

UOT 004.7

Əliquliyev R.M.¹, Mahmudov R.Ş²

AMEA İnformasiya Texnologiyaları İnstitutu, Bakı, Azərbaycan

¹rasim@science.az, ²rasimmahmudov@gmail.com

ƏŞYALARIN İNTERNETİ: MAHIYYƏTİ, İMKANLARI VƏ PROBLEMLƏRİ

Məqalədə Əşyaların İnternetinin mahiyyəti, texnoloji əsasları, əhatə dairəsi, tətbiq sahələri, perspektivləri və problemləri araşdırılır. O cümlədən Əşyaların İnterneti konsepsiyasının meydana gəlməsi zərurəti və tarixi, beynəlxalq təşkilatların və aparıcı dövlətlərin bu konsepsiyanın reallaşdırılması ilə bağlı həyata keçirdikləri tədbirlər tədqiq olunur. Əşyaların İnternetinin texnoloji əsasını təşkil edən RFID-texnologiyaların xüsusiyyətləri analiz edilir. Ayrı-ayrı sahələrdə Əşyaların İnternetinin tətbiqinin sosial-iqtisadi üstünlükləri göstərilir. Bu konsepsiyanın uğurla həyata keçirilməsi üçün həll edilməli olan problemlər, o cümlədən standartlaşdırma, ünvanlaşdırma və təhlükəsizlik məsələləri şərh olunur.

Açar sözlər: Əşyaların İnterneti, RFID-texnologiyalar, RFID-rider, RFID-çip, radiotezlik identifikasiyası, IPv6.

Giriş

Yaşadığımız texnoloji əsrin ən mühüm ixtirası olan, bəşəriyyətin yenidən qədəm qoyduğu informasiya cəmiyyətinin əsasını təşkil edən İnternet müxtəlif qitələrdə məskunlaşan, fərqli saat qurşaqlarında yaşayan insanlar arasında zaman və məkan məhdudluğu olmadan ünsiyyət qurmaq, nəhəng informasiya resurslarına çıxış imkanları yaratmaq, müxtəlif intellektual xidmətlər göstərməklə cəmiyyətdə fenomenal hadisəyə çevrilib. İnternet sürətlə inkişaf etməklə, əhatə dairəsini genişləndirməklə, bütün fəaliyyət sferalarına daha dərinlən nüfuz etməklə insan həyatına hər gün yeni reallıqlar bəxş etməkdədir.

İnternetin növbəti inkişaf mərhələsində bu qlobal şəbəkənin imkanlarının hədsiz dərəcədə genişləndirilməsi, onun mahiyyətində əsaslı dəyişikliklərin baş verəcəyi proqnozlaşdırılır. Bugünkü İnternet insanların istifadəsində olan kompyuterlərin qlobal şəbəkəsindən ibarətdir. İnternetin növbəti inkişaf mərhələsində isə bizi əhatə edən bütün faydalı əşyaların (məişət avadanlıqlarının, elektrik cihazlarının, gündəlik istehlak mallarının, nəqliyyat vasitələrinin, istehsal qurğularının, əmək alətlərinin, informasiya daşıyıcılarının, tibbi ləvazimatların, mühafizə və nəzarət sistemlərinin, bitki və heyvanat aləminin) bu qlobal şəbəkəyə qoşulması, Əşyaların İnternetinin (*Internet of Things – IoT*) yaradılması gözlənilir. “Əşyaların İnterneti” termini ilk dəfə 1999-cu ildə Massaçusets Texnologiya İnstitutunun *Auto-ID* laboratoriyası tərəfindən *RFID* (radiotezlik identifikasiyası) texnologiyaları vasitəsi ilə İnternetə qoşulan obyektlərin şəbəkəsini ifadə etmək üçün işlədilib. Əşyaların İnterneti şəbəkəsində tək-cə insanlarla əşyalar arasında deyil, həmçinin əşyaların öz aralarında da qarşılıqlı əlaqələrin qurulması nəzərdə tutulur. Əşyaların İnterneti hamı üçün əlyətərli olan adi İnternet qovşaqlarından, həmçinin qeyri-məhdud sayda xüsusi şəbəkədən (Əşyaların İnternetindən) ibarət olacaq.

Əşyaların İnterneti – kompyuter, İnternet və mobil telefon rabitəsindən sonra informasiya texnologiyaları sənayesinin növbəti inqilabi inkişaf mərhələsi kimi xarakterizə olunur. Bu konsepsiyanın reallaşacağı təqdirdə isə yaxın gələcəkdə bizi əhatə edən bütün faydalı əşyalar İP ünvanına malik olacaq. Proqnozlara görə, cəmi 3-5 ildən sonra Əşyaların İnterneti hər yerdə və hərtərəfli şəkildə insanların həyat tərzinə daxil olaraq, onu əhəmiyyətli dərəcədə dəyişəcək. Əşyaların İnternetinin istifadəçilərinin sayı 2 milyard nəfərə, bu şəbəkənin hesabına əldə edilən illik gəlirin həcmi isə 800 milyard dollara çatacaq. Başqa bir proqnoza görə, 2020-ci ilə kimi bütün dünyada İnternetə qoşulan terminalların sayı 50 milyarda çatacaq. Həmçinin mütəxəssislərin hesablamalarına görə, Əşyaların İnternetinin texnoloji əsasını təşkil edən *RFID*

bazarının həcmi 2018-ci ildə 27 milyard dollara çatacaq. Müqayisə üçün qeyd edək ki, 2004-cü ildə bu göstərici cəmi 1,5 milyard dollara bərabər olub [1, 2, 3, 4].

