci ildə 1332, 2010-cü ildə 1168, 2017-ci ildə 1363 nəfər olmuşdur.



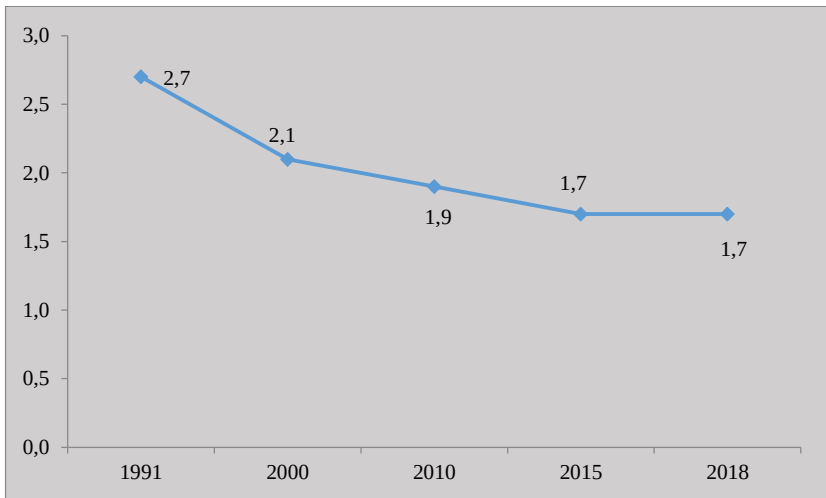
Şəkil 9.7. Tibb ixtisasları üzrə ali təhsil müəssisələri tərəfindən hazırlanan mütəxəssislərin sayının dinamikası (mənbə [16])



Şəkil 9.8. Tibb ixtisasları üzrə orta-təhsil müəssisələri tərəfindən hazırlanan mütəxəssislərin sayının dinamikası (mənbə [16])

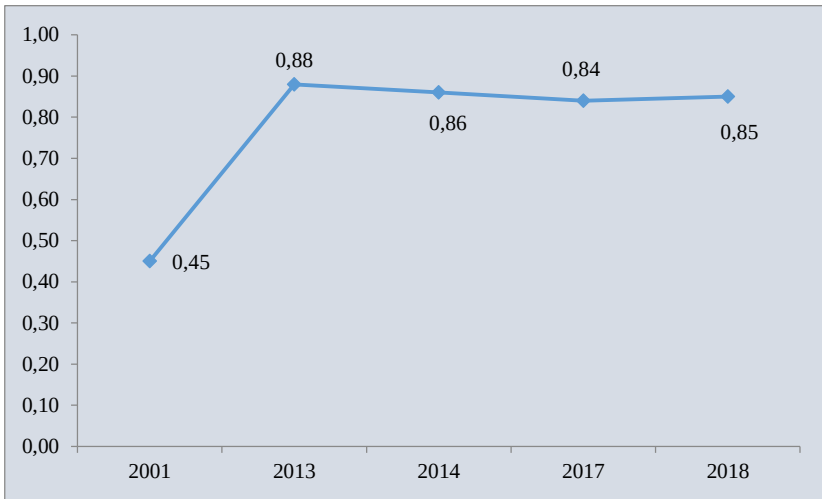
Azərbaycanda tibb ixtisasları üzrə dövlət orta ixtisas təhsili müəssisələri tərəfindən hazırlanan mütəxəssislərin sayı 2000-ci ildə 4076, 2017-ci ildə 1805 nəfər olmuşdur.

Azərbaycanda həkim/orta tibb işçiləri nisbəti 1991-ci ildə 1:2,7 (27493:68037), 2000-ci ildə 1:2,1 (28485:60565), 2010-cu ildə 1:1,9 (32798:62899), 2018-ci ildə 1:1,7 (52807:31869) olmuşdur. Azərbaycanada həkim/orta tibb işçiləri sayının nisbətinin dinamikası aşağıdakı qrafikdə verilmişdir (şəkil 9.9).



Şəkil 9.9. Azərbaycanada həkim/orta tibb işçiləri sayının nisbətinin dinamikası (mənbə [16])

Orta tibb işçilərinin azalmasını əks etdirən göstəricilərdən biri də hər xəstəxana çarpayısına düşən tibb bacılarının sayı ilə təyin edilir. Azərbaycanada bu göstərici 2001-ci ildə 0,45 (31604:69900), 2013-cü ildə 0,88 (37941:43200), 2018-ci ildə 0,85 (37322:44100) olmuşdur. Azərbaycanada hər xəstəxana çarpayısına düşən tibb bacılarının sayının dinamikası şəkil 9.10-da verilmişdir.



Şəkil 9.10. Azərbaycanda hər xəstəxana çarpayısına düşən tibb bacılarının sayının dinamikası (mənbə [16])

9.4. İnformasiya texnologiyalarının inkişafının tibb mütəxəssislərinə olan tələbə təsiri

İnformasiya texnologiyalarının və e-tibbin formalaşması səhiyyənin daha keyfiyyətli olmasını təmin edəcək, eyni zamanda həkimlərə olan tələbin aşağı düşməsinə səbəb olacaqdır [17].

Bu tezislə çıxış edən Baltimora şəhərində (ABŞ) səhiyyə siyasəti, idarəetmə və səhiyyə informatikası üzrə professor, səhiyyə sahəsində İT mərkəzinin və Con Hopkins ictimai səhiyyə məktəbinin direktoru (*ing. Dr., Professor, Health Policy & Management and Health Informatics; Director, Center for Population Health Information Technology (CPHIT), Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health*) Conoton Vayner (*ing. Jonathan Weiner*) İT-nin inkişafının, onun səhiyyəyə nüfuzunun, e-tibbin formalaşmasının tibb mütəxəssislərinə olan tələbə təsirinin öyrənilməsi istiqamətində aparılan tədqiqatların nəticələrinə istinad etməklə müvafiq tendensiyanı əsaslandırırmışdır [17, 18].

TİS tam yaradıldıqdan və onlar arasında qarşılıqlı əlaqə tam təmin edildikdən sonra həkimlər pasiyentlərə xidmətlə bağlı işi tibb bacıları və feldşerlər arasında daha yaxşı bölüşdürə biləcəklər. Belə yanaşma geniş profilli həkim-mütəxəssislərə müraciəti təmin edir ki, bu da həkimlərə tələbi azaldacaq, praktiki tibb bacılarına tələbi isə artıracaqdır.

[18]-də həkim-praktiklərin: 1) 30%-i tərəfindən və; 2) 70%-i tərəfindən TİS-in tam gücü ilə istismarının həkimlərə olan tələbə necə təsir göstərdiyini əks etdirmək üçün aparılmış tədqiqatın nəticələri əks olunmuşdur.

Tədqiqatda müəyyən olunmuşdur ki, 1-ci variantın reallaşması xidmət göstərən həkimlərin sayının 4–9%, ikinci variantın reallaşması isə 8–19% azalmasına, tibb bacılarının sayının 10–20 %, feldşerlərin sayının isə 5–15% artmasına səbəb olacaqdır.

Beləliklə, tibbin informasiyalaşdırılması, e-tibbin formalaşması tibb işçilərinə olan tələbə təsir etməklə yanaşı, tibbin ənənəvi göstəricilərinə də yenilik gətirir. Bu da təbii ki, tibbi informatika üzrə kadrların – tibbi informatiklərin (Tİ) sayının ümumi tibbi kadrların sayına olan nisbəti və ya ümumi əhali sayına nisbəti ilə müəyyən olunur. Bu göstərici ilk dəfə əhalisi 50 milyon olan, Milli səhiyyə xidmətində (*ing. the English National Health Service (NHS)*) işləyənlərin ümumi sayı 1,3 milyon olan İngiltərədə hesablanmış və 25000 nəfər olduğu, yəni 52 işçiyə bir Tİ-işçi düşdüyü müəyyənlanmışdır [19].

Ümumi əhalisi 21 milyon, səhiyyədə çalışan Tİ-mütəxəssislərin sayı 12000 nəfər olan Avstraliyada səhiyyədə çalışan Tİ-mütəxəssislərin sayının ümumi işçilər sayına nisbətinin 1:50 olduğu müəyyənləşdirilmişdir [20].

ABŞ-da bu istiqamətdə tədqiqat konkret peşə qrupları, xidmət sahələri, xəstəxanalar və ya inteqrasiya olunmuş bölmələr üzrə aparılmışdır. *Gartner Research*-in 40 paylanmış sistemdə apardığı tədqiqat nəticəsində bu göstəricinin 1:48 olduğu, digər bir tədqiqatda isə bu nisbətin 1:60,7 olduğu təyin edilmişdir [21, 22].

[23]-də qeyd olunur ki, kadr hazırlığı üzrə beşillik proqramda 400000 həkim-praktikin ETK sisteminə qoşulması üçün 7600 nəfər, 4000 xəstəxananın bu şəbəkəyə qoşulması üçün

28600 nəfər və şəbəkə infrastrukturunun reallaşdırılması üçün 420 nəfər tam ştatlı Tİ mütəxəssis hazırlanması nəzərdə tutulmalıdır. HIT (*Health IT*) üzrə milli koordinator *HITEC* (*ing. Health Information Technology for Economic and Clinical Health*) proqramında nəzərdə tutulmuş ETK sisteminin reallaşması üçün 5000 yeni kadra tələb olduğu göstərilir [24].

Araşdırmalar göstərir ki, tibbi kadrlara tələb və təklifin təyini ÜST-in təşəbbüsünə müvafiq olaraq sosioloji sorğuların keçirilməsi, səhiyyə əmək bazarında kadr resurslarının monitorinqi üçün düzgün, etibarlı və yeni verilənləri əldə etməyi təmin edən informasiya bazasının formalaşdırılmasını zəruri edir. Lakin səhiyyənin və bütövlükdə cəmiyyətin ehtiyaclarına uyğun kadr hazırlığının təmin edilməsi üçün sosioloji sorğu ilə yanaşı, elmi yanaşmalara, metodlara istinad edilməsi, tibbi kadrlara tələb və təklifin tənzimlənməsinin elmi əsaslandırılmış mexanizmlərinin işlənilməsi günün tələbidir.

İnformasiya cəmiyyətinin, e-tibbin formalaşması tibdə İT üzrə mütəxəssislər sayına da diqqət ayrılmasını, tibbi kadrlara tələbin təyində bu göstəricinin nəzərə alınmasını zəruri etməklə yanaşı, Tİ-lərə tələb və təklifin təyini məsələsini gündəmə gətirir.

Ən nəhayət, tibbi kadrların hazırlanması proqramlarında Tİ-lərin hazırlanmasına xüsusi diqqət ayrılmalıdır və bu e-tibbin formalaşmasından irəli gələn bir tendensiyaadır.

Beləliklə, tibbi kadrların hazırlanması səhiyyənin inkişafı strategiyası və siyasəti, e-tibbin formalaşması prinsipləri əsasında həyata keçirilməli, tibbi kadrların hazırlanması prosesinin idarə olunmasının təkmilləşdirilməsini, tibbi təhsil müəssisələri şəbəkəsinin inkişafı və təkmilləşdirilməsini, pedaqoji-təlim proseslərinin təkmilləşdirilməsini, effektiv tədris proqramlarının işlənilməsi və yaradılmasını özündə birləşdirməlidir.

Ədəbiyyat

1. Məmmədova M.H., Cəbraylova Z.Q. Tibbi kadrlara tələb və təklifin qiymətləndirilməsi və idarə edilməsi problemləri / “Elektron tibbin multidissiplinar problemləri” I respublika elmi-praktiki konfransı, Bakı, 24 may 2016-cı il, s.225–229.
2. ”2010-2014-cü illər üçün Azərbaycan Respublikasının səhiyyə müəssisələrində tibbi kadr təminatı üzrə İnkişaf Proqramı”. www.e-qanun.az/framework/20002
3. Şirəliyev O. Ümummilli lider və milli səhiyyəmizin inkişafı, Respublika qəzeti, 9 may 2013-cü il, s.3. www.anl.az/down/meqale/respublika/2013/may/308899.htm
4. “Azərbaycan 2020: gələcəyə baxış” İnkişaf Konsepsiyası. www.president.az/files/future_az.pdf
5. Оценка будущих потребностей в кадровых ресурсах здравоохранения, Всемирная организация здравоохранения, 2010 г., и Всемирная организация здравоохранения от имени Европейской обсерватории по системам и политике здравоохранения, 2010 г. www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0018/133038/e94295R.pdf
6. Green paper. On the European workforce for health. Commission of the European communities. Brussels 10.12.2008. COM (2008) 725 final. EN). http://ec.europa.eu/health/ph_systems/docs/workforce_gp_en.pdf
7. Deutsch A. Why are fewer medical students in Florida choosing obstetrics and gynecology, South Med. J., 2007, vol.100, no.11, pp.1095–1098. www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17984740
8. Кузнецов В.В., Калинин А.В., Трусова Л.Н., Рассказова В.Н. Аналитический обзор по проблемам кадрового ресурсообеспечения системы здравоохранения России и за рубежом // Вестник общественного здоровья и здравоохранения Дальнего Востока России, №2, 2014. www.fesmu.ru/voz/20142/2014202.aspx

9. Recent Studies and Reports on Physician Shortages in the US October 2012. Center for Workforce Studies Association of American Medical Colleges. www.aamc.org/download/100598/data/
10. Physician Supply and Demand Through 2025: Key Findings. www.aamc.org/download/426260/data/physiciansupplyanddemandthrough2025keyfindings.pdf
11. Пучигина Е. Количество врачей в России продолжает сокращаться, 2014.
www.mk.ru/social/2014/11/13/kolichestvo-vrachey-v-rossii-prodolzhayet-sokrashhatsya.html
12. Azərbaycanın səhiyyə, sosial təlimat və mənzil şəraitini. Statistik məcmuə, Bakı 2016.
www.stat.gov.az/menu/6/statistical_yearbooks/
13. Риффель В. Роль врача в современном обществе // Медицинское право, 2007, №3(19), с.23–24. www.center-bereg.ru/f1582.html
14. İranda 17 xəstəxana bağlanıb, 2014.
<http://az.trend.az/other/world/2346728.html>
15. Колосницына М.Г., Мушкин А.В. Тенденции и факторы занятости в российском здравоохранении // Общественные науки и современность, 2009, №2, с.78–90, www.hse.ru/pubs/share/direct/document/72384994
16. Səhiyyənin əsas göstəriciləri. www.stat.gov.az/source/healthcare/
17. Weiner J.P. Forecasting the Impact of HIT and e-Health on the Future Demand for Physicians At the Intersection of Health, www.researchgate.net/publication/258282603_The_Impact_Of_Health_Information_Technology_And_e-health_On_The_Future_Demand_For_Physician_Services
18. Weiner J.P., Yeh S., Blumenthal D. The Impact Of Health Information Technology And e-Health On The Future Demand For Physician Services.
DOI: 10.1377/hlthaff.2013.0680.
www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24191092

19. Eardley T. NHS Informatics Workforce Survey. 2006, ASSIST: London, England. www.bcs.org/upload/pdf/finalreport_20061120102537.pdf)
20. Legg M., Lovelock B. A Review of the Australian Health Informatics Workforce, 2009, Health Informatics Society of Australia: Melbourne, Australia: www.hisa.org.au/files/File/Australian_Health_Informatics_Workforce_Review_v1_1.pdf
21. Shaffer V. U.S. Integrated Delivery System IT Budget and Staffing Survey, 2008, Gartner: Stamford, CT. www.gartner.com/technology/research/
22. Hersh W.R., Wright A. What workforce is needed to implement the health information technology agenda? An analysis from the HIMSS Analytics™ Database / AMIA Annual Symposium Proceedings, 2008, pp.303–307. www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18998990
23. Anonymous Nationwide Health Information Network (NHIN) Workforce Study. Final Report, 2007. <https://aspe.hhs.gov/system/files/pdf/177946/NHINReport.pdf>
24. Monegain B. Health IT effort to create thousands of new jobs, says Blumenthal, Healthcare IT News, 2009. www.healthcareitnews.com/news/health-it-effort-create-thousands-new-jobs-says-blumenthal

FƏSİL 10. E-TİBDƏ İNSAN RESURSLARININ FORMALAŞMASI: BEYNƏLXALQ TƏCRÜBƏ, HƏLLƏR VƏ PERSPEKTİVLƏR

İKT-nin dinamiki inkişafı və hərtərəfli tətbiqi, bütün fəaliyyət sferalarına nüfuz etməsi köklü dəyişikliklərə səbəb olmuşdur, bu sferalarda fəaliyyətin struktur, forma və üsulları, inkişaf istiqamətləri ciddi transformasiyaya məruz qalmışdır [1–4]. E-tibbin formalaşması bunun bariz nümunəsidir. İKT-nin inkişafı bütün dünyada səhiyyə sisteminin ənənəvi xidmətlərini keçmişdə qoymuşdur. İndi İKT-nin inkişafı ilə yaradılmış TİS-lər və ETK ayrı-ayrı TM-lərdə və regionlarda fasiləsiz tibbi yardımın dəstəklənməsi üçün istifadə olunur [5]. Bu sistemlər coğrafi olaraq paylanmış istifadəçilərin: həkim və pasiyentlərin qərar qəbulunun dəstəklənməsi vasitələri kimi çıxış edir, kliniki təcrübədə əldə olunmuş bilik bazasına əlyətərliyi təmin edir və bu da səhiyyənin məhsuldarlığını və keyfiyyətini yüksəldir. Belə sistemlər lazımı vaxtda və lazımı yerdə vacib informasiyanı əldə etməyə imkan verir ki, bu da xoşagəlməz hallarda lazımı yardım göstərməklə vəziyyəti idarə etməyə şərait yaradır. Hazırda e-tibbin formalaşması üzrə qabaqcıl ölkələrdə əsas diqqət ümumi səhiyyə informasiya şəbəkə sisteminə qoşulan müəssisələrə, regionlara, insanlara daha yaxşı xidmət göstərən əlverişli infrastrukturun (e-tibbin) yaradılmasına yönəlmişdir. Səhiyyə sistemində TİS-ləri adi hala çevrildikcə, ənənəvi tibbi qeydlərin aparılması texnologiyası informasiya sistemləri, verilənlərin və informasiyanın analitikası ilə əvəz olunduqca, personala göstərilən xidmətin təbiəti də dəyişir. Bu isə səhiyyə sisteminin yüksək peşəkar işçilərinin fəaliyyətinə yeni tələblər irəli sürməklə yanaşı, həm də informatika sahəsindən olan mütəxəssislərin səhiyyə sisteminə inteqrasiyasını zəruri edir.

10.1. E-tibbdə insan resurslarının formalaşması ilə bağlı çağırışlar

E-tibbin formalaşması istiqamətində uğurlu nəticələr əldə etmiş milli məktəblərin təcrübəsinə əsasən, artıq bütün dünya dərək

etmişdir ki, İKT-nin tibbə integrasiyasının əsas komponenti lazımı bacarıq və biliklərə malik insan resurslarıdır. Bu zərurət ilk olaraq İngiltərədə səhiyyə proqramlarında öz əksini tapmışdır [6], daha sonra Avstraliya və Kanadada e-tibbin işçi qüvvəsinin hazırlanmasına xüsusi diqqət ayrılmışdır [7, 8]. ABŞ-da ETK sisteminin “konstruktiv istifadəsi”ni nəzərdə tutan iqtisadiyyat və kliniki səhiyyə üçün tibbi İT (*ing. Health Information Technology for Economic and Clinical Health – HITECH*) üzrə qəbul olunmuş proqramda işçi qüvvəsinə investisiya qoyulmasına xüsusi diqqət ayrılması nəzərdə tutulur [9]. Hazırda da e-tibbdə insan resurslarının inkişafına, o cümlədən tibbi verilənləri keyfiyyətli olaraq toplayan, idarə olunmasını dəstəkləyən sistemin yaradılmasını, bu istiqamətdə vacib texniki vasitələrin layihələndirilməsini və reallaşdırılmasını həyata keçirən İT üzrə mütəxəssislərin inkişafına xüsusi önəm verilir. E-tibb infrastrukturunu dünya tibb işçilərini birləşdirən vasitə kimi təqdim olunsada, tibbi informatika üzrə mütəxəssislər olmadan bu infrastrukturun reallaşması mümkün deyil [10, 11]. Bu sahədə tələb olunan peşəkarlıq bacarıqları olmadan günbəgün artan səhiyyə verilənləri və informasiyalar toplusunu öz gücünə idarə etmək, istifadə və tətbiq etmək mümkün deyil. E-tibbin milli infrastrukturunun həyata keçməsi konkret bacarıqlara malik mütəxəssislərin olmasını tələb etdiyi kimi, bu mütəxəssislər İKT biliklərinə malik olmalıdırlar, səhiyyə sistemini dərinədən başa düşməklə yanaşı:

- reinjinerinq və layihələrin idarə edilməsi;
- tibbi verilənlərin toplanması, təhlükəsizliyi və konfidensiallığı;
- insan faktoru və texnoloji proseslər;
- informasiya sistemlərindən istifadəni təmin edən texnologiyalar və köməkçi mexanizmlər haqqında biliyə malik olmalıdırlar [12].

Səhiyyədə bu tələbləri ödəyən insan resursları strategiyasının işlənilməsi mühüm problemdir.

Digər tərəfdən, tibbdə İT üzrə mütəxəssislər həm də səhiyyə, biznes və idarəetmə sahəsində də biliklərə malik olmalıdırlar. Tibbi

informasiya xidməti göstərən 91 müəssisə rəhbərinin 88%-nin fikrinə görə, səhiyyə sisteminin başa düşülməsi, tibbi verilənlərin mahiyyətinin dərk edilməsi TM-lərdə çalışan IT üzrə praktiklərin müvəffəqiyyətli işinin başlıca amilidir [13]. Odur ki, bu fəsilə e-tibbin formalaşmasında uğurlu nəticələr qazanmış ölkələrin tibbi IT – tibbi informatika ixtisasları üzrə mütəxəssislərin hazırlanması istiqamətində təcrübəsi araşdırılmış, bu uğurların “yol xəritəsi”ndə tibbin insan resurslarının formalaşması üçün edilən cəhdlər təhlil olunmuşdur. Beynəlxalq təcrübəyə əsaslanmaqla, respublikamızda e-tibbin insan resurslarının formalaşması üçün tövsiyələr təklif edilmişdir.

E-tibbdə tibbi verilənlərin toplanması, təhlükəsizliyi və konfidensiallığı, həmçinin sistemdən və verilənlərdən gələcəkdə də keyfiyyətli istifadə olunması üçün insan resurslarının strategiyasının işlənilməsi vacibdir [5]. ETK əsasında yekun nəticənin alınması üçün, onlarda olan tibbi məlumatları düzgün istifadə və idarə edə bilən işçilərin olması vacibdir. Bu işçilər sırasına:

- tibbi informatika üzrə mütəxəssislər və ya TI-lər (*ing. health informaticians – HI*);
- tibbi-sanitar informasiyanı idarə edən mütəxəssislər, daha doğrusu, tibbi informasiya menecerləri (*ing. health information management – HIM*);
- İKT bilikləri ilə yanaşı tibbi yazıların konfidensiallığı və təhlükəsizliyi; insan faktoru və texnoloji proseslər; layihələrin idarə olunması və texnologiyaların tətbiqi; istifadəçi–xidmət göstərən kimi platformalar arasında qarşılıqlı əlaqəni yarada bilən, səhiyyə sistemləri və verilənlərin standartları haqqında biliyə malik mütəxəssislər daxildir.

Bu işçilər İKT-nin tətbiqi ilə səhiyyə sistemində misilsiz yüksəlişə nail olmaq vəzifəsini üzərlərinə götürürlər. E-tibb üçün gələcək insan resursları strategiyasının işlənilməsi çox çətindir, çünki həkimlərin, tibb bacılarının və digər tibbi işçilərin hazırlanması, paylanması üçün istifadə edilən ənənəvi tələb və təklif modellərində bu yeniliklərin əks olunması günün tələbidir.

Böyük Britaniya və Avstraliyada Tİ-lərə olan tələbin yerinə yetirilməsi üçün hələ 2002 və 2003-cü illərdə, daha sonra 2009-cu ildə milli strategiya qəbul olunmuşdur [14–16].

Tibbi yardımın təhlükəsizliyinin və keyfiyyətinin yüksəldilməsi üçün, e-tibbin və ETK sisteminin həyata keçməsi üçün Böyük Britaniyada Milli səhiyyə xidməti (*ing. National Health Service – NHS*) İT üzrə 10 illik milli proqrama 12,4 milyard £ ayırmışdır [17]. Proqramda qeyd olunur ki, “İxtisaslı insan resurslarının olmaması e-tibbin reallaşmasında ciddi maneədir”, odur ki, ixtisaslı tibb işçilərinə tələb yüksəkdir, lakin təklif aşağıdır. *NHS* səhiyyə layihəsinin reallaşması üçün “İT-nin geniş miqyaslı tətbiqi üzrə təcrübəyə və eyni zamanda tibbi biliyə malik işçi qüvvəsinin olmamasının mane olduğunu” əsaslandırır.

[18]-də qeyd olunur ki, Kanadada e-tibb resurslarının reallaşması üçün ən azı \$ 7 milyard–\$ 10 milyard xərc tələb olunur və tibbi informatika üzrə 9000 mütəxəssis hazırlanmalıdır. İT-resursların olmaması bütün ölkədə səhiyyənin informasiyalaşdırılması sahəsində layihələrin inkişaf tempinə təsir edir. E-tibb üzrə layihələrin maliyyə dəstəyi artsa da, ixtisaslı insan resursları üzrə təklif yoxdur və peşəkar HI qıtlığı “səhiyyədə ETK üzrə təşəbbüslərdə uğurlar əldə olunması üçün ciddi riskdir” [19, 20]. [19]-də qeyd olunur ki, Kanada səhiyyə informatikası assosiasiyası (*ing. the Canadian Health Informatics Association – COACH*), Kanada səhiyyə informasiyasının idarə olunması assosiasiyası (*ing. the Canadian Health Information Management Association – CHIMA*), Kanada informasiya texnologiyarı assosiasiyasının səhiyyə bölməsi (*ing. the health division of the Information Technology Association of Canada – ITACHealtr*), Kanada Infoway səhiyyə strukturu və Kanada informasiya-kommunikasiya texnologiyaları üzrə şura (*ing. Information and Communications Technology Council of Canada – ICTC*) milli sektorda tibbi informatika, tibbi informatikanın menecmenti üzrə mütəxəssislərin müəyyənləşdirilməsi və e-tibbdə onların sayının hesablanması üçün birgə tədqiqatlara başlamışlar.

ABŞ-in Altarum İnstitutunda (*ing. Altarum Institute Ann Arbor*) 5 il ərzində ümummilli səhiyyə informasiya şəbəkəsinin

(*ing. Nationwide Health Information Network – NHIN*) qurulması üçün insan resurslarına olan tələbin təyin edilməsi məqsədilə 3 prizmadan qiymətləndirmə aparılmışdır [21]:

1. Həkim ofislərində ETK sisteminin tam tətbiqi və istismarı;
2. Xəstəxanalarda və digər TM-də ETK sisteminin tam tətbiqi və istismarı;
3. Müxtəlif mənbələrdən tibbi qeydlərin ETK-da əks olunması və hər bir həkim və pasiyentin ETK-ya əlyətərliyinin təmini üçün tibbi-sanitar informasiya infrastrukturunun (*ing. the health information infrastructure – HII*), daha doğrusu, yaradılmış bütün sistemlər arasında əlaqəni təmin edən infrastrukturun yaradılması üçün lazım olan tibbi IT üzrə mütəxəssislər.

