

Hacırahimova M.Ş.¹, Əliyeva A.S.²

^{1,2} AMEA İnformasiya Texnologiyaları İnstitutu, Bakı, Azərbaycan

¹hmakrufa@gmail.com, ²aliyeva.a.s@mail.ru

BIG DATA ERASINDA RƏQƏMSAL DEMOQRAFİYANIN FORMALAŞMASI XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Daxil olmuşdur: 18.05.2021 Düzəliş olunmuşdur: 25.05.2021 Qəbul olunmuşdur: 09.06.2021

Məqalə big data inqilabı şəraitində rəqəmsal demoqrafiyanın formalaşması məsələlərinə həsr olunmuşdur. İnternetin və rəqəmsal texnologiyaların geniş yayılması demoqrafiya sahəsində yeni istiqamətin – rəqəmsal demoqrafiyanın yaranmasına səbəb oldu. Rəqəmsal demoqrafiya İnternet şəbəkəsindəki rəqəmsal izlərin analizi yolu ilə demoqrafik prosesləri öyrənir. O, müasir dünyada baş verən sosial və demoqrafik proseslərin daha yaxşı başa düşülməsi və dərin tədqiqi üçün mobil telefon, sosial media və ya peyk məlumatları kimi yeni verilənlər mənbələrinin istifadəsinə imkan verir. Eyni zamanda rəqəmsal verilənlərin artan istifadəsi demoqrafiya elmini yeni bir verilən paradigması ilə üz-üzə qoyur. Big data və ya verilənlər elmi (ing. data science) adlandırılan bu yeni paradigmanın ziddiyyətli keçid xüsusiyyətləri rəqəmsal demoqrafiyanın formalaşmasına öz təsirini göstərir. Məqalədə böyük verilənlər paradigmaları və onların demoqrafiya elminin inkişafındakı rolu tədqiq olunmuşdur. Böyük verilənlər inqilabının yaratdığı yeni verilənlər mənbələrinin demoqrafik prosesləri başa düşmək üçün təqdim etdiyi imkanlar və bu mənbələrin istifadəsilə bağlı yaranan problemlər araşdırılmışdır. Sonda Big data mühitində rəqəmsal demoqrafiyanın inkişaf perspektivləri nəzərdən keçirilmişdir.

Açar sözlər: Big data, demoqrafiya, rəqəmsal verilənlər, sosial media, verilənlər inqilabı.

Giriş

Kağız üzərindəki demoqrafik məlumatların rəqəmsallaşdırılması siyahıyaalma və əhali qeydləri, doğum, ölüm, sağlamlıq və miqrasiya qeydləri və s. milli rəqəmsal reyestrlər yaratmağa imkan verdi. Elektron demoqrafik reyestr sistemləri inkişaf etməkdə olan e-dövlətin ən vacib komponentinə çevrilmişdir. Əgər əvvəllər hakimiyyət orqanlarında informasiya sistemləri təşkilat daxilində istifadə üçün yaradılırdısa, hazırda bu sistemlər G2G, G2B və G2C elektron qarşılıqlı əlaqəni həm şaquli, həm də üfüqi istiqamətdə təmin edir. Əhali artdıqca, demoqrafik məlumatların həcmi də artmaqdadır və böyük demoqrafik verilənlər demoqrafik tədqiqatlar üçün əsas mənbədir. E-demoqrafik reyestr sistemlərinin yaradılması ölkədə demoqrafik göstəricilər üzrə monitoring aparmağa, demoqrafik davranışların və proseslərin öyrənilməsinə imkan verir, səmərəli idarəetmə sisteminin qurulmasına kömək edir.

Qeyd etmək lazımdır ki, müasir dövrdə demoqrafik tədqiqatlar üçün verilənlərin yeni mənbəyi olaraq sosial media məlumatları da xüsusi diqqət çəkməkdədir. İnternetin və rəqəmsal texnologiyaların, xüsusilə də sosial şəbəkə platformalarının geniş yayılması insanların virtual mühitdə getdikcə daha çox iz buraxması ilə nəticələndi. Sosial şəbəkələrdə insan davranışı ilə əlaqəli toplanan böyük həcmli verilənlərin əlyətərliyi və çox böyük verilənlər (*big data*) dəstlərinin analizindəki irəliləyişlər insan populyasiyasının dinamikasını öyrənmək üçün hesablama metodlarının tətbiqinə maraq yaratdı [1, 2]. Sosiologiya sahəsində elm adamları araşdırmalarında İnternet verilənlərindən getdikcə daha çox istifadə etməyə və bu verilənlərin intellektual analizinə yeni-yeni metodoloji töhfələr verməyə başladılar. Bu tədqiqatlar epidemiologiya, iqtisadiyyat, statistika və sosiologiya kimi sahələrlə yanaşı, sosial proseslərin daha yaxşı başa düşülməsi üçün ən perspektivli sahələrdən biri hesab olunan demoqrafiya sahəsində də geniş tətbiq olunmağa başladı. Demoqrafiya multidissiplinar tədqiqat sahəsi kimi əhalinin strukturu, yerləşməsi, miqrasiyası və dinamikasında baş verən sosial, iqtisadi, mədəni, tibbi-bioloji, coğrafi və s. amillər əsasında hadisələrin və proseslərin qanunauyğunluqlarını tədqiq edir [3]. Başqa sözlə,

demoqrafiya əhalinin sayı, ərazi üzrə paylanması və tərkibi, onların dəyişikliyi, bu dəyişikliklərin səbəb və nəticəsini və sosial-iqtisadi amillərin qarşılıqlı əlaqəsini öyrənən elmi-tədqiqat sahəsidir. “Demoqrafiya” terminini fransız alimi Achille Guillard XIX əsrin sonu XX əsrin başlanğıcında geniş yayılmış “İnsan statistikasının elementləri və ya müqayisəli demoqrafiya” (ing. *Elements of human statistics or comparative demography*) adlı kitabına daxil etmişdir [4].

Demoqrafiya bir sosial elm sahəsi kimi daim siyasətçilər, sosioloqların və alimlərin maraq dairəsində olmuşdur. Demoqrafik dəyişikliklər mahiyyət etibarilə doğum, ölüm və miqrasiya proseslərinə əsaslanır. Dövlətlər doğum və ölüm göstəricilərinin siyahıyaalma yolu ilə qeydiyyatını aparmaq üçün müəyyən imkanlara malik olduqları halda, daimi və müvəqqəti miqrasiyanın ölçülməsi müxtəlif ölkələrdə müəyyən olunmuş rəsmi sənədlərin hazırlanmasında uyğunsuzluğu və digər səbəblərdən qeyri-qanuni miqrasiyanın kəmiyyətə qiymətləndirilməsini çətinləşdirir. İnternet şəbəkəsindəki rəqəmsal izlərin analizi əsasında demoqrafik proseslərin öyrənilməsinə hədəfləyən rəqəmsal demoqrafiyanın meydana gəlməsi miqrasiya ilə əlaqəli araşdırmalara marağın artmasına səbəb oldu [1, 4]. Eyni zamanda ənənəvi texnologiyalardan rəqəmsal elektron texnologiyalara keçid nəticəsində fərdi səviyyədə böyük həcmdə verilənlərin yığılması və əlyətərliyi demoqrafiyanı böyük verilənlər paradigması ilə üz-üzə qoyur.

Big data paradigmasının meydana gəlməsi beynəlxalq təşkilatların və elmi cəmiyyətlərin demoqrafik tədqiqat siyasətindən də təsirsiz ötürməmişdir. BMT-nin *Global Pulse* və ya *Data-Pop Alliance* kimi qlobal inkişaf və demoqrafik tədqiqatlarla əlaqəli layihələri “big data” analitikadan istifadə ideyası üzərində qurulmuşdur [2, 5]. Bundan əlavə, Əhalinin Elmi Tədqiqatı üzrə Beynəlxalq İttifaq (ing. *International Union for the Scientific Study of Population, IUSSP*) kimi elmi cəmiyyətlər “Big data və demoqrafik proseslər” mövzusunda həsr olunmuş seminarlar keçirməyə başlamışlar [1].

Amerika və Avropanın bir çox qabaqcıl elmi məktəbləri bu tədqiqatlara öz töhfələrini verdilər. Avropanın ən böyük demoqrafik tədqiqat mərkəzlərindən biri olan Maks Plank Demoqrafik Tədqiqat İnstitutu (ing. *Max Planck Institute for Demographic Research, MPIDR*) populyasiyaların öyrənilməsi sahəsində dünya lideridir. *MPIDR* populyasiyaların strukturu və dinamikası ilə yanaşı demoqrafik dəyişiklik, yaşlanma, doğum, miqrasiya axınlarının qiymətləndirilməsi üçün rəqəmsallaşdırma və verilənlərin yeni mənbələrinin istifadəsi kimi siyasi əhəmiyyət daşıyan aktual məsələləri araşdırır [6]. Avstriyanın Vyana şəhərində yerləşən Vitgenşteyn adına demoqrafiya və qlobal insan kapitalı mərkəzi (ing. *Wittgenstein Centre for Demography and Global Human Capital*) demoqrafik metodların inkişaf etdirilməsi və onların insan kapitalının və əhalinin dinamikasının analizinə tətbiqi ilə məşğul olur. Bu faktorların insanların uzunmüddətli rifahına təsirlərini qiymətləndirməklə əhalinin artımı, təhsil siyasəti və planlaşdırma, miqrasiya və təhsil, sağlamlıq və ölüm, insan kapitalının formalaşması, əhali dinamikası və yaşlanma, yaşlanma iqtisadiyyatı və əmək bazarları və s. kimi tədqiqat mövzularına xüsusi diqqət yetirir [7]. ABŞ-ın Pensilvaniya Universitetində yerləşən Demoqrafik Tədqiqatlar Mərkəzi (ing. *Population Studies Center, PSC*) 1962-ci ildən başlayaraq əhalinin tədqiqi və öyrənilməsi sahəsində böyük irəliləyişlərə nail olmuşdur. *PSC* demoqrafiya üzrə məzunların, fəlsəfə doktorlarının hazırlanmasında dünya lideri olmaqla yanaşı, əhalinin artması və strukturunun tədqiqi, əhali müxtəlifliyinin yeni dinamikası, demoqrafiya və insan resursları kimi tədqiqat işlərini həyata keçirir. Onların işlərinin ABŞ və digər xarici dövlətlərin proqram və qanunvericiliyinə böyük təsiri olmuşdur [8].