Əşyaların İnterneti şəbəkəsinin reallaşdırılması ilə cəmiyyətdəki bir sıra mühüm problemlərin həlli gözlənilir. O cümlədən, tibbi xidmətlərin keyfiyyətinin yüksəldilməsi, ictimai təhlükəsizliyin daha etibarlı şəkildə təmin edilməsi, idarəetmə proseslərinin təkmilləşdirilməsi məsələləri öz həllini tapacaq. Bütövlükdə, Əşyaların İnterneti texnologiyalarının uğurla reallaşdırılması insanların həyat şəraitinin yaxşılaşdırılmasına, yeni və daha əlverişli iş yerlərinin açılmasına, biznes üçün yeni imkanların yaranmasına, istehsalda məhsuldarlığın və rəqabətə-davamlılığın artmasına gətirib çıxaracağı gözlənilir.

Əşyaların İnterneti konsepsiyasının hərtərəfli tətbiqi nəticəsində insanların, cəmiyyətin sosial-psixoloji durumunun da ciddi şəkildə dəyişəcəyi gözlənilir. Belə ki, gündəlik məişət həyatında Əşyaların İnterneti qovşaqlarından ibarət olan intellektual əşyalarla təmasda olan insanların yeni dəyərlər sisteminin formalaşması gözlənilir. Bu intellektual mühitə uyğunlaşmaq, burada uğur qazana bilmək üçün insanlardan yeni spesifik bilik və vərdişlər tələb olunacaq.

Avropa Birliyinin vitse-prezidenti və informasiya texnologiyaları məsələləri üzrə komissarı Neyli Kroes hesab edir ki, Əşyaların İnterneti, sadəcə, texniki innovasiya deyil, cəmiyyətdə hər şeyi əhatə edən prosesdir: “Əşyaların İnterneti fundamental insani dəyərlərlə bağlıdır. Əşyaların İnterneti mövcud dəyərlər sistemi ilə ziddiyyət təşkil edir. Belə ki, bu şəbəkə bizim gündəlik həyatımıza, sosial əlaqələrə, gündəlik xidmət sferalarına daxil olur. Əşyaların İnternetinin potensialının tam reallaşdırılması üçün cəmiyyətdə konsensus əldə edilməlidir. Biz öz dəyərlərimizi kodlaşdırma, yəni protokollara, texniki imkanlara inteqrasiya edə bilirikmi?” [5]

RFID texnologiyası üzərində işləyən alimlərdən biri olan K.Eşton qeyd edir ki, Əşyaların İnterneti dünyanı İnternet qədər, bəlkə daha artıq dərəcədə dəyişdirə biləcək potensiala malikdir [3].

Əşyaların İnterneti konsepsiyasının əsas prinsiplərini işləyib hazırlayan görkəmli Amerika alimi, İnternet texnologiyaları sahəsində tanınmış mütəxəssis Mark Veyzer qeyd edir: “Tədrisən bizi hər yerdə kiçik kompyuterlər əhatə etməyə başlayacaq. Onlar bizi ən müxtəlif, rəngarəng informasiya ilə təmin edəcək. Məsələn, pəncərə şüşəsi evin yanından keçən şəxsin kim olduğu barədə xəbər verəcək. Səhər tezdən yatağımdan qalxarkən işığı yandıрмаğıma ehtiyac olmayacaq – işıq özü yanacaq. Evim mənim vərdişlərimi öyrənəcək. Yadımda saxlayacaq ki, mən səhər yuxudan oyananda, adətən, birinci hansı otağa keçirəm və həmin otağın işığını yandıracaq. 20 ildən sonra indiki məişət narahatlıqları aradan qalxacaq. XXI əsrdə insanlar anlaya bilməyəcəklər ki, biz elektron xidmətlər olmadan necə keçinmişik” [3].

M.Veyzerin həmkarı Tomas Tsimmerman isə Əşyaların İnternetinin əhəmiyyəti barədə bunları deyir: “Deyilənlərə görə, ötən əsrin əllinci illərində insanlar evlərinin, avtomobillərinin qapılarını bağlamırlarmış. Nə vaxtsa yenə bu cür olacaq. Biz insanların azadlıqlarını özlərinə qaytaracağıq. Təhlükəsizlik məsələləri ilə “ağıllı əşyalar” məşğul olacaq” [3].

Əşyaların İnterneti ideyasının reallaşdırılması ilə bağlı beynəlxalq təşəbbüslər

“Əşyaların İnterneti” termini 2005-ci ildə Beynəlxalq Telekomunikasiya İttifaqının analitiklər qrupunun İnternetin vəziyyətinə həsr olunmuş hesabatında işlədildikdən sonra diqqəti cəlb etməyə başladı. Həmin hesabatda Əşyaların İnternetinin potensialından səmərəli istifadə etmək üçün zəruri olan standartlaşdırma, şəxsi həyatın toxunulmazlığı, sosial-etik məsələlərin həll edilməsinin zəruriliyi qeyd edilirdi [6].

2008-ci ildə Sankt-Qallen Universiteti, Sürix Universiteti və Massaçuset Texnologiya İnstitutunun birgə təşkilatçılığı ilə Sürixdə Əşyaların İnternetinə dair ilk beynəlxalq elmi konfrans keçirildi [3].

Əşyaların İnterneti ideyasına ciddi maraq göstərən ölkələrdən biri ABŞ-dır. 2008-ci ilin aprel ayında Amerika Mərkəzi Kəşfiyyat İdarəsi tətbiqi və inkişafında maraqlı olduğu 6 perspektiv texnologiyanın siyahısına Əşyaların İnterneti texnologiyasını da daxil edib [5].

Çin də Əşyaların İnterneti ideyasının reallaşdırılmasını ölkənin iqtisadi inkişafının əsas istiqamətlərindən biri kimi nəzərdən keçirir. 2006-cı ildən etibarən Çin Elmlər Akademiyası və ölkənin aparıcı elmi-tədqiqat institutları bu təşəbbüsə dəstək verirlər. 2009-cu ilin avqust ayında Çin Dövlət Şurasının sədri Ven Tsyabao Usi şəhərindəki çıxışında Əşyaların İnterneti texnologiyalarının sürətli inkişafında maraqlı olduqlarını bəyan etdi və belə bir formül da irəli sürdü: *İnternet + Əşyaların İnterneti = Yer kürəsinin müdrikliyi* [3].