Müəyyən olunmuşdur ki, 400000 həkim-praktik üçün ETK sisteminin tam istifadəsi üçün daha 7.600 mütəxəssis, ETK sisteminə ehtiyacı olan təqribən 4000 xəstəxanada 28.600 mütəxəssis və nəhayət, tibbi-sanitar informasiya infrastrukturunun quraşdırılması üçün 420 mütəxəssis tələb olunur [21]. Bu göstəricilər ümummilli səhiyyə informasiya şəbəkəsinin qurulması üçün insan resurslarına olan tələbin qiymətləndirməsinin ilk kəmiyyət göstəriciləri kimi tarixə düşmüşdür.

[10]-da ABŞ-ın 5000 xəstəxanasının tibbi informasiyanın idarə olunması xidməti mərkəzlərinin VB əsasında müəyyən olunmuşdur ki, sağlamlıq haqqında qeydə alınmış bütün elektron verilənlər əsasında tam ETK-nın əldə olunması üçün cari vəziyyətdə 40.784 HIT personal lazımdır.

[22]-də tibbi informasiyanın menecerləri ilə aparılan sorğudan məlum olmuşdur ki, onların təqribən 53%-i adətən əvvəllər stasionar və ambulator xəstəxana şəraitində işləyənlər, klinika və ya ofis həkimləri, təqribən 19%-i konsaltinq xidmətləri göstərən firmaların əməkdaşlarıdır.

Hazırda bu ölkələrdə insan resursları ilə bağlı qəbul olunan çağırışlar aşağıdakı problemlərlə bağlıdır [5]:

- tibbi informasiyanın menecerlərinin (HIM) sertifikatlaşdırılması (Kanada və ABŞ-da bu artıq var);

- “e-tibb” üzrə lazımi bacarıqlara malik mütəxəssislərin sertifikatlaşdırılması və ya onlara lisenziyaların verilməsinin tənzimlənməsi, hüquqi əsasının işlənilməsi;
- e-tibbin zəruri işçi qüvvəsinin bir hissəsi olmaq üçün müvafiq bacarıqlara malik insanların hazırlanması və axtarışı;
- e-tibb üçün insan resursları strategiyasının əhalinin səhiyyə (sağlamlıq) modeli ilə uzlaşdırılması.

10.2. E-tibb mütəxəssisləri, ixtisasları və onların kompetensiyaları

[23]-də e-tibbə belə tərif verilir: “İnternet üzərindən səhiyyə və informasiya xidmətlərinin ötürülməsi və bununla bağlı texnologiyalara əsaslanmaqla tibbi informatika, səhiyyə və biznesin kəsişməsində inkişaf edən sahədir. Daha geniş mənada bu termin təkcə texniki inkişafı deyil, həm də İKT vasitəsilə yerlərdə, regionda və bütün dünyada səhiyyənin yaxşılaşdırılması üçün idrakin, düşüncə tərzinin, ağılın səviyyəsini xarakterizə edir”. Beləliklə, e-tibb dedikdə, informatikanın tətbiqləri, metodları, vasitələrinin səhiyyə sisteminə tətbiqi və bunları reallaşdıran insanlar (təchizatçılar, administratorlar, pasientlər, ailələr) başa düşülür. Məsələn, informatika sahəsində əldə olunan tədqiqatlar və işlər tibbi informasiya menecerləri, tədqiqatçıları, texniki mütəxəssislər və digər sahə mütəxəssislərinin birgə iştirakı ilə e-tibbdə tətbiq olunur [10, 12]. Bu sahədə fəaliyyət göstərən mütəxəssislər e-tibb mütəxəssisləri adlandırılır.

E-tibb mütəxəssisləri o adamlara deyilir ki, onlar informatikanın anlayışlarını, metod və vasitələrini səhiyyə proseslərinin dəstəklənməsi sistemlərində bir araya gətirməklə istifadə edirlər. E-tibb mütəxəssislərinə: Tİ-lər, tibbi informasiya menecerləri, texniki mütəxəssislər və səhiyyə sisteminin effektivliyinin artırılması üçün informatikanın konsepsiya, metod və vasitələrini e-tibbdə tətbiq edən müxtəlif peşə mütəxəssisləri aiddir.

Tİ-lər – e-səhiyyə sahəsində tibbi informatika fənni üzrə kompetensiyalı mütəxəssislərdir. Tibbi informatika bir fəndir, səhiyyə proseslərini, tibbi administrasiyanı dəstəkləyən konsepsiyalar, metod və vasitələrlə bağlı informasiyanın tədqiqi, işlənməsi, layihələndirilməsi, tətbiqi və qiymətləndirilməsini öyrənir. [14, 15]-də “tibbi informatika” termininin izahı verilir, bu ixtisas sahiblərinin malik olduqları vərdiş, bacarıq və bilik şərh olunur, onlar e-tibbin peşəkarları kimi dəyərləndirilir, “sağlamlığın möhkəmlənməsi üçün səhiyyə xidmətlərinin göstərilməsini dəstəkləyən informasiyanın toplanması, emal olunması və istifadəsini təmin edən bilik, bacarıq sahibləri” adlandırılırlar. Bu tərif gələcəkdə HI kimi işləyənlərin bölgüsünü də aparmağa imkan verir, bunlar İKT üzrə mütəxəssislər (İKT infrastrukturunu yaradanlar, idarə edənlər və dəstəkləyənlərdir – hazırda təqribən 37%), ETK-nı reallaşdıranlar, işləyənlər, icra edənlərdir (pasiyent haqqında informasiyanı tutuşduranlar, təşkil edənlər, seçənlər – hazırda təqribən 26%). [24]-də tibbi informatiklər iki cür təsnifləndirilir:

- *Tətbiqi Tİ* – tibbi informatikanın fundamental anlayışlarını dərinlən və səhiyyə proseslərinin dəstəklənməsi sistemində metodların (o cümlədən planlaşdırma, idarəetmə, analitik, prosedur və s.) tətbiqi və vasitələrin (məsələn, informasiya və kommunikasiya sistemləri) quraşdırılmasını həyata keçirən peşəkarlardır. Onların malik olduqları kompetensiyalar [14]-də daha ətraflı şərh olunur. Tibbi informatika sahəsində bakalavr təhsili və ya sertifikat əldə etməklə bu vəzifəyə yiyələnmək olar.

- *Tədqiqatçı Tİ* – tibbi informatikanın konsepsiyalarını, metod və vasitələrini layihələndirir, işləyir və qiymətləndirirlər. Bu mütəxəssislərin kompetensiyaları [6, 7, 14]-də “tibbi informatikanın tədqiqi və işlənməsi üzrə” bölmədə verilmişdir. Tədqiqatçı Tİ kimi işləyənlər tibbi informatika sahəsində bakalavr təhsili və ya elmi dərəcəsi olanlardır. Təhsil müəssisələrində informatikanın bu sahəsində işləyənlər adətən fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsinə malik olurlar.

İnformatikanın hər iki sahəsində peşəkar mütəxəssislər kimi: kliniki informatikləri; teletibb, tibb siyasəti, tibbi informatikanın vizuallaşdırılması sahəsində və s. məşğul olanları göstərmək olar.

Tİ-lərə bu iki peşəkar mütəxəssislərlə yanaşı kliniklər və administratorlar da aiddirlər. Onlar da tibbi informatikanı kifayət qədər mənimsəməklə müasir kliniki və administrativ bacarıqlara malik peşəkar kimi yetişirlər.

Tibbi informasiyanın menecerləri – e-tibb komandasının tibbi informasiyanın idarə edilməsi fənnini mənimsəyən mütəxəssisləridir. CHIMA tibbi informasiyanın idarə edilməsi fənnini tibbi verilənlərə yönəldir. Tibbi informasiyanın idarə edilməsi üzrə mütəxəssislər kliniki informasiyanın idarə olunmasının həm mikro-, həm də makro səviyyələrində fəaliyyət göstərirlər. Mikro səviyyədə (və ya fərdi sağlamlıq kartı səviyyəsində) HIM mütəxəssislər sağlamlıq haqqında informasiyanı formatından asılı olmayaraq yığmağa, istifadə etməyə, əlyetər etməyə, yaymağa, saxlamağa, məhv etməyə dəstək olurlar. HIM mütəxəssislər ETK sənədləşməsinin keyfiyyətli analizini yerinə yetirir və ETK-ya əlyetərliyin təhlükəsizliyinə cavabdehdirlər. HIM mütəxəssislər tibbi informasiyanın təhlükəsizliyi və məxfiliyini təmin etməklə insan hüquqlarını qorumaqda maraqlı olmalıdırlar. Makrosəviyyədə (və ya aqreqatlaşdırılmış verilənlər səviyyəsi) HIM mütəxəssislər səhiyyə sistemində olan informasiya əsasında statistik analizlər aparmaqla əhalinin sağlamlığının yaxşılaşdırılması üçün tibbi verilənlərin istifadəsində dövlət, sahə və fərdi tərəflərin də maraqlarını nəzərə alaraq, İS-in kompleks idarə olunmasını icra edirlər.

Amerika tibbi informasiyanın idarə olunması assosiasiyası tibbi informasiyanın idarə olunmasını real zamanda tibbi yardım göstərilməsi və kritik vəziyyətlə bağlı qərarların qəbul olunması üçün ETK-ya əlyetərliyi təmin edən bilik və praktikaya malik olmaq kimi dəyərləndirir. HIM-in rolu tibbi informasiya meneceri, kliniki verilənlər mütəxəssisi, pasiyent informasiyalarının koordinatoru, verilənlərin keyfiyyətli təşkili

üzrə menecer, informasiyanın təhlükəsizliyi üzrə menecer, informasiya resursları üzrə administrator, qərarların qəbulunun dəstəklənməsi üzrə mütəxəssis kimi təqdim oluna bilər.

Texniki mütəxəssislər – e-tibb komandasının ələ üzvləridir ki, bir və ya bir neçə texniki sahəni mənimsəyiblər. Onların mənimsədikləri sistemlərə əməliyyat sistemləri, VB, proqramlaşdırma dilləri, proqram təminatı, tətbiqi proqram təminatı (istehsal vasitələri, inzibati İS-lər, ofis sistemləri və s.), müxtəlif avadanlıq, kommunikasiya və şəbəkə vasitələri, biotibbi mühəndislik vasitələri, təhlükəsizlik, risklərin idarə olunması üzrə metod, prosedurlar və s. aiddir.

Tibbi İT-nin digər mütəxəssisləri – e-tibb komandasının bu üzvləri sırasına İKT və biznes sistemlərinin idarə olunması, insan resurslarının idarə olunması, sənaye mühəndisliyi üzrə mütəxəssislər aiddir.

10.3. E-tibb mütəxəssislərinin hazırlanması sahəsində dünya təcrübəsi və Azərbaycanda vəziyyət

E-tibb üzrə mütəxəssislərin tədris proqramları, yaxşı halda, e-tibb sahəsində mütəxəssislərə olan tələbin həlli üçün lazım olan məzun sayına (proqnozlaşdırılan) nail olmağa yönəlib. Hər il proqram üzrə Kanadada 100 HI aspirant və 200 HIM ixtisaslı məzun hazırlanır, lakin bu qısamüddətli proqramlar e-tibbdə insan resurslarına olan tələbi təmin etmir. Qısamüddətli strategiyalar HIM, texniki xidmət ixtisasları üzrə də mütəxəssis-praktiklərin tədrisinin təmin olunmasını nəzərdə tutur.

Kanadada tibbi informatika məktəbi 1981-ci ildə formalaşmış, Viktoriya Universitetində bakalavr və magistr səviyyələrində kadr hazırlığı proqramları ilə dəstəklənir. Ötən illər ərzində tibbi informatika üzrə bakalavr proqramı Delhauz Universitetində (*ing. Dalhousie University*), Konestoqo (*ing. Conestoga*) kollecində, tibbi informatika üzrə magistr proqramı Delhauz Universiteti və Toronto Universitetində, e-səhiyyə Makmaster Universitetində (*ing. eHealth at McMaster University*) tədris olunur. Tibbi informasiya meneceri proqramı bakalavr səviyyəsində Ontario Universitetində tədris olunur.

Cari proqramlar HI mütəxəssislərin peşə profilinin genişləndirilməsi və peşə sertifikatının alınması imkanını təklif edir; e-tibbdə kompüter elmləri və kompüter texnikası üzrə mütəxəssislər üçün iş yerlərinin marketinqini, axtarışını təklif edir [20]. HR-ın uzunmüddətli strategiyası e-tibb sahəsində bütün səviyyələrdə (bakalavr və magistr) təhsilin əlaqələndirilməsini nəzərdə tutur. Bu proqramlar Kanada tibbi informasiyanın idarə olunması assosiasiyası tərəfindən akkreditə olunur, uzunmüddətli perspektivdə tibbi informatika və e-tibb üzrə mütəxəssislərin hazırlanması üçün nəzərdə tutulmuşdur.

[9]-da qeyd olunur ki, HITECH proqramı çərçivəsində e-tibb üzrə mütəxəssislərin hazırlanmasına 118 milyon ABŞ dolları ayrılmışdır ki, bu da aşağıdakı istiqamətlər üzrə bölünmüşdür:

1) tibbi informatika üzrə peşə təlimi proqramı (70 milyon ABŞ dolları) – kolleclərdə ildə 10000 mütəxəssisin hazırlanması üçün qısamüddətli sertifikat proqramları;

2) inkişaf mərkəzləri proqramı (10 milyon ABŞ dolları) – yerli kollec və milli tədris müəssisələri üçün tədris materiallarının hazırlanması və onların mərkəz vasitəsi ilə paylanması;

3) kompetensiyalar üzrə imtahan proqramları (6 milyon ABŞ dolları) – yerli kollecləri bitirənlərin kompetensiyalar üzrə imtahan edilməsi;

4) universitet hazırlığına yardım proqramı (32 milyon ABŞ dolları) – həm bakalavr, həm də magistr səviyyəsində olan universitet tələbələrinin sertifikat proqramları üzrə işçi qüvvəsi kimi yetişməsi üçün qrantların hazırlanması.

Kanada və bir sıra digər ölkələrdə milli tibbi xidmətin inkişafı üçün milli peşə standartlarında dəyişikliklərin aparılması nəzərdə tutulur. [25]-də bu problemə daha çox önəm verilir və tibbi informatika üzrə ixtisasların peşə standartlarının işlənilməsinin çox vacib məsələ olduğu vurğulanır, tibbi IT üzrə vahid kodeksin işlənilməsinin zəruriliyi əsaslandırılır.

Milli səhiyyə sistemində praktiki olaraq Tİ-lərin qalması da problemdir. Ümumiyyətlə, Tİ-lərə, ETK-nın təhlükəsizliyi, oradakı məlumatın qorunması və onların əsasında məlumatların

hazırlanması üzrə İKT kadrlara tələbin ödənilməsində də problemlər var. [15, 16]-da 43% kadrların analoji vəzifə ilə özəl sektora keçdiyi və 29%-nin digər milli səhiyyə strukturlarına keçdiyi qeyd edilir. Buna səbəb kimi milli sektorda əmək haqqının aşağı olması, yüksək tələbkarlıq, çətin əmək şəraiti göstərilir. Orta səviyyəli HI pozisiyanı tutan işçilərlə problem adətən qismən az olur, lakin onlar bilik və bacarıqlarını bir qədər artırıqda, daha yaxşı iş yeri axtarmağa başlayırlar. Yüksək pozisialı Tİ-lərə (HI-ya) xüsusi sektordakından 30-50% az əmək haqqı verilir. HI-nin iş yerini tərk etməsinin səbəbi: 1) təhsillənmə və inkişafın olmaması; 2) iş mühitinin çətin olması (yəni stress, iş rejiminin balanslaşdırılmaması); 3) əmək haqqının aşağı olmasıdır.

E-tibbin uğurlu olmasını təmin edən kadr potensialının formalaşması üçün [16]-da aşağıdakı təkliflər hazırlanmışdır:

- tibbi informatika üzrə işçi qüvvəsi ilə təmin olunmaq;
- işəgötürənin qoyduğu məsələyə uyğun işin icrası üçün tələb olunan funksiyaları yerinə yetirəcək iş yerinin tutulması üçün effektiv strategiyaların işlənilməsi;
- Tİ-nin peşə portretini təsvir edən, onun gələcəkdə də karyera yüksəlişini (ETK, informasiyanın idarə edilməsi, informasiya xidmətləri və s.) təyin edən informasiyanın işlənilməsi;
- həvəsləndirici karyera yüksəlişini təmin etməklə xarici işçi qüvvəsinin cəlb edilməsi (digər tibbi klinikalarda olanların və ya zəruri bacarıqlara malik emiqrantların cəlb edilməsi);
- kompaniyalarda tibbi informatika üzrə ştatların açılması;
- ömür boyu təhsil proqramının işlənilməsi;
- geniş diapazonda HI cəlb etmək üçün inkişafın (karyera yüksəlişinin) mərhələlərinə uyğun bacarıqların işlənilməsi;
- karyera yüksəlişi üçün biliyin, vərdiş və təcrübənin davamlı olmasını təmin edən tibbi informatika üzrə tədris proqramlarının işlənilməsi (müxtəlif səviyyələr üzrə);

- tibbi informatika üzrə işçi qüvvəsinin saxlanması (motivasiyası);
- layiqli işçi mühitin, o cümlədən ədalətli əmək haqqı strukturunun təmini;
- nailiyyətin qeyd olunması, mükafatlandırılması (*ing. Excellence Award*);

Avstraliyada Tİ-lərin hazırlanması üzrə milli yanaşmanın fəaliyyət planında işçi qüvvəsinə olan tələbin müəyyənləşdirilməsi üçün səhiyyənin bütün sferalarında olan mütəxəssislərlə əməkdaşlığın vacibliyi qeyd olunur [6, 14]. Avstraliya təcrübəsinə əsasən: birinci – kimin təhsillənməyə ehtiyacı olduğu və konkret nəyi öyrənmək lazım olduğu; ikinci – hansı bacarıqların vacib olduğu müəyyənləşdirilməlidir. Planda ixtisaslı mütəxəssis çatışmazlığına səbəb kimi aşağıdakı faktorlar qeyd edilir:

- müvafiq tədris proqramlarının olmaması;
- tədrisin maliyyələşdirilməməsi;
- təzə olduğu üçün HI/HIM karyerasının nəticələrinin aydın olmaması səbəbindən tələbələrin cəlb edilməsinin çətinliyi;
- əmək haqqının aşağı olması;
- ixtisasın statusunun olmaması;
- HI və HIM yeni bacarıqlar tələb edir ki, bunlar da hələ ki, defisitdir.
- koordinasiya və rəhbərliyin olmaması;
- HI və HIM üzrə kvalifikasiyalarla bağlı vahid proqramın olmaması.

Kanada və ABŞ-da 2008–2012-ci illərdə İT-nin tətbiqi ilə səhiyyənin keyfiyyətinin və effektivliyinin artırılması üçün infrastrukturun işlənilməsi və həyata keçirilməsi planına rəhbərliyi yerinə yetirmək üçün bu dövlətlərin səhiyyə şöbəsində səhiyyədə İT problemləri üzrə milli koordinator və sosial xidmət yaradılmışdır [25]. Planda 2012-ci il üçün tibbi informatika üzrə qəbulun 40%, 2014-cü ildə isə daha 50% artırılması nəzərdə tutulurdu. Amerika tibbi informasiya Assosiasiyasının rəhbərliyi ABŞ-da HIM üzrə çatışmazlığın və məzunlarla təminatın kifayət qədər olmaması üzündən 4000 HIM pozisiyasının boş olduğunu

qiymətləndirmişdir, HI üzrə işçi qüvvəsinin qıtlığı bildirilmişdir, qeyd olunmuşdur ki, innovativ texnologiyaları reallaşdıran və istifadə edə bilən işçi qüvvəsi olmadan milli səhiyyə infrastrukturunun reallaşması planı iflasa uğrayacaq [26]. Burada bildirilir ki, tibbi informatika üzrə işçi qüvvəsinin həm həcmnin, həm də səviyyəsinin artması Amerika səhiyyə sisteminin və İKT-nin transformasiyasında kritiki komponentdir. [10]-da qeyd olunur ki, 2014-cü ildə arzu olunan milli səhiyyə infrastrukturunun modelinin və ümumi ETK sisteminin reallaşması üçün HIT üzrə ən azı əlavə olaraq 41000 mütəxəssis lazımdır.

E-tibbin formalaşdığı qabaqcıl ölkələrdə milli koordinasiya mərkəzləri və assosiasiyalar nəinki öz ölkələrinin, həm də geridə qalan ölkələrin bu istiqamətdə inkişafına dəstək verir. Latin Amerikası, Afrika, Yaxın Şərq, Cənub-Şərqi Asiya və Sakit okean regionunda olan ölkələrdə tibbi informatika üzrə e-tibbin işçi qüvvəsinin hazırlanması istiqamətində Amerika Tibbi İnformatika Assosiasiyası (*ing. American Medical Informatics Association*) 2008-ci ilin dekabrında Bill Qeyts və Melinda fondundan \$1,2 milyon qrant almışdır [27]. Məqsəd sadalanan ölkələrdə tibbi informatika üzrə kadr qıtlığının aradan qaldırılması, təhsildə və tədrisdə biotibb və tibbi informatika problemlərinin həll olunmasıdır.

Rusiyada e-tibb ixtisasları üzrə kadr hazırlığına xüsusi diqqət ayrılır. Bir çox ali təhsil müəssisələrində tibbin və İKT-nin transformasiyasını reallaşdıracaq “tibbi kibernetika” ixtisası üzrə tələbə qəbulu ilbəil artırılır. Tibbi kibernetika – tibbdə və səhiyyədə kibernetikanın ideyalarının, metod və texniki vasitələrinin istifadəsi ilə bağlı elmi istiqamətdir. “Tibbi kibernetika” ixtisası üzrə kadr hazırlığı Rusiyanın aşağıdakı təhsil müəssisələrində həyata keçirilir:

- N.İ.Pıraqov adına Rusiya Milli Tədqiqat Tibb Universiteti, burada ilk dəfə olaraq tibbi-biologiya fakültəsində bu ixtisas üzrə kadr hazırlığına başlanılmışdır;
- Sibir Dövlət Tibb Universiteti (Tomsk şəhəri);
- Penza Dövlət Universiteti (2010-cu ildən);

- Şimal Federal Universiteti (Arxangelsk ş.);
- Kazan (Privoljjsk) Federal Universiteti;
- Pskov Dövlət Universiteti;
- Prof. V.F.Voyno-Yasenetskiy adına Krasnoyarsk Dövlət Universiteti;
- Cənub-Qərb Dövlət Universiteti (Kursk ş.);
- Uzaq Şərqi Federal Universiteti (Vladivostok şəhəri, 2015-ci ildən).

Hazırda “tibbi kibernetika” ali tibbi təhsil ixtisasıdır və bu ixtisası bitirənlər həkim-kibernetiklərdir. Həkim-kibernetiklər cərrahiyyə, akuşerlik, terapiya və digər məsul tibbi ixtisaslar (həkim-klinisist) üzrə işləyə bilməzlər və internatura və ya ordinaturaya daxil ola bilməzlər. Bu ixtisası bitirən məzunların işi kliniki laborator, funksional diaqnostika, şüa diaqnostikası, tibbi fizika sahəsidir.

Tibbi kibernetika iki qrupda təqdim olunur:

1. *Xəstəliklərin riyazi diaqnostikası* – bu diaqnoz qoyulması məqsədi ilə bioloji obyektdən daxil olan informasiyanın emalında hesablama texnikasının istifadəsi ilə bağlıdır. Bu halda “tibbi kibernetika”-nı bitirənlər aşağıdakı həkim ixtisasları üzrə işləyə bilirlər [28]:

- kliniki laborator diaqnostika həkimi;
- həkim-rentgenoloq;
- həkim-bakterioloq;
- həkim-virusoloq;
- həkim-genetik;
- həkim-mikoloq;
- həkim-radioloq;
- ultrasəs diaqnostikası həkimi;
- funksional diaqnostika həkimi.

Bu ixtisas üzrə məzunlar səhiyyənin informasiyalaşdırılması sahəsində müalicə müəssisələrində, tibbi informasiya-analitik mərkəzlərdə, səhiyyənin idarə olunması mərkəzlərində, tibbi sığorta kompaniyalarında, TİS-i işləyən və istismara verən firmalarda işləyə bilər, tibbi diaqnostik avadanlıqların informasiya-texniki xidməti ilə məşğul ola bilərlər.

2. *Avtomatlaşdırılmış idarəetmə sistemləri və onların səhiyyə təşkilatlarında istifadəsi imkanları.* Bu ixtisası bitirənlər aşağıdakı biliklərə yiyələnirlər [29]:

- avtomatlaşdırılmış TİS-in yaradılması, tətbiqi və istifadəsi;
- tibbi informasiyanın emalında hesablama texnikasının istifadəsi;
- tibbi və elmi təşkilatların laboratoriyalarında və şöbələrində müasir kliniki laborator, biofizioloji və biokimyəvi aparaturanın istifadəsi;
- elektron-tibbi aparaturanın yoxlanılması və əsas nasazlıqların aradan qaldırılması;
- terapeutik, cərrahi və nevroloji xəstələrin qəbulunu həyata keçirmək, onların əsas simptomlarını və sindromlarını təyin etmək, qabaqcadan diaqnoz qoymaq;
- laborator-instrumental analiz planını tərtib etmək;
- kliniki laborator, biokimyəvi, biofizioloji, immunoloji və tibbi-genetik tədqiqatın keçirilməsi;
- kliniki, laborator və instrumental tədqiqatın nəticələrinə görə diaqnozun qoyulması, müalicə taktikasının seçilməsi;
- tibbi personalın işinin təşkili və planlaşdırılması;
- əhali arasında səhiyyə, sağlam həyat tərz, ekologiya və sağlamlığa təsiri, müxtəlif xəstəliklərin profilaktikası ilə bağlı tədbirlərin keçirilməsi;
- təcili tibbi yardımın göstərilməsi;
- ali təhsil müəssisələrində və kolleclərdə təbiət elmləri, tibbi-bioloji və kliniki fənlər üzrə laborator və praktiki dərslərin keçirilməsi;
- peşə fəaliyyəti üzrə elmi-metodiki vəsaitin və işlərin hazırlanması.