Beləliklə, rəqəmsal demoqrafiya İnternet şəbəkəsinin rəqəmsal verilənlər mənbələrindən və intellektual analiz metodlarından istifadə etməklə mövcud statistikanı təkmilləşdirmək və ya yenilərini yaratmağa kömək etmək, həmçinin statistikanı zənginləşdirmək yolu ilə ənənəvi demoqrafiyanın bəzi problemlərinin həll edilməsinə imkan verə bilər. Bu məqsədlə rəqəmsal demoqrafiyanın formalaşması sahəsindəki mövcud vəziyyət və inkişaf perspektivləri tədqiq olunur.

Verilənlər paradigmaları və onların demoqrafiyadakı rolu

Elmi tədqiqatlarda demoqrafiyanın inkişafı tarixində verilənlərin dörd paradigmasının əsas rol oynadığı göstərilmişdir [9, 10]. Demoqrafiyanın böyük həcmdə verilənlər tələb etdiyini nəzərə alaraq, hər bir paradigma daxilində istifadə olunan “normal” verilənlərə əsasən, demoqrafiyadakı paradigmalar aşağıdakı kimi xarakterizə edilmişdir.

1. Empirik dəlillər paradigması. Demoqrafik proseslərin öyrənilməsinin “böyük verilənlərə” ehtiyacının olması heç də təəccüblü deyildir. Çünki demoqrafik proseslər haqqındakı verilənlər öz dövrünə görə həmişə “böyük” olmuşdur [10]. Tarixən əhalinin tədqiqatı məqsədi ilə dövlət strukturları və yerli hakimiyyət orqanları tərəfindən əhalinin siyahıyaalınması və inzibati məlumatlardan ibarət verilənlərin toplanması, emalı və saxlanması həyata keçirilmişdir. Məhz bu siyahıyaalınma verilənləri və inzibati məlumatlar demoqrafik verilənlərin birinci paradigmasını təşkil edir [10].

Demoqrafik tədqiqatlar əvvəllər başqa məqsədlər üçün toplanan verilənlərin istifadəsindən qaynaqlanmışdır. Məsələn, 17-ci əsrdə yaşamış ingilis statistiki və epidemioloqu *John Graunt* Londonun 16-cı əsr üçün “Ölüm haqqında sənədləri”ni demoqrafik analiz üçün potensial bir verilənlər mənbəyi olaraq qəbul etmişdir, nəticədə bu, yaşam (ömür sürmə) cədvəllərinin yaradılmasına səbəb olmuşdur. Mövcud texnoloji səviyyənin aşağı olmasına baxmayaraq, həftəlik nəşr olunan hesabatların dəqiq və qabaqcıl təhlili Grauntun əhali haqqında verilənlərinin dövrlə müqayisədə “böyük” olduğunu göstərir [10].

Siyahıyaalma və inzibati qeydlərə əsaslanan demoqrafik verilənlər paradigması yalnız makrosəviyyəli nəticələrlə maraqlanır. Fərdi səviyyəli verilənlər başlanğıc nöqtəsi kimi istifadə olunsada, əsas məqsəd əhali səviyyəsindəki parametrlərin kəmiyyətini müəyyən etməkdir.

Verilənlərin analizini tamamlamaq və inkişaf etdirmək üçün əhali səviyyəsində kəmiyyətlərin və populyasiya dinamikasının ölçülməsinin riyazi əsaslarını inkişaf etdirən rəsmi (formal) demoqrafiya meydana çıxmışdır.

2. Elmi nəzəriyyələr paradigması. XX əsrin ortalarında demoqrafik prosesləri öyrənmək üçün nümunə sorğu anketləri (*ing. sample surveys*) geniş yayılmağa başladı. Bu dövrdə siyahıyaalma bürosunun demoqrafları statistiklərlə əməkdaşlıq edərək, işsizlik səviyyəsinin vaxtında ölçülməsi tələblərini qarşılamaq üçün seçmə metodlarını inkişaf etdirməyə başladılar [10]. 1950-ci illərin sonunda ABŞ-da nümunə anketləri, əhalinin tədqiqatı da daxil olmaqla, sosial elmlər sahəsində tədqiqatların əsas elementi oldu. 1960-cı illərin sonunda bu dövrün “böyük verilənləri”ni analiz etmək üçün statistik paketlər istifadə olunmağa başladı və nəzəriyyəyə əsaslanan bu mikrosəviyyə verilənləri (*ing. micro-level data*) demoqrafik verilənlərin ikinci paradigmasını təşkil edirdi [10]. Mikroverilənlər dedikdə, hər bir şəxsə aid yaş, ev ünvanı, təhsil səviyyəsi, məşğulluq vəziyyəti və s. **atributları birləşdirən** fərdi məlumatlar başa düşülür. Yəni, “*microdata*” əhali vahidinin xarakteristikaları haqqında verilənlərdir.

Beynəlxalq Statistika İnstitutunun (*ing. International Statistical Institute, ISI*) London ofisi tərəfindən koordinasiya edilən Dünya üzrə doğumun araşdırılması (*ing. The World Fertility Survey, WFS*) proqramı ölkələrdə nümunə sorğusu aparmaq üçün ilk böyük cəhddir. WFS-in əsas məqsədi hər bir iştirakçı ölkəyə öz əhalisinin doğumunu xarakterizə və şərh etməyə imkan verəcək elmi məlumatları təqdim etməkdən ibarətdir [10, 11]. Demoqraflar inkişaf etməkdə olan ölkələr üçün WFS-in varisi olan Demoqrafik və Sağlamlıq Sorğuları (*ing. Demographic and Health Surveys*) vasitəsilə əldə edilən verilənlərdən əhali haqqında parametrləri (doğum, ölüm, sağlamlıq və s.) qiymətləndirmək üçün rəsmi demoqrafiyanın köməyi ilə məhdudlaşdırılmış və qərəzli (*ing. bias*) verilənlərdən istifadə üsullarını da hazırlamışlar [10, 12].

Ənənəvi rəsmi demoqrafiya bu paradigma daxilində daha çox makrosəviyyəli nəticələrə bağlı qalsa da, mikrosəviyyəli nəticələrin demoqrafik tədqiqatların hədəfinə çevrildiyi paralel bir inkişaf da müşahidə olunur. Mikrosəviyyə verilənlərinin və nəticələrinin demoqrafik proseslərin öyrənilməsində əsas hədəf olaraq ortaya çıxması və uyğun olaraq demoqrafiyadakı ikinci

verilənlər paradigması mikro və mezosəviyyəli amillərin demoqrafik seçimlərə təsir dərəcəsi ilə bağlıdır.

3. Hesablama elmləri paradigması. Demoqrafik verilənlərin ikinci paradigmasının əsas tənqidi tərəfi demoqrafların son hədəfi olan əhali səviyyəsindəki proseslərin unudulmasına gətirib çıxarmasıdır. Bəzi tədqiqatçılar bu problemin həlli kimi çoxsəviyyəli (*ing. multi-level paradigm*) bir paradigmanın mikrosəviyyəli paradigmanı əvəz etməsi ideyasını irəli sürmüşlər [10, 13].

Demoqrafik tədqiqatlarda verilənlər və nəzəriyyə arasındakı əlaqəni görmək üçün təqdim edilən üsullardan biri aşkarlama (kəşf) (*ing. discovery stage*) və izah mərhələlərini (*ing. explanation stage*) bir-birindən ayıraraq demoqrafik tədqiqata iki mərhələli bir yanaşmanın tətbiq edilməsidir [14]. Aşkarlama mərhələsi əhali səviyyəsində yeni dəlillərin əldə olunmasını hədəfləyir. Demoqrafik proseslərin tədqiqi elmin möhkəm empirik dəlillərə söykənməsinin vacib olduğunu göstərmişdir. İzah mərhələsi demoqrafik dəyişikliklər haqqında hesabatların hazırlanmasını və fərdlərin davranışının və qarşılıqlı əlaqəsinin birinci mərhələdə aşkarlanan dəlillərlə əlaqəsini yoxlamağı hədəfləyir.

Aşkarlama və izah mərhələləri arasındakı fərq populyasiya proseslərindəki aşkarlamanın yalnız verilənlərə əsaslanmalı olması faktına aid deyildir. Bununla bərabər, aşkarlama yalnız nəzəriyyəyə söykənməməlidir. Son zamanlar demoqrafik tədqiqatlarda inzibati məlumatları nəzəriyyəyə əsaslanan sorğu verilənləri ilə əlaqələndirmək səyləri meydana çıxmışdır. Məsələn, Skandinaviya ölkələrindəki “Nəsillər və cinslərin tədqiqi” (*ing. Generations and Gender Survey*) sorğusu mövcud inzibati məlumatlardan istifadə edərək onları nəzəriyyəyə əsaslanan anketlə əlaqələndirmişdir [10].