Əşyaların İnterneti ideyasının reallaşdırılması üçün ciddi səylər göstərən ölkələrdən biri də Yaponiyadır. 2009-cu ilin fevralında Yaponiya hökuməti ilə Avropa Birliyi arasında *RFID*-texnologiyalar, naqilsiz sensor şəbəkələri və Əşyaların İnterneti sahəsində əməkdaşlıq haqqında memorandum imzalanıb [5].

Həmçinin 2010-cu ilin noyabr ayında Tokioda Yaponiya İqtisadiyyat, ticarət və sənaye nazirliyinin, *IBM* və *Cisco* şirkətlərinin birlikdə keçirdikləri beynəlxalq konfransda Əşyaların İnternetinin texnoloji və sosial aspektləri, eləcə də ətraf mühitə təsiri məsələləri müzakirə edilib [1].

Əşyaların İnterneti ideyasının əhəmiyyətinə diqqət yetirən Avropa Birliyi Komissiyası 2009-cu ildə bu sahədə 14 istiqamətdən ibarət fəaliyyət planını əks etdirən kommünike buraxıb. Sənəddə qeyd edilir ki, Avropa Birliyi əşyalara *RFID*-çipləri və İP ünvanları əlavə etməklə mühüm fayda əldə etməkdə maraqlıdır.

Avropa Birliyi hesab edir ki, Əşyaların İnterneti əlverişli siyasət, texniki inkişaf və işgüzar əməkdaşlıq şəraitində uğurla reallaşa bilər. “Qızıl üçbucaq” adlanan bu formatı Avropa Birliyi normativ, tədqiqat və innovativ fəaliyyət vasitəsi ilə həyata keçirməkdədir [3].

Avropa Birliyinin uzunmüddətli strategiyası da məhz bu prosesə geniş dəstək verilməsini nəzərdə tutur. Vətəndaşların bu sistemə psixoloji cəhətdən adaptasiyası, həmçinin bu sistemin cəmiyyətə verəcəyi real faydaları dərk etmək, qiymətləndirmək üçün müəyyən zaman tələb olunur.

Hazırda Avropa Birliyi ölkələrindən Almaniyada 49, İspaniyada 46, İtaliyada 39, Böyük Britaniyada 32, Fransada 23 təşkilat Əşyaların İnterneti məsələləri ilə məşğul olur.

Digər bir sıra ölkələr də gələcək dayanıqlı iqtisadi inkişaf üçün Əşyaların İnternetinin tətbiqinin vacibliyini qeyd edirlər.

Hazırda Əşyaların İnterneti ideyasının elmi əsaslarının işlənməsində, əsasən, Massaçuset Texnologiya İnstitutu (ABŞ), Sürix Politexnik İnstitutu (İsveçrə), Keyo Universiteti (Yaponiya), Adelaida Universiteti (Avstraliya), *ICU* Universiteti (Cənubi Koreya), Fudan Universiteti (Çin) daha intensiv məşğul olur.

İnformasiya texnologiyaları sahəsində dünyanın aparıcı şirkətləri də Əşyaların İnterneti konsepsiyasının reallaşdırılması üçün öz töhfələrini verirlər. Məsələn, *IBM* şirkəti dünyanı daha intellektual bir şəbəkədə birləşdirmək üçün “Ağıllı Planet” layihəsi, *Cisco* şəhər təsərrüfatını daha effektiv idarə etmək üçün “Ağıllı Urbanizasiya” şəbəkə layihəsi, *General Electric* isə şəhərlərdə ekoloji problemləri həll etmək üçün “*Ecomagination*” şəbəkə layihəsi, həmçinin *NASA Cisco* şirkətinin dəstəyi ilə “Planet örtüyü” – Yer kürəsi haqqında qlobal informasiya toplanması sistemi üzərində işləyir. Proqnozlara görə, 2050-ci ildə artıq dünya əhalisinin 70%-i şəhərlərdə yaşayacaq. Bu baxımdan, qeyd edilən şəhər şəbəkə layihələrinin əhəmiyyəti olduqca böyükdür [5].

Cənubi Koreyanın Yeni Sonqdo şəhəri dünyada ən uğurlu “ağıllı şəhər” şəbəkə layihəsinin tətbiq edildiyi yaşayış məntəqəsidir. Bu şəbəkə bütün şəhər infrastrukturunu əhatə edir. Son onillikdə dünyanın digər bir sıra şəhərlərində də analoji layihələr həyata keçirilir. Səudiyyə Ərəbistanının *King Abdullah Economic City (KAEC)*, Birləşmiş Ərəb Əmirliklərinin *MASDAR*, Hindistanın *Gujarat International Finance Tec-City (GIFT)*, Sinqapurun *the Infocomm Development Authority (iDA)*, Hollandiyanın *Amsterdam CITYNET*, İsveçin *Borlänge City*, ABŞ-ın *San-Francisco TechConnect*, Çinin *Yangzhou*, İspaniyanın *Santander* şəhər İtranet Şəbəkələri də uğurlu layihələr sırasındadır [3].

Interpol təşkilatı beynəlxalq terrorla mübarizənin effektivliyini artırmaq üçün bütün dünya ölkələrinə tövsiyə edir ki, Əşyaların İnternetinin texnoloji əsası sayılan *RFID*-sistemlərdən istifadə ilə bağlı problemlərin həlli, müvafiq milli və beynəlxalq standartların qəbul edilməsi istiqamətində fəaliyyətlərini gücləndirsinlər.

Beynəlxalq Milli Aviasiya Təşkilatı (*ICAO*) hesab edir ki, *RFID*-texnologiyalar sərnişinlərin identifikasiyası üçün biometrik məlumatların saxlanması ən yaxşı üsuldur [7].