Bu ixtisas mütəxəssisləri aşağıdakı məsələlərin həllinə hazır olmalıdırlar [30]:

- riyazi metodlar və hesablama texnikasından istifadə etməklə səhiyyənin planlaşdırılması və proqnozlaşdırılması modellərinin işlənilməsi;
- tibbi statistik verilənlərin emalı məsələsinin həllində riyazi metodlardan və hesablama texnikasından istifadə;
- səhiyyə avtomatlaşdırılmış idarəetmə sisteminin informasiya təminatının işlənilməsi;
- orqanizmin funksional sisteminin modelinin – insanın ayrı-ayrı orqanlarının fizioloji sisteminin yaradılması, onların pasiyentin vəziyyətinin diaqnostikası, avtomatik idarə olunması və proqnozlaşdırılması üçün istifadəsi məqsədilə İT vasitəsilə reallaşdırılması;
- hesablama diaqnostikası məsələlərinin həlli üçün tətbiqi proqram paketlərinin istifadəsi və kliniki verilənlər materialında informativ göstəricilərin aşkarlanması;
- ekspert həkim sistemlərinin işlənilməsi üzrə texnologiyanın istifadəsi;
- instrumental və laborator tədqiqat metodlarına yiyələnməklə xəstəliyin diaqnostikası;
- təcili vəziyyətdə diaqnostika və ilkin yardımın göstərilməsi;
- epidemiya zamanı, ekstremal şəraitdə, kütləvi zədələnmə şəraitində əhaliyə tibbi yardım göstərilməsi və s.

Bu ixtisas üzrə tədris olunan fənlər aşağıdakılardır:

- informatika [31];
- sosial sferada İT [32];
- psixologiyada informatika və EHM [33];
- TİS;
- kliniki kibernetika;
- kliniki laborator diaqnostika;
- tibbi biofizika;
- tibbi elektronika;
- ümumi və tibbi radiobiologiya;
- sistemli analiz və səhiyyənin təşkili;
- kibernetikanın nəzəri əsasları;

- fizioloji kibernetika;
- funksional diaqnostika.

N.İ.Pıraqov adına Rusiya Milli Tədqiqat Tibb Universitetinə “Tibbi kibernetika” üzrə ildə 40 nəfər (060609), Sibir Universitetində 20 nəfər qəbul olunur.

Azərbaycanda e-tibb üzrə kadr hazırlığı. Azərbaycan Tibb Universitetində “Tibbi fizika və informatika” kafedrası fəaliyyət göstərir (əvvəlki adı *“Tibbi və bioloji fizika (informatika və hesablama texnikası kursu ilə birlikdə)”olub*). Bu kafedrada “Tibbi və bioloji fizika”, “Ali riyaziyyat” və “İnformatika” fənləri tədris olunur. “İnformatika“ fənni bakalavr səviyyəsində 1-ci kurslarda tədris olunur. Magistr səviyyəsində 1 semestr ofis proqramlarının tədrisinə həsr olunur.

Azərbaycan Dövlət Neft Akademiyasında “Biotibbi texnologiya mühəndisliyi” ixtisası üzrə kadr hazırlanır. Bu ixtisas üzrə təhsil alan tələbələrə biologiya, informatika, biofizika, diaqnoz qoymanın tibbi metodları, kompüter texnologiyaları, fizika, kompüter və mühəndis qrafikası, İT, biomateriallar və s. kimi fənlər keçilir. Tələbələr yeni biotibbi aparatları təcrübədən keçirmək, istehsalə yeni ixtiralar tətbiq etmək, biotibbi texnikanı sazlamaq və istismara vermək, yeni biotibbi aparat və alətlər (kompüter tomoqrafiyası, arterial təzyiq ölçən aparat və s.) hazırlamaq, yeni biotibbi texnikanın sertifikatlaşdırılmasını həyata keçirmək və onların attestasiyasını keçirməyi öyrənirlər. Biotibbi texnologiyalar mühəndisliyi ixtisasında təhsilini başa vuran tələbələr müalicə-diaqnostika mərkəzlərində, bioloji mərkəzlərdə, klinika və digər iş yerlərində çalışa bilərlər. Onlar mühəndis, mühəndis-laborant, tibbi texnika mühəndisi, ətraf mühitin mühafizəsi mühəndisi kimi fəaliyyət göstərə bilərlər.

10.4. E-tibdə Big Data analitikası üzrə kadr problemləri

1980-ci ildən başlayaraq rəqəmsal saxlanılan informasiyanın hər 40 aydan bir iki dəfə, son illərdə isə həndəsi silsilə üzrə artması, 2012-ci ildən bəri hər gündə 2.5 ekzobayt (2.5×10^{60} bayt) informasiyanın hasil olunması cəmiyyətin bütün səviyyələrində sürətli, böyük həcmli, mürəkkəb verilənlər massivinin formalaşmasından xəbər verir və “qorxulu böyük verilənlər” əsrinin gəldiyini bildirir [34, 35].

Böyük verilənlər (BV) elə verilənlər toplusudur ki, onların emalı ənənəvi VB-nin toplanması, saxlanması, idarə edilməsi və analizinin instrumental vasitələrinin imkanlarından kənardadır. Bu anlamda nəhəng verilənləri ənənəvi sistemlərin vasitəsi ilə emal etmək çətindir və odur ki, bu verilənlər arasında korrelyasiya qurmaqla əhəmiyyətli informasiyalar əldə etmək üçün onlar analiz olunur və işlənir, bu da BV üzrə tələb olunan bilik və bacarıqlara malik ixtisaslar üzrə kadrların hazırlanmasını zəruri edir.

Cədvəl 10.1-də bu kadrların kateqoriyalar üzrə bacarıqları təsvir edilmişdir [36]. SAS (*ing. Statistical Analysis System*) kompaniyasının proqnozuna görə, 2013-2020-ci illərdə BV mütəxəssislərinə tələbatın 160% artacağı, bunun nəticəsində BV sahəsində iş yerlərinin sayının 346000 artaraq təqribən 1 milyona çatacağı qeyd olunmuşdur.

Tibbin ifrat böyük həcmdə verilənlər hasil olunduğu bir sahə olduğunu, son tədqiqatlara əsasən isə yer üzündə toplanılan və saxlanılan verilənlərin 30%-nin tibbi verilənlər olduğunu nəzərə alsaq [37], tibdə BV üzrə təqribən 300000-ə yaxın mütəxəssisin hazırlanmasının vacib olduğu aydın görünür. Belə ki, tibbi sferada toplanan verilənlərdən necə, nə vaxt və harada daha yaxşı üsulla, metodla istifadə etməyi bacaran liderlər qrupunun, kadrların olması günün tələbidir, [36]-da bu kadrların ildə 55000 funt əmək haqqı qazandıqları, bunun da İT-mütəxəssislərin maaşından 2% çox olduğu qeyd olunur.

Cədvəl 10.1

BV üzrə tələb olunan kadr ixtisasları və onların malik olduqları bacarıqlar

	İxtisas	Lazımi bacarıqlar
1.	BV yaradıcısı	NoSQL, Java, JavaScript, MySQL and Linux together with TDD, CSS and Agile development knowledge
2.	BV layihələndiricisi	Oracle, Java, SQL, Hadoop, and SQL Server and Data Modelling, ETL, Enterprise Architecture, Open Source and Analytics
3.	BV analitikləri	Oracle, SQL and Java together with Data Modelling, ETL, Analytics and Data Analysis
4.	BV administratoru	Linux, MySQL, Puppet, Hadoop and Oracle along with Configuration Management, Disaster recovery, Clustering and ETL
5.	BV layihə meneceri	Oracle, Netezza, Business Objects and Hyperion together with ETL, and Agile Software Development – PRINCE2
6.	BV dizayneri	Oracle, SQL, Netezza, SQL Server, Informatica, MySQL and Unix plus ETL, Data Modelling, Analytics, CSS, Unit Testing, Data Integration and Data Mining.
7.	Verilənlər üzrə alim	Hadoop, Java, NoSQL and C++ along with Artificial Intelligence, Data Mining and Analytics

Bu fəsildə aparılan tədqiqatın nəticəsi göstərir ki, Azərbaycanda e-tibbin formalaşmasının başlıca təminatı olan tibbi informatika üzrə insan resurslarının hazırlanması üçün aşağıdakı işlərin həllinə səy göstərilməlidir:

- e-tibbin formalaşması üçün ixtisaslar üzrə kadrlara olan tələb müəyyənləşdirilməlidir;
- tələb olunan ixtisaslar üzrə kadr hazırlığını nəzərdə tutan qısa və uzunmüddətli strategiyalar, proqramlar qəbul edilməlidir;
- tibbi personalın lazımi İKT bilik və bacarıqlara

viyələnməsi üçün müxtəlif səviyyələrdə kursların təşkilinə diqqət ayrılmalıdır;

- e-səhiyyə işçilərinə lazım olan bacarıq və kompetensiyaların müəyyənləşdirilməsi üçün maraqlı tərəflər: dövlət, təhsil müəssisələri, tibbi və İT ekspertlər, pedaqoqlar bu işə cəlb edilməlidir;
- tibbi informatikanın yeni ixtisasları üzrə tədris proqramları işlənilməlidir;
- tibbi informatikanın yeni ixtisasları üzrə peşə standartları işlənilməlidir;
- işçi qüvvəsinin cəlb edilməsi, işçilərin saxlanması (motivasiyası) üçün ixtisasların tanınması və karyera yüksəlişinin mərhələləri işlənilməlidir;
- hazırlanmış mütəxəssislərin koordinasiyası işinin aparılması üçün müvafiq assosiasiyalar, mərkəzlər təsis olunmalıdır.

Qeyd olunanların reallaşması Azərbaycanın dünya e-tibb mühitinə integrasiyasında uğurlu addım ola bilər.

Ədəbiyyat

1. Cəbraylova Z.Q. Elektron tibb mühitində kadrların hazırlanması: çağırışlar və perspektivlər / “Elektron tibbin multidissiplinar problemləri” I respublika elmi-praktiki konfransı, Bakı, 24 may 2016-cı il, s.178–183.
2. Cəbraylova Z.Q. Elektron tibbin insan resurslarının formalaşması: beynəlxalq təcrübə, həllər və perspektivlər // İnformasiya cəmiyyətinin problemləri, 2016, №2, s.61–73.
3. Jabraylova Z.G. Formation of human resources for e-health: international experience, solutions and perspectives // Problems of information society, 2016, no.2 pp.57–68.
4. Əliquliyev R.M., Mahmudov R.Ş. İnformasiya cəmiyyətində bazar iqtisadiyyatının transformasiya məsələləri // informasiya cəmiyyəti problemləri, 2013, №2, s.31–41.
5. Candace J.Gibson, H. Dominic Covvey. Clinical technologies. Chapter 5.1. Demystifying e-health human resources, 2011, pp.1403–1416. www.irma-international.

- org/chapter/demystifying-ehealth-human-resources/53656/).
6. Eardley T. NHS Informatics Workforce Survey. 2006, ASSIST: London, England:
www.bcs.org/upload/pdf/finalreport_20061120102537.pdf
 7. Legg M., Lovelock B. A Review of the Australian Health Informatics Workforce. 2009, Health Informatics Society of Australia: Melbourne, Australia. www.hisa.org.au/files/File/Australian_Health_Informatics_Workforce_Review_v1_1.pdf
 8. O'Grady J. Health Informatics and Health Information Management: Human Resources Report. 2009, Prism Economics and Analysis: Toronto, Ontario.
www.ictc-ctic.ca/uploadedFiles/Labour_Market_Intelligence/E-Health/HI_HIM_report_E_web.pdf
 9. Monegain B. Health IT effort to create thousands of new jobs, says Blumenthal, Healthcare IT News. 2009.
www.healthcareitnews.com/news/health-it-effort-create-thousands-new-jobs-says-blumenthal
 10. Hersh W.R., Wright A. What workforce is needed to implement the health information technology agenda? An analysis from the HIMSS Analytics™ Database / AMIA Annual Symposium Proceedings, 2008, pp.303–307.
www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18998990
 11. Ozbolt J. An environmental scan: educating the health informatics workforce in the global South. In Making the ehealth Connection Conference, Bellagio, Italy, 2008, July 13-August 8, 2008. New York: Rockefeller Press.
 12. Covvey H.D., Zitner D., Bernstein R.M. Pointing the way: Competencies and curricula in health informatics, 2001, Retrieved from <http://hi.uwaterloo.ca/hi/Resources.htm>).
 13. Monegain B. Healthcare IT: is it a breed apart? Healthcare IT News. September, 2004.
www.healthcareitnews.com/story.cms?id=1522
 14. Australia Department of Health and Aging. HealthConnect. Report on the health information workforce capacity think tank, 2003a, July 28, Retrieved from
www.health.gov.au/internet/hconnect/publishing.nsf/Conte

nt/7746B10691FA666CCA257128007B7EAF/\$File/july03
think.pdf

15. United Kingdom, National Health Services. Making Information Count: A Human Resources Strategy for Health Informatics Professionals, 2002, October.
16. United Kingdom, National Health Services Connecting for Health: Professionalizing Health Informatics (PHI). (2009). www.connectingforhealth.nhs.uk/systemsandservices/capability/phi.
17. Coeira E.W. Lessons from the NHS national programme for IT. *The Medical Journal of Australia*, 2007, vol.186, no.1, pp.3–4.
18. Smith J. Wanted: Cyber clinicians to transform the nation's healthcare system bit by bit // *Canadian Healthcare Manager*, 2005, June, pp.13–14.
19. LaFleche C., Gardner N. Hitting the health informatics (HI) wall: A call to collaborative action on human resources // *Healthcare Information Management & Communications Canada (HCIM&C)*, 2008, vol.22, no.3, pp.16–18.
20. Seaton B. A great time to be a Health Informatics Professional... (and not so great if you need to hire one) // *Healthcare Information Management & Communications Canada (HCIM&C)*, 2008, vol.22, no.2, pp.16–17.
21. Department of Health and Human Services. Nationwide Health Information Network (NHIN) workforce study: Final report, 2007, September 19.
<http://aspe.hhs.gov/sp/reports/2007/NHIN/NHINReport.shtml>.
22. Wing P., Langelier M., Continelli T., Armstrong D. Data for decisions: The HIM workforce and workplace 2002 member survey, 2003, Chicago: American Health Information Management Association (AHIMA).
23. Eysenbach G. What is e-health? // *Journal of Medical Internet Research*, 2001, vol.3, no.2, e20.
www.jmir.org/2001/2/e20/. doi:10.2196/jmir.3.2.e20
24. Hersh W. The Health Information Technology Workforce // *Appl Clin Inform.*, 2010, vol.1, no.2, pp.197–212.

25. Department of Health and Human Services. Office of the National Coordinator for Health Information Technology. (2008). The ONC-Coordinated Federal Health IT Strategic Plan: 2008-2012. Retrieved from www.hhs.gov/healthit/
26. American Health Information Management Association and American Medical Informatics Association. Building the work force for health information transformation. AHIMA: Chicago. 2006, Bethesda, MD: IL and AMIA.
27. American Medical Informatics Association. Press Release-AMIA receives grant from Bill & Melinda Gates Foundation to develop a global biomedical and health informatics fellowship program, 2008 December, Retrieved from www.amia.org/files/Gates_GlobalFellowshipProgramPR.pdf
28. Медицинская кибернетика в ПсковГУ - вопросы и ответы. <http://pskgu.ru/page/6ACD44BF4D7BBA8C8E8483979E0BBE9C>
29. <http://cmci.rsmu.ru/>
30. www.ee.swsu.ru/spec.php?SPEC_SHIFR=%CC%CA
31. http://cmci.rsmu.ru/fileadmin/rsmu/img/mbf/cmci/rab_programmi/up_informatika.pdf
32. http://cmci.rsmu.ru/fileadmin/rsmu/img/mbf/cmci/rab_programmi/up_it.pdf
33. http://cmci.rsmu.ru/fileadmin/rsmu/img/mbf/cmci/rab_programmi/up_i_i_evm.pdf
34. Big Data in Human Resource Management – Developing Research Context file:///C:/Users/HP/Downloads/Big%20Data%20in%20Human%20Resource%20Management%20.pdf
35. Məmmədova M.H., Cəbraylova Z.Q. İnsan resurslarının idarə olunması məsələlərinin həllində böyük verilənlərin istifadəsi imkanları və problemləri // İnformasiya texnologiyaları problemləri, 2016, №1, 39–48.
36. SAS report on “Big Data Analytics Assessment of Demand for Labour and Skills 2013–2020, 2014.
37. Manchini M. Exploiting Big Data for improving healthcare services// Journal of e-Learning and Knowledge Society, 2014, vol.10, no.2, pp.23–33.

FƏSİL 11. TİBB MÜTƏXƏSSİSLƏRİNƏ TƏLƏB VƏ TƏKLİFİN UYGUNLAŞDIRILMASI VƏ İDARƏ OLUNMASI METODLARI

Hazırda tibbi sferada kadr potensialının planlaşdırılması, insan resursları ilə təminat probleminin tədqiqi bütün dünyada aktualdır [1]. Bu problemlər ÜST-in prioriterli məsələlərindəndir və onların həlli hər bir ölkə üçün xüsusi önəm daşıyır [2–5]. Dünyanın bir çox ölkələrində, o cümlədən Azərbaycanda tibb mütəxəssislərinə olan tələb təklifi üstələyir [6–8]. Tibb mütəxəssislərinə tələb və təklifin uyğunlaşdırılması ilə bağlı bir sıra problemlər kəmiyyət və struktur disbalansın aradan qaldırılmasına gətirilməklə həll olunur [9, 10]. Problemin digər, daha mühüm hissəsi tibbi xidmətin konkret istehlakçıların (pasiyentlərin) tələblərinin dinamikliyi və diversifikasiyasından irəli gələn keyfiyyət aspektlərinin nəzərə alınmasını tələb edir.

Tibb mütəxəssislərinə tələb və təklifin tənzimlənməsinə ənənəvi yanaşmalar gözlənilən effekti vermir. Praktika göstərir ki, tibbi sferada insan resurslarının idarə olunmasına mövcud çoxsaylı yanaşmalar əsasən statistik metodlara əsaslanır [1, 11]. Lakin bu sferada statistikanın toplanması metodlarının qeyri-mükəmməlliyi, bu verilənlərin qeyri-tamlığı və onların toplanması və emalı arasında müddətdə yaranan dəyişikliklərin nəzərə alınmaması tibb mütəxəssisləri bazarının adekvat təsvirini almağa imkan vermir. Tələb və təklifin keyfiyyət aspektlərinin (kompetensiyalarla bağlı) qiymətləndirilməsi isə yalnız ekspert qiymətləndirmələri əsasında mümkündür.

Ədəbiyyatda tibb mütəxəssislərinə tələb və təklifin işəgötürənlərin tələbləri prizmasından tədqiqinə və işədüzləmə prosesinin idarə olunmasında effektiv metodların işlənilməsinə kifayət qədər diqqət ayrılımayıb. Səhiyyədə insan resurslarının analizi və qiymətləndirilməsi üçün vahid, hamı tərəfindən qəbul edilmiş metodika yoxdur [5]. Bütün bunlar tibb mütəxəssisləri bazarında tələb və təklifin idarə olunmasına alternativ yanaşmaların işlənilməsini zəruri edir.

Bu məqsədlə tələb və təklifin idarə olunmasına əmək bazarının ayrı-ayrı subyektləri (tibb mütəxəssisləri və işəgötürənlər) mövqeyindən, onların davranış strategiyasına TM səviyyəsindən baxılır. Bu onunla izah olunur ki, məhz TM səviyyəsində tibb mütəxəssislərinə tələbin strukturu və həcmi, həmçinin onların peşəkarlıq və şəxsi kompetensiyalarına irəli sürülən tələblər konkretləşir. Odur ki, tibbi kadrlar bazarında tələb və təklifin idarə olunmasına elmi-metodoloji yanaşma təklif olunmuş, tələb və təklifin qeyri-səlis situasiya modelləri işlənilmiş [12–14], təşkilatda kadrların işə götürülməsi zamanı tələb və təklifin uyğunlaşdırılmasının çoxvariantlılığına müvafiq olaraq qərarların qəbulunu dəstəkləyən metodlar işlənilmişdir [15–20].

11.1. Tibb mütəxəssislərinə tələb və təklifin qiymətləndirilməsinin spesifik cəhətləri

Müasir tibb mütəxəssisləri əmək bazarının səciyyəvi mürəkkəblilikləri onun vəziyyəti haqqında mükəmməl düzgün informasiyanın əldə olunması, tələb və təklifi formalaşdıran verilənlər toplusunun ziddiyyətli olması, tələb və təkliflə bağlı statistik informasiyanın ölçülməsinin çətinliyi, tələb və təklifi xarakterizə edən göstəricilər sisteminin birmənalı olmaması, onların kəmiyyət və keyfiyyət xarakterli olması ilə təyin edilir [21]. Digər tərəfdən, tibbdə situasiyaların yüksək dinamikliyi, tibbi biliklərin intensiv artımı, professional kadrların hazırlanmasının uzunmüddətli olması və ixtisaslaşmanın dərinləşməsi, innovativ və yeni tibbi texnologiyaların tətbiqi və s. tibb mütəxəssisləri seqmentinin spesifik cəhətlərindəndir [22, 23]. Tibb mütəxəssisləri seqmentinin bu xüsusiyyətləri giriş informasiyasının qeyri-müəyyənliklərinin artmasına səbəb olur və tibbdə insan resurslarının idarə olunması üçün ənənəvi metodlarla qəbul olunan qərarların effektivliyini azaldır.

Tibb mütəxəssisləri əmək bazarında tələb və təklifin sadalanan xüsusiyyətləri onu zəif strukturlaşmış və çətin formalizə olunan məsələ kimi identifikasiya edir [24, 25], tibb mütəxəssislərinə tələb və təklifin mümkün qeyri-səlis

müxtəlifliyini və onların uyğunlaşdırılmasının çoxvariantlılığını müəyyən edir [14]. Bu vəziyyətlərin müqayisə olunması və qiymətləndirilməsi məsələsinin həlli, onların uyğunlaşdırılması siyasətinin seçilməsi ilə bağlı qərarın qəbul olunması intellektual metodlar və texnologiyaların istifadəsi ilə effektiv ola bilər. Bunlar tələb və təklifin vəziyyəti haqqında informasiyanın müxtəlifliyini (qeyri-həmcinsliyini) nəzərə almağa (aradan qaldırmağa) imkan verir, idarəetmə qərarlarının alternativ variantlar çoxluğunu formalaşdırmağa və onlardan daha yaxşısını seçməyə imkan verir. Belə sistemlərdə idarəetməyə müəyyən zaman anında tələb və təklifin vəziyyətinin identifikasiyası prosesi kimi və yaranan situasiyaya adekvat idarəetmə qərarının qəbul olunması kimi baxılır.

Tibb mütəxəssisləri əmək bazarının idarə olunması məsələsinin həllinin belə interpretasiyası aşağıdakıları nəzərdə tutur:

- 1) tibb mütəxəssislərinə olan tələb və təklifin situasiya modellərinin işlənməsi;
- 2) yaranmış situasiyada tələb və təklifin qeyri-səlis vəziyyətinin müqayisəsi və qiymətləndirilməsi;
- 3) tələb və təklifin uyğunlaşdırılması siyasətinin seçilməsi.

Fasiləsiz dəyişən idarəetmə situasiyalarının, tələb və təklif münasibətlərinin daha çevik əks olunması üçün obrazların qeyri-səlis tanınması modelindən istifadə olunmuşdur.

Obrazların tanınması tibbi diaqnostika məsələlərinin həllində geniş spektrdə tətbiq olunur [26, 27] və əsasən həkim-diaqnoz qərarlarının qəbulunun dəstəklənməsində istifadə olunur [28, 29]. Qeyri-səlis giriş situasiyalarının etalonla müqayisəsi, qeyri-səlis çoxluqlar kütlüyünün qeyri-səlis yaxınlığının təyini, iki situasiyanın yaxınlıq dərəcəsinin qiymətləndirilməsi üçün müxtəlif ölçmələrin olması, qərarın qeyri-səlis situasiya nəticəsinin reallaşması sadəliyi obrazların tanınmasının üstünlükləri kimi onun tibbdə geniş tətbiqini şərtləndirir.

11.2. Tibb mütəxəssislərinə tələb və təklifin uyğunlaşdırılmasının modelləşdirilməsi

Əsas dəyəri bilik olan informasiya cəmiyyətinin yaranması əmək bazarının dəyişməsinə əhəmiyyətli təsir göstərir. Əsas diqqət insan resurslarına və onun yaradıcı fəaliyyətinə yönəlir ki, bu da tələb və təklifin qarşılıqlı münasibətlərinin “uzlaşdırılması”nın əsaslarını dəyişir [30, 31]. Tibbi sferada bu cəhətlər özünü daha aydın göstərir, belə ki, bu sahədə subyektlər intellektual potensial daşıyıcıları və müəyyən şəxsi, mədəni, davranış keyfiyyətli olmaqla yanaşı, konkret iş yerində öz kompetensiyalarını adekvat tətbiq etməyə hazır olduqlarını nümayiş etdirməlidirlər.

Müasir işəgötürən əmək bazarının reallıqlarını nəzərə alaraq, işçinin təşkilatın əsas strateji resursu olduğunu başa düşərək kadr siyasətində (işə cəlb etmə, işdə saxlama və kadrların motivasiyası) yeni innovativ yanaşmalar tapmağa və tətbiq etməyə çalışır. Bu gün işçinin inkişafına az xərc çəkməklə ondan maksimum əvəz gözləmək, təşkilatın inkişafına nail olmaq olmaz. Tibbi kadrın peşəkar və bəzən də karyerada irəliləyişini stimullaşdıran gözləntilərini (tələblərini, maraqlarını, motivlərini) nəzərə almadan ondan vəzifə səlahiyyətlərinə yaradıcı yanaşma və yüksəkkeyfiyyətli əmək fəaliyyəti gözləmək olmaz [32]. Tibbi kadrlara tələb və təklifin qarşılıqlı əlaqəsi və onların idarə olunması prosesinin modelləşdirilməsi məsələsinə mikro və makro səviyyələrdə baxmaq olar [33]. Mikrosəviyyədə tələb və təklifin vəziyyətlərinin identifikasiyası məsələsinə tibbi kadrlar əmək bazarının ayrı-ayrı subyektləri və onların davranışları nöqtəyindən baxılır. Mikrotələb səviyyəsində “elementar vahid” kimi müəssisə çıxış edir. Bu onunla izah olunur ki, məhz təşkilat səviyyəsində tibbi kadrlara tələbin strukturu və həcmi, habelə onların peşəkar və şəxsi kompetensiyalarına tələb konkretləşir. Baxılan halda tələb və təklifin uyğunlaşdırılması dərəcəsinin müəyyən olunması məsələsi tibbi kadrların effektiv seçilməsi və işə qəbulu mexanizmlərinin işlənilməsinə gətirilir.

Makrosəviyyədə tibbi kadrlara tələb və təklifin qarşılıqlı əlaqəsi və qoyulmuş məqsəddən asılı olaraq onların idarə olunması prosesinin modelləşdirilməsi məsələsi müxtəlif ərazi və coğrafi vahidlər (sahə, region, bütövlükdə ölkə səviyyəsində və s.) çərçivəsində tibb işçilərinə olan tələb və təkliflə uzlaşdırılır (regionlar üzrə xəstəliklərin xüsusiyyətləri, hansı ixtisasdan olan həkimlərə tələbatın olması, həkimlərin paylanması, müvafiq ixtisaslı kadr hazırlığının vəziyyəti, müvafiq ixtisas üzrə təhsilin vəziyyəti, təhsildə islahatların aparılması zərurəti və s.).