Metodoloji baxımdan üçüncü demoqrafik verilənlər paradigması üçün əsas məsələ mikrosəviyyə proseslərini (verilənlər və nəzəriyyə) makrosəviyyəyə əsaslanan demoqrafik (əhali ilə bağlı) proseslərlə əlaqələndirmək olmuşdur. Hesablama üsullarının, agentəsahli modelləşdirmənin geniş yayılması potensial həll yolu kimi nəzərdən keçirilmişdir.

4. Big data və ya verilənlər elmi paradigması. Verilənlər elmi hər şeydən əvvəl bilikləri inkişaf etdirmək üçün verilənlərin elmi istifadəsini nəzərdə tutur. Rəqəmsal məlumatların artan istifadəsi elmin təbiətinə bir paradigma dəyişikliyi gətirir. Tədqiqatçı alimlər Francesco C. Billari və Emilio Zagheni bu paradigmaya keçidin üç ziddiyyətli xüsusiyyətini qeyd etmişlər [10].

1) *Mərkəzləşdirilmə və desentralizasiya.* Yeni paradigma demoqrafik verilənlərin toplanması, saxlanması və emalı sahəsinə bir dəyişiklik gətirdi. Bu günə qədər verilənlərin toplanması və şərhli azsaylı ekspertlərin əlində olmuşdur. İnternet və rəqəmsal inqilab tədqiqat sahəsində bir fasilə yaratmışdır [10]. Hazırda istənilən şəxs potensial olaraq fərdi istifadəsi və ya tədqiqat məqsədləri üçün genealoji nəsil ağacının və ya sağlamlığının monitorinqi üçün mobil telefondan istifadə edərək verilənləri toplamaq imkanı əldə etmişdir. Lakin proses tamamilə desentralizasiya edilməmişdir. Bu yeni verilənlər mənbələrdən istifadə edən və mərkəzləşdirilmiş şəkildə saxlamaq üçün verilənləri toplayan yeni şirkətlər də ortaya çıxmışdır. Buna analoji olaraq, "açıq elm" (*ing. open science*) hərəkatı qeyri-peşəkarları tədqiqat sahəsinə gətirmişdir. Vikipediya virtual ensiklopediyası biliyin istehsalı sahəsində yalnız peşəkar alimlərlə məhdudlaşmayan kütləvi əməkdaşlığın inqilabi formasına bir nümunədir

2) *Qərəzlilik və dispersiya* – sorğu nəticələrinin dəqiqliyinin əsas göstəriciləridir. Sorğu aparılarkən keyfiyyətin təmini prinsiplərinə əməl olunarsa, qərəzin başvermə ehtimalı da azalır. Dispersiya və müvafiq standart xəta, variasiya əmsalı və səhv həddi nə qədər kiçik olarsa, uyğun sorğu nəticələri bir o qədər etibarlı hesab olunur. Anket sorğu-cavablarının sayının azalması və təmsil olunmayan rəqəmsal verilənlərin (*ing. non-representative data*) əlyətərliyinin artması ilə qərəzli, ehtimala uyğun olmayan nümunələrə əsaslanmış nəticələri çıxarmaq üçün güclü metodların inkişaf etdirilməsində bir maraq müşahidə edilir [10, 15].

3) *Verilənlərin və metodların yeni təyinatı.* Bu gün hər kəs üçün əlyətər olan verilənlərin həcmnin çox olması yeni tədqiqat istiqamətlərinə yol açır. Verilənlərin yeni təyinatı sosial elmlərdə normaya çevrilə bilər və "böyük verilənlər" kontekstində yeni metodların inkişafına,

eləcə də klassik yanaşmaların dəyişməsinə səbəb ola bilər [10]. Məsələn, klassik demoqrafik kalibrəmə metodu (*ing. calibration method*) yeni verilənlər mühitində tətbiq edilmək üçün təkmilləşdirilmişdir. Kalibrəmə metodu etibarlı verilənlər (məsələn, rəsmi statistik verilənlər) olduqda, istifadə olunur. Bu üsul təmsil olunmayan (*ing. non-representative samples*) rəqəmsal nümunələrdəki qərəzlikləri qiymətləndirməyə və onları modelləşdirmək üçün “etibarlı” verilənlər əsasında kalibrəməyə (yəni, düzgün nümunənin götürülməsinə və ya düzəlişlərin edilməsinə) imkan verir. ‘Etibarlı’ verilənlər olmadığı hallarda klassik “fərqlilikdə fərqlər” (*ing. difference in differences*) metodu istifadə olunur. Bu metodun mahiyyəti ondan ibarətdir ki, təsirə məruz qalan qrup təsirə məruz qalmayan qrupla müqayisə edilərək təsirin miqyası müəyyən edilir. Bu metod “Big data” mühitində ilk dəfə *Twitter* verilənləri əsasında miqrasiya modellərindəki meyilləri qiymətləndirmək üçün istifadə edilmişdir [10, 15].

Demoqrafik tədqiqatlar üçün yeni verilənlər mənbələri

Verilənlər elmi paradigması demoqrafik tədqiqat cəmiyyətində görünməmiş bir canlanma yaratdı. Verilənlər inqilabı istiqamətində həyata keçirilən layihələr tədqiqatçı alimlərə böyük həcmdə verilənləri asanlıqla əldə etmək imkanı verdi. Ənənəvi demoqrafik *IUSSP* elmi birliyi BMT-nin verilənlər inqilabı istiqamətində başladığı “vətəndaşlar üçün əlyətərli olan statistikanın və verilənlərin keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması üçün yeni beynəlxalq təşəbbüs”ə qoşuldu [6]. Miçiqan Universitetindəki “Universitetlərarası siyasi və sosial araşdırmalar konsorsiumu” onlayn platforması və Minnesota Universitetinin *IPUMS* (*ing. Integrated Public Use Microdata Series*) layihəsi [16] işə salındıqdan sonra verilənlərin əlyətərliyi daha da asanlaşdı. Minnesota Universitetinin tədqiqatçı alimi S.Ruggles populyasiya tədqiqatları üçün böyük həcmdə fərdi məlumatların (*ing. micro level data*) əlyətərliyini "partlayışlı artım" (*ing. explosion*) kimi təsvir etmişdir [17]. Verilənlər inqilabı “yeni” köhnə böyük verilənlər (*ing. “new” old Big data*) və rəqəmsal iz verilənlərinin demoqrafiyada istifadəsi ilə bağlı iki aspekti gündəmə gətirdi [10].

Aşağıda verilənlər inqilabı sayəsində yaradılmış və demoqrafik tədqiqatlar aparmaq üçün potensial imkanlara malik üç innovativ verilənlər mənbəyi təqdim olunmuşdur [4].

Rəqəmsallaşdırılmış və kraudsorsing verilənlər mənbələri. Demoqraflar və statistika idarələri kağızəsaslı demoqrafik verilənlərin rəqəmsallaşdırılmasının vacibliyini dərhal başa düşdülər. Ənənəvi demoqrafik verilənlərin rəqəmsallaşdırılmasına ilk olaraq Minnesota Universitetinin *IPUMS* beynəlxalq layihəsi çərçivəsində təşəbbüs göstərilmişdir. Universitetin tədqiqatçıları tərəfindən irəli sürülən yaşama siyahıyaalmalardakı və digər mənbələrdəki əhali haqqındakı fərdi məlumatları (*ing. micro level data*) digər tədqiqatçılar üçün də mümkün qədər əlçatan etmək məqsədi daşıyır [10, 17].

Zamanla rəqəmsallaşdırma demoqrafik tədqiqatlar üçün vacib verilənlər anbarlarının yaradılmasına imkan verdi (məsələn, insan ölümü və insan doğumu verilənlər bazası və ya rəqəmsal milli əhali reyestrləri). Məsələn, Şimali Avropa dövlətlərinin (Skandinaviya ölkələrinin) reyestrləri doğum, ölüm, sağlamlıq və miqrasiya ilə bağlı nəsillərarası prosesləri öyrənmək üçün istifadə edilmişdir [4, 18, 19]. Mövcud tədqiqatların əksəriyyəti Avropaya yönəlmişdir, lakin tədqiqatçılar demoqrafik tədqiqatların aparılmasında digər əhali reyestrlərinin potensialının getdikcə çoxaldığını qeyd edirlər. Scopus, Web of Science və Dimensions kimi bibliometrik verilənlər bazaları demoqrafik tədqiqatlar üçün potensial rəqəmsal mənbələrin digər nümunələridir [4, 20]. Bu verilənlər bazaları müəlliflərin mənsubiyyəti haqqındakı məlumatlar (adı, soyadı, cinsi, doğum tarixi, yaşadığı ölkə, milliliyyəti, iş yeri, vəzifəsi və s.) və ünvanları daxil olmaqla, hər il nəşr olunan milyonlarla elmi əsərlərə dair verilənləri özündə birləşdirir. Müəlliflərin mənsubiyyəti haqqındakı məlumatlar tədqiqatçıların ölkələr üzrə elmi əməkdaşlığını və mobilliyini analiz etmək üçün istifadə edilə bilər [21]. Lakin bu verilənlər mənbələrinin miqrasiyanın araşdırılması üçün istifadəsində bəzi məhdudiyyətlər vardır [20]. Bibliometrik verilənlər bazasında indeksləşmiş nəşrlərdə bəzi göstəricilər (hərəkətiliklə bağlı) təmsil olunmadığından tədqiqatçıların miqrasiyasını qiymətləndirmək mümkün olmur. Bu məhdudiyyətlərə baxmayaraq, bibliometrik

verilənlər mənbələri anketlər kimi ənənəvi verilənlər mənbələri ilə müqayisədə çox böyük üstünlüyə malikdir [20, 21]. Bu mənbələr fəal tədqiqatçı alimlərin miqراسiyası ilə bağlı tədqiqatları daha multidissiplinar, miqyaslı, müasir və əhatəli hala gətirir [4, 20, 21].