Braziliya, Böyük Britaniya, Almaniya, Hindistan, Çin, Cənubi Koreya, Malayziya, Rusiya, ABŞ, Fransa, Yaponiya *Coordination and Support Action for Global RFID-related Activities and Standardisation (CASAGRAS)* layihəsini həyata keçirirlər. Layihənin məqsədi Əşyaların İnternetinin fəaliyyəti ilə bağlı müxtəlif metodları, standartları müzakirə edərək harmoniyalaşdırmaqdır [1].

Əşyaların İnterneti ideyasının reallaşdırılmasında maraqlı olan dünya dövlətləri belə bir fikirdə yekdildirlər ki, bu sahədə səmərəli beynəlxalq əməkdaşlıq edilmədən uğurlu nəticələr əldə etmək olmaz.

Avropa Birliyi hesab edir ki, bir çox dövlətlər və şirkətlər Əşyaların İnternetinin funksiyaları və imkanları barədə dolğun məlumata malik deyillər, ona görə də bu sahədə maarifləndirici və tədris proqramları həyata keçirmək lazımdır [3].

Əşyaların İnternetinin texnoloji əsasları

Əşyaların İnterneti texnoloji mahiyyətinə görə məişət cihazları tipli obyektlər arasında naqilsiz özükonfigurasiya edən şəbəkədir [8]. Bu konsepsiyanın meydana gəlməsi əvvəllər radiotezlik identifikasiyası (*RFID*) problemi ilə məşğul olan *Auto-ID Center* laboratoriyasının xidmətidir. Faktiki olaraq bu laboratoriya *EPCglobal* şirkəti ilə birlikdə *RFID* texnologiyalarının banisi sayılır. Həmin laboratoriya 1999-cu ildə yaradılıb, sonradan *Auto-ID Labs* tədqiqat qrupuna çevrilib. Hazırda Massaçusets Texnologiya İnstitutunda (ABŞ) yerləşir.

Əşyaların İnterneti ideyası çox sadədir. Amma bu ideyanın həyata keçirilməsi olduqca mürəkkəb məsələdir. Yəni bütün faydalı əşyaların – kitabların, qulaqcıqların, ayaqqabıların, ev avadanlıqlarının, avtomobil hissələrinin və s. identifikasiya qurğuları ilə təchiz edildiyi bir sistemin yaradılması olduqca mürəkkəb prosesdir..

RFID-texnologiyalar üzərində işləyən alimlərdən biri olan K.Eşton Əşyaların İnterneti barəsində bunları deyir: “Bugünkü kompyuterlər “kordur”. *RFID* texnologiyası onlara görməyi öyrədəcək. Bu texnologiyanın köməyi ilə istənilən əşyalar bir-birləri ilə ünsiyyət qura biləcək. Bizə Əşyaların İnterneti lazımdır. Yaxın əlli ildə informatikanın inkişafını bu texnologiya müəyyən edəcək” [3].

Əşyaların identifikasiyası üçün radiodalğalardan istifadə edən *RFID*-texnologiyalar Əşyaların İnternetinin əsas hərəkətverici qüvvəsi kimi nəzərdən keçirilir. Bu texnologiya bəziləri tərəfindən, sadəcə, ştrix-kodların inkişafının növbəti mərhələsi hesab edilsə də, *RFID*-sistemlər müqayisəolunmaz dərəcədə böyük funksiyaları (o cümlədən, əşyanın olduğu yerin, hərəkətinin və statusunun real zaman rejimində izlənməsi) yerinə yetirir.

RFID – radiosiqnallar vasitəsi ilə *RFID*-çiplərdə saxlanılan məlumatların yazıldığı və ya oxunduğu obyektlərin avtomatik identifikasiyası texnologiyasıdır [9, 10].

RFID aşağıdakı komponentlərdən ibarətdir:

- Transponder (*RFID*-çip);
- Oxuyucu qurğu (rider);
- İnformasiyanı emal etmək üçün kontroller;
- *RFID*-çipdən rider vasitəsi ilə əldə edilən informasiyanı toplayan və analiz edən, bütün elementləri vahid sistemdə birləşdirən proqram təminatı.

Transponder (ing. *transponder, transmitter-res-ponder* - “ötürücü-cavabverici” sözüdəndir) – qəbuledici-ötürücü qurğudur.

RFID-çiplər, əsasən, iki hissədən ibarət olur. Birincisi – informasiyanın saxlanması və emalı üçün inteqral sxem, radiotezlik siqnalının modullaşması və demodullaşmasıdır. İkincisi – siqnalın qəbulu və ötürülməsi üçün nəzərdə tutulan antendir.

İş prinsipinə görə *RFID*-çiplər üç sinfə bölünür: passiv, aktiv və yarımaktiv (yarımpassiv). Passiv çiplərin məxsusi qidalanma mənbəyi olmur, onun əvəzinə oxuyucudan (riderdən) daxil olan elektromaqnit siqnalının enerjisindən istifadə edir. Bu cür çiplərin oxuma məsafəsi 1 sm.-dən 10 m.-ə qədər ola bilər. Passiv çiplər aktiv çiplərdən daha yüngül və ucuzdur, həmçinin qeyri-məhdud müddətdə istifadəyə yararlıdır. Bu tip qurğular mikroçip və antenden ibarətdir.

Aktiv çiplər mikroçip və antenlə yanaşı daxili qidalanma mənbəyinə malikdir. Bu tip çiplərin yaddaş həcmi onun tətbiq olunduğu məsələlərə uyğun müəyyən olunur. Aktiv çipləri naqilsiz rabitə ilə işləyən kompyutərə də bənzətmək olar. Bu qurğuların oxuma məsafəsi 30,5 m.-ə qədərdir və riderin enerjisindən asılı deyil. Aktiv çiplər böyük ölçüyə və dəyərə malikdir, yararlılıq müddəti isə məhduddur (fəaliyyət göstərdiyi yerin temperatur göstəricilərindən və qida mənbəyinin tipindən asılı olaraq 10 ilə qədərdir).