Tibbi kadrın peşə vəzifələrini uğurlu yerinə yetirməsi onun intellektual potensialından, müəyyən peşəkar və şəxsi kompetensiyalara yiyələnmə dərəcəsindən, konkret iş yerində onlardan istifadə etməyə hazır olmasından, professional sahədə öz bilik və bacarığını təkmilləşdirmək və müntəzəm yeniləmək arzusu və bacarığından asılıdır. Bu kontekstdə əmək bazarına intellektual mühit kimi baxılması məqsəduyğundur, bu zaman nəticə kimi bilik, bacarıq və vərdiş çıxış edir [34, 35].

Tibbi kadrlar bazarının intellektual idarə olunması dedikdə, tibbi kadrlara olan tələb və təklif arasındakı disbalansın azaldılması üçün tələb və təklifin uyğunlaşdırılması siyasətinin mümkün alternativ variantları arasından seçilmiş elə idarəetmə qərarlarının qəbulu nəzərdə tutulur ki, bu qərar qoyulmuş məsələnin məqsəd və şərtlərinə, əmək bazarının əsas subyektləri olan işəgötürənin və tibb mütəxəssislərinin tələblərinə, maraqlarına, şərtlərinə və imkanlarına mümkün dərəcədə tam cavab versin, tələb və təklif arasındakı kənaraçıxmanı minimuma endirsin.

11.3. Tibb mütəxəssislərinə tələb və təklifin qeyri-səlis situasiya modelləri

Tutaq ki, $M_v = \{V, K, G, Q, U^p\}$ – konkret iş yerində işləmək istəyən iddiaçıya irəli sürülən tələblərlə müəyyən edilən tibbi kadrlara tələbin modelidir. İddiaçıya irəli sürülən tələblər işəgötürənin konkret vakansiyaya irəli sürdüyü tələblərdir, axtarılan namizədin kompetensiyalar toplusu ilə ifadə olunur və tibbi kadrın etalon obrazını yaradır.

Burada:

V – işəgötürənin tibb mütəxəssisinə, yəni vakant iş yerinə iddialı olan namizədə irəli sürdüyü tələblərlə ifadə olunan vakansiyalar çoxluğudur;

$K = (L, C)$ – tibbi kadri xarakterizə edən, tibbi sferada fəaliyyət üçün vacib olan L şəxsi kompetensiyalar çoxluğundan və C – konkret vakansiyanı tutmaq üçün lazımi funksional bacarıqları əks etdirən peşə kompetensiyaları çoxluğundan formalaşan əsas kompetensiyalar toplusudur;

G – iddiaçının ayrı-ayrı göstəricilərə uyğunluğunu ifadə edən işəgötürənin münasibətləri sistemidir;

$Q: V \cdot K \cdot U^p \rightarrow G$ – kompetensiyalar çoxluğunda işəgötürənin münasibətlər sistemini əks etdirən həlledici qaydalardır (qiymətləndirmə modelidir);

U^p – tibb profilli vakansiyalara iddialı olan namizədlərin irəli sürdükləri şərtlər çoxluğudur.

$M_s = \{S, K, W, Q^*, U^s\}$ təklif modeli faktiki olaraq hər bir konkret tibb mütəxəssisinin kompetensiyalarının və iddialarının məzmununu əks etdirir, bununla da tibbi kadri real axtarılan obrazını (professional portretini) təyin edir.

Burada:

S – iş axtaran və bu və ya digər vakansiyaya iddialı olan tibb mütəxəssisləri çoxluğudur;

$K = (L, C)$ – müəyyən vakansiyaya iddialı olan tibb mütəxəssisinin şəxsi xarakteristikaları və peşə kompetensiyaları çoxluğudur;

W – tibb mütəxəssisinin münasibətləri sistemidir;

$Q^*: S \cdot K \cdot U^s \rightarrow W$ – tibb mütəxəssisinin kompetensiyalar çoxluğuna münasibətləri sisteminin əks etdirilməsidir;

U^s – tibb mütəxəssisinin tibbi profilli iş yerinə irəli sürdüyü tələblərdir.

Tibb mütəxəssislərinə tələbin etalon vəziyyətləri çoxluğunun və təklifi təyin edən real vəziyyətlər çoxluğunun qarşılıqlı

münasibətləri prosesində unikal zəif strukturlaşdırılmış (qeyri-səlis) situasiyalar çoxluğu formalaşır.

Məsələnin qoyuluşu. Tibb mütəxəssislərinə tələb və təklifin idarə olunmasında məqsəd onların real obrazları və tələbin etalon obrazlarından elə cütlüyün identifikasiyasıdır ki, həm işəgötürənin, həm də iddiaçının maraqları (etalon tələbləri) baxımından uyğunluq dərəcəsi ən yüksək qiymətə malik olsun.

Tibb mütəxəssisləri əmək bazarında tələb və təklifin, onların uyğunluğu dərəcəsinin qiymətləndirilməsi mexanizminə nail olmaqla, vakansiyaya daha yaxşı namizədin (habelə, daha münasib iş yerinin) seçilməsi ilə bağlı idarəetmə qərarı qəbul etmək olar.

Formal olaraq tələb və təklifin identifikasiyası $D = \langle V, S, R \rangle$ üçlüyü ilə göstərilə bilər. Burada:

V – vakansiyalar çoxluğu;

S – tibb işçiləri çoxluğu;

R – qaydalar çoxluğudur, V və S çoxluqlarının elementləri arasında münasibətləri əks etdirir, daha doğrusu, tibb mütəxəssislərinin real vəziyyətlərinin təsvirini tələbin bütün etalon vəziyyətləri ilə tutuşdurmağa imkan verən qaydalardır.

Tələb və təklifin tanınması prosesi və qiymətləndirilməsi $F : D \rightarrow Z$ inikası kimi reallaşır, burada, Z – intellektual sistem qarşısında duran D məsələsinin, konkret situasiyanın tanınması və qiymətləndirilməsi məqsədinə uyğun həllidir.

Məsələnin həlli. Tutaq ki, tibb mütəxəssisləri bazarında tələb aşağıdakı çoxluqlarla verilmişdir:

$V = \{V_1, V_2, \dots, V_k\}$ və ya $V = \{V_i\}, i = \overline{1, k}$ vakansiyalar sayını ifadə edir;

$L = \{l_1, l_2, \dots, l_n\}$ və ya $L = \{l_j\}, j = \overline{1, n}$ – müəyyən pozisiyanı (vəzifəni, iş yerini) tutmaq istəyən namizədin malik olmalı olduğu şəxsi xarakteristikalar (xüsusiyyətlər) çoxluğudur;

$C = \{c_1, c_2, \dots, c_m\}$ və ya $C = \{c_f\}$, $f = \overline{1, m}$ – tibbi-profilli vakansiyaaya iddialı olan namizədin malik olmalı olduğu kompetensiyalar çoxluğudur;

$U^p = \{u_1, u_2, \dots, u_p\}$ və ya $U^p = \{u_\gamma\}$, $\gamma = \overline{1, p}$ – tibbi-profilli iş yerlərinə iddialı olan namizədə irəli sürülən şərtlər çoxluğudur.

Tələb modeli $V = (L, C)$ üç matrislə təsvir oluna bilər:

$V_L = \|l_{ij}\|_{kn}$, $V_C = \|c_{ir}\|_{km}$ və $V_U = \|u_{iz}\|_{kp}$. Burada, V_i -nin hər bir $i = \overline{1, k}$ sətri tibbi kadr bazarında ayrıca vakansiyanı xarakterizə edir, (l_n, c_m) sütunları – şəxsi xüsusiyyətlərin və kompetensiyaların daima genişlənən bazasını əks etdirir, l_{kn}, c_{km} elementləri – t anında müəyyən vakansiyanı tutmaq üçün lazım olan ayrı-ayrı göstəricilərə malik olma səviyyəsidir, u_{kp} – konkret vakansiyanı tutmaq üçün iddiaçıya təklif edilən şərtləri xarakterizə edən göstəricilərin qiymətidir. Burada, həm də kompetensiyaların çəkisi, yəni $\lambda = \{\lambda_1, \dots, \lambda_n\} - L = \{l_j\}$, $j = \overline{1, n}$ şəxsi kompetensiyaların çəkiliəri çoxluğu, $\omega = \{\omega_1, \dots, \omega_m\} - C = \{c_f\}$, $f = \overline{1, m}$ peşə kompetensiyaları çəkiliəri çoxluğudur.

V_i ($i = \overline{1, k}$) vakansiyasının l_{ij} və c_{ir} göstəricilərini ödəmə dərəcəsi aşağıdakı mənsubiyyət funksiyalı qeyri-səlis çoxluqlarla müəyyən olunur:

$$\mu_{l_{ij}}(V_i): V \times L \rightarrow [0,1], \mu_{c_{ir}}(V_i): V \times C \rightarrow [0,1] \quad (11.1)$$

və vakansiyanı tutmaq üçün işəgötürənin ayrı-ayrı kompetensiyalar üzrə irəli sürdüyü mənsubiyyət səviyyəsini əks etdirir.

Bununla yanaşı, namizədə təklif olunan şərtlər $V_U = \|u_{iz}\|_{kp}$ matrisi ilə təsvir edilir, burada $\mu_{u_{iz}}(V_i): V \times U \rightarrow [0,1]$

mənsubiyyət funksiyası işə götürmə şərtlərini xarakterizə edən göstəricilərin qeyri-səlis qiymətlərini ifadə edir.

Tutaq ki, tibbi kadrlar bazarında təklif iş axtaran və bu və ya digər vakansiyaaya iddialı olan tibbi kadrlar $S = \{S_1, S_2, \dots, S_q\}$ və ya $S = \{S_g\}$, $g = \overline{1, q}$ çoxluğu ilə verilmişdir. $L = \{l_j\}$, $j = \overline{1, n}$ – tibbi kadrları xarakterizə edən şəxsi xüsusiyyətlər çoxluğu, $C = \{c_f\}$, $f = \overline{1, m}$ – vakansiyanı tutmaq istəyən konkret tibbi kadrların malik olduğu real kompetensiyalar çoxluğu, $U = \{u_\gamma\}$, $\gamma = \overline{1, p}$ – tibb mütəxəssisinin tibbi-profilli vakansiyaaya irəli sürdüyü tələblərlə ifadə olunan münasibətlər çoxluğudur.

Təklif modeli $S = (l, c)$ də növbəti üç matrislə təsvir olunur: $S_L = \|l_{gj}\|_{qn}$, $S_C = \|c_{gr}\|_{qm}$ və $S_U = \|u_{gz}\|_{qp}$. Burada, (S_g) -nin hər bir sətri ($g = \overline{1, q}$) tibbi kadr əmək bazarında vakansiyaaya iddialı namizədi xarakterizə edir, (l_n, c_m) sütunu daim genişlənən şəxsi xüsusiyyətlər və kompetensiyaları əks etdirir, l_{qn}, c_{qm} elementi – vakansiyanı tutmaq üçün lazım olan ayrı-ayrı göstəricilərə malik olma səviyyəsidir, u_{qp} – tibbi kadrların vakant iş yerinə tələblərini təsvir edən göstəricilər çoxluğudur.

Konkret S_g tibb mütəxəssisinin ($g = \overline{1, q}$) L şəxsi xüsusiyyətinə, C kompetensiyasına malik olma dərəcəsi aşağıdakı mənsubiyyət funksiyası ilə təyin olunur:

$$\mu_{l_{gj}}(S_g): S \times L \rightarrow [0, 1], \quad \mu_{c_{gr}}(S_g): S \times C \rightarrow [0, 1]. \quad (11.2)$$

Tibb mütəxəssisinin vakansiyaaya tələbləri $S_U = \|u_{gz}\|_{cp}$ matrisi ilə ifadə olunur, burada $\mu_{u_{cz}}(S_g): S \times U \rightarrow [0, 1]$ tibbi kadrların

tələblərini ifadə edən qeyri-səlis qiymətdir.

Faktiki olaraq tibbi kadrlar əmək bazarında $\tilde{V}_k$ – tələbin və $\tilde{S}_q$ – təklifin vəziyyətlərini təsvir edən iki qeyri-səlis situasiyalar çoxluğu mövcuddur:

$$\tilde{V}_i = \{ \langle \mu_{l_{gj}}(V_i) \rangle, \langle \mu_{c_{gr}}(V_i) \rangle, \langle \mu_{u_{gz}}(V_i) \rangle \} = \{ \mu_{V_i}(y)/y \} \quad (11.3)$$

$$\tilde{S}_g = \{ \langle \mu_{l_{gj}}(S_g) \rangle, \langle \mu_{c_{gr}}(S_g) \rangle, \langle \mu_{u_{gz}}(S_g) \rangle \} = \{ \mu_{S_g}(y)/y \}, \quad (11.4)$$

Burada $\tilde{V}_i = \{ \mu_{V_i}(y)/y \}$ $i = \overline{1, k}$ çoxluğu qeyri-səlis etalon situasiyaları, $\tilde{S}_g = \{ \mu_{S_g}(y)/y \}$ $g = \overline{1, q}$ isə qeyri-səlis real situasiyalar çoxluğunu ifadə edir.

Tibbi kadrlar bazarında tələb və təklifin idarə olunması üçün tələb və təklifin uyğunluğu məsələsinin identifikasiyası, iş götürmə ilə bağlı qərar qəbulu məsələsinin obrazların qeyri-səlis tanınması və situasiyaların kriteriyalara mənsub olma səviyyəsi əsasında qeyri-səlis oxşarlığı dərəcəsinin təyini məsələsinə gətirilməsi məqsəduyğundur. Bu halda qərarın axtarılması və qəbulu tibbi kadrların hər bir qeyri-səlis obrazının (bir və ya bir neçə konkret vakansiyaya iddialı) işəgötürənin tələblərinin qeyri-səlis etalon obrazları ilə tutuşdurulmasına və daha böyük yaxınlıq dərəcəsinə malik cütlüyün aşkarlanmasına gətirilir. Tələb və təklifin uyğunluğu ilə bağlı qərar qəbulunun (məntiqi çıxarışın) belə qoyuluşu iki qeyri-səlis situasiyanın yaxınlıq dərəcəsini təyin edən ölçüdən istifadə etməklə situasiyaların idarə olunmasına əsaslanır. İxtiyari real situasiyanın müvafiq etalon situasiya ilə oxşarlıq dərəcəsinin qiymətləndirilməsi üsulu kimi $\tilde{S}_g$ qeyri-səlis situasiyanın $\tilde{V}_i$ qeyri-səlis situasiyaya qeyri-səlis mənsub olma dərəcəsinin, $\tilde{V}_i$ və $\tilde{S}_g$ qeyri-səlis bərabərlik dərəcəsinin, $\tilde{V}_i$ və $\tilde{S}_g$ qeyri-səlis ümumilik dərəcəsinin və digər yaxınlıq ölçülərinin təyini proseduru istifadə oluna bilər [36, 37].

11.4. Tibb mütəxəssislərinə tələb və təklifin qeyri-səlis obrazlarının tanınması metodları

Beləliklə, tələb və təklifin uyğunluğu ilə bağlı qərar qəbulu məsələsinin qoyuluşu və məqsədi iki qeyri-səlis situasiyanın oxşarlıq dərəcəsinin təyin edilməsi və yaxınlıq ölçüsündən istifadə etməklə situasiyaların idarə olunmasına əsaslanır. İxtiyari real situasiyanın müvafiq etalon situasiya ilə oxşarlıq dərəcəsinin qiymətləndirilməsi üsulu kimi $\tilde{S}_g$ qeyri-səlis situasiyanın $\tilde{V}_i$ qeyri-səlis situasiyaya qeyri-səlis daxilolma dərəcəsinin təyini; $\tilde{V}_i$ və $\tilde{S}_g$ qeyri-səlis bərabərlik dərəcəsinin təyini istifadə oluna bilər [25, 36, 37]:

1. $\tilde{S}_g$ situasiyasının $\tilde{V}_i$ situasiyasına qeyri-səlis daxilolma dərəcəsi $\theta(\tilde{S}_g, \tilde{V}_i)$ aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$\begin{aligned} \theta(\tilde{S}_g, \tilde{V}_i) &= \& \theta(\mu_{S_g}(y), \mu_{V_i}(y)) = \&_{y \in Y} (\max(1 - \mu_{S_g}(y), \mu_{V_i}(y))) = \\ &= \min_{y \in Y} (\max(1 - \mu_{S_g}(y), \mu_{V_i}(y))) \end{aligned} \quad (11.5)$$

Əgər $\tilde{S}_g$ situasiyasının $\tilde{V}_i$ -yə daxilolma dərəcəsi idarəetmənin şərtinə uyğun olaraq qəbul edilmiş ψ – qeyri-səlis daxilolma həddindən (məsələn, $\psi \in [0, 6; 1]$) kiçik deyilsə, yəni $\theta(\tilde{S}_g, \tilde{V}_i) \geq \psi$, onda $\tilde{S}_g$ situasiyası $\tilde{V}_i$ situasiyasına qeyri-səlis daxildir, yəni $(\tilde{S}_g \subsetneq \tilde{V}_i)$. Başqa sözlə desək, əgər $\tilde{S}_g$ situasiyasının göstəricilərinin (vakansiyaya iddialı olan namizədi xarakterizə edən göstəricilərin real qiymətləri) qeyri-səlis qiyməti $\tilde{V}_i$ situasiyasının (iddiaçıya irəli sürülən göstəricilərin etalon qiymətləri) göstəricilərinin qiymətinə qeyri-səlis daxildirsə, $\tilde{S}_g$ situasiyası $\tilde{V}_i$ situasiyasına qeyri-səlis daxildir.

Qərar qəbul olunması üçün müəyyən vakansiyaya iddialı olan namizədlər çoxluğundan hər bir alternativ situasiya

vakansiyanın (vakansiyalar çoxluğundan olan situasiyalar) etalon obrazlarına daxil olma dərəcəsi ilə müqayisə olunur, aşağıdakı ifadəyə əsasən maksimum qiymət alan namizəd axtarışın nəticəsi kimi seçilir:

$$\max_i \theta(\tilde{S}_g, \tilde{V}_i) = \max_i \left[\min_{y \in Y} (\max(1 - \mu_{S_g}(y), \mu_{V_i}(y))) \right], g = \overline{1, q}.$$

2. İki ixtiyari qeyri-səlis situasiyanın oxşarlıq dərəcəsinin ölçüsü kimi qeyri-səlis bərabərlik (ekvivalentlik) dərəcəsi aşağıdakı kimi təyin olunur. Tutaq ki, iki situasiyanın ψ – qeyri-səlis bərabərlik həddi (məsələn, $\psi \in [0, 7; 1]$) qəbul olunmuşdur və biri digərinə qarşılıqlı daxil olan situasiyalar varsa, yəni $\tilde{S}_g \subseteq \tilde{V}_i$

$$\tilde{V}_i \text{ və } \tilde{V}_i \subseteq \tilde{S}_g, g = \overline{1, q}, i = \overline{1, k}, g \neq k, \text{ onda } \tilde{S}_g \text{ və } \tilde{V}_i$$

situasiyaları təqribən eyni hesab edilir. Situasiyaların qeyri-səlis bərabərliyi adlanan belə oxşarlıq dərəcəsi aşağıdakı ifadəyə əsasən hesablanır:

$$\begin{aligned} \mu(\tilde{S}_g, \tilde{V}_i) &= \vee(\tilde{S}_g, \tilde{V}_i) \vee(\tilde{V}_i, \tilde{S}_g) = \& \mu(\mu_{S_g}(y), \mu_{V_i}(y)) = \\ &= \min_{y \in Y} \left[\min(\max(1 - \mu_{S_g}(y), \mu_{V_i}(y)), \max(\mu_{S_g}(y), 1 - \mu_{V_i}(y))) \right]. \end{aligned} \quad (11.6)$$

$\psi \in [0, 7; 1]$ olduqda, $\mu(\tilde{S}_g, \tilde{V}_i) \geq \psi$ olarsa, $\tilde{S}_g$ və $\tilde{V}_i$ situasiyaları qeyri-səlis bərabər hesab olunur, yəni $\tilde{S}_g \approx \tilde{V}_i$.

11.5. Tibb mütəxəssislərinə tələb və təklifin uyğunlaşdırılmasının mümkün ssenariləri

Tibbi kadrların real obrazları və sorğunun etalon obrazları çoxluğunda işəgötürən (qərar qəbul edən şəxs – QQEŞ) və tibbi kadr “cütlüyünün” yaxınlıq dərəcəsinə görə daha münasib cütlüklərin tanınması prosesinin nəticəsində bir neçə mümkün ssenari ola bilər:

Ssenari 1. Bir vakansiya (işəgötürənin sorğusu) – bir iddiaçı (tibb mütəxəssisi).

Bu halda, əgər iki situasiyanın qeyri-səlis oxşarlıq dərəcəsi (vakansiyanın etalon axtarış obrazı və iddiaçının axtarış obrazı) işəgötürən tərəfindən qəbul olunmuş həddən kiçik deyilsə, işə götürmə ilə bağlı qərar qəbul olunur.

Ssenari 2. İki qeyri-səlis situasiyanın qəbul olunmuş oxşarlıq ölçüsünə görə işəgötürənin münasibətinə bir neçə iddiaçı (tibb mütəxəssisi) cavab verir. Bunlar qeyri-səlis situasiyalar (alternativ) altçoxluğunu yaradırlar ki, onların arasından daha münasib bir namizəd seçilməlidir.

Bu halda ekspert (QQEŞ) qismində çıxış edən işəgötürənə müəlliflər tərəfindən işlənilmiş aşağıdakı qərar qəbulu metodları təklif oluna bilər [38–41]:

a) vakansiya iddialı olan namizədi xarakterizə edən kriteriyalar üzrə etalon və real situasiyaların oxşarlıq dərəcələrinin müqayisəsi və daha əhəmiyyətli kriteriyalara görə ən çox uzlaşan situasiyalarla bağlı qərar qəbulu;

b) qiymətləndirmə kriteriyalarının tərkibinin genişləndirilməsi, giriş situasiyalarının yenidən müəyyənləşdirilməsi və tanınma prosedurunun təkrarlanması;

c) qərar qəbulu məsələsi tibbi kadrları xarakterizə edən kriteriyaların nisbi vaciblik əmsalları nəzərə alınmaqla daha yaxşı alternativin seçilməsinin çoxkriteriyalı seçim məsələsinə gətirilir.

Ssenari 3. Eyni bir tibb mütəxəssisini işə götürmək istəyən bir neçə işəgötürən var. Bu halda əks əlaqə xüsusi yer tutur: müxtəlif işəgötürənlərin vakansiyalara irəli sürdükləri şərtlərə uyğun etalon situasiyalar altçoxluğundan iddiaçı öz tələblərinə uyğun olanını seçməlidir. Bu ssenaridə QQEŞ qismində iştirak edən mütəxəssis:

a) işə qəbul şərtlərini xarakterizə edən kriteriyaların yaxınlıq dərəcəsini müqayisə etməklə daha əhəmiyyətli kriteriyalara görə mümkün qədər çox üst-üstə düşən situasiya üzrə qərar qəbul etməlidir;

b) iş yerinin qiymətləndirilməsi üçün kriteriyaların tərkibini genişləndirməklə giriş situasiyalarını bir daha müəyyənləşdirməli və tanınma prosedurunu təkrarlamaqlıdır;

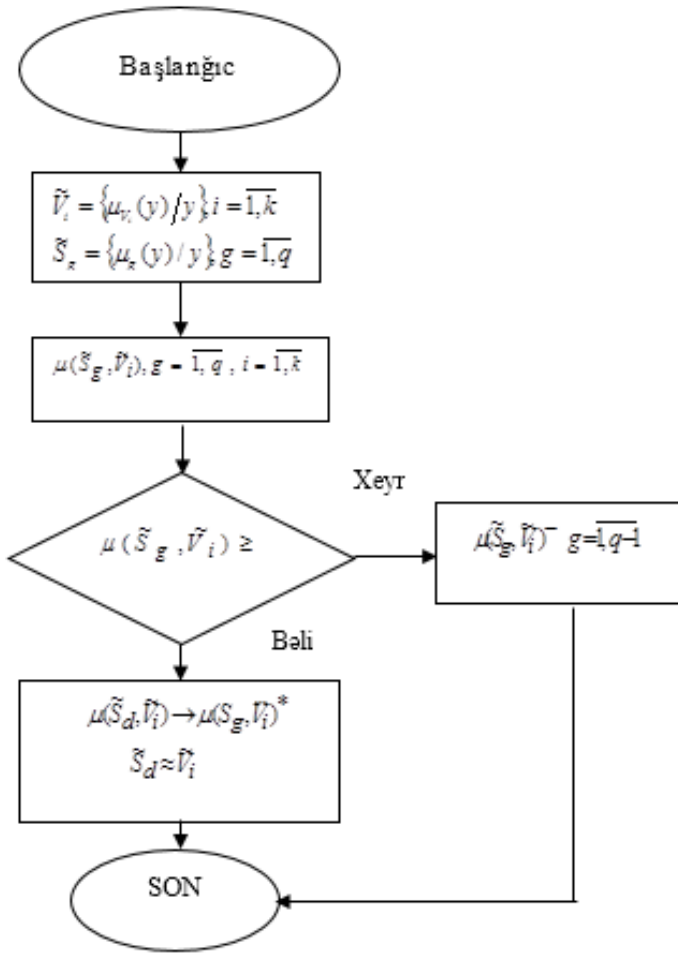
c) qərar qəbulu məsələsini kriteriyaların nisbi vaciblik əmsalları nəzərə alınmaqla çoxkriteriyalı seçim məsələsinə gətirməlidir.

11.6. Tibb mütəxəssislərinə tələb və təklifin uyğunlaşdırılmasının mümkün ssenarilər üzrə idarəetmə metodları

Ssenari 1. Bir vakansiya (işəgötürənin sorğusu) – bir iddiaçı (tibbi mütəxəssis), daha doğrusu, “bir qeyri-səlis etalon obraz – bir qeyri-səlis real obraz”.

Qərar qəbulu metodu. Bu halda (11.6) düsturu əsasında iki situasiyanın (yəni $\tilde{S}_g$ и $\tilde{V}_i$) qeyri-səlis oxşarlıq dərəcəsi hesablanır və o, işəgötürənin təyin etdiyi həddən (məsələn, $\in [0,6; 1]$) kiçik deyilsə, işəgötürmə ilə bağlı qərar qəbul olunur (şəkil 11.1).

Ssenari 2. İki qeyri-səlis situasiyanın qəbul olunmuş oxşarlıq ölçüsünə görə işəgötürənin münasibətinə bir neçə iddiaçı (tibb mütəxəssisi) cavab verir, yəni “bir qeyri-səlis etalon obraz – çoxlu qeyri-səlis real obraz”. Sonuncular qeyri-səlis situasiyalar (alternativ) altçoxluğunu yaradırlar ki, onların arasından daha münasib bir namizəd seçilməlidir. Beləliklə, $(\mu(\tilde{S}_g, \tilde{V}_i), g=\overline{1, \eta}) \geq \psi$ şərtini ödəyən $\{\mu(\tilde{S}_g, \tilde{V}_i), g=\overline{1, \eta}, \eta \leq q\}$, elementlər çoxluğu var.