Köhnə demoqrafik verilənlərin yeni bir şəkildə necə istifadə olunma biləcəyinə dair digər nümunələrdə, əl yazısı da daxil olmaqla, kağızəsaslı demoqrafik sənədlərdən verilənləri çıxarmaq üçün innovativ yanaşmalardan, o cümlədən *kraudsorsinq* mənbələrindən istifadə edilmişdir [22]. *Kraudsorsinq* (*ing. crowd-sourcing, crowd - kütlə və sourcing - mənbələrin istifadəsi*) öz verilənlərini İnternet, sosial media və smartfon tətbiqləri vasitəsilə təqdim edən bir qrup insandan iş, informasiya və ya fikir əldə edilməsini əhatə edir. *Geni.com* və *WikiTree* kimi platformalar minlərlə genealogiya üzrə mütəxəssislərə bütün dünya üzrə 17 əsrdən bəri 86 milyon fərdi qeydləri özündə birləşdirən *Familinx* kimi genişmiqyaslı onlayn genealoji verilənlər bazasının yaradılmasında əməkdaşlıq etməyə imkan verdi [23]. Onlayn genealoji verilənlər bazası perspektivli bir resursdur, çünki uzun tarixi dövrləri əhatə edir və milli sərhədlərlə məhdudlaşmır.

Rəqəmsallaşdırma əhalinin siyahıyaalınması və qeydiyyatı və bibliometrik verilənlər bazaları kimi mövcud verilənlərə girişin yaxşılaşdırılmasına kömək etdi, nəsillərarası demoqrafik prosesləri öyrənmək üçün istifadə edilə bilən onlayn nəsil verilənlər bazaları kimi yeni mənbələr yaratdı.

2. Sosial şəbəkə verilənləri (rəqəmsal izlər). Dünya əhalisinin yarısından çoxu aktiv İnternet istifadəçiləridir və onların əksər hissəsi *Facebook (FB)* və *Twitter* kimi sosial şəbəkə platformalarından istifadə edir. Demoqraflar *Twitter* [24, 25] və *FB* [26] kimi platformalarda İnternet istifadəçilərinin buraxdıqları rəqəmsal izləri analiz edərək populyasiyanın dinamikasını öyrənə bilirlər. Sosial media verilənləri tamamilə əlçatmaz (*ing. out of reach*) qalmış əhalini tədqiq etmək üçün də istifadə edilə bilər [27]. Tədqiqatçılar, reklam məqsədi üçün hazırlanmış bəzi platformaların *API* (*ing. Application Programming Interfaces*) interfeysindən istifadə edərək *FB* və *Twitter* məlumatlarına daxil ola bilirlər. *FB Marketing API* fərdi səviyyədə istifadəçi məlumatlarına deyil, ümumi əhali məlumatlarına giriş imkanı verir (məsələn, hər hansı bir ölkədə müəyyən maraqları bölüşən cinsinə və yaşına görə *FB* istifadəçilərinin sayı). Təəssüf ki, *FB* bu göstəricilərin necə qiymətləndirildiyi (məsələn, istifadəçilərin maraqlarına, davranışlarına və demoqrafik xüsusiyyətlərinə görə necə təsnif edildiyi) haqqında ətraflı məlumat vermir [4].

Twitter, Marketing API-yə əlavə olaraq tədqiqatçıların “açıq tvitlərdən”, yəni istifadəçi tərəfindən qorunmayan tvitlərdən fərdi səviyyəli verilənlərin sorğulanmasına imkan verir. Bununla belə, tədqiqatçılar tvitlərdən, istifadəçilərin adlarından və tvit yerlərindən mətn və şəkillər daxil olmaqla, istifadəçilərin paylaşmağa razı olduqları məlumatları əldə edə bilirlər. Fərdi *Twitter* postlarına giriş imkanı tədqiqatçılara ilkin verilənləri istifadə edərək müxtəlif modellər və alqoritmlər hazırlamaq və sınaqdan keçirmək imkanı verir [4].

[4]-də *Twitter* verilənləri miqراسiya axınlarını tədqiq etmək, əhalinin sağlamlığını və təbii fəlakətləri izləmək üçün də istifadə edilmişdir.

FB və *Twitter* verilənlərinin demoqrafik tədqiqatlarda istifadəsi müəyyən üstünlüklərlə yanaşı çatışmazlıqlara da malikdir. Sosial media verilənlərinin ümumilikdə bütün əhalini təmsil etməməsi əsas məhdudiyyətdir. Bəzi tədqiqatlarda, sosial media verilənlərini, statistik modelləri və təmsilçi sorğularını birləşdirməklə, bu məhdudiyyəti aradan qaldırmağa yönəlmiş yanaşmalar təklif olunmuşdur [15, 28]. Digər bir məhdudiyyət *Twitter* istifadəçiləri üçün fərdi səviyyədə demoqrafik verilənlərin olmamasıdır. [29]-da müəlliflər istifadəçilərin demoqrafik xüsusiyyətlərini təyin etmək üçün obrazların tanınması (*ing. pattern recognition*) üsullarından istifadə edərək bu məhdudiyyəti aradan qaldırmaq üçün yanaşma təklif etmişlər.

Bu yeni verilənlər mənbəyindən demoqrafik araşdırmalarda istifadənin açıq faydaları vardır. Məsələn, demoqraf və sosioloqlar yeni populyasiyaları (insan qruplarını) tədqiq edə bildilər, statistiklər və kompüter alimləri isə yeni modellər və alqoritmləri sınaq imkanı əldə etdilər. Bu nümunələr sosial şəbəkə platformalarının təsəvvür edilə bilməyəcək tədqiqat imkanı yaratdığını göstərir.

3. İnternet vasitəsilə ilkin verilənlərin toplanması. Verilənlər inqilabı eyni zamanda İnternet vasitəsilə ilkin verilənlərin toplanması üçün yeni imkanlar yaratdı. Bir çox tədqiqatlarda

sosial şəbəkə saytları (məsələn, *FB* və *Twitter*) və onlayn əmək bazarlarının (məsələn, *Mechanical Turk* və *Qualtrics*) istifadəsilə onlayn sorğulara iştirakçılar cəlb edilmişdir [30]. Belə platformalar bir qayda olaraq geniş əhatə dairəsinə malikdirlər və tez-tez konkret demoqrafik xüsusiyyətlər, maraqlar və davranışlar əsasında fərdlərin cəlb edilməsinə imkan verirlər [4].

Anket sorğularının aparılması üçün yeni platformalara əlavə olaraq, İnternetə qoşulan qurğular (məsələn, mobil telefonlar və fəaliyyət izləyiciləri) mövcud tədqiqat praktikasında inqilab yarada bilər. Belə nümunələrdən biri insanların vaxtdan istifadəsinin araşdırılmasıdır. İnsanların vaxtlarını necə istifadə etmələri (yəni, vaxtın kəmiyyət və keyfiyyəti; vaxtlarını tək və digər insanlarla keçirmələri və ya maşınlarla qarşılıqlı əlaqədə olmaları) onların sağlamlıq və rifahlarına təsir göstərir [4].

İnsanların vaxtdan istifadəsi və rifahı haqqında məlumatlar əsasən: 1) xatırlama və ya 2) real vaxt üsulları əsasında toplanmışdır. Xatırlama üsulu iştirakçıların əvvəlki gün ərzində etdikləri və fəaliyyətlərin ardıcılığı barəsində ətraflı məlumatlar verir, lakin konkret fəaliyyətin baş verdiyi saat və dəqiqənin qiymətləndirilməsi dəqiq olmaya bilər. Şəxsi mobil telefondan alınan tətbiqlərə və ya ani mesajlara əsaslanan “real vaxt” üsulları, insanların konkret fəaliyyəti barədə daha dəqiq təsəvvür yarada bilər [4]. Mobil telefon proqramları vasitəsilə məlumatların toplanması, müxtəlif sosial-iqtisadi kontekstlərdən və siyasi rejimlərdən olan insanların gündəlik həyatda etdikləri və bu fəaliyyətlərin daha sonra müxtəlif rifah göstəriciləri ilə necə əlaqələndirildiyi barədə çox lazımı informasiya verə bilər. Buna baxmayaraq, vaxtın istifadəsi və subyektiv rifahı real vaxtda qiymətləndirməyin etibarlılıq problemləri vardır.

Demoqrafik tədqiqatlarda rəqəmsal verilənlərin imkanları və problemləri

İnternet və rəqəmsal texnologiyaların, eləcə də smartfonların sürətlə yayılması həyatımızı dərinəndən dəyişirdi. Rəqəmsal inqilabın nəticəsi olaraq, insanlar demoqrafik proseslərə dair bilikləri artırmaq üçün təhlil edilə bilən böyük miqdarda iz buraxırlar. Daha çox fərdi səviyyəli atributları özündə birləşdirən bu rəqəmsal verilənlər demoqrafik tətbiqlər üçün yeni imkanlar açır. Aşağıda demoqrafik dəyişikliklərin doğum (əhalinin artımı), ölüm və miqrasiya kimi üç əsas komponentinin öyrənilməsində rəqəmsal verilənlərin yaratdığı yeni imkanları əks etdirən tədqiqat nümunələri verilmişdir.