Yarımaktiv çiplər də aktiv çiplərlə eyni komponentlərə malikdir. Lakin yarımaktiv çiplər məlumatları ötürmək üçün riderdən aldığı enerjiden istifadə edir. Bu tip çiplər passiv analoqlarından fərqli olaraq daha uzaq məsafədən və daha yüksək sürətlə oxuna bilər.

İstifadə olunan yaddaşına görə *RFID*-çiplərin aşağıdakı tipləri mövcuddur:

- *RW (Read and Write)* – bu cür çiplər informasiyanı oxumaq və ya yazmaq üçün identifikatora və yaddaş blokuna malikdir. Onlara informasiya dəfələrlə yenidən yazıla bilər.
- *WORM (Write Once Read Many)* – bu cür çiplər unikal identifikatorla yanaşı, bir dəfə yazılan və sonradan dəfələrlə oxuna bilən yaddaşa malikdir
- *RO (Read Only)* – bu cür çiplərə məlumatlar yalnız bir dəfə - onların hazırlanması zamanı yazılır. Onlara yeni informasiyanı yazmaq və mövcud informasiyanı dəyişdirmək olmaz.

RFID-riderlərin (oxuyucu qurğuların) özləri də növlərə ayrılır – stasionar və daşınan (portativ). Stasionar riderlər daşınmaz obyektlərin divarlarına və digər yerlərə quraşdırılır. Bu tip qurğular, adətən, böyük oxuma zonasına malik olur, eyni vaxtda onlarla *RFID*-çipdə olan məlumatları oxuya bilər. Stasionar riderlər daşınan riderlərə nisbətən daha geniş yayılıb və daha ucuz başa gəlir. Bu tip riderlər, adətən, birbaşa nəzarət və qeydiyyat proqramının qurulduğu kompyutərə qoşulur. Stasionar riderlərin vəzifəsi nişanlanmış obyektlərdəki dəyişiklikləri real zaman rejimində qeydə almaqdır.

Daşınan və ya portativ riderləri əldə saxlayaraq istifadə etmək mümkündür. Daha kiçik oxuma zonasına malikdir və ona görə də proqram nəzarəti və qeydiyyatı ilə daimi əlaqəsi olmur. Mobil riderlər də stasionar analoqları kimi *RFID*-çipdən məlumatları götürən və nişana yazıla bilən daxili yaddaşa malikdir.

Əşyaların İnternetinin tətbiq sahələri

RFID-texnologiyalar, ilk növbədə, obyektlərin real zaman rejimində yerdəyişməsinə, hərəkətinə nəzarət, avtomatlaşdırmanın intellektuallaşdırılması, ağır istehsal prosesləri şəraitində işləmək, sürət, etibarlılıq tələb olunan aşağıdakı sahələrdə ehtiyac duyulur [3, 11, 12]:

Anbar və logistika. *RFID*-texnologiyaların köməyi ilə real zaman rejimində malların hərəkətinə nəzarət edilir. Malların qəbulu və boşaldılması prosesləri sürətlənir, əməliyyatların etibarlılıq və şəffaflıq səviyyəsi yüksəlir, insan təsiri amili aşağı düşür.

Nəqliyyat. *RFID*-sistemlərin uğurla tətbiq edildiyi sahələrdən biri nəqliyyat sektorudur. Bu sistemlərin köməyi ilə avtonəqliyyatın, o cümlədən marşrut avtobuslarının hərəkətinə nəzarət etmək mümkündür. Bu cür nəzarət sistemləri marşrut avtobusunun son dayanacağında, müəssisənin nəzarət-buraxılış məntəqəsində, anbarın, mağazanın girişində və s. bu kimi yerlərdə quraşdırıla bilər. *RFID*-çiplər təkcə avtomobilin nömrəsini deyil, həmçinin fakturanın

(göndərilən malların siyahısından ibarət kağız sənəd), putyovkanın nömrəsini, sonuncu texniki baxışın tarixini göstərən və s. informasiyanı oxumaq imkanına malikdir. Bu cür sistemlərdən istifadə hesabına avtonəqliyyat vasitələrinin hərəkətinin kağız qeydiyyatının aparılması zərurəti aradan qalxır. Kağız sənədlərin rəqəmsal formaya keçirilməsi nəticəsində insan təsiri amilini aradan qaldırmaqla, səhvetmə hallarına son qoyur. Həmçinin işçi qüvvəsinə əməyə və zamana görə çəkilən xərclərə qənaət edir. *RFID*-sistemlər vasitəsi ilə əldə edilən məlumatlar real zaman rejimində logistika, mühasibatlıq, texniki xidmət bölmələrinə ötürülə bilir ki, bütün bunlar da müəssisənin daha optimal idarə edilməsinə kömək edir. Məsələn, həmin informasiya əsasında analiz aparılaraq, yükdaşımalarının effektivliyini artırmaq üçün hansı addımların atılmasının zəruri olması barədə qərar qəbul etmək olar.

Sənaye istehsal sahələri. *RFID*-texnologiyaların köməyi ilə real zaman rejimində xammalın istifadəsinə, texniki əməliyyatlara və məhsulun keyfiyyətinə nəzarət edilir. Həmçinin əmtəə haqqında informasiyanın saxlanması və işlənməsi üçün də bu texnologiyadan istifadə edilir.

Topdan və pərakəndə satış sistemləri. *RFID*-sistemlər istehsalçıdan istehlakçıya qədər bütün göndəriş mərhələlərində mallara nəzarət edir. Mallar vaxtında piştaxtaya qoyulur, anbarda yığılıb qalmır, operativ şəkildə ona yüksək tələbat olan satış məntəqələrinə göndərilir.

Kitabxanalar. *RFID*-texnologiyalar kitabxanalarda tələb edilən kitabları qısa zaman ərzində tapmağa və oxucuya təqdim etməyə imkan verir. Bunun nəticəsində kitabxanalarda növbələr aradan qalxır. Lazımi nəşrlərin seçilməsinə və axtarılmasına sərf edilən vaxta qənaət edilir, inventarlaşdırma sadələşdirilir.