Şəkil 11.1. Ssenari 1 üzrə qərar qəbul olunması alqoritminin blok sxemi

Bu halda işəgötürənə aşağıdakı *qərar qəbulu metodları* təklif oluna bilər:

2.1. Vakansiyaya iddialı olan namizədləri xarakterizə edən kriteriyalar üzrə etalon və real situasiyaların oxşarlıq dərəcələrinin müqayisəsi aparılır və ən çox uzlaşan situasiyalarla bağlı qərar qəbulu reallaşdırılır.

2.2. Qərar qəbulu məsələsi tibb mütəxəssislərini xarakterizə edən kriteriyaların nisbi vaciblik əmsalları nəzərə alınmaqla daha yaxşı alternativin seçilməsinin çoxkriteriyalı seçim məsələsinə gətirilir [38].

Bu halda qərar qəbulu məsələsinin həlli aşağıdakı mərhələlər üzrə reallaşdırılır:

Mərhələ 1. Qeyri-səlis daxilolma və ya bərabərlik həddini ödəməyən situasiyaların “süzülməsi” baş verir, yəni müvafiq təklif obrazları növbəti mərhələlərdə iştirak etmir.

Mərhələ 2. Kriteriyaların və göstəricilərin nisbi vaciblik əmsalları təyin edilir [42, 43]. Bu məqsədlə Saati cədvəli (cədvəl 11.1) və matrisinin diaqonallıq, simmetriklik və tranzitivlik xüsusiyyətlərinə əsasən kriteriyaların müqayisə matrisi qurulur. [42, 43]-də təklif edilmiş dörd yanaşmadan biri istifadə olunmaqla, nisbi vaciblik əmsalları hesablanır.

Cədvəl 11.1

Kriteriyaların bir-birinə nəzərən üstünlük dərəcələrinin
9 ballıq Saati cədvəli

Qiymət	Linqvistik ifadə
1	K_1 kriteriyası K_2 üzərində üstünlüyə malik deyil
3	K_1 kriteriyası K_2 üzərində zəif üstünlüyə malikdir
5	K_1 kriteriyası K_2 üzərində nəzərə cərpacaq üstünlüyə malikdir
7	K_1 kriteriyası K_2 üzərində xeyli üstünlüyə malikdir
9	K_1 kriteriyası K_2 üzərində dəfələrlə üstünlüyə malikdir
2, 4, 6, 8	sadələnən dərəcələr arasında aralıq fikir

Əgər göstəricilər sayı n -ə bərabədirsə, onların qoşa müqayisəsini əks etdirən $n-1$ sayda münasibəti bilməklə münasibət matrisi qurulur, matris diaqonallıq

($K_{ii} = 1, i = \overline{1, n}$), simmetriklik ($K_{ij} = K_{ji}^{-1}$) və tranzitivlik ($K_{ig} \cdot K_{gj} = K_{ij}$) xüsusiyyətlərinə malikdir.

Göstəricilərin cüt-cüt müqayisəsini əks etdirən işəgötürənin (ekspertin) ifadələrinin razılaşdırılmış olmasının yoxlanılması üçün matrisin maksimal məxsusi qiyməti $\lambda_{\max}$ hesablanır. Bu məqsədlə yekdilliyin kobud qiymətləndirilməsi

metoduna istinad olunur, müqayisə matrisi kriteriyaların nisbi vaciblik əmsallarına vurulur [42]. Alınan yeni matrisin birinci komponentini birinci kriteriyanın vaciblik əmsalına, ikinci komponentini ikinci kriteriyanın vaciblik əmsalına və s. bölməklə daha bir vektor alınır. Bu vektorun komponentləri cəminin komponentlər sayına bölünməsindən $\lambda_{\max}$ (maksimal və ya baş məxsusi qiymət adlanan) alınır. $\lambda_{\max}$ - in qiyməti n -ə nə qədər yaxın olarsa, nəticə bir o qədər razılaşdırılmış hesab olunur. Aşağıdakı düstur əsasında yekdillik indeksi (*ing. Consistency index – CI*) təyin edilir:

$$CI = (\lambda_{\max} - m) / (m - 1) \quad (11.7)$$

Matrisin yekdillik indeksinin müvafiq təsadüf yekdillik həddinə (*ing. Random Consistency – RC*) bölünməsi yekdillik əmsalını (*ing. Consistency ratio – CR*) təyin etməyə imkan verir:

$$CR = CI / RC. \quad (11.8)$$

[42]-yə əsasən $m=3$ ölçülü matris üçün təsadüf yekdillik həddi $RC=0,58$; $m=4$ ölçülü matris üçün $RC = 0,90$; $m=5$ üçün $RC = 1,12$; $m=6$ üçün $RC = 1,24$ və i.ə. təyin edilmişdir.

$CR \leq 0,1$ olduqda, uyğunsuzluq həddi yolverilən hesab olunur, əks təqdirdə ekspert qiymətlərinə yenidən baxılması tələb olunur.

Mərhələ 3. Göstəricilərin aqreqatlaşdırılması əsasında qeyri-səlis real situasiyaların etalon situasiyaya qeyri-səlis oxşarlıq dərəcəsi təyin edilir [38, 44]. Bu aşağıdakı addımlarla reallaşdırılır.

3.1. $l_1, l_2, \dots, l_n$ göstəricilərinin “bükülüsü”nü qurmaqla, $S = \{S_g\}, g = \overline{1, q}$ qeyri-səlis real situasiyaların $V = \{V_i\}, i = \overline{1, k}$ qeyri-səlis etalon situasiyalara L -ə görə qeyri-səlis oxşarlıq dərəcəsi təyin edilir:

$$\mu_L(S_g) = \sum_{j=1}^n w_j \mu_{l_j}(S_g). \quad (11.9)$$

3.2. $c_1, c_2, \dots, c_m$ göstəricilərinin “bükülüsü”nü qurmaqla, $S = \{S_g\}, g = \overline{1, q}$ qeyri-səlis real situasiyaların $V = \{V_i\}, i = \overline{1, k}$ qeyri-səlis etalon situasiyalara C -yə görə qeyri-səlis oxşarlıq dərəcəsi təyin edilir:

$$\mu_C(S_g) = \sum_{f=1}^m w_f \mu_{c_f}(S_g) \quad (11.10)$$

3.3. $u_1, u_2, \dots, u_p$ göstəricilərinin “bükülüsü”nü qurmaqla (cədvəl 11.2), $S = \{S_g\}, g = \overline{1, q}$ qeyri-səlis real situasiyaların $V = \{V_i\}, i = \overline{1, k}$ qeyri-səlis etalon situasiyalara U -ya görə müvafiq qeyri-səlis oxşarlıq dərəcəsi təyin edilir:

$$\mu_U(S_g) = \sum_{\gamma=1}^p w_\gamma \mu_{u_\gamma}(S_g). \quad (11.11)$$

Cədvəl 11.2

$\tilde{S}_g, g = \overline{1, q}$ real situasiyaların L, C, U üzrə etalon situasiyaya oxşarlığı

Qeyri-səlis real situasiyalar	$\varphi(\tilde{S}_g, \tilde{V}_i)$								
	$\varphi_L(\tilde{S}_g, \tilde{V}_i)$			$\varphi_C(\tilde{S}_g, \tilde{V}_i)$			$\varphi_U(\tilde{S}_g, \tilde{V}_i)$		
	l_1	...	l_n	c_1	...	c_m	u_1	...	u_p
$\tilde{S}_1$	$\varphi_{l_1}(S_1)$	...	$\varphi_{l_n}(S_1)$	$\varphi_{c_1}(S_1)$	...	$\varphi_{c_m}(S_1)$	$\varphi_{u_1}(S_1)$	...	$\varphi_{u_p}(S_1)$
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
$\tilde{S}_q$	$\varphi_{l_1}(S_q)$	...	$\varphi_{l_n}(S_q)$	$\varphi_{c_1}(S_q)$	...	$\varphi_{c_m}(S_q)$	$\varphi_{u_1}(S_q)$	...	$\varphi_{u_p}(S_q)$
$\varphi_L(\tilde{S}_g), g = \overline{1, q}$			$\varphi_C(\tilde{S}_g), g = \overline{1, q}$			$\varphi_U(\tilde{S}_g), g = \overline{1, q}$			

3.4. Alınan nəticələr və L , C , U kriteriyalarının w_L , w_C , w_U nisbi vaciblik əmsalları əsasında qeyri-səlis real situasiyaların etalon situasiyaya oxşarlıq dərəcəsi təyin edilir (cədvəl 11.3):

$$\mu_V(S_g) = \omega_L \cdot \mu_L(S_g) + \omega_C \cdot \mu_C(S_g) + \omega_U \cdot \mu_U(S_g) \quad (12)$$

Cədvəl 11.3

$\tilde{S}_g, \{g = \overline{1, q}\}$ və etalon situasiyanın oxşarlıq dərəcələri

Qeyri-səlis real situasiyalar	$\varphi_w(\tilde{S}_g, \tilde{V}_i)$		
	$\varphi_L(\tilde{S}_g, \tilde{V}_i)$	$\varphi_C(\tilde{S}_g, \tilde{V}_i)$	$\varphi_U(\tilde{S}_g, \tilde{V}_i)$
$\tilde{S}_1$	$\varphi_L(S_1)$	$\varphi_C(S_1)$	$\varphi_U(S_1)$
$\ddots$	$\varphi_L(\ddots S_q)$	$\varphi_C(\ddots S_q)$	$\varphi_U(\ddots S_q)$

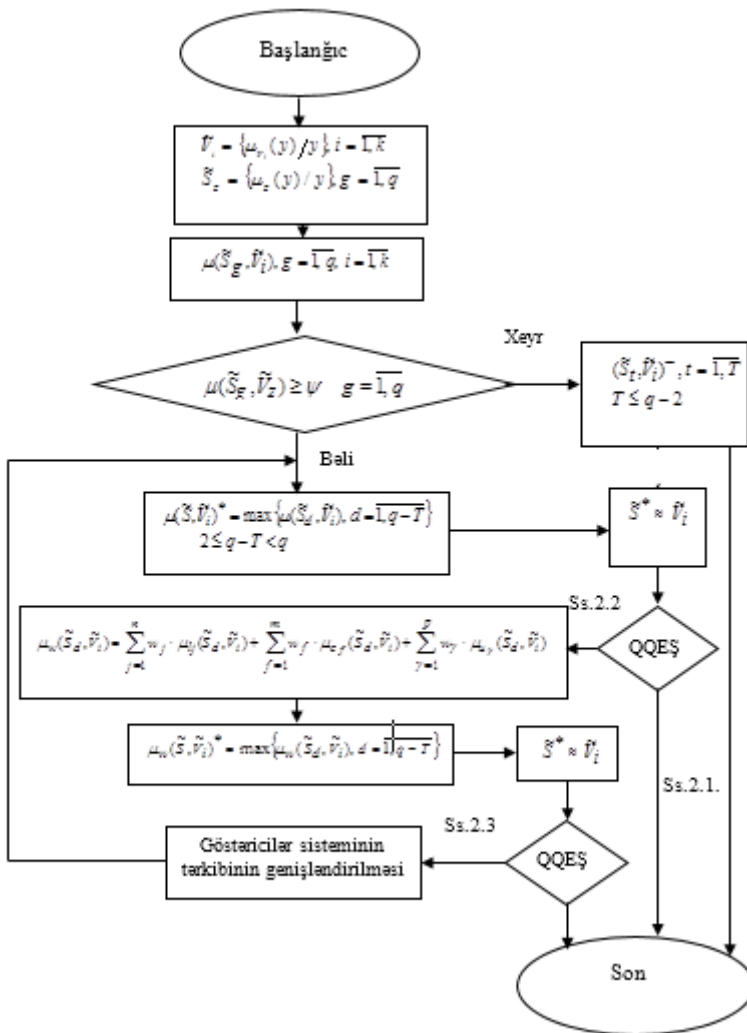
$$\varphi_w(\tilde{S}_g, \tilde{V}_i) \quad g = \overline{1, q}$$

3.5. Maksimum qiymətli qeyri-səlis real situasiya seçilir:

$$\mu(S^*) = \max \{ \mu_K(S_i), i = \overline{1, n} \}. \quad (11.13)$$

Seçilən qeyri-səlis real situasiya etalon vakansiya obrazına ən yüksək oxşarlıq dərəcəli iddiaçının axtarılan obrazıdır və ən yaxşı qərar kimi qəbul oluna bilər.

Bu ssenari üzrə qərar qəbulu alqoritmının blok-sxemi aşağıda verilmişdir (şəkli 11.2).



Şəkil 11.2. Ssenari 2 üzrə qərar qəbulu algoritminin blok-sxemi

Ssenari 3. Bu ssenariyə görə, eyni bir tibb mütəxəssisini işə götürmək istəyən bir neçə işəgötürən var:

$$\left\{ \mu(\tilde{S}_d, \tilde{V}_z), z = \overline{1, f} \right\} = \max \left\{ \mu(\tilde{S}_g, \tilde{V}_i), g = \overline{1, q}, i = \overline{1, k} \right\}$$

$$V_z \in \left\{ V_i, i = \overline{1, k} \right\}, \quad S_d \in \left\{ S_g, g = \overline{1, q} \right\}, \quad 2 \leq f < k.$$

Ssenari 3.1. Bu halda oxşarlıq dərəcələrinin qiymətinə görə maksimum qiymətli situasiyalar cütünü aşağıdakı düstur əsasında təyin edilir:

$$\mu(\tilde{S}_d, \tilde{V}_z)^* = \max \left\{ \mu_U(\tilde{S}_d, \tilde{V}_z), z = \overline{1, f} \right\}$$

İddiaçının real obrazına ən çox oxşarlıq dərəcəli vakansiya obrazı – qeyri-səlis etalon situasiya ən yaxşı qərar kimi qəbul oluna bilər.

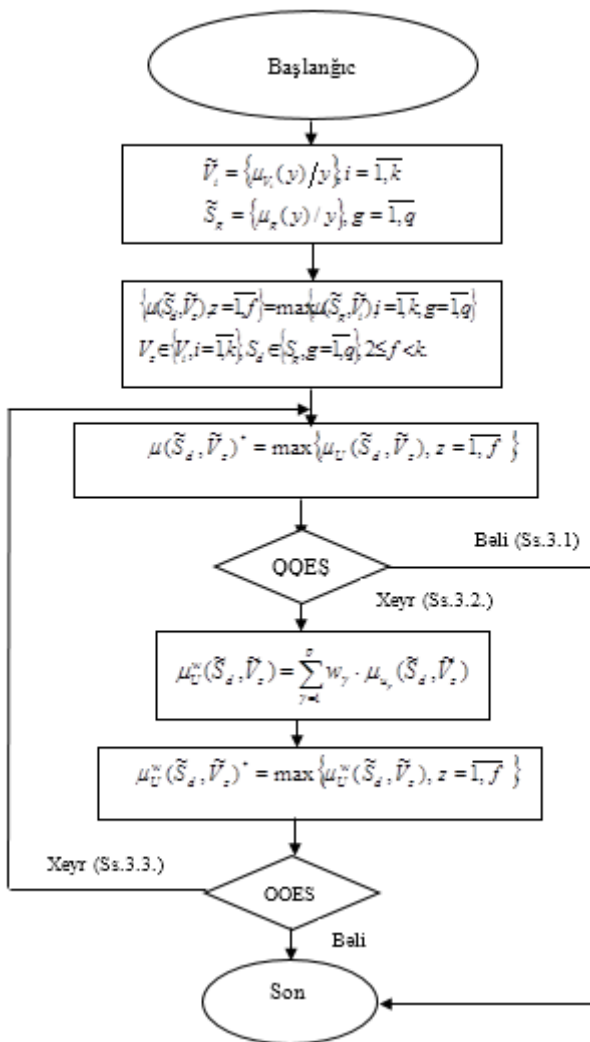
Ssenari 3.2. Bu ssenariyə görə, vakansiya tələblərini (şərtlərini – U) xarakterizə edən göstəricilərin nisbi vaciblik əmsalları nəzərə alınmaqla situasiyaların müqayisəsi aparılır.

Əgər $\omega_\gamma, \gamma = \overline{1, p}$ – vakansiya tələblərini (U -nu) xarakterizə edən göstəricilərin nisbi vaciblik əmsallarındırsa, onda aşağıdakı düstur əsasında iddiaçının real obrazına daha böyük oxşarlıq dərəcəli qeyri-səlis situasiya müəyyənləşdirilir.

$$\mu(\tilde{S}_d, \tilde{V}_z)^* = \max \left\{ \sum_{\gamma=1}^p w_\gamma \cdot \mu_{u_\gamma}(\tilde{S}_d, \tilde{V}_z), z = \overline{1, f} \right\}.$$

Seçilmiş cütlük ən yaxşı qərar variantı kimi qəbul edilə bilər.

Ssenari 3.3. Bu halda vakansiya tələblərini (şərtlərini) xarakterizə edən göstəricilərin tərkibi genişləndirilməklə situasiyaların oxşarlıq dərəcələri təyin edilir və qərar qəbulu ssenari 3.1 üzrə davam etdirilir. Ssenari 3 üzrə qərar qəbulunun blok-sxemi aşağıda verilmişdir (şəkli 11.3).



Şəkil 11.3. Ssenari 3 üzrə qərar qəbulu alqoritminin blok-sxemi

11.7. Tibb mütəxəssislərinə tələb və təklifin idarəetmə metodlarının tətbiqi

Tutaq ki, iki $V = \{V_1, V_2\}$ vakansiyaları var: V_1 – şəhər özəl klinikası üçün pediatr və V_2 – rayon poliklinikası üçün pediatr və bu vakansiylara iddialı olan 4 namizəd var – $S = \{S_1, S_2, S_3, S_4\}$.

Aşağıda 4 namizədin 2 vakansiya seçimi məsələsinin həll mərhələləri qeyri-səlis situasiyaların oxşarlıq dərəcəsinin təyininin qeyri-səlis bərabərliyi metodundan istifadə etməklə verilmişdir (qeyd edək ki, baxılan məsələdə vakansiya etalon situasiya kimi qəbul edilir və buna görə situasiyaların qeyri-səlis daxilolma və qeyri-səlis bərabərliyi üsullarının tətbiqi ilə alınan oxşarlıq dərəcəsi eyni nəticə verir).

1-ci mərhələ. Vakansiyaların etalon situasiya modeli qurulur, yəni onu xarakterizə edən göstəricilər sistemi formalaşdırılır.

Qeyd edək ki, V_1 və V_2 vakansiyalarının göstəricilər sisteminin formalaşmasında tibb mütəxəssislərinin işə düzəlməsi ilə bağlı [45–48] saytlarındakı məlumatlardan istifadə olunmuşdur (cədvəl 11.4).

2-ci mərhələ. Namizədlərin vakansiyanı xarakterizə edən göstəricilərə mənsubolma səviyyəsini təyin etmək üçün göstəricilərin riyazi formalizasiyası aparılır. Bu məqsədlə verbal qiymətləndirmə şkalası ilə ölçülə bilən lingvistik dəyişənlər və qiymətlərə istinad olunur. Bu halda lingvistik dəyişənin səviyyələri – qradasiyaları göstəricinin özünü ifadə etmə intensivliyinin artmasına uyğun olaraq dəyişir.

Baxılan halda lingvistik dəyişənlərin qradasiyaları 5-ə bərabərdir (məsələn, əla, yaxşı, normal, məqbul, zəif). Cədvəl 11.5-də “ünsiyyətçil və güləruz” göstəricisinin 5-səviyyəli qiymətləri və onlara uyğun $[0; 1]$ intervalında təyin olunmuş qeyri-səlis qiymətlər çoxluğu təsvir edilmişdir [36, 49, 50].

V_1 və V_2 vakansiyalarının göstəricilər sistemi

Vakan-siyalar	Kriteriyalar	Göstəricilər	
		Şərti işarələr	lingvistik dəyişənlər
V_1	Şəxsi keyfiyyətlər L	l_1	ünsiyyətli, gülərlər
		l_2	məsuliyyətli
		l_3	öz üzərində işləmək, inkişaf etmək
	Kompetensiya, bilik və vərdislər C	c_1	“pediatriya” ixtisası üzrə ali təhsil diplomuna görə bilik səviyyəsi
		c_2	fərdi kompüterdən inamla istifadə etmək bacarığı
		c_3	peşə bacarıqları üzrə mükəmməl səviyyədə bilik
		c_4	savadlı yazı təqdimatı bacarığı
	Vakansiyanın tələb və şərtləri U	u_1	ən azı 3 il praktiki iş təcrübəsi
		u_2	təkmilləşmə kursu üzrə sertifikat
		u_3	Azərbaycan və rus dillərini sərbəst bilmək
V_2	Şəxsi keyfiyyətlər L	l_1	məsuliyyətli, diqqətli
		l_2	mühitə uyğunlaşan
	Kompetensiya, bilik və vərdislər C	c_1	“pediatriya” ixtisası üzrə ali təhsil diplomuna görə bilik səviyyəsi
		c_2	peşə bacarıqları üzrə mükəmməl səviyyədə bilik
	Vakansiyanın tələb və şərtləri U	u_1	kənd və rayonda yaşamaq və işləmək
		u_2	gərgin iş qrafikində işləmək
		u_3	Azərbaycan dilini sərbəst bilmək

3-cü mərhələ. Tutaq ki, V_1 vakansiyasına iddialı olan $S = \{S_1, S_2, S_3, S_4\}$ namizədlərin bu vakansiyanı xarakterizə edən göstəricilərə mənsubiyyəti işəgötürən (ekspert) tərəfindən aşağıdakı kimi qiymətləndirilmişdir (cədvəl 11.6).

Cədvəl 11.5

“Ünsiyyətçil və güləruz” göstəricisinin fəzəififikasiyası

“Ünsiyyətçil və güləruz” göstəricisinin qradasiyalari	Linqvistik qiymət	[0, 1] intervalında qeyri-səlis çoxluq
1) çox ünsiyyətçil və güləruzdür	əla	[0,95-1]
2) ünsiyyətçil və güləruzdür	yaxşı	[0,8-0,94]
3) ünsiyyətçildir	normal	[0,5-0,79]
4) demək olar ki, ünsiyyətçildir	məqbul	[0,26-0,49]
5) sakit və qaraqabaqdır	zəif	[0,1-0,25]

Cədvəl 11.6

V_1 vakansiyasına iddialı olan $S = \{S_1, S_2, S_3, S_4\}$
namizədlərin ekspert qiymətləri

V_1 vakansiyasına iddialı olan namizədlər V_1 vakansiyasını xarakterizə edən göstəricilər	S_1	S_2	S_3	S_4
Şəxsi keyfiyyətlər (L)				
ünsiyyətçil, güləruz (l_1)	əla	yaxşı	yaxşı	normal
məsuliyyətli (l_2)	yaxşı	yaxşı	yaxşı	yaxşı
öz üzərində işləmək, inkişaf etmək (l_3)	yaxşı	yaxşı	normal	yaxşı
Kompetensiya, bilik və bacarıqlar (C)				
“Pediatriya” ixtisası üzrə ali təhsil diplomuna görə bilik səviyyəsi (c_1)	əla	əla	yaxşı	əla
fərdi kompüterdən inamla istifadə etmək bacarığı (c_2)	yaxşı	yaxşı	normal	yaxşı
peşə bacarıqları üzrə mükəmməl bilik (c_3)	əla	əla	yaxşı	yaxşı
savadlı yazı təqdimatı bacarığı (c_4)	yaxşı	əla	yaxşı	normal
Tələb və şərtlər (U)				
ən azı 3 il praktiki iş təcrübəsi (u_1)	yaxşı	yaxşı	əla	əla
təkmilləşmə kursu üzrə sertifikat (u_2)	yaxşı	yaxşı	əla	əla
Azərbaycan və rus dillərini sərbəst bilmək (u_3)	əla	əla	yaxşı	yaxşı

V_1 vakansiyasını xarakterizə edən göstəricilərə namizədlərin mənsubolma dərəcələri cədvəl 11.7-də verilmişdir.

Cədvəl 11.7

Namizədlərin V_1 vakansiyasını xarakterizə edən göstəricilərə mənsubolma dərəcələri

Namizədlər S_1 $\mu_{L_1}(S_1) \rightarrow [0,1], j = \overline{1,3}$ $\mu_{L_2}(S_1) \rightarrow [0,1], j = \overline{1,4}$ $\mu_{L_3}(S_1) \rightarrow [0,1], j = \overline{1,3}$				
Şəxsi keyfiyyətlər (L)				
ünsiyyətçil, güləruz (l_1)	0,97	0,88	0,82	0,65
məsuliyyətli (l_2)	0,89	0,85	0,89	0,82
öz üzərində işləmək, inkişaf etmək (l_3)	0,87	0,8	0,70	0,9
Kompetensiya, bilik və bacarıq (C)				
“pediatriya” ixtisası üzrə ali təhsil diplomuna görə bilik (c_1)	0,98	0,95	0,82	0,97
fərdi kompüterdən inamla istifadə etmək bacarığı (c_2)	0,9	0,84	0,75	0,88
peşə bacarıqları üzrə mükəmməl bilik (c_3)	0,95	0,97	0,80	0,82
savadlı yazı təqdimatı bacarığı (c_4)	0,82	0,95	0,9	0,70
Tələb və şərtlər (U)				
ən azı 3 il praktiki iş təcrübəsinin olması (u_1)	0,90	0,94	0,97	0,96
sertifikatın olması (u_2)	0,82	0,82	0,97	0,95
Azərbaycan və rus dillərini sərbəst bilmək (u_3)	0,95	0,95	0,8	0,88

Cədvəl 11.7-yə əsasən qeyri-səlis real situasiyalar, yəni V_1 vakansiyasına iddialı olanların qeyri-səlis obrazları formalaşdırılır:

$$\tilde{S}_1 = \{0,97/l_1; 0,89/l_2; 0,87/l_3; 0,98/c_1; 0,9/c_2; 0,95/c_3; 0,82/c_4; 0,9/u_1; 0,82/u_2; 0,95/u_3\}$$

$$\tilde{S}_2 = \{0,88/l_1; 0,85/l_2; 0,8/l_3; 0,95/c_1; 0,84/c_2; 0,97/c_3; 0,95/c_4; 0,94/u_1; 0,82/u_2; 0,95/u_3\}$$

$$\tilde{S}_3 = \{0,82/l_1; 0,89/l_2; 0,70/l_3; 0,82/c_1; 0,75/c_2; 0,8/c_3; 0,9/c_4; 0,97/u_1; 0,97/u_2; 0,8/u_3\}$$

$$\tilde{S}_4 = \{0,65/l_1; 0,82/l_2; 0,9/l_3; 0,97/c_1; 0,88/c_2; 0,82/c_3; 0,7/c_4; 0,96/u_1; 0,95/u_2; 0,88/u_3\}$$

V_1 vakansiyasının qeyri-səlis etalon obrazı belə təsvir oluna bilər:

$$\tilde{V}_1 = \{0,98/l_1; 0,97/l_2; 0,98/l_3; 0,98/c_1; 0,97/c_2; 0,98/c_3; 0,98/c_4; 0,97/u_1; 0,98/u_2; 0,98/u_3\}$$

4-cü mərhələ. Namizədlərin formalaşdırdığı qeyri-səlis real situasiyaların etalon situasiyaya qeyri-səlis oxşarlıq dərəcəsi təyin edilir.