Doğum. Doğum, ölüm və evlilik haqqında məlumatlara əlavə olaraq, siyahıyaalma və digər fərdi məlumatların əlyətərliyinin artması doğum və ölüm halları haqqında daha ətraflı və vaxtında məlumat verilməsini təmin edə bilər. *Veb*-axtarıları (İnternetdə sorğu axtarıları) əhalinin artımını öyrənmək üçün istifadə olunan əsas onlayn verilənlər mənbəyini təmsil edir. Google-də “doğum” və ya “hamiləlik” kimi sorğular üzrə aparılmış axtarıların nəticəsində əldə olunan verilənlər doğumun sayı və tempini proqnozlaşdırmaq üçün istifadə edilə bilər [10].

Bəzi tədqiqatçılar İnternet axtarıları kimi yeni imkanlarla ənənəvi verilənlər mənbələrinin birləşdirilməsinin demoqrafik modellərin proqnozlaşdırıcı gücünü artırma biləcəyini qeyd edirlər. Lakin bunu sadə bir üsulla etmək mümkün deyildir, çünki ümumi veb-axtarıları və fərdi məqsədlər arasındakı əlaqələr uzun müddət davam edə bilməz. Veb-axtarılar bir çox hallarda faydalı və uğurlu ola bilər. Bununla yanaşı, axtarılar, xəbərlər və davranışlar arasındakı əlaqənin xarakteri dəyişdikdə, bir qayda olaraq, o, səhv qiymətləndirmələrə səbəb ola bilər [31]. Beləliklə, bu modellərin nəticələri diqqətlə və ehtiyatla şərh olunmalıdır.

Ölüm. Ölüm təhlili kontekstində, onlayn verilənlərin əsas mənbəyi genealoji verilənlər dəstləri yaradan desentralizasiya olunmuş əməkdaşlığa əsaslanır. Məsələn, Fire və Elovici [32], valideynlər və uşaqlar, həmçinin həyat yoldaşlarının ömür müddəti arasındakı korrelyasiyaları öyrənmək üçün *WikiTree* veb saytından toplanan verilənlərdən istifadə edirlər. [23]-də ailələrin dağılmasına dair populyasiya genetikası nəzəriyyələrini qiymətləndirmək üçün genealogiya həvəskarları tərəfindən hazırlanan verilənlərdən istifadə edilmişdir. Vətəndaşların qeydiyyatı sistemlərinin tam inkişaf etmədiyi bir çox ölkələrdə əhalinin sağlamlıq göstəricilərini zamanla izləmək çətin olur. Ölüm səbəbləri haqqında məlumatlar sahə işçiləri tərəfindən toplanır. Belə

bölgələrdən məlumatların mobil telefonlar vasitəsilə toplanması və əsas bazada saxlanması inkişaf etməkdə olan ölkələrdə ölüm səbəblərinin başa düşülməsində böyük rol oynaya bilər [24, 33]. Bundan əlavə, axtarış sorğuları və ya *Twitter*, *Tumblr* ya da *FB* kimi sosial şəbəkə verilənləri və ya digər arxivləşdirilmiş rəqəmsal verilənlər vasitəsilə sağlamlıq və ölümlə bağlı detalları öyrənmək mümkündür [34, 35].

Miqrasiya. Rəqəmsal verilənlərin artan əlyətərliyi, informasiyanın yenilənmə tezliyi, geniş əhatə dairəsini (mobil qurğuların və İnternet platformalarının bütün istifadəçiləri) nəzərə alaraq miqrasiya və mobilliklə bağlı biliklərdəki bəzi boşluqları aradan qaldırmaq üçün geniş imkanlar təqdim edir.

Son illər ərzində sürətlə artan bir sıra layihə və tətbiqlər qlobal miqrasiya və insan hərəkətliliyi ilə əlaqəli hadisələrin anlaşılmasını yaxşılaşdırmaq üçün müxtəlif növ böyük verilənlər mənbələrindən (məsələn, mobil telefon, sosial media və ya peyk məlumatları) istifadə potensialı nümayiş etdirdi. Nepal zəlzələsi və ya COVID-19 kimi xəstəliklərin yayılması təbii fəlakətlərdən sonra daxili yerdəyişmənin izlənməsi üçün mobil telefon zəng qeydləri istifadə edilmişdir [36, 37]. *Twitter* və *FB* kimi sosial şəbəkələrdəki geolokasiya fəaliyyəti istifadəçilər tərəfindən təqdim edilən məlumatlara əsaslanaraq yaş, cinsiyyət, həmçinin bacarıq səviyyələri və ya iş sektoru üzrə beynəlxalq miqrasiya axınlarının təyini üçün istifadə edilmişdir [23, 38, 39].

Sosial media məlumatları müəyyən bir zamanda milli və ya qlobal səviyyədə "real vaxt rejimində siyahıyaalma" kimi məlumat vermək üçün də istifadə edilə bilər. Məsələn, *FB*-nin reklam platformasından alınan verilənlər istifadəçilərin yaşı, cinsi, vətəni və yaşadığı ölkə, təhsili, məşğuliyyət sektoru və şəxsi maraqları kimi bir sıra xüsusiyyətləri barədə məlumat verə bilər. 2018-ci ilin əvvəlində *FB*-nin reklam platformasından əldə olunan verilənlər İspaniyadakı Venesuela miqrantlarının sayını dəqiq müəyyənləşdirməyə imkan vermişdir. Alınmış nəticələr İspaniya rəsmi statistikasında təsdiqlənmişdi [28, 40].

Rəqəmsal verilənlər mənbələrinin yaratdığı problemlər. Rəqəmsal verilənləri istifadə edən demoqraflar giriş, təmsilçilik və etik problemlərlə üzləşirlər.

Etik və məxfilik məsələləri: İnternet şirkətləri hökumətlərdən fərqli olaraq platformalarından fərdi verilənləri paylaşmaq məcburiyyətində deyillər. Ona görə də tədqiqatçılar fərdlər tərəfindən avtomatik olaraq yaradılan verilənləri onların razılığı olmadan istifadə etməli olurlar. İnsanların razılığı olmadan onlara məxsus fərdi məlumatların analiz olunması etik və hüquqi cəhətdən yolverilməzdir, təhlükəsizlik və gizlilik baxımından çox ciddi problemdir [41]. Verilənlərin məxfiliyini qorumaq və verilənlərin etik istifadəsini təmin etmək üçün müəyyən tədbirlər görülməkdədir. *Məsələn, MIT Media Lab, Imperial College London, Orange, Dünya İqtisadi Forumu və Data-Pop Alliance-nin* birgə əməkdaşlığı ilə hazırlanmış *Opal Layihəsi (ing. Open Algorithms)* elmi tədqiqatlar və siyasi məqsədlər üçün özəl şirkətlərin könüllü olaraq anonim verilənləri paylaşmaları üçün protokollar təklif etmişdir [42].

2019-cu ildə YUNESKO süni intellektin etikasına dair qlobal standart – normativ sənəd hazırlamağa başladı [43]. Bundan əlavə, Avropa Birliyinin Fundamental Hüquqlar Agentliyi (*ing. Agency for Fundamental Rights, FRA*) süni intellekt, maşın təlimi və böyük verilənlərin dövlət siyasəti və biznes məqsədləri üçün istifadəsində fundamental insan hüquqları baxımından üstünlükləri və çatışmazlıqlarını qiymətləndirən "Süni intellekt, Big data və əsas hüquqlar" adlı bir layihə üzərində işləyir [44]. Layihə süni intellektin siyasətdə istifadə edilməsi üzrə əsas hüquqi prinsipləri və tövsiyələr hazırlamağı hədəfləyir. Beynəlxalq miqrasiya təşkilatı (BMqT) verilənlərin qorunması prinsiplərini qəbul edən ilk beynəlxalq təşkilatlardan biri olmuşdur. BMqT, həmçinin humanitar kontekstlərdə informasiya fəaliyyətləri üçün əsas etik öhdəliklər təsis edən Harvard humanitar təşəbbüsünün İnsan təhlükəsizliyi və texnologiyaları üzrə Signal Programını da dəstəkləmişdir [45, 46].

Böyük verilənlər, xüsusilə sosial media verilənlərinin ümumilikdə bütün əhalini təmsil etməməsi diqqətçəkən bir məhdudiyyətdir. Xüsusi halda iqtisadi inkişaf səviyyəsindən, cinsindən, yaşından və məkəndən asılı olaraq İnternetə giriş, və ya mobil cihazların və sosial media

platformalarının istifadəsindəki bərabərsizliklər hələ də qalmaqdadır. Hazırda qərəzliklə bağlı metodoloji problemlərin həlli istiqamətində araşdırmalar davam edir [4, 36, 40].

Texniki, analitik və hüquqi problemlər. Bəzi problemlər, özəl və ya dövlət subyektləri tərəfindən saxlanılan verilənin əlyətərliyi və ya tədqiqat məqsədləri üçün istifadəsi ilə bağlı çətinliklərlə; infrastruktur və verilənlərin idarə edilməsi, təhlükəsizlik sistemlərinin uyğun olmaması ilə; cox böyük həcmli, mürəkkəb və "küylü" verilənlərdən qiymətli informasiyanın çıxarılmasında metodoloji çətinliklərlə əlaqədardır. Verilənlərin mübadiləsi sahəsində "*Data Collaboratives*" kimi "dövlət-özəl tərəfdaşlığının" inkişaf etdirilməsi bu problemlərin həllində mühüm rol oynaya bilər [36, 47].