Elektron sənədlər. *RFID*-texnologiyaların yeni və perspektivli tətbiq sahələrindən biri də elektron sənədlərdir. Oxumanın sürəti və etibarlılığı, qanunsuz müdaxilədən yüksək səviyyədə qorunmaya təminat pasportlarda, sürücülük vəsiqələrində, aviabiletlərdə və digər şəxsiyyəti təsdiq edən sənədlərdə bu texnologiyaların tətbiqini stimullaşdıran amillər kimi çıxış edir.

Kənd təsərrüfatı. *RFID*-texnologiyalar kənd təsərrüfatı, xüsusən, heyvandarlıq sahəsi üçün də cəlbedicidir. Belə ki, *RFID*-çiplər heyvanların fermadan istehlakçıya qədər aparılan yolda izlənməsi, onların icbari vaksinasiyalarının və müalicələrinin vaxtında həyata keçirilməsinə nəzarət etməyə imkan verir. Bu texnologiyanın imkanlarından istifadə edərək heyvanın sağlamlıq vəziyyətinə, yetişdirilməsi, bəslənməsi prosedurlarına nəzarəti avtomatlaşdırmaq mümkündür. Bunun üçün şpris vasitəsi ilə heyvanın dərisinin altına 12x2 mm. ölçüsündə, bioloji cəhətdən inersiyalı (fəaliyyətsiz), hərəkətli hissələri və təchizat batareyası olmayan çip yerləşdirilir. Heyvanların keçdiyi yerlərdə quraşdırılan və kompyutera qoşulan stasionar *RFID*-riderlər vasitəsi ilə həmin çiplərdəki zəruri məlumatlar qəbul edilir. Yaxın gələcəkdə Avropa ölkələrində, ABŞ, Kanada, Avstraliya və Yeni Zelandiyada bütün ev heyvanlarının icbari qaydada “çipləşdirilməsi” həyata keçiriləcək. Artıq Avropa Birliyi də “çipləşdirilməmiş” heyvanların daşınmasını qadağan edib. Belə bir qadağanın müəyyən edilməsində məqsəd xəstə, ətindən istifadə üçün yararlı olmayan heyvanların alqı-satqısının, idxal-ixracının qarşısını almaqdır. Bunun üçün sərhad-gömrük məntəqələrində, heyvanların daşındığı yollarda, müxtəlif nəqliyyat vasitələrinə yüklənib-boşaldıldığı ərazilərdə *RFID*-riderlərin quraşdırılması nəzərdə tutulur.

Səhiyyə. *RFID*-texnologiyalar tibbi avadanlıqların, cərrahiyyə alətlərinin, digər ambulator və tibbi materialların qeydiyyatı və operativ idarə edilməsi üçün çox əhəmiyyətlidir. Pasientlərin avtomatik identifikasiyası, xəstəliklərin monitorinqi, diaqnozun qoyulması, təyin edilən müalicənin düzgün aparılmasına nəzarətin həyata keçirilməsi baxımından Əşyaların İnterneti səhiyyə sistemində inqilab etmək iqtidarındadır.

Məişət sferası. Mütəxəssislər hesab edirlər ki, tezliklə *RFID*-texnologiyalar hər bir mənzilə daxil olacaq. Məsələn, pəncərənin şüşəsi evin qarşısından keçən adamın kim olduğu barədə xəbər verəcək. Mənzil orada yaşayan insanların vərdişlərini öyrənəcək və ona uyğun xidmətlər göstərəcək. Yaxud süd paketi özü məlumat verəcək ki, artıq onun istifadə müddəti bitib, ayaqqabılar xəbərdarlıq edəcək ki, onlar islanıb, bu vəziyyətdə geyinmək olmaz, qızıl qolbaqlar

isə müştərinin pul kisəsindəki məlumatları oxuyaraq, xəbərdarlıq edəcək ki, “mən sizin cibinizə görə deyiləm”. Yoğurt soyuducuya bildirəcək ki, onun yararlılıq müddəti tezliklə başa çatır. Masanın üstündə qalmış konfet qutusu hiss edəcək ki, havanın rütubətlik dərəcəsi yüksəlib, kondisioner onun bu “şikayətinə” avtomatik reaksiya verəcək. Soyuducu onun saxladığı ərzaq məhsullarından hansı yeməkləri və necə hazırlamaq barədə ev sahibinə məsləhətlər verəcək. Güzgü-displeylə təchiz olunmuş qarderob isə hansı gün necə paltar geyinmək barədə tövsiyələrini əsirgəməyəcək. Ev sahibi öz iş yerində məlumat alacaq ki, onun mənzilində qaz sızması baş verib, yaxud evdən çıxarkən kondisioneri söndürməyib.

Əşyaların İnternetinin iqtisadi imkanları

Əşyaların İnternetinin tətbiq sahələrindən də görüldüyü kimi, bu şəbəkə böyük iqtisadi potensiala malikdir. Bu şəbəkənin geniş və hərtərəfli tətbiqi sahibkarlara, şirkətlərə əmək, vəsait sərfinin, işçilərinin sayının azaldılması, mal qıtlığının aradan qaldırılması, oğurluq hallarının minimuma endirilməsi, anbarlarda mal ehtiyatlarının azaldılması hesabına böyük həcmdə pul vəsaitinə qənaət etməyə imkan verəcək. Çünki hansı mala harada nə qədər tələbat olduğu və istehsal edildiyi məlum olacaq. Gözlənilməsinə görə, belə bir sistem yaradılandan sonra bütün dünyada gündəlik həyat ciddi transformasiyaya uğrayacaq.