Bu məqsədlə (11.6) düsturundan, yəni

$$\begin{aligned} \mu(\tilde{S}_g, \tilde{V}_i) &= \vee(\tilde{S}_g, \tilde{V}_i) \& \vee(\tilde{V}_i, \tilde{S}_g) = \& \mu(\mu_{S_g}(y), \mu_{V_i}(y)) = \\ &= \min_{y \in Y} \left[\min(\max(1 - \mu_{S_g}(y), \mu_{V_i}(y)), \max(1 - \mu_{V_i}(y), \mu_{S_g}(y))) \right] \end{aligned}$$

istifadə etməklə etalon $\tilde{V}_1$ və qeyri-səlis real $\tilde{S}_1, \tilde{S}_2, \tilde{S}_3, \tilde{S}_4$ situasiyaların: 1) şəxsi keyfiyyətlərə (L); 2) kompetensiya, bilik və vərdislərə (C); 3) vakansiyanın tələb və şərtlərinə (U) görə bərabərlik dərəcələri hesablanır.

4.1. Şəxsi keyfiyyətlərə (L) görə etalon və real situasiyaların qeyri-səlis bərabərlik dərəcəsinin təyini:

$$\varphi_L(\tilde{V}_1) = \{0,98/l_1; 0,97/l_2; 0,98/l_3\}$$

$$\varphi_L(\tilde{S}_1) = \{0,97/l_1; 0,89/l_2; 0,87/l_3\}$$

$$\varphi_L(\tilde{S}_2) = \{0,88/l_1; 0,85/l_2, 0,80/l_3\}$$

$$\varphi_L(\tilde{S}_3) = \{0,82/l_1; 0,89/l_2; 0,70/l_3\}$$

$$\varphi_L(\tilde{S}_4) = \{0,65/l_1; 0,82/l_2; 0,90/l_3\}$$

$$\begin{aligned}\mu_L(\tilde{V}_1, \tilde{S}_1) &= \min(\max(1-0,98, 0,97), \max(0,98, 1-0,97)) \& \\ &\& \min(\max(1-0,97, 0,89), \max(0,97, 1-0,89)) \& \min(\max(1-0,98, 0,87), \\ &\max(0,98, 1-0,87)) = \min(0,97, 0,98) \& \min(0,89, 0,97) \& \min(0,87, 0,98) = \\ &= 0,97 \& 0,89 \& 0,87 = 0,87\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu_L(\tilde{V}_1, \tilde{S}_2) &= \min(\max(1-0,98, 0,88), \max(0,98, 1-0,88)) \& \\ &\& \min(\max(1-0,97, 0,85), \max(0,97, 1-0,85)) \& \min(\max(1-0,98, 0,80), \\ &\max(0,98, 1-0,80)) = \min(0,88, 0,98) \& \min(0,85, 0,97) \& \min(0,80, 0,98) = \\ &= 0,88 \& 0,85 \& 0,80 = 0,80\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu_L(\tilde{V}_1, \tilde{S}_3) &= \min(\max(1-0,98, 0,82), \max(0,98, 1-0,82)) \& \\ &\& \min(\max(1-0,97, 0,89), \max(0,97, 1-0,89)) \& \min(\max(1-0,98, 0,70), \\ &\max(0,98, 1-0,70)) = \min(0,82, 0,98) \& \min(0,89, 0,97) \& \min(0,70, 0,98) = \\ &= 0,82 \& 0,89 \& 0,70 = 0,70\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu_L(\tilde{V}_1, \tilde{S}_4) &= \min(\max(1-0,98, 0,65), \max(0,98, 1-0,65)) \& \\ &\& \min(\max(1-0,97, 0,82), \max(0,97, 1-0,82)) \& \min(\max(1-0,98, 0,90), \\ &\max(0,98, 1-0,90)) = \min(0,65, 0,98) \& \min(0,82, 0,97) \& \min(0,90, 0,98) = \\ &= 0,65 \& 0,82 \& 0,90 = 0,65\end{aligned}$$

4.2. Kompetensiya, bilik və vərdişlərə (C) görə etalon və real situasiyaların qeyri-səlis bərabərlik dərəcəsinin təyini:

$$\varphi_C(\tilde{V}_1) = \{0.98 / c_1; 0.97 / c_2; 0.98 / c_3; 0.98 / c_4\}$$

$$\varphi_C(\tilde{S}_1) = \{0.98 / c_1; 0.90 / c_2; 0.95 / c_3; 0.82 / c_4\}$$

$$\varphi_C(\tilde{S}_2) = \{0.95 / c_1; 0.84 / c_2; 0.97 / c_3; 0.95 / c_4\}$$

$$\varphi_C(\tilde{S}_3) = \{0.82 / c_1; 0.75 / c_2; 0.80 / c_3; 0.90 / c_4\}$$

$$\varphi_C(\tilde{S}_4) = \{0.97 / c_1; 0.88 / c_2; 0.82 / c_3; 0.70 / c_4\}$$

$$\begin{aligned} \mu_C(\tilde{V}_1, \tilde{S}_1) &= \min(\max(1 - 0.98, 0.98), \max(0.98, 1 - 0.98)) \& \\ &\& \min(\max(1 - 0.97, 0.90), \max(0.97, 1 - 0.90)) \& \min(\max(1 - 0.98, 0.95), \\ &\max(0.98, 1 - 0.95)) \& \min(\max(1 - 0.98, 0.82), \max(0.98, 1 - 0.82)) = \\ &= \min(0.98, 0.98) \& \min(0.90, 0.97) \& \min(0.95, 0.98) \& \min(0.90, 0.97) = \\ &= 0.98 \& 0.90 \& 0.95 \& 0.90 = 0.90 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mu_C(\tilde{V}_1, \tilde{S}_2) &= \min(\max(1 - 0.98, 0.95), \max(0.98, 1 - 0.95)) \& \\ &\& \min(\max(1 - 0.97, 0.84), \max(0.97, 1 - 0.84)) \& \min(\max(1 - 0.98, 0.97), \\ &\max(0.98, 1 - 0.97)) \& \min(\max(1 - 0.98, 0.95), \max(0.98, 1 - 0.95)) = \\ &= \min(0.95, 0.98) \& \min(0.84, 0.97) \& \min(0.97, 0.98) \& \min(0.95, 0.98) = \\ &= 0.95 \& 0.84 \& 0.97 \& 0.95 = 0.84 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mu_C(\tilde{V}_1, \tilde{S}_3) &= \min(\max(1 - 0.98, 0.82), \max(0.98, 1 - 0.82)) \& \\ &\& \min(\max(1 - 0.97, 0.75), \max(0.97, 1 - 0.75)) \& \min(\max(1 - 0.98, 0.80), \\ &\max(0.98, 1 - 0.80)) \& \min(\max(1 - 0.98, 0.90), \max(0.98, 1 - 0.90)) = \\ &= \min(0.82, 0.98) \& \min(0.75, 0.97) \& \min(0.80, 0.98) \& \min(0.90, 0.98) = \\ &= 0.82 \& 0.75 \& 0.80 \& 0.90 = 0.75 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\mu_C(\tilde{V}_1, \tilde{S}_4) &= \min(\max(1 - 0.98, 0.97), \max(0.98, 1 - 0.97)) \& \\
&\& \min(\max(1 - 0.97, 0.88), \max(0.97, 1 - 0.88)) \& \min(\max(1 - 0.98, 0.82), \\
&\max(0.98, 1 - 0.82)) \& \min(\max(1 - 0.98, 0.70), \max(0.98, 1 - 0.70)) = \\
&= \min(0.97, 0.98) \& \min(0.88, 0.97) \& \min(0.82, 0.98) \& \min(0.70, 0.98) = \\
&= 0.97 \& 0.88 \& 0.82 \& 0.70 = 0.70
\end{aligned}$$

4.3. Vakansiyanın tələb və şərtlərinə (U) görə etalon və real situasiyaların qeyri-səlis bərabərlik dərəcəsinin təyini:

$$\begin{aligned}
\varphi_U(\tilde{V}_1) &= \{0.97/u_1; 0.98/u_2; 0.98/u_3\} \\
\varphi_U(\tilde{S}_1) &= \{0.90/u_1; 0.82/u_2; 0.95/u_3\} \\
\varphi_U(\tilde{S}_2) &= \{0.94/u_1; 0.82/u_2; 0.95/u_3\} \\
\varphi_U(\tilde{S}_3) &= \{0.97/u_1; 0.97/u_2; 0.80/u_3\} \\
\varphi_U(\tilde{S}_4) &= \{0.96/u_1; 0.95/u_2; 0.88/u_3\}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\mu_U(\tilde{V}_1, \tilde{S}_1) &= \min(\max(1 - 0.97, 0.90), \max(0.97, 1 - 0.90)) \& \\
&\& \min(\max(1 - 0.98, 0.82), \max(0.98, 1 - 0.82)) \& \min(\max(1 - 0.98, 0.95), \\
&\max(0.98, 1 - 0.95)) = \min(0.90, 0.97) \& \min(0.82, 0.98) \& \min(0.95, 0.98) = \\
&= 0.90 \& 0.82 \& 0.95 = 0.82
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\mu_U(\tilde{V}_1, \tilde{S}_2) &= \min(\max(1 - 0.97, 0.94), \max(0.96, 1 - 0.94)) \& \\
&\& \min(\max(1 - 0.98, 0.82), \max(0.98, 1 - 0.82)) \& \min(\max(1 - 0.98, 0.95), \\
&\max(0.98, 1 - 0.95)) = \min(0.94, 0.96) \& \min(0.82, 0.98) \& \min(0.95, 0.98) = \\
&= 0.94 \& 0.82 \& 0.95 = 0.82
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu_U(\tilde{V}_1, \tilde{S}_3) &= \min(\max(1 - 0.97, 0.97), \max(0.97, 1 - 0.97)) \& \\ &\& \min(\max(1 - 0.98, 0.97), \max(0.98, 1 - 0.97)) \& \min(\max(1 - 0.98, 0.80), \\ &\max(0.98, 1 - 0.80)) = \min(0.97, 0.97) \& \min(0.97, 0.98) \& \min(0.80, 0.98) = \\ &= 0.97 \& 0.97 \& 0.80 = 0.80\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu_U(\tilde{V}_1, \tilde{S}_4) &= \min(\max(1 - 0.97, 0.96), \max(0.97, 1 - 0.96)) \& \\ &\& \min(\max(1 - 0.98, 0.95), \max(0.98, 1 - 0.95)) \& \min(\max(1 - 0.98, 0.88), \\ &\max(0.98, 1 - 0.88)) = \min(0.96, 0.97) \& \min(0.95, 0.98) \& \min(0.88, 0.98) = \\ &= 0.96 \& 0.95 \& 0.88 = 0.88\end{aligned}$$

4.4. Namizədlərin $\mu_L(\tilde{V}_1, \tilde{S}_i), i = \overline{1,4}$, onları xarakterizə edən parametrlərə görə V_1 vakansiyasına qeyri-səlis bərabərlik dərəcələrinin nəticələri aşağıdakı kimidir:

– şəxsi keyfiyyətlərə (L) görə:

$$\mu_L(\tilde{V}_1, \tilde{S}_1) = 0,87$$

$$\mu_L(\tilde{V}_1, \tilde{S}_2) = 0,80$$

$$\mu_L(\tilde{V}_1, \tilde{S}_3) = 0,70$$

$$\mu_L(\tilde{V}_1, \tilde{S}_4) = 0,65.$$

– kompetensiyalara (C) görə:

$$\mu_C(\tilde{V}_1, \tilde{S}_1) = 0,82$$

$$\mu_C(\tilde{V}_1, \tilde{S}_2) = 0,84$$

$$\mu_C(\tilde{V}_1, \tilde{S}_3) = 0,75$$

$$\mu_C(\tilde{V}_1, \tilde{S}_4) = 0,70.$$

– vakansiya tələblərinə (U) görə:

$$\mu_U(\tilde{V}_1, \tilde{S}_1) = 0,82$$

$$\mu_U(\tilde{V}_1, \tilde{S}_2) = 0,82$$

$$\mu_U(\tilde{V}_1, \tilde{S}_3) = 0,80$$

$$\mu_U(\tilde{V}_1, \tilde{S}_4) = 0,88.$$

Alınmış nəticələr əsasında real situasiyaların etalon situasiyaya qeyri-səlis oxşarlıq dərəcəsi, yəni $\mu(\tilde{V}_1, \tilde{S}_g)$, $g = \overline{1, 4}$ aşağıdakı kimi təyin edilir:

$$\mu(\tilde{V}_1, \tilde{S}_1) = \mu_L(\tilde{V}_1, \tilde{S}_1) \& \mu_C(\tilde{V}_1, \tilde{S}_1) \& \mu_U(\tilde{V}_1, \tilde{S}_1) = 0,87 \& 0,82 \& 0,82 = 0,82$$

$$\mu(\tilde{V}_1, \tilde{S}_2) = \mu_L(\tilde{V}_1, \tilde{S}_2) \& \mu_C(\tilde{V}_1, \tilde{S}_2) \& \mu_U(\tilde{V}_1, \tilde{S}_2) = 0,80 \& 0,84 \& 0,82 = 0,80$$

$$\mu(\tilde{V}_1, \tilde{S}_3) = \mu_L(\tilde{V}_1, \tilde{S}_3) \& \mu_C(\tilde{V}_1, \tilde{S}_3) \& \mu_U(\tilde{V}_1, \tilde{S}_3) = 0,70 \& 0,75 \& 0,80 = 0,70$$

$$\mu(\tilde{V}_1, \tilde{S}_4) = \mu_L(\tilde{V}_1, \tilde{S}_4) \& \mu_C(\tilde{V}_1, \tilde{S}_4) \& \mu_U(\tilde{V}_1, \tilde{S}_4) = 0,65 \& 0,7 \& 0,88 = 0,65$$

Beləliklə, nəticələrin müqayisəli analizi göstərir ki, bütün parametrlərə görə V_1 vakansiyasına ən uyğun gələn S_1 namizədidir.

5-ci mərhələ. V_2 vakansiyasını xarakterizə edən göstəricilərə namizədlərin mənsubiyyətinin ekspert qiymətləndirməsinin nəticələri cədvəl 11.8-də verilmişdir.

Cədvəl 11.9-da namizədlərin V_2 vakansiyasını xarakterizə edən göstəricilərə mənsubolma dərəcəsi verilmişdir.

Cədvəl 11.8

V_2 vakansiyasını xarakterizə edən göstəricilərə namizədlərin
mənsubiyyətinin lingvistik qiymətləri

V_2 vakansiyasına iddialı olan namizədlər V_2 vakansiyasını xarakterizə edən göstəricilər	S_1	S_2	S_3	S_4
Şəxsi keyfiyyətlər (L)				
məsuliyyətli, diqqətci (l ₁)	yaxşı	yaxşı	yaxşı	yaxşı
mühitə uyğunlaşan (l ₂)	normal	yaxşı	normal	yaxşı
Kompetensiya, bilik və bacarıq (C)				
“Pediatriya” ixtisası üzrə ali təhsil diplomuna görə bilik səviyyəsi (c ₁)	əla	əla	yaxşı	əla
Peşə bacarıqları üzrə mükəmməl bilik (c ₂)	əla	əla	yaxşı	yaxşı
Tələb və şərtlər (U)				
kənd və rayonda yaşamaq və işləmək (u ₁)	yaxşı	yaxşı	normal	yaxşı
lazım olduqda gərgin iş qrafikində işləmək (u ₂)	normal	yaxşı	normal	yaxşı
Azərbaycan dilini sərbəst bilmək (u ₃)	əla	əla	yaxşı	yaxşı

Cədvəl 11.9

V_2 vakansiyasını xarakterizə edən göstəricilərə namizədlərin
mənsubolma dərəcələri lingvistik qiymətləri

V_2 vakansiyasına iddialı olan namizədlər V_2 vakansiyasını xarakterizə edən göstəricilər	S_1	S_2	S_3	S_4
Şəxsi keyfiyyətlər (L)				
məsuliyyətli, diqqətci (l ₁)	0,85	0,9	0,88	0,86
mühitə uyğunlaşan (l ₂)	0,6	0,92	0,75	0,94
Kompetensiya, bilik və bacarıq (C)				
“Pediatriya” ixtisası üzrə ali təhsil diplomuna görə bilik səviyyəsi (c ₁)	0,97	0,96	0,85	0,96
Peşə bacarıqları üzrə mükəmməl bilik (c ₂)	0,98	0,96	0,82	0,85
Tələb və şərtlər (U)				
kənd və rayonda yaşamaq və işləmək (u ₁)	0,8	0,9	0,75	0,88
lazım olduqda gərgin iş qrafikində işləmək (u ₂)	0,65	0,9	0,77	0,85
Azərbaycan dilini sərbəst bilmək (u ₃)	0,96	0,96	0,85	0,9

Cədvəl 11.9 əsasında V_2 vakansiyasına $S = \{S_1, S_2, S_3, S_4\}$ iddiaçılarının qeyri-səlis real obrazları formalaşdırılır.

$$\tilde{S}_1 = \{0,85/l_1; 0,6/l_2; 0,97/c_1; 0,98/c_2; 0,8/u_1; 0,65/u_2; 0,96/u_3\}$$

$$\tilde{S}_2 = \{0,9/l_1; 0,92/l_2; 0,96/c_1; 0,96/c_2; 0,9/u_1; 0,9/u_2; 0,96/u_3\}$$

$$\tilde{S}_3 = \{0,88/l_1; 0,75/l_2; 0,85/c_1; 0,82/c_2; 0,75/u_1; 0,77/u_2; 0,85/u_3\}$$

$$\tilde{S}_4 = \{0,86/l_1; 0,94/l_2; 0,96/c_1; 0,85/c_2; 0,88/u_1; 0,85/u_2; 0,9/u_3\}$$

V_2 vakansiyasının qeyri-səlis etalon obrazını belə təsvir etmək olar:

$$\tilde{V}_2 = \{0,98/l_1; 0,99/l_2; 0,97/c_1; 0,98/c_2; 0,98/u_1; 0,97/u_2; 0,98/u_3\}$$

(11.6) düsturu əsasında qeyri-səlis etalon $\tilde{V}_2$ və qeyri-səlis real $\tilde{S}_1, \tilde{S}_2, \tilde{S}_3, \tilde{S}_4$ situasiyaların: 1) şəxsi keyfiyyətlərə (L); 2) kompetensiya, bilik və vərdislərə (C); 3) vakansiyanın tələb və şərtlərinə (U) görə bərabərlik dərəcələri hesablanır.

5.1. Şəxsi keyfiyyətlərə (L) görə etalon və real situasiyaların qeyri-səlis bərabərlik dərəcəsinin təyini:

$$\varphi_L(\tilde{V}_2) = \{0,98/l_1; 0,99/l_2\}$$

$$\varphi_L(\tilde{S}_1) = \{0,85/l_1; 0,60/l_2\}$$

$$\varphi_L(\tilde{S}_2) = \{0,90/l_1; 0,92/l_2\}$$

$$\varphi_L(\tilde{S}_3) = \{0,88/l_1; 0,75/l_2\}$$

$$\varphi_L(\tilde{S}_4) = \{0,86/l_1; 0,94/l_2\}$$

$$\mu_L(\tilde{V}_2, \tilde{S}_1) = \min(\max(1 - 0,98, 0,85), \max(0,98, 1 - 0,85)) \&$$

$$\& \min(\max(1 - 0,99, 0,60), \max(0,99, 1 - 0,60)) = \min(0,85, 0,98) \&$$

$$\& \min(0,60, 0,99) = 0,85 \& 0,60 = 0,60$$

$$\begin{aligned}\mu_L(\tilde{V}_2, \tilde{S}_2) &= \min(\max(1 - 0.98, 0.90), \max(0.98, 1 - 0.90)) \& \\ &\& \min(\max(1 - 0.99, 0.92), \max(0.99, 1 - 0.92)) = \min(0.90, 0.98) \& \\ &\& \min(0.92, 0.99) = 0.90 \& 0.92 = 0.90\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu_L(\tilde{V}_2, \tilde{S}_3) &= \min(\max(1 - 0.98, 0.88), \max(0.98, 1 - 0.88)) \& \\ &\& \min(\max(1 - 0.99, 0.75), \max(0.99, 1 - 0.75)) = \min(0.88, 0.98) \& \\ &\& \min(0.75, 0.99) = 0.88 \& 0.75 = 0.75\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu_L(\tilde{V}_2, \tilde{S}_4) &= \min(\max(1 - 0.98, 0.86), \max(0.98, 1 - 0.86)) \& \\ &\& \min(\max(1 - 0.99, 0.94), \max(0.99, 1 - 0.94)) = \min(0.86, 0.98) \& \\ &\& \min(0.94, 0.99) = 0.86 \& 0.94 = 0.86\end{aligned}$$

5.2. Kompetensiya, bilik və vərdişlərə (C) görə etalon və real situasiyaların qeyri-səlis bərabərlik dərəcəsinin təyini:

$$\varphi_C(\tilde{V}_2) = \{0.97 / c_1; 0.98 / c_2\}$$

$$\varphi_C(\tilde{S}_1) = \{0.97 / c_1; 0.98 / c_2\}$$

$$\varphi_C(\tilde{S}_2) = \{0.96 / c_1; 0.96 / c_2\}$$

$$\varphi_C(\tilde{S}_3) = \{0.85 / c_1; 0.82 / c_2\}$$

$$\varphi_C(\tilde{S}_4) = \{0.96 / c_1; 0.85 / c_2\}$$

$$\begin{aligned}\mu_C(\tilde{V}_2, \tilde{S}_1) &= \min(\max(1 - 0.97, 0.97), \max(0.97, 1 - 0.97)) \& \\ &\& \min(\max(1 - 0.98, 0.98), \max(0.98, 1 - 0.98)) = \min(0.97, 0.97) \& \\ &\& \min(0.98, 0.98) = 0.97 \& 0.98 = 0.97\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu_C(\tilde{V}_2, \tilde{S}_2) &= \min(\max(1 - 0.97, 0.96), \max(0.97, 1 - 0.96)) \& \\ &\& \min(\max(1 - 0.98, 0.96), \max(0.98, 1 - 0.96)) = \min(0.96, 0.97) \& \\ &\& \min(0.96, 0.98) = 0.96 \& 0.96 = 0.96\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu_C(\tilde{V}_2, \tilde{S}_3) &= \min(\max(1 - 0.97, 0.85), \max(0.97, 1 - 0.85)) \& \\ &\& \min(\max(1 - 0.98, 0.82), \max(0.98, 1 - 0.82)) = \min(0.85, 0.97) \& \\ &\& \min(0.96, 0.98) = 0.85 \& 0.96 = 0.85\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu_C(\tilde{V}_2, \tilde{S}_4) &= \min(\max(1 - 0.97, 0.96), \max(0.97, 1 - 0.96)) \& \\ &\& \min(\max(1 - 0.98, 0.85), \max(0.98, 1 - 0.85)) = \min(0.96, 0.97) \& \\ &\& \min(0.85, 0.98) = 0.96 \& 0.85 = 0.85\end{aligned}$$

5.3. Vakansiyanın tələb və şərtlərinə (U) görə etalon və real situasiyaların qeyri-səlis bərabərlik dərəcəsinin təyini:

$$\begin{aligned}\varphi_U(\tilde{V}_2) &= \{0.98/u_1; 0.97/u_2; 0.98/u_3\} \\ \varphi_U(\tilde{S}_1) &= \{0.80/u_1; 0.65/u_2; 0.96/u_3\} \\ \varphi_U(\tilde{S}_2) &= \{0.90/u_1; 0.90/u_2; 0.96/u_3\} \\ \varphi_U(\tilde{S}_3) &= \{0.75/u_1; 0.77/u_2; 0.85/u_3\} \\ \varphi_U(\tilde{S}_4) &= \{0.88/u_1; 0.85/u_2; 0.90/u_3\}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu_U(\tilde{V}_2, \tilde{S}_1) &= \min(\max(1 - 0.98, 0.80), \max(0.98, 1 - 0.80)) \& \\ &\& \min(\max(1 - 0.97, 0.65), \max(0.97, 1 - 0.65)) \& \min(\max(1 - 0.98, 0.96), \\ &\max(0.98, 1 - 0.96) = \min(0.80, 0.98) \& \min(0.65, 0.97) \& \min(0.96, 0.98) = \\ &= 0.80 \& 0.65 \& 0.96 = 0.65\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu_U(\tilde{V}_2, \tilde{S}_2) &= \min(\max(1 - 0.98, 0.90), \max(0.98, 1 - 0.90)) \& \\ &\& \min(\max(1 - 0.97, 0.90), \max(0.97, 1 - 0.90)) \& \min(\max(1 - 0.98, 0.96), \\ &\max(0.98, 1 - 0.96) = \min(0.90, 0.98) \& \min(0.90, 0.97) \& \min(0.96, 0.98) = \\ &= 0.90 \& 0.90 \& 0.96 = 0.90\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu_U(\tilde{V}_2, \tilde{S}_3) &= \min(\max(1 - 0.98, 0.75), \max(0.98, 1 - 0.75)) \& \\ &\& \min(\max(1 - 0.97, 0.77), \max(0.97, 1 - 0.77)) \& \min(\max(1 - 0.98, 0.85), \\ &\max(0.98, 1 - 0.85) = \min(0.75, 0.98) \& \min(0.77, 0.97) \& \min(0.85, 0.98) = \\ &= 0.75 \& 0.77 \& 0.85 = 0.75\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu_U(\tilde{V}_2, \tilde{S}_4) &= \min(\max(1 - 0.98, 0.88), \max(0.98, 1 - 0.88)) \& \\ &\& \min(\max(1 - 0.97, 0.85), \max(0.97, 1 - 0.85)) \& \min(\max(1 - 0.98, 0.90), \\ &\max(0.98, 1 - 0.90) = \min(0.88, 0.98) \& \min(0.85, 0.97) \& \min(0.90, 0.98) = \\ &= 0.88 \& 0.85 \& 0.90 = 0.85\end{aligned}$$

5.4. Namizədlərin $S = \{S_1, S_2, S_3, S_4\}$, onları xarakterizə edən parametrlərə görə V_2 vakansiyasına qeyri səlis bərabərlik dərəcələrinin nəticələri aşağıdakı kimidir:

– şəxsi keyfiyyətlərə (L) görə:

$$\mu_L(\tilde{V}_2, \tilde{S}_1) = 0,60$$

$$\mu_L(\tilde{V}_2, \tilde{S}_2) = 0,90$$

$$\mu_L(\tilde{V}_2, \tilde{S}_3) = 0,75$$

$$\mu_L(\tilde{V}_2, \tilde{S}_4) = 0,86$$

– kompetensiyalara (C) görə:

$$\mu_C(\tilde{V}_2, \tilde{S}_1) = 0,97$$

$$\mu_C(\tilde{V}_2, \tilde{S}_2) = 0,96$$

$$\mu_C(\tilde{V}_2, \tilde{S}_3) = 0,82$$

$$\mu_C(\tilde{V}_2, \tilde{S}_4) = 0,85$$

– vakansiya tələblərinə (U) görə:

$$\mu_U(\tilde{V}_2, \tilde{S}_1) = 0,65$$

$$\mu_U(\tilde{V}_2, \tilde{S}_2) = 0,90$$

$$\mu_U(\tilde{V}_2, \tilde{S}_3) = 0,75$$

$$\mu_U(\tilde{V}_2, \tilde{S}_4) = 0,85.$$

Alınmış nəticələr əsasında real situasiyaların $S = \{S_1, S_2, S_3, S_4\}$ etalon V_2 situasiyaya qeyri-səlis oxşarlıq dərəcəsi, yəni $\mu(\tilde{V}_2, \tilde{S}_g)$, $g = \overline{1, 4}$ aşağıdakı kimi təyin edilir:

$$\mu(\tilde{V}_2, \tilde{S}_1) = \mu_L(\tilde{V}_2, \tilde{S}_1) \& \mu_C(\tilde{V}_2, \tilde{S}_1) \& \mu_U(\tilde{V}_2, \tilde{S}_1) = 0,60 \& 0,97 \& 0,65 = 0,60$$

$$\mu(\tilde{V}_2, \tilde{S}_2) = \mu_L(\tilde{V}_2, \tilde{S}_2) \& \mu_C(\tilde{V}_2, \tilde{S}_2) \& \mu_U(\tilde{V}_2, \tilde{S}_2) = 0,90 \& 0,96 \& 0,90 = 0,90$$

$$\mu(\tilde{V}_2, \tilde{S}_3) = \mu_L(\tilde{V}_2, \tilde{S}_3) \& \mu_C(\tilde{V}_2, \tilde{S}_3) \& \mu_U(\tilde{V}_2, \tilde{S}_3) = 0,75 \& 0,82 \& 0,75 = 0,75$$

$$\mu(\tilde{V}_2, \tilde{S}_4) = \mu_L(\tilde{V}_2, \tilde{S}_4) \& \mu_C(\tilde{V}_2, \tilde{S}_4) \& \mu_U(\tilde{V}_2, \tilde{S}_4) = 0,86 \& 0,85 \& 0,88 = 0,85$$

Beləliklə, nəticələrin müqayisəli analizi göstərir ki, bütün parametrlərə görə V_2 vakansiyasına ən uyğun gələn S_2 namizəddir.