BMT və AB səviyyəsində davamlı inkişaf üçün verilənlərin innovasiyasına yönəlmiş BMT-nin *Global Pulse*, Verilənlərin İnnovasiya Laboratoriyası və big data-nın rəsmi statistikada tətbiqi üzrə Qlobal işçi qrupu kimi bir sıra təşəbbüslər mövcuddur.

2018-ci ildə BMqT-nin Qlobal miqrasiya verilənlərinin analizi mərkəzi və Avropa Komissiyasının miqrasiya və demoqrafiya üzrə bilik mərkəzi yeni verilənlər mənbələrinin miqrasiyanın analizi və siyasətinin işlənilməsində necə istifadə olunacağını konkret araşdırma yolu kimi Miqrasiya alyansı üçün böyük verilənlər (*ing. Big Data for Migration Alliance, BD4M*) təşəbbüsünü irəli sürdü. *BD4M* müxtəlif sektorlardan olan ayrı-ayrı şəxslərin və təşkilatların şəbəkəsidir. Onun məqsədi: a) yeni verilənlər mənbələrinin potensialını, miqrasiyanın analizi üçün ənənəvi və innovativ metodologiyaların birləşdirilməsini və onun siyasətin işlənilməsi ilə əlaqəsini araşdırmaq; b) verilənlərin etik normalar çərçivəsində istifadəsinin və şəxslərin şəxsi həyatının qorunmasının təmin edilməsi; c) biznes, siyasət və elmi dairələr arasında yeni formaların və ya əməkdaşlığın dəstəklənməsi və asanlaşdırılması; d) qabaqcıl təcrübələrin mübadiləsini asanlaşdırmaq və innovativ miqrasiya verilənləri sahəsində bacarıqları artırmaq da daxil olmaqla, qarşılıqlı öyrənməni dəstəkləməkdir [48].

Big data şəraitində demoqrafiyanın inkişaf perspektivləri

Hazırda demoqrafların metodoloji, statistik və kompüter təhsili big data-nın köməyi ilə problemləri həll etməyə imkan vermir. Belə ki, böyük həcmdə demoqrafik verilənlər əldə etmək asan, analiz etmək isə çətinidir.

Böyük həcmli demoqrafik verilənləri daha yaxşı tədqiq etmək və onları "böyük" kimi qəbul etmək üçün demoqrafik verilənlər mədəniyyətinin dəyişdirilməsinə ehtiyac yaranmışdır. Tədqiqatçı alim S. Bohon böyük verilənlər inqilabı şəraitində demoqrafiyanın bir sosial elm sahəsi olaraq inkişaf etməsi üçün: 1) böyük verilənlərin təyini; 2) deduktiv olmayan modellərin qəbul edilməsi; 3) məxfi verilənlərin istifadəsinin yenidən nəzərdən keçirilməsinin vacib olduğunu qeyd etmişdir [49].

1. Big data-nın təyini. Big Data-nın geniş yayılmasına və sürətlə artan populyarlığına baxmayaraq, tədqiqatçılar big data konsepsiyasının nədən ibarət olması, bu verilənləri ən yaxşı şəkildə tədqiq etmək üçün hələ hansı vasitələrə ehtiyac olması, big data-nın meydana çıxmasının yeni bir akademik sahəni və ya sadəcə bir sıra alətləri təmsil edib-etməməsi barədə hələ bir qərar qəbul etməmişlər. Big data-nın ümumi qəbul edilmiş təyinatı demoqrafiyaya da müəyyən üstünlüklər verməlidir və ya heç olmasa, demoqrafiyada big data-nın nə demək olduğunu əhatə edən tərif verilməlidir.

Biz əhali haqqındakı verilənlərin sürətlə artdığı bir dövrdə yaşayırıq. Hər il milyonlarla doğum qeydləri yaranır. Bu verilənlərə milyonlarla ölüm qeydləri, milyonlarla siyahıyaalma mikroverilənləri, sosial təminat qeydləri, tibbi qeydlər və s. əlavə olunduqda, insanın vəziyyəti haqqında əlyətərli mikroverilənlər qeydlərinin sayının milyardlara çatdığını görmək olar. Bu o deməkdir ki, bu gün biz zətabaytlarla ölçülə bilən verilənlərə sahibik.

Bu verilənlərin böyük həcminə baxmayaraq, Harvarddakı Kəmiyyət Sosial Elmləri İnstitutunun (*ing. Institute for Quantitative Social Science*) direktoru Gary King big data-nın həcmnin onun necə istifadə ediləcəyindən daha az əhəmiyyət kəsb etdiyini iddia edir [50].

Nümunə üçün, fizika və biologiya elmlərindəki big data ölçüyə görə təyin olundu və bu sahənin tədqiqatçıların qarşısında duran əsas məsələ daha böyük nümunələri emal etmək üçün mövcud modelləri genişləndirmək və hesablama güclərini artırmaqdır [51].

Sosial elmlərdə isə məsafədən zondlama və ya sosial şəbəkədən əldə olunan verilənlər böyük həcmli ola bilərlər. Lakin, big data xam verilənlərin ölçüsü ilə deyil, onların mürəkkəbliyi və kompleks analizi üçün lazım olan modellər və hesablama gücü ilə təyin olunmalıdır. Həqiqətən də, big data olaraq təsnif edilən “iz verilənləri”ni (*ing. exhaust data*) S.Ruggles böyük “dayaz” verilənlər (*ing. Big “shallow” data*) kimi təsvir etmişdir [17]. Bu verilənlər tədqiqatlarla əlaqəli olmayan məqsədlər üçün təsadüfən yaradılan verilənlərdir və onların ümumiləşdirilməsi problemlidir. Nümunə üçün, 2013-cü ildə Google şirkətinin *Google Flu Trends* layihəsinin big data analitikasını istifadə edərək İnternet axtarış verilənləri əsasında qrip epidemiyalarını aşkarlamaq və ölçüsünü təyin etmək istəyi uğursuzluqla nəticələnmişdir. Belə ki, müəyyən zaman kəsiyində veb-axtarış verilənlərinin analizi yanlış qiymətləndirmələrə səbəb olmuşdur [49]. Big data analitikanın daha geniş auditoriya üçün ümumiləşdirilmə imkanının olmaması yeni bir *verilənlər ekosisteminin* yaradılmasına səbəb oldu. Bu ekosistem “iz verilənləri”nin hüdudlarından kənara çıxır və daha yaxşı demoqrafik analizlərin əsasını təşkil edən əhali haqqında ümumiləşdirilmiş verilənlər növlərini əhatə edir [52]. Beləliklə, big data-nın həm yaddaş, həm də paralel emal baxımından böyük hesablama potensialına malik olan, həmçinin sosial aləm haqqında doğru nəticələr çıxarmaq üçün istifadə oluna bilən verilənlər kimi təyin olunması daha doğru olardı.

2. *Abduktiv modellərin istifadəsi.* Big data mühitində demoqraflar böyük həcmdə demoqrafik verilənləri asanlıqla əldə edə bilərlər. Lakin analiz etmək üçün bu verilənləri kiçik hissələrə ayırırlar. Bu isə verilənləri bütövlükdə vizuallaşdırmağa mane olur. Digər tərəfdən, verilənlərə girişin asanlaşması düzgün təyin olunmamış statistik metodların istifadəsilə aparılan demoqrafik tədqiqatların çoxalmasına və zəif statistik analizlərin geniş yayılmasına səbəb oldu. Bununla bərabər, olduqca mürəkkəb alqoritmlərin istifadəsi kifayət deyildir. Eyni zamanda demoqrafik tədqiqatlarda tətbiq olunan hipotez testi elmi verilənlərin etibarlı (doğru) olmasına zəmanət vermir. Demoqrafik hadisələrin qanunauyğunluqlarının dərk edilməsi yalnız etibarlı məlumatlar əsasında mümkündür. Demoqrafiyanın da bir elm sahəsi kimi inkişafı üçün, fizika, astrofizika və digər elm sahələrində olduğu kimi, tədqiqatlarda statistik hipotez testindən yeni yanaşmalara – *abduktiv modellərə* keçilməsi zəruridir. Verilənlərə əsaslanan *abduktiv yanaşması* verilənlərin bütövlükdə analizinə üstünlük verərək demoqrafik proseslərdəki qanunauyğunluqları üzə çıxarmağa imkan verir [53]. Məsələn, Maples abduktiv metodlardan istifadə edərək ABŞ-in 50 ştatının ərazisində məskunlaşmış etnik qrupları peşəsinə görə analiz etməklə həmin bölgələrin əmək bazarında baş verən dəyişikliklərlə bağlı bəzi maraqlı qanunauyğunluqları aşkar etmişdir [54]. Tədqiqatlarda immiqrantlar haqqında kifayət qədər məlumata malik Amerika cəmiyyətinin sorğu (*ing. American Community Survey*) verilənlərindən istifadə edilmişdir. Tədqiqat zamanı superkompüterlərdə milyonlarla hesablamalar həyata keçirilmişdir. Lakin əldə olunmuş maraqlı və vacib nəticələrə baxmayaraq, tədqiqatın həyata keçirilməsi çox böyük hesablama vaxtı və maliyyə xərcləri tələb etmişdir. Ona görə də demoqrafik tədqiqatlarda bu yanaşmaların istifadəsi ilə bağlı bəzi məhdudiyətlər mövcuddur.