Əşyaların İnternetinin meydana gəlməsi ilə Amerika futuroloqu E.Tofflerin vaxtilə söylədiyi “kütləvi standartlaşdırılmış istehsal informasiya texnologiyalarının tətbiq edildiyi intellektual fəaliyyətə əsaslanan yeni fərdiləşdirilmiş əmək sistemi ilə əvəz olunacaq, rəngarəng çeşidli, lakin kütləvi olmayan məhsulların istehsalı artacaq.” fikri özünü doğrultmağa başlayır. O qeyd edirdi ki, iqtisadiyyatda iri korporasiyaların hökmranlığının əvəzinə fərdi və qrup şəklində yaradıcı fəaliyyətin hər yerə yayılması və onun nəticələrinin İnternet vasitəsilə rəşional mübadiləsi baş verəcək [4].

Doğrudan da, Əşyaların İnterneti daha rəşional, ekvivalent sosial mübadilə imkanının təmin olunmasına şərait yaradır. Mübadilə strukturu nə qədər sadə olarsa, istehsalçılar arasında münasibətlər bir o qədər aydın və şəffaf, habelə istehsalçıdan son istifadəçiyə qədər məsafə bir o qədər qısa olar. Bu zaman artıq ənənəvi ticarət vasitəçilərinə (brokerlərə, maklerlərə) ehtiyac qalmır. Vasitəçilik fəaliyyətinə zərurət bazarda informasiya qıtlığı, informasiya assimetriyasının mövcudluğu şəraitində meydana çıxmışdır. Buna görə də vasitəçilik missiyasını yerinə yetirənlər informasiya inhisarçısı kimi çıxış edirlər. Bu situasiya həm də əmtəənin dəyərinin manipulyasiyası üçün şərait yaradır. Əşyaların İnterneti şəraitində hər kəs üçün istənilən informasiyanın əlyətərliliyi təmin edildiyinə görə, informasiya inhisarçılığı və buna əsaslanan biznes fəaliyyəti aradan qalxır. Vasitəçilik missiyasını İnternet öz üzərinə götürür. Beləliklə, Əşyaların İnternetinin ənənəvi ticarət münasibətləri sferasında inqilabi proseslərə səbəb olacağı qaçılmazdır. Belə ki, alıcı zaman və məkan məhdudiyəti olmadan Əşyaların İnterneti vasitəsilə seçib bəyəndiyi məhsulu sifariş verəcək. Məhsulun alıcıya çatdırılması funksiyasını satıcı firma yerinə yetirəcək. Məsələn, liftdə, metroda gedərkən, restoranda üz bəüz əyləşib nahar edərkən qarşımızdakı insanın əynində görə bəyəndiyimiz köynək, yaxud qalstuk haqqında bütün zəruri məlumatları almaq mümkün olacaq. Belə ki, əlimizdəki mobil telefon vasitəsi ilə miniatür *RFID*-çiplə təchiz olunmuş həmin əmtəənin istehsal və keyfiyyət göstəriciləri, istehsalçısı, qiyməti, satış məntəqələri haqqında məlumat almaq və hətta onu elə liftdə, metroda, restoranda sifariş etmək mümkün olacaq.

Əşyaların İnterneti marketinq fəaliyyəti üçün də böyük imkanlar yaradır. Belə ki, ticarət məntəqələrində hər bir istehlak məhsulunun *RFID*-çiplə təchiz olunduğu şəraitdə alıcılar və satılan mallar haqqında zəngin marketinq məlumatlarının toplanması və analizi üçün əlverişli şərait yaranır.

Əşyaların İnterneti logistika fəaliyyətinin yeni keyfiyyət mərhələsinə keçməsi səbəb olacaq. Belə ki, logistika iqtisadi fəaliyyətin bir sahəsi kimi əmtəə və xidmətlərin istehlakçiyə çatdırılması proseslərinin rəşional təşkili, mal ehtiyatlarının idarə edilməsi, əmtəənin hərəkət

infrastrukturunun yaradılması kimi məsələlərlə məşğul olur. Logistikanın iqtisadi funksiyası müəssisənin istehsal-satış xərclərinin azaldılmasına, ticarət vasitəçilərinə ödənilən xərclərin azaldılmasına, xidmətlərin çeşidlərinin artırılmasına və keyfiyyətinin yüksəldilməsinə nail olmaqdır. *RFID*-texnologiyaların tətbiqi nəticəsində real zaman rejimində malların hərəkətinə nəzarət edilməsi imkanı, onların qəbulu və boşaldılması proseslərinin sürətlənməsi, əməliyyatların etibarlılıq və şəffaflıq səviyyəsi yüksəlməsi logistika fəaliyyətinin effektivliyinin əhəmiyyətli dərəcədə artmasına xidmət edir [13, 14, 15].

Əşyaların İnterneti müxtəlif təyinatlı istehlak mallarının saxtalaşdırılmasının qarşısının alınması üçün də çox əhəmiyyətlidir. Belə ki, malların saxtalaşdırılması problemi bütün dünyada aktualdır. Malların saxtalaşdırılması firmaların maddi cəhətdən ziyanə düşməsinə və nüfuzlarına xələl gəlməsinə səbəb olur. Eyni zamanda, istehlakçıların hüquqları pozulur, onlar keyfiyyətsiz və bir çox hallarda sağlamlıq üçün zərərli olan mallar almağa məcbur olurlar. Bazarların liberallaşması və qloballaşması şəraitində bu problem daha geniş miqyas alır. Bu cür qanunsuz hallara qarşı ənənəvi üsullarla mübarizə aparmaq o qədər də effektiv deyil. Malların texniki ekspertizasını keçirmək böyük vaxt və xərc tələb edir. Əşyaların İnterneti şəraitində firmalar öz mallarını *RFID*-çiplərlə təchiz edərək avtomatlaşdırılmış identifikasiya metodunun köməyi ilə saxtalaşdırma hallarının qarşısını almağa nail olacaqlar [3, 12].