Hər iki vakansiya üzrə alınmış nəticələr cədvəl 11.10-da verilmişdir.

Cədvəl 11.10

Qeyri-səlis oxşarlıq dərəcəsi $\mu(\tilde{V}_1, \tilde{S}_g)$, $g = \overline{1, 4}$ və

$$\mu(\tilde{V}_2, \tilde{S}_g), g = \overline{1, 4}$$

İddiaçılar	$\mu(\tilde{V}_1, \tilde{S}_g), g = \overline{1, 4}$	$\mu(\tilde{V}_2, \tilde{S}_g), g = \overline{1, 4}$
S_1	0,82	0,60
S_2	0,80	0,90
S_3	0,70	0,75
S_4	0,65	0,85

6-cı mərhələ. Baxılan hal ssenari 2.1-ə uyğundur, yəni qeyri-səlis etalon V_1 situasiyası və real $\tilde{S}_1, \tilde{S}_2, \tilde{S}_3$ situasiyaları qeyri-səlis oxşardır və onlardan etalon obraza ən yaxın olanı S_1 real situasiyasıdır ($\mu(V_1, S_1) = 0.82$). V_1 qeyri-səlis etalon situasiya və S_4 qeyri-səlis real situasiya qeyri-səlis bərabər

deyillər, bu “cütlik” üçün bərabərlik dərəcəsi qeyri-səlis bərabərlik həddindən kiçikdir, yəni $\mu(V_1, S_4) = 0,65 < 0,7$.

V_2 qeyri-səlis etalon situasiya və $\tilde{S}_2, \tilde{S}_3, \tilde{S}_4$ situasiyaları qeyri-səlis oxşardır və onlardan etalon obraza ən yaxın olanı S_2 real situasiyasıdır ($\mu(V_2, S_2) = 0,9$). V_2 və S_1 obrazlar cütüyü qeyri-səlis bərabər deyillər, yəni $\mu(V_2, S_1) = 0,6 < 0,7$.

7-ci mərhələ. Tutaq ki, işəgötürən daha münasib namizədin seçilməsində göstəricilərin bir-birinə nəzərən üstünlüyünü nəzərə almağa maraq göstərir. Bu halda qərar qəbulu ssenari 2.2-yə uyğun olaraq aparılır (V_1 və S_4 obrazlar cütüyü, V_2 və S_1 obrazlar cütüyü qeyri-səlis bərabər olmadıqları üçün V_1 vakansiyası üçün S_4 , V_2 vakansiyası üçün S_1 real situasiyalarına bu mərhələdə baxılmır) və ilk olaraq kriteriyaların (L, C, U) və onları xarakterizə edən göstəricilərin bir-birinə nəzərən nisbi vaciblik əmsalları hesablanmalıdır.

Tutaq ki, V_1 vakansiyasını xarakterizə edən L, C və U kriteriyalarının və onları xarakterizə edən müvafiq göstəricilərin bir-birinə nəzərən üstünlüyü haqqında aşağıdakı ekspert qiymətləndirmələri (linqvistik) verilmişdir və cədvəl 11.1-ə istinad etməklə və müqayisə matrisinin dioqanallıq, simmetriklilik və tranzitivlik xüsusiyyətləri nəzərə alınmaqla müqayisə cədvəlləri qurulur:

– “kompetensiya, bilik və vərdislər (C) şəxsi keyfiyyətlərə (L) nəzərən dəfələrlə vacibdir, tələb və şərtlərə (U) görə zəif üstünlüyə malikdir” ifadəsi əsasında kriteriyaların müqayisə cədvəli qurulur (cədvəl 11.11);

Cədvəl 11.11

L, C, U kriteriyalarının bir-birinə nəzərən müqayisə cədvəli

	L	C	U
L	1	1/9	1/3
C	9	1	3
U	3	1/3	1

– “məsuliyyətli olmaq (l_2) ünsiyyətçil, güləruz olmaqdan (l_1), öz üzərində işləmək və inkişaf etməkdən (l_3) xeyli üstünlüyə malikdir” ifadəsi əsasında şəxsi keyfiyyətləri (L) xarakterizə edən kriteriyaların müqayisə cədvəli qurulur (cədvəl 11.12);

Cədvəl 11.12

Şəxsi keyfiyyət göstəricilərinin bir-birinə nəzərən müqayisə cədvəli

	l_1	l_2	l_3
l_1	1	1/7	1
l_2	7	1	7
l_3	1/7	1	1

– “ixtisas üzrə ali təhsil diplomuna görə bilik səviyyəsi (c_1) və peşə bacarıqları üzrə mükəmməl bilikli olmaq (c_2) kompüterdən inamla istifadə etmək bacarığı (c_3) və savadlı yazı təqdimatı bacarığından (c_4) nəzərə çarpacaq üstünlüyə malikdir” ifadəsi əsasında kompetensiyaları (C) xarakterizə edən göstəricilərin müqayisə cədvəli qurulur (cədvəl 11.13);

Cədvəl 11.13

Kompetensiya, bilik və bacarığı xarakterizə edən göstəricilərin bir-birinə nəzərən müqayisə cədvəli

	c_1	c_2	c_3	c_4
c_1	1	5	5	5
c_2	1/5	1	1	1
c_3	1/5	1	1	1
c_4	1/5	1	1	1

– “ən azı 3 il praktiki iş təcrübəsinin olması (u_1) təkmilləşmə kursu üzrə sertifikatın olmasından (u_2), Azərbaycan və rus dillərini sərbəst bilməkdən (u_3) nəzərə cərpacaq üstünlüyə malikdir” ifadəsi əsasında vakansiya tətləb və şərtlərini xarakterizə edən göstəricilərin müqayisə cədvəli qurulur (cədvəl 11.14);

Cədvəl 11.14

Vakansiya tələblərini xarakterizə edən göstəricilərin bir-birinə nəzərən müqayisə cədvəli

	u_1	u_2	u_3
u_1	1	5	5
u_2	1/5	1	1
u_3	1/5	1	1

(11.7)–(11.8) düsturlarına istinad etməklə ekspert ifadələrində ziddiyyətin olmadığı təyin edilir.

11.11–11.14 müqayisə cədvəlləri əsasında və kriteriyaların nisbi vaciblik əmsallarının hesablanması üçün

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n K_{ij}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n K_{ij}}$$

düsturundan istifadə etməklə kriteriyaların və onları xarakterizə edən göstəricilərin nisbi vaciblik əmsalları təyin edilir.

Burada i – matrisin sətir, j – matrisin sütunlar sayını, n – müqayisə olunan elementlər sayını göstərir. K_{ij} – matrisin i sətirindəki elementin j sütunundakı elementə görə nisbi üstünlüyünü göstərir. Alınan nəticələr cədvəl 11.15-də verilmişdir.

Cədvəl 11.15

Krite-riya	Kriteriya-ların vaciblik əmsalları (w_L, w_C, w_U)	Göstə-ricilər	Göstəricilərin vaciblik əmsalları (w_{lj}, w_{cf}, w_{uy})	S_1	S_2	S_3
L	0,077	l_1	0,07	0,97	0,88	0,82
		l_2	0,465	0,89	0,85	0,89
		l_3	0,465	0,87	0,8	0,70
C	0,693	c_1	0,4166	0,98	0,95	0,82
		c_2	0,4166	0,9	0,84	0,75
		c_3	0,0834	0,95	0,97	0,80
		c_4	0,0834	0,82	0,95	0,9
U	0,23	u_1	0,714	0,90	0,94	0,97
		u_2	0,143	0,82	0,82	0,97
		u_3	0,143	0,95	0,95	0,8

8-ci mərhələ. (11.10)–(11.12) düsturu, yəni

$$\mu_L(\tilde{S}_g) = \sum_{j=1}^3 \mu_{l_j}(S_g) \cdot w_{l_j}, \quad \mu_C(\tilde{S}_g) = \sum_{f=1}^4 \mu_{c_f}(S_g) \cdot w_{c_f},$$

$$\mu_U(\tilde{S}_g) = \sum_{\gamma=1}^3 \mu_{u_\gamma}(S_g) \cdot w_{u_\gamma}.$$

əsasında S_1, S_2, S_3 real obrazların L, C, U üzrə V_1 etalon obraza oxşarlıq dərəcəsi təyin edilir:

8.1. Göstəricilərin vaciblik əmsalları nəzərə alınmaqla S_1, S_2, S_3 real obrazların şəxsi keyfiyyətlər (L) üzrə V_1 etalon obraza oxşarlıq dərəcəsinin təyini:

$$\mu_L(\tilde{S}_1) = \sum_{j=1}^3 \mu_{l_j}(S_1) \cdot w_{l_j} = 0,97 \cdot 0,07 + 0,89 \cdot 0,465 + 0,87 \cdot 0,465 = 0,88$$

$$\mu_L(\tilde{S}_2) = \sum_{j=1}^3 \mu_{l_j}(S_2) \cdot w_{l_j} = 0,88 \cdot 0,07 + 0,85 \cdot 0,465 + 0,80 \cdot 0,465 = 0,83$$

$$\mu_L(\tilde{S}_3) = \sum_{j=1}^3 \mu_{l_j}(S_2) \cdot w_{l_j} = 0.82 \cdot 0.07 + 0.89 \cdot 0.465 + 0.70 \cdot 0.465 = 0.80$$

8.2. Göstəricilərin vaciblik əmsalları nəzərə alınmaqla S_1 , S_2 , S_3 real obrazların kompetensiyalar (C) üzrə V_I etalon obraza oxşarlıq dərəcəsinin təyini:

$$\mu_c(\tilde{S}_1) = \sum_{f=1}^4 \mu_{c_f}(S_1) \cdot w_{c_f} = 0.98 \cdot 0.4166 + 0.9 \cdot 0.4166 + 0.95 \cdot 0.0834 + 0.82 \cdot 0.0834 = 0.93$$

$$\mu_c(\tilde{S}_2) = \sum_{f=1}^4 \mu_{c_f}(S_2) \cdot w_{c_f} = 0.95 \cdot 0.4166 + 0.84 \cdot 0.4166 + 0.97 \cdot 0.0834 + 0.95 \cdot 0.0834 = 0.91$$

$$\mu_c(\tilde{S}_3) = \sum_{f=1}^4 \mu_{c_f}(S_3) \cdot w_{c_f} = 0.82 \cdot 0.4166 + 0.75 \cdot 0.4166 + 0.80 \cdot 0.0834 + 0.90 \cdot 0.0834 = 0.80$$

8.3. Göstəricilərin vaciblik əmsalları nəzərə alınmaqla S_1 , S_2 , S_3 real obrazların vakansiya tələbləri (U) üzrə V_I etalon obraza oxşarlıq dərəcəsinin təyini:

$$\mu_U(\tilde{S}_1) = \sum_{\gamma=1}^3 \mu_{u_\gamma}(S_1) \cdot w_{u_\gamma} = 0.90 \cdot 0.714 + 0.82 \cdot 0.143 + 0.95 \cdot 0.143 = 0.90$$

$$\mu_U(\tilde{S}_2) = \sum_{\gamma=1}^3 \mu_{u_\gamma}(S_2) \cdot w_{u_\gamma} = 0.94 \cdot 0.714 + 0.82 \cdot 0.143 + 0.95 \cdot 0.143 = 0.92$$

$$\mu_U(\tilde{S}_3) = \sum_{\gamma=1}^3 \mu_{u_\gamma}(S_3) \cdot w_{u_\gamma} = 0.97 \cdot 0.714 + 0.97 \cdot 0.143 + 0.80 \cdot 0.143 = 0.95$$

Alınan nəticələr cədvəl 11.16-da verilmişdir.

Cədvəl 11.16

Göstəricilərin vaciblik əmsalları nəzərə alınmaqla L , C , U üzrə S_1 , S_2 , S_3 real obrazların V_1 etalon obraza oxşarlıq dərəcəsi

Qeyri-səlis etalon obraz	Kriteriya	Kriteriyaların vaciblik əmsalları	S_1	S_2	S_3
V_1	L	0,077	0,88	0,83	0,8
	C	0,693	0,93	0,91	0,8
	U	0,23	0,9	0,92	0,95

9-cu mərhələ. (11.12) düsturu əsasında iddiaçıların V_1 vakansiyasına oxşarlıq dərəcəsi təyin edilir:

9.1. L , C , U kriteriyalarının vaciblik əmsalları nəzərə alınmaqla üzrə S_1 real obrazının V_1 etalon obraza oxşarlıq dərəcəsinin təyini:

$$\mu(V_1, S_1) = \mu_L(S_1) \cdot w_L + \mu_C(S_1) \cdot w_C + \mu_U(S_1) \cdot w_U = 0.88 \cdot 0.077 +$$

$$+ 0.93 \cdot 0.693 + 0.90 \cdot 0.23 = 0.919$$

$$\mu(V_1, S_2) = \mu_L(S_2) \cdot w_L + \mu_C(S_2) \cdot w_C + \mu_U(S_2) \cdot w_U = 0.83 \cdot 0.077 +$$

$$+ 0.91 \cdot 0.693 + 0.92 \cdot 0.23 = 0.906$$

$$\mu(V_1, S_3) = \mu_L(S_3) \cdot w_L + \mu_C(S_3) \cdot w_C + \mu_U(S_3) \cdot w_U = 0.80 \cdot 0.077 +$$

$$+ 0.80 \cdot 0.693 + 0.95 \cdot 0.23 = 0.834$$

Alınan nəticələr cədvəl 11.17-də verilmişdir.

Cədvəl 11.17

	$\tilde{S}_1$ $\mu(V_1, S_1) \rightarrow [0,1]$	$\tilde{S}_2$ $\mu(V_1, S_2) \rightarrow [0,1]$	$\tilde{S}_3$ $\mu(V_1, S_3) \rightarrow [0,1]$
$\mu(\tilde{V}_1, \tilde{S}_g)$	0,919	0,906	0,834

Beləliklə, göstəricilərin vaciblik əmsalları nəzərə alınmaqla V_1 vakansiyasına iddialı olan S_1 -in real obrazı vakansiyanın etalon obrazına maksimum oxşarlıq dərəcəsinə malikdir və ən yaxşı qərar kimi qəbul oluna bilər.

Analoji qaydada göstəricilərin vaciblik əmsalları nəzərə alınmaqla V_2 vakansiyasına iddialı olan namizədlərdən ən yaxşısı müəyyənləşdirilir.

Bu fəsilə təklif edilən yanaşma tibb mütəxəssislərinə olan tələb və təklifin uyğunlaşdırılması ilə vakant iş yerlərinə kadrların seçilməsində daha əsaslandırılmış qərarların qəbul olunması üçün işəgötürənlərə dəstək variantlarından biridir. Bu məsələni: vakansiyayı xarakterizə edən göstəricilərin məcburiliyini, arzuolunamlığını, əhəmiyyətsizliyini nəzərə almaqla [39]; kollektiv qərar qəbulu məsələsinə gətirməklə [40]; qərar qəbulu prosesində iştirak edənlərin predmet sahəsində kompetentliyini nəzərə almaqla [41] çoxkriteriyalı qərar qəbulu məsələsinə gətirməklə də həll etmək olar. Belə dəstəyin vacibliyi bir sıra faktorlarla şərtlənir, bunlara tibbi biliklərin dinamikliyi, ixtisaslaşmanın dərinləşməsi, tibb işçilərinin coğrafi və ərazi üzrə qeyri-bərabər paylanması və bu səbəbdən onlara irəli sürülən tələblərin fərqliliyi, kvalifikasiyalı tibbi kadrların hazırlanmasına çəkilən xərclərin yüksək olması, peşə bacarıqlarının, təcrübənin toplanması ilə tibb işçilərinin dəyərinin artması, təklifin azalması tendensiyası qarşılığında tibb mütəxəssislərinə tələbin artması və s. aiddir. Bu şəraitdə müasir işəgötürən öz qərarlarını fasiləsiz dəyişən idarəetmə situasiyalarına adaptasiya etməlidir. Bundan əlavə, bu gün bütün idarəetmə səviyyələrində qeyri-müəyyən və qeyri-standart situasiyalarda qəbul olunması vacib olan qərarlar əhəmiyyətli dərəcədə artmışdır. Təşkilatın insan resursları onun rəqabətqabiliyyətliliyinin əsas faktoru olduğundan, personalın, onun intellektual potensialının idarə olunması ilə bağlı qərarların qəbulunun dəstəklənməsi strateji mahiyyət daşıyır.

Ədəbiyyat

1. Dussault G., Buchan J., Sermeus W., Padaiga Z. Assessing future health workforce needs, Policy summary prepared for the Belgian EU Presidency Conference on Investing in Europe's health workforce of tomorrow: scope for innovation and collaboration (La Hulpe, 9–10 September 2010). www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0019/124417/e9

4295.pdf

2. 2010-2014-cü illər üçün Azərbaycan Respublikasının səhiyyə müəssisələrində tibbi kadr təminatı üzrə İnkişaf Proqramı. www.e-qanun.az/framework/20002
3. “Azərbaycan 2020: gələcəyə baxış” İnkişaf Konsepsiyası. www.president.az/files/future_az.pdf
4. Green paper. Commission of the European communities. On the European workforce for health. Brussels, 10.12.2008. COM (2008) 725 final. http://ec.europa.eu/health/ph_systems/docs/workforce_gp_en.pdf
5. A Universal Truth: No health without a workforce. www.who.int/workforcealliance/knowledge/resources/hrhreport2013/en/
6. Recent Studies and Reports on Physician Shortages in the US October 2012. Center for Workforce Studies Association of American Medical Colleges. [www.aamc.org/download/100598 /data/](http://www.aamc.org/download/100598/data/)
7. Кузнецов В.В., Калинин А.В., Трусова Л.Н., Рассказова В.Н. Аналитический обзор по проблемам кадрового ресурсообеспечения системы здравоохранения России и за рубежом // Вестник общественного здоровья и здравоохранения Дальнего Востока России, 2014, №2. www.fesmu.ru/voz/20142/2014202.aspx
8. Healthcare, social security and housing conditions in Azerbaijan, Statistical yearbook, Baku, 2016. www.stat.gov.az/menu/6/statistical_yearbooks/
9. Physician Supply and Demand Through 2025: Key Findings. Association of American Medical Colleges, 2015. [www.aamc.org/download/426260/data/physician supplyanddemandthrough2025 keyfindings.pdf](http://www.aamc.org/download/426260/data/physician_supplyanddemandthrough2025_keyfindings.pdf)
10. Scheffler R.M. The Labour market for human resources for health in low-and middle-income countries. www.who.int/hrh/resources/Observer11_WEB.pdf
11. WHO Statistical Information System (WHOSIS), 2010. www.who.int/whosis/whostat/EN_WHS10_Full.pdf?ua=1
12. Mammadova M.H., Jabrayilova Z.G. About one approach to

- intelligent managing of health specialists labor market / 3rd International Conference on Advanced Technology & Sciences (ICAT16), Konya, Sep 01-03, 2016, pp.1408–1412.
www.icatsconf.org/uploads/files2/proceedings_v3.pdf
13. Məmmədova M.H., Cəbrayilova Z.Q. Tibbi kadrlara tələb və təklifin uyğunlaşdırılmasının qeyri-səlis situasiyaların analizi əsasında modelləşdirilməsi // İnformasiya texnologiyaları problemləri 2017, №1, s.26–35.
 14. Mammadova M.H., Jabrayilova Z.G. Modelling of the interaction between supply and demand for medical staff on the basis of fuzzy situational analysis // Problems information technology, 2017, no.1, pp.24–32.
DOI: 10.25045 / jpit.v08.i1.03
 15. Məmmədova M.H., Cəbrayilova Z.Q. Tibbi kadrlara tələb və təklifin intellektual idarə olunmasında situasiyaların qeyri-səlis oxşarlığı üsullarının tətbiqi / Riyaziyyatın tətbiqi məsələləri və yeni informasiya texnologiyaları” mövzusunda III Respublika elmi konfransı, Sumqayıt, 15-16 dekabr, 2016-cı il, 192–193.
 16. Mammadova M.H., Jabrayilova Z.G. Development of a multi-scenario approach to intelligent management of human resources in the field of medicine // Eastern-European journal of Enterprise Technologies №2/3(86), 2017, pp.4–14. DOI: 10.15587 / 1729-4061.2017.95216
 17. Мамедова М.Г., Джабраилова З.Г. Распознавание образов в управлении спросом и предложением на медицинских специалистов / XIII Международная Научно-техническая конференция «Распознавание – 2017», 16–19 мая 2017 г., г. Курск, Россия, стр.232–235.
 18. Məmmədova M.H., Cəbrayilova Z.Q. Tibbi kadrlara tələb və təklifin uyğunlaşdırılmasının idarə olunması metodları // İnformasiya texnologiyaları problemləri, 2017, №2, s.16–27.
 19. Mammadova M.H., Jabrayilova Z.G. Management methods for compliance of supply and demand for the medical specialists// Problems information technology, 2017, no.2, pp.16–27.

20. Мамедова М.Г., Джабраилова З.Г. Методы принятия решений в управлении трудоустройством медицинских специалистов // Искусственный интеллект и принятие решений, 2018, №3, стр. с.69–81.
21. Otstavnikh D.V. Staffing problems in health care today. www.fesmu.ru/voz/20124/2012405.aspx
22. Barbara M., Akiko M., Edson C.A., Christophe L, Atef E. M. Giorgio C. Why do health labour market forces matter? // Bulletin of the World Health Organization, 2013. vol.91. pp. 841–846.
23. Pascal Z., Mario R.D.P., Barbara S., Orvill A. Imbalance in the health workforce // Human Resources for Health, 2004, 2.13:1478–1492.
24. Simon H.A. The structure of ill structured problems // Artificial Intelligence. 1973, vol.4. №3–4. Pp.181–201. DOI:10.1016/0004-3702(73)90011-8
25. Мамедова М.Г. Принятие решений на основе баз знаний с нечеткой реляционной структурой. Баку: Элм. 1997, 296 с.
26. Shahin A. B., Devi O. M. Fuzzy Algorithms for Pattern Recognition in Medical Diagnosis // Assam University Journal of Science & Technology: Physical Sciences and Technology, 2011, vol.7, no. II, pp.1–12.
<file:///C:/Users/HP/Downloads/525-1573-1-PB.pdf>
27. Hung K.C. Medical pattern recognition: applying an improved intuitionistic fuzzy cross-entropy approach // Advances in fuzzy Systems. 2012.
[doi.10.1155/2012/863549](https://doi.org/10.1155/2012/863549)
28. Srivastava A., Maheshwari S. Decision making in medical investigations using new divergence measures for intuitionistic fuzzy sets // Iranian Journal of Fuzzy Systems, 2016, vol.13, no.1, pp.25–44.
http://ijfs.usb.ac.ir/article_2285_366.html
29. Mikich X.I., Burov E.B. Research of uncertainties in situational awareness systems and methods of their processing // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2016, vol.1. no.4(79), pp.19–27. DOI:

<http://dx.doi.org/10.15587/1729-4061.2016.60828>

30. Məmmədova M.H., Cəbrayilova Z.Q. Tibbi kadrlara tələb və təklifin qiymətləndirilməsi və idarə edilməsi problemləri / E-tibbin multidissiplinar problemləri I respublika elmi-praktiki konfransının materialları, Bakı, 24 may, 2016, s.225–229.
31. Гутнов Р.Р. Современная концепция управления человеческими ресурсами. Изд.: Социум, 2007, 205 с.
32. Scholarios D., Schoot E.V.D, Heijden B.V.D. Employability Management Needs Analysis for the ICT sector in Europe: The Case of Small and Medium-sized Enterprises / Journal of Centrum Cathedra (JCC), 2005, pp.182–197.
33. DTI/ÖSB/IER (Danish Technological Institute, ÖSB Consulting and Warwick Institute for Employment Research). Anticipating skill needs of the labour force and equipping people for new jobs. Which role for Public Employment Services in early identification of skill needs and labour up-skilling? Final report October 2010.
34. Управление человеческими ресурсами: учебник для бакалавров / под ред. И.А.Максимцева, Н.А.Горелова, 2-е изд., перераб. и доп., М.: Издательство Юрайт, 2014, 526 с.
35. Кравец А.Г. Согласованное управление ресурсами рынка труда и процессом подготовки специалистов. Авт. дис. на соиск. ученой степени д.т.н., Астрахань, 2007, 42 с.
36. Заде Л.А. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений, М.: Мир, 1976, 168 с.
37. Мелихов А.Н., Бернштейн Л.С., Коровин С.Я. Ситуационные советующие системы с нечеткой логикой, М.:Наука, 1990, 272 с.
38. Mammadova M.H., Jabrayilova Z.G. Multi-criteria model of decision-making support in the personnel management problems // Problems of information technology, 2012, no.2, pp.37–46.
39. Mamedova M.G., Jabrailova Z.Q., Mammadzada F.R. Fuzzy Multi-scenario Approach to Decision-Making

- Support in Human Resource Management. In book: L.A.Zadeh et al. (eds.), Recent Developments and New Direction in Soft-Computing Foundations and Applications, Studies in Fuzziness and Soft Computing, Springer International Publishing Switzerland 2016, vol.342, pp.19–36. DOI 10.1007/978-3-319-32229-2_3
40. Mammadova M.G., Jabrayilova Z.G. Application of TOPSIS Method in Support of Decisions Made in Staff Management Issues // Computer Technology and Application, 2013, vol.4, no.6, pp.307–316.
 41. Мамедова М.Г., Джабраилова З.Г. Методологический подход к многокритериальному принятию решений в задачах управления человеческими ресурсами // Информационные технологии, 2016, №2, с.467–480.
 42. Саати Т.Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий, М.: Радио и связь, 1993, 320 с.
 43. Djabrailova Z.G., Nobari S.M. Defining methods of importance factor of the criteria in the solution of personnel management problems and detection of contradictions / PRIP'2011 Pattern Recognition and Information processing / 18-20 may 2011, Minsk, Belarus, pp.330–333.
 44. Нейман Д., Моргенштерн О. Теория игр и экономическое поведение. М.: Наука, 1970, 708 с.
 45. <https://jobs.day.az>
 46. www.olx.kz/rabota/meditsina-farmatsiya/astana/
 47. http://e-health.gov.az/vakansiyalar/Vezife_telimat_pdf/MR_V5A_son-MoH.pdf
 48. www.rabota.az/vacancy/sehiyye-eczailiq/tibbi-personal
 49. Ларичев О.И. Вербальный анализ решений, М.: Наука, 2006, 181 с.
 50. Bellman R., Zadeh L.A. Decision-making in fuzzy environment // Management Science, 1970, vol.17, pp.141–164.