Abduktiv yanaşmaya keçid statistik klasterləşmə üsullarının yenidən araşdırılması, onların inkişaf etdirilməsi və bəzi standartların qəbulu deməkdir. Eyni zamanda simulyasiya sahəsində irəliləyişləri və böyük şəbəkə analizlərini aparmaq üçün yeni üsulların işlənilməsi nəzərdə tutulur.

3. *Məxfi verilənlərin mühafizəsinin qiymətləndirilməsi.* Bir çox sahələrdən fərqli olaraq, sosial elm verilənləri insan subyektləri ilə bağlı olduğundan verilənlərin sahiblərinin təhlükəsizliyinin qorunması lazım gəlir [55]. Bu səbəbdən big data mühitində məhdud girişli demoqrafik verilənlərin qorunması üçün mövcud təhlükəsizlik modellərinin yenidən nəzərdən keçirilməsinə ehtiyac yaranır. Bu, demoqrafların böyük dərin verilənlərdən (*ing. Big deep data*) istifadə edərək böyük irəliləyişlərə nail olmaları üçün tələb olunan ən böyük mədəni dəyişiklik ola bilər.

İnsan fəaliyyəti sosial məkan komponenti olduğundan, fərdin coğrafi məkan verilənləri sosial elm sahələrinin tədqiqatçıları üçün daha dəyərli verilənlər hesab olunur. Tədqiqatçılar əsasən iki üsulla geokodlu məhdud girişli verilənlərdən istifadə edə bilər. Bu üsullardan biri, tədqiqatçıların özlərinin verilənləri analiz etdikləri hesablama mühitini mühafizə etməsidir, məsələn, şəbəkədə olmayan bir kompüter istifadə etmələridir. Digər üsul, hökumət tərəfindən mühafizə olunan bir müəssisədə, məsələn federal statistik tədqiqat məlumat mərkəzlərində işləməkdir.

IPUMS Terra mərkəzi demoqrafiyada Big data-nın yaxşı bir nümunəsidir. Bununla birlikdə, coğrafi məkan fərdi verilənlərinin alınması və istifadəsi üçün ümumi razılığa müqavilələri bu verilənlərin şəbəkədən ayrılmış bir kompüterdə saxlanmasını nəzərdə tutur. Verilənlərin yerləşdirildiyi kompüter istisna olmaqla, onların sürətinin çıxarılması mümkün deyildir. Bununla bərabər, verilənlərin istifadəsinin belə təhlükəsiz metodu mikroverilənlərlə iqlim şəraiti və yerli dağıntıları ətraflı təsvir edən peyk rastr şəkillərinin əlaqəsini yaratmaq üçün tədqiqatçılara lazım olan hesablama gücünü vermir. Belə mürəkkəb verilənlərin əlaqəsi Milli Elm Fondu (*ing. National Science Foundation*) tərəfindən maliyyələşdirilən Milli Hesablama Elmləri İnstitutu (*ing. National Institute for Computational Sciences*) kimi akademik tədqiqatlar üçün nəzərdə tutulmuş inkişaf etmiş hesablama mühitlərində mümkündür [49].

Bəzi mərkəzlər indi superkompüterdə etibarlı bir verilənlər mühiti yaratmaq üçün verilənlər anklavlarını yaratmağı planlaşdırırlar, lakin bu anklavlar bahalıdır, yaratmaq və sınaqdan keçirmək üçün vaxt və yeni təhlükəsizlik prosedurları lazımdır. Belə layihələrin maliyyələşdirməsi üçün əsas şərtlərdən biri də demoqrafların qoyulacaq investisiyanı dəyərləndirməsi üçün onların bilavasitə big data biliklərinin olmasıdır. Bunun üçün işə müəyyən vaxt lazımdır. Həqiqətən, bir çox demoqrafların böyük verilənlər dəstini yaddaşa yükləməyə imkan verəcək hesablama platformalarına giriş imkanı və superkompüterdəki verilənləri idarə etmək üçün proqramlaşdırma bacarıqları yoxdur.

Nəticə

Rəqəmsal verilənlərin artan əlyətərliyi, xüsusilə istənilən zaman anında əldə etmək imkanının olması, informasiyanın yenilənmə tezliyi, geniş əhatə dairəsi (mobil qurğuların və İnternet platformalarının bütün istifadəçiləri) demoqrafiyanın əsas komponenti hesab olunan əhalinin artımı və ölümü ilə bağlı proqnozların verilməsi, miqrasiya və mobilliklə bağlı mövcud problemlərin aradan qaldırılması üçün yeni imkanlar açdı. Lakin rəqəmsal verilənlər mənbələrini istifadə edən demoqraflar giriş, təmsilçilik və etik problemlərlə üzləşirlər. Bu problemləri həll etmək üçün demoqraflar böyük həcmdə verilənlərdən faydalı informasiyanın çıxarılması metodlarını inkişaf etdirmək bacarığına sahib olmalıdırlar, eyni zamanda böyük yaddaşa və çoxlu sayda prosessorlara malik hesablama platformalarında məxfi verilənlərin tədqiqatçılara təqdim edilməsi üçün daha effektiv üsullar işlənilməlidir.

Qeyd etmək lazımdır ki, innovativ verilənlər mənbələri yeni tədqiqatlar üçün cəlbedici imkanlar yaratsa da, “ənənəvi” demoqrafik mənbələrin (məsələn, sorğular, siyahıyaalmalar, dövlət reyestrləri) yaxın gələcəkdə köhnəlmiş olması ehtimalı yoxdur. Əksinə, verilənlər inqilabı mövcud verilənlər mənbələrini tamamlamaq və artırmaq potensialına malikdir. Məsələn, əhali haqqındakı ənənəvi mənbələr sistematik xətalara müəyyənləşdirmək və bu məlumatlar əsasında hesablamaları kalibr etmək üçün çox vacibdir. Sosial şəbəkə verilənləri ənənəvi anket verilənləri mövcud olmadığı kontekstlərdə əhəmiyyətli demoqrafik göstəriciləri qiymətləndirmək üçün istifadə edilə bilər.

Tarixi siyahıyaalma və əhalinin qeydiyyatının rəqəmsallaşdırılması, demoqrafik verilənlərin genişmiqyaslı və açıq girişli saxlanmalarının yaradılması big data inqilabının demoqrafiyaya olan yanaşmaları çoxdan dəyişdiyini sübut edir. Hazırda demoqraflar big data ilə məşğul olan bütün sosial elmlər üzrə tədqiqatçıların təxminən yarısını təşkil edir. Gələcəkdə daha çox tədqiqatçı alim rəqəmsal verilənlər mənbələrindən istifadə edərək araşdırmalar apardıqca, bu dəyişikliklərin tempi artacaq və rəqəmsal demoqrafiyanın formalaşmasına böyük stimül verəcəkdir.

Ədəbiyyat

1. Weber I., State B. Digital Demography / Processings of the International World Wide Web Conference Committee (IW3C2), Perth, Australia. April 3–7, 2017, pp. 935–939.
2. Letouze E., Jutting J. Official statistics, big data and human development. Data-Pop Alliance White Paper Series, 2015, URL: <https://www.paris21.org/>
3. Aliguliyev R.M., Yusifov F.F. Milli E-demografiya sisteminin yaradilmasinin arkhitektur prinsipləri // İnformasiya jamiyyati problemləri, 2021, №1, s. 3–17.
4. Alburez-Gutierrez D., Aref S., Gil-Clavel S. et al. Demography in the Digital Era: New Data Sources for Population Research. In: Arbia G., Peluso S., Pini A., Rivellini G. (eds.), Book of short Papers SIS2019. Pearson. 2019, URL: <https://osf.io/preprints/socarxiv/>
5. United Nations Global Pulse's projects. URL: www.unglobalpulse.org/projects
6. Max Planck Institute for Demographic Research. URL: <https://www.demogr.mpg.de/en>
7. Wittgenstein Centre for Demography and Global Human Capital. URL: <http://www.wittgensteincentre.org/>
8. Population Studies Center. URL: <https://www.pop.upenn.edu/about>
9. The Fourth Paradigm. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/The_Fourth_Paradigm
10. Billari F., Zagheni E. Big data and population processes: a revolution? In: Petrucci A., Verde R. (eds.) Statistics and Data Science: new challenges, new generations / Proceedings of the Conference of the Italian Statistical Society, Firenze University Press. Florence (Italy). 28–30 June, 2017, pp.167–178.
11. World Fertility Survey. URL: <http://ghdx.healthdata.org/series/world-fertility-survey/>
12. Moultrie T., Dorrington R., Hill A., Hil K., Timæus I., Zaba B. Tools for Demographic Estimation. IUSSP, Paris, 2013.
13. Courgeau D., Franck R. Demography, a fully formed science or a science in the making? // Population-E, 2007, vol.62(01), pp.39–45.
14. Billari F.C. Integrating macro-and micro-level approaches in the explanation of population change // Population Studies, 2015, vol.69(1), pp. 11–20.
15. Zagheni E., Weber I. Demographic research with non-representative internet data // International Journal of Manpower, 2015, vol.36, no.1, pp. 13–25.
16. Integrated Public Use Microdata Series, IPUMS. URL: www.ipums.org.
17. Ruggles S. Big microdata for population research // Demography, 2014, vol. 51(1), pp. 287–297.
18. Thorvaldsen, G., Ostrem, N.O. Migration and the historical population register of Norway // Journal of Migration History, 2018, vol.4, no.2, pp. 237–248.
19. Lyngstad T.H., Skardhamar T. Nordic register data and their untapped potential for criminological knowledge // Crime and Justice, 2011, vol.40, no.1, pp. 613–645.
20. Robinson-Garcia N., Sugimoto C.R., Murray D. et al. The many faces of mobility: Using bibliometric data to measure the movement of scientists // Journal of Informetrics, 2019, vol.13, no.1, pp. 50–63.
21. Czaika M., Orazbayev S. The globalisation of scientific mobility // Applied Geography, 2018, vol.96, pp.1–10.
22. Fornes A, Lladós J., Joan Mas J. et al. A bimodal 'crowdsourcing platform for demographic historical manuscripts / Proceedings of the First International Conference on Digital Access to Textual Cultural Heritage, ACM, 2014, pp. 103–108.
23. Kaplanis J., Gordon A., Shor T. et al. Quantitative analysis of population-scale family trees with millions of relatives // Science, 2018, vol. 360, no. 6385, pp. 171–175.
24. Cesare N., Lee H., McCormick T. et al. Promises and Pitfalls of Using Digital Traces for Demographic Research // Demography, 2018. vol. 55, no. 5, pp. 1979–1999.

25. Zagheni E., Garimella V.R.K., Weber I., State B. Inferring international and internal migration patterns from Twitter data / Proceedings of the 23rd International Conference on World Wide Web - WWW '14 Companion, ACM Press, Seoul, Korea, 2014, pp. 439–444.
26. Fatehikia M., Kashyap R., Weber I. Using Facebook ad data to track the global digital gender gap // World Development. 2018, vol. 107, pp. 189–209.
27. Potzschke S., Braun M. Migrant sampling using Facebook advertisements: A case study of Polish migrants in four European countries // Social Science Computer Review, 2017, vol. 35, no. 5, pp. 633–653.
28. Zagheni, E., Weber, I., Gummadi, K.: Leveraging Facebook's advertising platform to monitor stocks of migrants // Population and Development Review, vol. 43(4), 721–734.
29. Yildiz D., Munson J., Vitali A. and et al. Using Twitter data for demographic research // Demographic Research, 2017, vol. 37, pp. 1477–1514.
30. Boas T.C., Christenson D.P., Glick D.M.: Recruiting large online samples in the United States and India: Facebook, Mechanical Turk, and Qualtrics // Political Science Research and Methods, 2018, pp. 1–19.
31. Fire M., Elovici Y. Data Mining of Online Genealogy Datasets for Revealing Lifespan Patterns in Human Population // ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology, 2015, vol. 6, issue 2, pp.1–24.
32. Lazer D. M., Kennedy R., King G., Vespignani A. The parable of Google Flu: Traps in big data analysis. Science, 2014, vol. 343, no. 6176, pp. 1203–1205.
33. Tamgno J.K., Faye R.M. & Lishou C. Verbal autopsies, mobile data collection for monitoring and warning causes of deaths / 15th International Conference on Advanced Communication Technology (ICACT), IEEE, 2013, pp. 495–501.
34. Eichstaedt J. C., Schwartz H. A., Kern M. L. et al. Psychological Language on Twitter Predicts County-Level Heart Disease Mortality // Psychological Science, 2015, vol. 26, no. 2, pp.159–169.
35. Tourassi G., Yoon, H. J. & Xu S. A Novel Web Informatics Approach for Automated Surveillance of Cancer Mortality Trends // Journal of Biomedical Informatics, 2016, vol. 61, pp.110–118.
36. Migration Data Portal: Big data, migration and human mobility. URL: <https://migrationdataportal.org/themes/big-data-migration-and-human-mobility>
37. Pepe E., Bajardi P., Gauvin L. et al. COVID-19 outbreak response: first assessment of mobility changes in Italy following lockdown, URL: 2020, <https://covid19mm.github.io/in-progress/2020/03/13/first-report-assessment.html>
38. Patel N.N., Stevens F. R., Huang Zh. et al. Improving Large Area Population Mapping Using Geotweet Densities // Transactions in GIS, 2017, vol. 21, no. 2, pp. 317–331.
39. Gendronneau C., Wisniowski A., D.Yıldız et al. Measuring Labour Mobility and Migration Using Big Data: Exploring the Potential of Social-Media Data for Measuring EU Mobility Flows and Stocks of EU Movers, 2019, https://www.rand.org/pubs/external_publications/EP68038.html
40. Spyrtatos S., Vespe M., Natale F., Weber I., Zagheni E., Rango M. Quantifying international human mobility patterns using Facebook Network data // PLoS ONE, 2019, vol.14(10), pp. 1-22, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0224134>
41. Aliguliyev R.M., Hajirahimova M.Sh., Aliyeva A.S. Current scientific and theoretical problems of Big data // Problems of information society, 2016, №2, pp. 34–45.
42. Opal Project, www.opalproject.org/, accessed 08.04.2021.
43. Elaboration of a Recommendation on the ethics of artificial intelligence, URL: <https://en.unesco.org/artificial-intelligence/ethics>).
44. Artificial Intelligence, Big data and Fundamental Rights, <https://fra.europa.eu/en/project/2018/artificial-intelligence-big-data-and-fundamental-rights>
45. Data Protection, URL: <https://www.iom.int/data-protection>

46. Harvard Humanitarian Initiative, URL: <https://hhi.harvard.edu/publications/signal-code-ethical-obligations-humanitarian-information-activities>
47. Stefaan G. Verhulst, David Sangokoya, Data Collaboratives: Exchanging Data to Improve People's Lives, 2015, URL: <https://sverhulst.medium.com/data-collaboratives-exchanging-data-to-improve-people-s-lives-d0fcfc1bdd9a>
48. Big Data for Migration Alliance: Harnessing new data sources and innovative methodologies for migration, URL: <https://data4migration.org>
49. Bohon S. A. Demography in the Big Data Revolution: Changing the Culture to Forge New Frontiers // Population Research and Policy Review, 2018, vol. 37, pp. 323–341.
50. King G. Preface: Big Data is not about the data! In Computational Social Science: Discovery and Prediction [R. Michael Alvarez, ed.], 2016, Cambridge University Press. URL: <http://nrs.harvard.edu/urn-3:HUL.InstRepos:27719022>
51. Tripathi R., Sharma P., Chakraborty P., Varadwaj P.K. Next-generation sequencing revolution through big data analytics // Frontiers in Life Science, 2016, vol.9, no.2, pp. 119–149.
52. Letouzé E. Demography, meet Big Data; Big Data, meet Demography: Reflections on the data-rich future of population science, 2015. URL: <https://www.un.org/en/development/desa/population/events/pdf/>
53. Bryant A. & Raja U. In the realm of Big Data // First Monday, 2014, vol. 19(2). URL: <http://firstmonday.org/article/view/4991/3822>. Accessed 3 April 2021.
54. Maples J. N. Changes in US Ethnic Niches, 2005-2010, Doctoral Dissertation, 2012, University of Tennessee. URL: <http://trace.tennessee.edu/socioetds/2012>
55. Fiske S.T., Hauser R. M. Protecting human research participants in the age of big data // Proceedings of the National Academy of Sciences, 2014, vol.111, no. 38, pp.13675–13676.

УДК 004.9:314/316

Гаджирагимова Макруфа Ш.¹, Алиева Айбениз С.²

^{1,2}Институт Информационных Технологий НАНА, Баку, Азербайджан

¹hmakrufa@gmail.com, ²aliyeva.a.s@mail.ru

Характеристики формирования цифровой демографии в эпоху больших данных

Статья посвящена формированию цифровой демографии в условиях революции больших данных. Широкое распространение сети Интернет и цифровых технологий привело к появлению нового направления в демографии – цифровой демографии. Цифровая демография изучает демографические процессы путем анализа цифровых следов в сети Интернет. Он позволяет использовать новые источники данных, такие как мобильные телефоны, социальные сети или спутниковые данные, для лучшего понимания и углубленного изучения социальных и демографических процессов, происходящих в современном мире. В то же время растущее использование цифровых данных ставит демографию перед новой парадигмой данных. Противоречивые переходные черты этой новой парадигмы, называемой большие данные, или наука данных (*data science*), влияют на формирование цифровой демографии. В статье исследуются парадигмы больших данных и их роль в развитии демографии. Были изучены новые возможности, предоставляемые инновационными источниками данных, созданными революцией больших данных, для понимания демографических процессов, а также технических и этических проблем, связанных с использованием этих источников. Наконец, рассмотрены перспективы развития цифровой демографии в среде Big Data.

Ключевые слова: большие данные, демография, цифровые данные, социальные сети, информационная революция..

Makrufa Sh. Hajirahimova¹, Aybaniz S. Aliyeva²

^{1,2}Institute of Information Technology of ANAS, Baku, Azerbaijan

¹hmakrufa@gmail.com, ²aliyeva.a.s@mail.ru

Formation characteristics of digital demography in Big Data era

The article is devoted to the formation of digital demography in the context of Big Data Revolution. The widespread use of the Internet and digital technologies has led to the emergence of a new direction in the science of demography, i.e., digital democracy. Digital Demography studies demographic processes by analyzing digital traces on the Internet. It allows the use of new data sources such as mobile phones, social media or satellite data for better understanding and in-depth study of social and demographic processes taking place in the modern world. At the same time, the increasing use of digital data is confronting the science of demography with a new data paradigm. The contradictory transition features of this new paradigm, called big data, have an impact on the formation of digital demography. This article examines Big Data paradigms and their role in the development of demography. The new opportunities provided by the innovative data sources created by the Big Data revolution to understand demographic processes and the technical and ethical challenges associated with the use of these sources are explored. Finally, the prospects for the development of digital demography in the Big Data environment are considered.

Keywords: *Big data, demography, digital data, social media, data revolution.*