QLOSSARI

1. Elektron tibbi qeyd (ETQ) – konkret şəxs tərəfindən yerinə yetirilən konkret insanın sağlamlığına aid olan istənilən qeyddir.

Персональная медицинская запись (ПМЗ) – любая запись, имеющая отношение к здоровью конкретного человека и выполненная конкретным лицом.

Personal medical record (PMR) is any record, relating to the health of a certain man and executed by a certain person.

2. Elektron Fərdi Tibbi Qeydlər (EFTQ) – elektron daşıyıcıda saxlanılan istənilən tibbi qeyddir. EFTQ konkret elektron saxlanca bağlıdır, bu saxlanca yerləşdirilməsi tarixi ilə xarakterizə olunur.

Электронная персональная медицинская запись (ЭПМЗ) – любая медицинская запись, сохраненная на электронном носителе. ЭПМЗ привязана к конкретному электронному хранилищу, а также характеризуется моментом размещения в этом хранилище.

Electronic personal medical record (EPMR) is any medical record stored on an electronic carrier. EPMR is tied to the certain electronic depository and characterized the moment of placing in this depository.

3. Elektron tibbi sənəd (ETS) – fərdin elektron tibbi qeydlərinin olduğu, məzmunu cavabdeh məsul şəxs tərəfindən imzalanmış hüquqi tibbi sənəddir.

Электронный медицинский документ (ЭМД) – электронная медицинская персональная запись, прошедшая стадию подписания уполномоченным лицом, полностью отвечающим за его содержание, и являющаяся юридически значимым медицинским документом, обладающим свойствами постоянства и целостности.

Electronic medical document (EMD) is an electronic medical personal record, passing the stage of signing the authorized person fully responsible for his maintenance, and being legally a

meaningful medical document possessing properties of constancy and integrity.

4. Elektron tibbi kart (ETK) – bir tibbi təşkilat çərçivəsində toplanmış, saxlanmış və bir şəxsə məxsus olan EFTQ-nin məcmusudur. ETK termini EMR-in (Electronic Medical Record) analoqu hesab olunur. Tibbi təşkilatın tipindən asılı olaraq elektron ambulator tibbi kart və stasionar xəstənin ETK-sı fərqləndirilir.

Elektron Ambulator Tibbi Kart ambulatoriyalar, poliklinika, diaqnostik mərkəzlər, dispanserlər, xəstəxanaların stasionar şöbələri, özəlləşdirilmiş tibb mərkəzləri, özəl həkimlər, kommersiya laboratoriyaları və s. üçündür. Nəzərə almaq lazımdır ki, kompleks tibbi təşkilat stasionar və ya ambulator hissələrə bölmədən xəstənin vahid ETK apara bilər.

Электронная медицинская карта (ЭМК) – совокупность электронных персональных медицинских записей (ЭПМЗ), относящихся к одному человеку, собираемых, хранящихся и используемых в рамках одной медицинской организации. Термин ЭМК является аналогом международного термина EMR (Electronic Medical Record). В соответствии с типом медицинской организации можно говорить об:

Электронной амбулаторной медицинской карте для амбулаторий, поликлиник, диагностических центров, диспансеров, поликлинических отделений стационаров или специализированных медицинских центров, частных врачей, коммерческих лабораторий и др.

Разделение на электронную амбулаторную медицинскую карту и электронную медицинскую карту стационарного больного является условным. Эти термины приведены для соотнесения с ныне существующими. Важно подчеркнуть, что комплексная медицинская организация может вести единую электронную медицинскую карту пациента, не разделяя ее на стационарную и амбулаторную.

Electronic medical map (EMM) is a totality of the electronic personal medical records (EPMR), related to one man, collected, kept and used within the framework of one medical organization.

A term of EMM is the analogue of international term of EMR (Electronic Medical Record). In accordance with the type of medical organization it is possible to talk about:

The electronic ambulatory medical map for out-patient's clinics, polyclinics, diagnostic centers, dispensaries, polyclinic separations of permanent establishments or specialized medical centers, private doctors, commercial laboratories of and others.

Distinguishing an electronic ambulatory medical map and electronic medical map of in-patient is conditional. These terms are brought for correlation with existing ones. It is important to underline that complex medical organization can conduct the single electronic medical map of a patient without dividing it into stationary and ambulatory.

5. İntegrasiya olunmuş elektron tibbi kart (İETK) – bir neçə tibbi təşkilat tərəfindən toplanmış, istifadə olunmuş və bir insana məxsus olan ETFQ-nin məcmusudur. İETK termini EHR (*ing. electronic health record*) terminin analoqu hesab olunur. İETK-ya daxil olan EFTQ-nin həm mərkəzləşmiş və həm də paylanmış (müxtəlif tibbi təşkilatlarda) formada saxlanıla bilər. Paylanmış saxlanma zamanı İETK-ya daxil olanan ETFQ-lərə giriş saxlanma yeri və hər EFTQ-yə giriş haqqında informasiyanın olduğu mərkəzləşmiş indeks vasitəsilə həyata keçirilir. İETK təşkilatlar qrupu tərəfindən, hətta səhiyyəni idarə edən orqanlar tərəfindən beynəlxalq səviyyədə yaradıla bilər. İETK-nın idarəsi qaydası və onda informasiya saxlanması, əlyətərlik hüququ, informasiya mübadilə standartları və qarşılıqlı mübadiləsi İETK-dan istifadə edən təşkilatlar və ya İETK-nı yaradan orqanlar tərəfindən müəyyən edilməlidir. İETK-ya ictimai tələbatlar ayrıca milli standartlarda hazırlanmalıdır.

Интегрированная электронная медицинская карта (ИЭМК) – совокупность электронных персональных медицинских записей (ЭПМЗ), относящихся к одному человеку, собираемых и используемых несколькими медицинскими организациями. Термин ИЭМК является аналогом международного термина EHR (Electronic Health

Record). Что касается хранения ИЭМК, то входящие в него электронные персональные медицинские записи (ЭПМЗ), могут храниться как централизованно, так и распределенно (в различных медицинских организациях). При распределенном хранении доступ к отдельным ЭПМЗ, входящим в ИЭМК, осуществляется через централизованный индекс, содержащий информацию о месте хранения и способе доступа к каждой ЭПМЗ. Интегрированная электронная медицинская карта может быть создана, группой медицинских организаций, органом управления здравоохранением региона или даже на национальном уровне. Способ управления ИЭМК, хранения информации в ней, права доступа и стандарты информационного обмена и интероперабельности, должны быть определены организациями, использующими ИЭМК, или органами управления здравоохранения, создающими ИЭМК. Общие требования к ИЭМК должны быть сформулированы в отдельном национальном стандарте.

Integrated electronic medical map (IEMM) is a totality of the electronic personal medical records (EPMR), related to one man, collected and used by a few medical organizations. A term of IEMM is the analogue of international term of EHR (Electronic Health Record). In respect of storage of IEMM, the included electronic personal medical records (EPMR), can be kept both centralized and up-diffused (in different medical organizations). At the up-diffused storage access to separate EPMR entering in IEMM goes through the centralized index, containing information about the place of storage and method of access to every EPMR. The integrated electronic medical map can be created by a group of medical organizations, by a management organ of health care of region or even at national level. Method of management of IEMM, storages of information in it, right for access and standards of information exchange and inerportability must be specified by organizations using IEMM or by the organs of management of health care creating IEMM. General requirements to IEMM must be set forth in a separate national standard.

6. Fərdi Elektron Tibbi Kart (FETK) – müxtəlif mənbələrdən gələn və bir fərdə aid EFTQ məcmusudur və onların toplanmasını, idarə olunmasını həyata keçirir, onlara əlyetərlik hüququnu müəyyən edir. FETK termini PHR (*ing. Personal Health Record*) termininin analoqudur. FETK-nın elektron daşıyıcılarda (fərdi kompüterdə, fleş yaddaş qurğularda və s.) və ya İnternet şəbəkəsi və başqa əlaqə kanalları vasitəsilə xüsusi anbarda saxlanması onun (FETK-nın) sahibi tərəfindən müəyyənləşdirilir. Sonuncu xidmət, həm də FETK-nın aparılması və idarə olunması xidməti, FETK sahibi ilə bağlanmış müqavimə əsasında, xüsusi provayder tərəfindən həyata keçirir.

Персональная электронная медицинская карта (ПЭМК) – совокупность электронных персональных медицинских записей (ЭПМЗ), поступивших из различных источников и относящихся к одному человеку, который и осуществляет их сбор, управление ими, а также определяет права доступа к ним. Термин ПЭМК является аналогом международного термина PHR (Personal Health Record). Хранение ПЭМК может осуществляться ее владельцем на собственных электронных носителях (личном компьютере, устройствах флэш-памяти и др.) или в специализированных хранилищах, доступных через сеть интернет или другие каналы связи. В последнем случае хранение, а также предоставление сервиса ведения и управления ПЭМК, осуществляет специализированный провайдер на основании соглашения, заключенного с владельцем ПЭМК. Общие требования к провайдерам ПЭМК и предоставляемому ими сервису, а также к системам ведения ПЭМК на личных электронных носителях должны быть сформулированы в отдельном национальном стандарте.

Personal electronic medical map (PEMM) is a totality of the electronic personal medical records (EPMR) recieved from different sources and related to one person who carries out their collection and management, and also determines the rights for their access. A term of PEMM is the analogue of international term of PHR (Personal Health Record). Storage of PEMM can be implemented by its proprietor on own electronic carriers (

devices of flash drive of and other) or in the specialized depositories via the Internet or other communication channels. In the latter case, storage and service of conducting and management of PEMM is carried out by the specialized provider on the basis of the agreement celled with a proprietor of PEMM. General requirements to the providers of PEMM and service provided by them, and also to the management systems of PEMM on the personal electronic carriers must be set forth in a separate national standard.

7. Elektron Tibbi Arxiv (ETA) – bir tibbi təşkilatın xəstələrinin ETK-larının və cari tibbi təşkilatda ETK-nın aparılması sisteminin tam şəkildə funksionallaşdırılması üçün vacib olan məlumatların və proqramların (klassifikatorlar, arayışlar, xəstələrin və əməkdaşların siyahısı, naviqator, axtarış, vizuallaşdırma, interpretasiya vasitələri, qiymətləndirmənin yoxlanması və elektron-rəqəmsal imza və s.) elektron verilənlər anbarıdır.

Электронный медицинский архив (ЭМА) — электронное хранилище данных, содержащее электронные медицинские карты (ЭМК) пациентов одной медицинской организации и другие наборы данных и программ (классификаторы и справочники, списки пациентов и сотрудников, средства навигации, поиска, визуализации, интерпретации, проверки целостности и электронно-цифровой подписи и др.), необходимые для полноценного функционирования систем ведения электронных медицинских карт в данной медицинской организации.

Electronic medical archive (EMA) is an electronic depository of data, containing the electronic medical maps (EMA) of patients of one medical organization and other sets of data and programs (classifiers and reference books, lists of patients and employees, means of navigation, search, visualization, interpretation, verifications of integrity and electronic-digital signature) necessary for the full functioning of the management systems of electronic medical maps in this medical organization.

8. İnteqrasiya olunmuş Elektron Tibbi Arxiv (İETA) – bir neçə təşkilat tərəfindən toplanılan və istifadə olunan İETK-ların elektron verilənləri anbarıdır, eyni zamanda İETK-larda saxlanılanların birgə istifadəsinə imkan verən müxtəlif verilənlər və proqramlar dəstini özündə əks etdirir. İETA birgə əməkdaşlıq üçün tibbi təşkilat qrupları tərəfindən və ya səhiyyəni idarə edən orqanlar tərəfindən yaradılır. İnformasiyanın İETA çərçivəsində saxlanması mərkəzləşdirilmiş və ya paylanmış ola bilər. Sonuncu vəziyyətdə xəstələrin İETA informasiyasına giriş İETA-nın mərkəzləşdirilmiş indeksi vasitəsilə həyata keçirilir. İETA-nın funksionallaşdırılmasının tələbatı və hüququ, əlyetərlik hüququ və informasiya mübadilə standartları İETA-nın aparıcılarla və ya səhiyyəni idarə edən orqanlarla birgə tibbi təşkilatlar tərəfindən həyata keçirilir. İETA-ya ümumi tələbat ayrıca milli standartlarda ifadə edilməlidir.

Интегрированный электронный медицинский архив (ИЭМА) — электронное хранилище данных, содержащее интегрированные электронные медицинские карты (ИЭМК), собираемые и используемые несколькими медицинскими организациями, а также другие наборы данных и программ, необходимые для совместного использования хранимых ИЭМК. ИЭМА создается группой медицинских организаций для совместного использования или органом управления здравоохранением для подведомственных ему организаций. Хранение информации в рамках ИЭМА может быть централизованным или распределенным. В последнем случае доступ к информации ИЭМК пациентов осуществляется через централизованный индекс, являющийся частью ИЭМА. Требования и правила функционирования ИЭМА, права доступа и стандарты информационного обмена устанавливаются медицинскими организациями, совместно ведущими ИЭМА или органом управления здравоохранением, его создавшим. Общие требования к ИЭМА должны быть сформулированы в отдельном национальном стандарте.

Integrated electronic medical archive (IEMA) is an electronic depository of data, containing the integrated electronic medical maps (IEMA) collected and used by a few medical organizations, and also other sets of data and programs, necessary for sharing of stored IEMA. IEMA is created by the group of medical organizations for sharing or by management organ of health care for jurisdiction to him organizations. Storage of information within the framework IEMA can be centralized or up-diffused. In last case access to information of IEMK of patients comes true through the centralized index, being part of IEMA. Requirements and rules of functioning of IEMA, rights for access and standards of informative exchange, are set by medical organizations, together leading IEMA or management organ by a health protection his creating. General requirements to IEMA must be set forth in a separate national standard.

9. Fərdi Elektron Tibbi Arxiv (FETA) – fərdi elektron tibbi kartları özündə saxlayan elektron məlumatlar anbarı, eləcə də FETA-nın toplanması, idarə edilməsi üçün vacib olan məlumat, program və xidmətlərin toplusunu özündə birləşdirir. FETA xüsusi şəxslərə xidmət göstərmək üçün fərdi FETA-ların təhlükəsiz idarə edilməsi, saxlanması üzrə konkret provayder tərəfindən yaradılır. FETA-nın tərkibinə daxil olan idarə vasitəsi FETA-ya giriş hüququnu göstərmək imkanını nəzarətdə saxlamalıdır. FETA sahibi ilə FETA provayderi arasında münasibət qarşılıqlı razılıq əsasında yaradılır. FETA-nın funksionallaşdırılması hüququ, istifadəçilərin hüquq və səlahiyyətləri, elektron mübadilənin standartları, təhlükəsizliyin tələbi müvafiq qanunvericiliyə uyğun olaraq təyin edilir. FETA-ya ümumi tələbatlar ayrıca milli standartlar üzərində formalaşdırılmalıdır.

Персональный электронный медицинский архив (ПЭМА) – электронное хранилище данных, содержащее персональные электронные медицинские карты (ПЭМК), а также другие наборы данных, программ и сервисов, необходимые для сбора, ведения и управления ПЭМК со

стороны их владельцев. ПЭМА создается конкретным провайдером для предоставления лицам услуг по ведению, безопасному хранению и управлению их личными ПЭМК. Средства управления, входящих в состав ПЭМА, должны предусматривать возможность предоставления прав доступ к ПЭМК или ее части медицинским работникам, организациям или иным лицам, по усмотрению владельца ПЭМК. Взаимоотношения между владельцем ПЭМК и провайдером ПЭМА устанавливаются на основании договора (соглашения). Правила функционирования ПЭМА, права и обязанности пользователей, стандарты электронного обмена, требования безопасности устанавливаются провайдером в соответствии с действующим законодательством. Общие требования к ПЭМА должны быть сформулированы в отдельном национальном стандарте.

Personal electronic medical archive (PEMA) is an electronic depository of data, containing the personal electronic medical maps (PEMA), and also other sets of data, programs and services, necessary for collection, conduct and management of PEMA from the side of their proprietors. PEMA created by a certain provider for a grant to the persons of services in a conduct, safe storage and management their personal PEMA. Management facilities, included in the complement of PEMA, must envisage possibility of grant of rights access to PEMA or her part to the medical workers, organizations or another persons, at discretion of proprietor PEMA. Mutual relations between a proprietor PEMA and provider of PEMA are set on the basis of agreement (agreements). Rules of functioning of PEMA, right and duties, standards of electronic exchange users, the requirements of safety are set by a provider in accordance with a current legislation. General requirements to PEMA must be set forth in a separate national standard.

10. Elektron Tibbi Kartların müşayiəti sistemi (ETKAS) – təşkilatı və texniki sənədləşmənin, eləcə də ETK-nın (inteqrasiya olunmuş və fərdi) tərkibinə daxil olan informasiyanın toplanması

və istifadəsi üçün nəzərdə tutulmuş xidmətləri müşayiət edən və dəstəkləyən kompüter proqramları toplusudur. “Elektron xəstəlik tarixçəsi” ənənəvi termini ETKAS termininin analoqu hesab olunur. ETKAS anlayışı istifadəçilərə elektron tibbi arxivlərdə (ETA, İETA, FETA) yerləşən informasiya ilə qarşılıqlı münasibətə girməyə imkan verir.

Система ведения электронных медицинских карт (СВЭМК) – набор компьютерных программ, организационной и технической документации, а также служб сопровождения и поддержки, предназначенных для сбора и использования информации, входящей в состав электронных медицинских карт (в том числе интегрированных и персональных). Традиционный термин «электронная история болезни» является аналогом СВЭМК. Понятие СВЭМК включает средства, позволяющие пользователям взаимодействовать с информацией, содержащейся в электронных медицинских архивах (ЭМА, ИЭМА, ПЭМА).

System of conducting electronic medical maps (SCEMM) is a set of computer programs, organizational and technical documentation, and also services of the accompaniment and support intended for collection and use of information included in the complement of electronic medical maps (including integrated and personal). Traditional term a "electronic hospital chart" is the analogue of SCEMM. The concept of SCEMM includes facilities allowing to the users to co-operate with the information contained in electronic medical archives (EMA, IEMA, PEMA).

11. Tibbi təşkilatlar – tibbi təşkilat dedikdə, əhaliyə bilavasitə ambulator-kliniki, stasionar və ya təcili tibbi yardım göstərən səhiyyə təşkilatları nəzərdə tutulur.

Медицинские организации – под медицинскими организациями в данном документе понимаются организации здравоохранения, непосредственно осуществляющие амбулаторно-поликлиническую, стационарную и/или скорую медицинскую помощь населению.

Medical organizations – in this document, are the health protections directly carrying out ambulatory-polyclinic, stationary and/or quick medicare of population.

12. Elektron səhiyyə (e-səhiyyə) – informasiya-kommunikasiya texnologiyalarının tətbiqi ilə səhiyyənin məqsədləri və tapşırıqları sisteminin reallaşmasını təmin edən siyasi, qanunverici, təşkilati, texniki, maliyyə və başqa məqsəd və fəaliyyətlərin kompleksidir.

Электронное здравоохранение (e-здравоохранение) – комплекс политических, законодательных, организационных, технических, финансовых и прочих мер и действий, обеспечивающих применение информационно-коммуникационных технологий для реализации целей и задач системы здравоохранения.

Electronic health care (e-health care) is a complex of political, legislative, organizational, technical, financial and other measures and actions, providing application of information and communication technologies of the realization of aims and tasks of the health protection system.

13. Tibbi xidmətin keyfiyyəti – vaxtında tibbi xidmət göstərilməsi, tibbi yardım göstərilərkən profilaktika, diaqnostika, müalicə və reabilitasiya metodlarının düzgün seçilməsini əks etdirən xarakteristikaların məcmusudur, planlaşdırılmış nəticəyə nail olmağın dərəcəsidir.

Качество медицинской помощи – совокупность характеристик, отражающих своевременность оказания медицинской помощи, правильность выбора методов профилактики, диагностики, лечения и реабилитации при оказании медицинской помощи, степень достижения запланированного результата.

Quality of medicare – totality of descriptions, reflecting the timeliness of providing of medicare, rightness of choice of methods of prophylaxis, diagnostics, treatment and rehabilitation at providing medicare, degree of achievement of the pre-arranged result.

14. Kliniki kompetentlik – nəzərdə tutulmuş təhsil müddətində TMni bitirdiyi anda kommunikativlik, kliniki və texniki komponentlər də nəzərə alınmaqla əldə olunmuş kliniki biliklər və kliniki bacarıqlardır.

Клиническая компетентность – овладение клиническими знаниями и приобретение клинических умений на достаточном уровне, включая их коммуникативный, клинический и технический компоненты, достигаемые к определенному сроку обучения, в частности к моменту окончания медицинского вуза.

Clinical competence - a capture of clinical knowledge and acquisition of clinical abilities at sufficient level, including their communicative, clinical and technical the components up to the certain term of education, in particular to the moment of completion of high medical education.

15. Tibbi fəaliyyət – tibbi yardım, tibbi ekspertiza, tibbi müayinə aparılması üzrə peşəkar fəaliyyətdir, orqan və toxuma transplantasiyası, tibbi məqsədlərlə donor qanı və onun komponentlərinə müraciətlə bağlı sanitar-epidemioloji (profilaktik) tədbirlər və peşəkar fəaliyyətdir.

Медицинская деятельность – профессиональная деятельность по оказанию медицинской помощи, проведению медицинских экспертиз, медицинских осмотров и медицинских освидетельствований, санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий и профессиональная деятельность, связанная с трансплантацией (пересадкой) органов и (или) тканей, обращением донорской крови и (или) ее компонентов в медицинских целях.

Medical activity – professional activity on providing medicare, realization of medical examinations, physical examinations and medical examinations, sanitary-epidemiological (prophylactic) implementations and professional activity related to

transplantation of organs and (or) cells, appealing for donor blood and (or) its components for medical aims.

16. Tibbi informatika – IT vasitəsilə tibbi informasiyanın saxlanması, alınması, rəşional istifadəsini öyrənən elm sahəsidir. Tibbi informatikanın sürətli inkişafı kompüter və kommunikasiya texnologiyaları sahəsindəki inkişafıa bağılıdır.

Медицинская информатика – это область науки, которая изучает хранение, извлечение и рациональное использование медицинской информации при помощи ИТ-технологий. Быстрое развитие медицинской информатики обязано значительному прогрессу в области компьютерных и коммуникационных технологий.

Medical informatics – an area of science that studies the storage, extraction and rational use of medical information through IT. The rapid development of medical informatics is obliged to considerable progress in area of computer and communication technologies.

17. Tibbi informasiya sistemi (TİS) – TM-də müxtəlif tip tibbi qərarların dəstəklənməsi sistemlərini özündə birləşdirir. Bunlara pasiyentlərin ETK sistemi, tibbi tədqiqatların rəqəmsal verilənləri, pasiyentin vəziyyətinin monitorinqi ilə bağılı tibbi cihazlardan alınan verilənlər, əməkdaşlar arasında elektron ünsiyyət vasitələri, maliyyə və administrativ informasiya aiddir.

Медицинская информационная система (МИС) – система автоматизации документооборота для лечебно-профилактических учреждений, в которой объединены система поддержки принятия медицинских решений, электронные медицинские карты о пациентах, данные медицинских исследований в цифровой форме, данные мониторинга состояния пациента с медицинских приборов, е-средства общения между сотрудниками, финансовая и административная информация.

Medical information system (MIS) – a document management system for medical and preventive institutions, which combines medical decisions support system, electronic medical records of patients, medical research data in digital form, patient monitoring data from medical devices, communication tools between employees, and financial and administrative data.

18. Kliniki informasiya sistemi – bir klinikaya aid səhiyyə ilə əlaqəli bilikləri, məlumatları toplayan, saxlayan, axtaran, kommunikasiya edən sistemdir.

Клиническая информационная система – система, которая собирает, хранит, ищет и передает информацию клиники связанную со здоровьем.

Clinical information system – collects, stores, searches and transmits clinic information related to health.

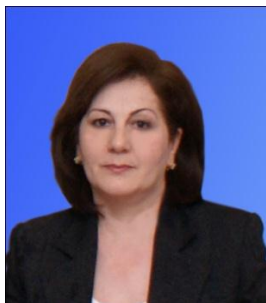
Müəlliflər haqqında



Məmmədova Məsümə Hüseyn qızı

AMEA İnformasiya Texnologiyaları
İnstitutunun şöbə müdiri,
AMEA-nın müxbir üzvü,
texnika üzrə elmlər doktoru, professor

masuma.huseyn@iit.science.az



Cəbrayilova Zərifə Qasım qızı

AMEA İnformasiya Texnologiyaları
İnstitutunun baş elmi işçisi,
texnika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

depart15@iit.science.az

Texniki redaktorlar: Anar Səmidov
Zülfüyyə Hənifəyeva

Korrektor: Minarə Manaflı

Kompüter tərtibatı: Rəna Gözəlova

Kompüter dizaynı: Vasif Məhərov

Çapa imzalanmışdır: 27.02.2019. Çap vərəqi: 60x84, 1/16
Sifariş № 04, tiraj 100 ədəd.



Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası
İNFORMASIYA TEXNOLOGİYALARI İNSTİTUTU
“İnformasiya Texnologiyaları” nəşriyyatı

Az1141, Bakı şəh., B.Vahabzadə, 9
Tel.: (+99412) 510 42 74 Faks: (+99412) 539 61 21
secretary@iit.science.az, www.ikt.az