Əşyaların İnterneti robototexnikanın inkişafı üçün də böyük əhəmiyyətə malikdir. Belə ki, robotların “beyinlərinin” böyük hissəsi uzaqdakı serverdə yerləşə bilər. Bu halda robota güclü prosessor və böyük operativ yaddaş lazım deyil, çünki güclü hesablama vasitələri İnternet vasitəsi ilə əlyetərlidir. Son vaxtlar robototexnika yeni-yeni bazarları “zəbt edir”. Hazırda sənaye profilli robototexnikanın bazardakı payı məişət və xidmət sektoru üçün nəzərdə tutulan robototexnikanın payından xeyli çoxdur. Amma bu sahədə dəyişiklik məişət robototexnikasının gələcəkdə bazarda xüsusi çəkisinin artması gözlənilir. Həmçinin avtomobil, telekommunikasiya kimi istehsal sahələrində biznes strategiyalarının dəyişməsi müşahidə edilir. Dünyanın müvafiq profilli aparıcı şirkətləri öz daxili proseslərini optimallaşdırmaq, ənənəvi bazarlarını genişləndirmək və yeni texnologiyalara uyğun olaraq transformasiya etmək üçün Əşyaların İnterneti texnologiyalarını daha qətiyyətlə tətbiq etməyə başlayırlar [1].

Əşyaların İnterneti ilə bağlı standartlaşdırma problemləri

Bütün digər innovativ sahələrdə olduğu kimi, “Əşyaların İnterneti” sahəsində də standartlaşdırma məsələləri hələ öz həllini tapmayıb. “Əşyaların İnterneti”nin geniş yayılması üçün, ilk növbədə, standartlaşdırma məsələlərinin həlli tələb edilir. Hələlik məlum deyil ki, standartların hazırlanması prosesinə hansı təşkilat rəhbərlik edəcək. Əsas problemlərdən biri də standartlaşdırma sahəsində kompromisə necə nail olmaq məsələsi ilə bağlıdır. Standartlaşdırma prosesinin həyata keçirilməsində hansı qanunvericilik aktlarının, beynəlxalq hüquq normalarının əsas götürülməsi, müvafiq standartları işləyənlərin hansı hüquqi müstəvidə fəaliyyət göstərmələri də həllini gözləyən məsələlər sırasındadır [16].

RFID-texnologiyaların standartlaşdırılması prosesində əvvəlcə *Auto-ID Center*, sonra isə *EPC Global* firması tərəfindən ilkin uğurlar əldə edilmişdir. Lakin hazırda bu istiqamətdə söylər standartlaşdırma üzrə müxtəlif forumlar (*ETSI*, *ISO* və s.) arasında bölüşdürülüb. Bununla belə, son vaxtlar BTİ tərəfindən bu sahədə söylərin birləşdirilməsi və fəallığın artırılmasına dair çağırışlar edilir. Naqilsiz sensor şəbəkələrinin standartlaşdırılması məsələsi, əsasən, *ZigBee* alyansı tərəfindən həyata keçirilir. Amma hazırda digər iştirakçılar da müəyyən fəallıq göstərir. *RFID*-texnologiyalardan və sensor şəbəkələrindən fərqli olaraq, nanotexnologiyalarda və robototexnikada standartlar daha çox fraqmentləşdirilib, ümumi anlayışlar müəyyən edilməyib, prosesdə iştirak edən maraqlı tərəflərin sayı və buna uyğun olaraq, fikir ayrılıqları həddindən çoxdur.

BTİ tərəfindən Əşyaların İnterneti sahəsində beynəlxalq standartların hazırlanması üzrə Təşəbbüs qrupu (*IoT-GSI*) yaradılıb. Bu qrupun 2011-ci ilin may ayında keçirilən ilk iclasında müvafiq fəaliyyət üçün iş planı qəbul edilib [6].

Müvafiq sahənin mütəxəssisləri hesab edirlər ki, Əşyaların İnterneti kompyuterdən, İnternetdən və mobil telefondan sonra informasiya sənayesinin daha bir dalğasını yaradacaq [1].

Almaniyanın *IML* Logistika İnstitutunun icraçı direktoru, professor Mixael ten Hompel Əşyaların İnterneti sahəsində standartlaşdırma problemlərinin tam həllini mümkünsüz hesab edir: “Mürəkkəb proseslər, müvafiq təchizat şəbəkələrinin təşkili əvvəlcədən müəyyənləşdirilmiş qaydada standartlaşdırıla bilməz. Yalnız ayrı-ayrı proseslər standartlaşdırıla bilər. Material axını sahəsində olduqca çox qarşılıqlı proses və fəaliyyət istiqamətləri mövcuddur. Hansı əşyaların nə vaxt harada olacağını əvvəlcədən müəyyən etmək mümkün deyil. Əşyaların İnterneti konsepsiyasına əsaslanan çevik sistemlər əvvəlcədən müəyyən etmək problemlərini həll etməyə çalışır” [17].

Əşyaların İnternetinin ünvanlaşdırma problemləri

Əşyaların İnternetinin fəaliyyəti ilə bağlı daha bir problem ünvanlaşdırma məsələsidir. Belə ki, İnternetə qoşulan hər bir əşya, predmet unikal İP-ünvana malik olmalıdır. İlk hesablamalara görə, “Əşyaların İnterneti” texnologiyasının hərtərəfli tətbiqi nəticəsində 100 000 milyardlarla obyektlərin identifikasiyası və idarə edilməsi lazım gələcək. Bu zaman hər bir insan təqribən 1000-5000 bu cür obyektə əhatə olunacaq, yaxud təmas quracaq [3].

Qeyd edək ki, hazırda İnternet ünvanları hələ 1980-ci ildə işlənib hazırlanan *IPv4* protokolu üzrə paylanır. Lakin artıq İnternet istifadəçilərinin sayı sürətlə artdığından *IPv4* versiyası üzrə ünvanlar tükənmək üzrədir. Ona görə də artıq *IP* protokolunun yeni versiyasına - *IPv6*-a (ing. *Internet Protocol version 6*) keçmək zərurəti yaranıb. Əgər *IPv4* üzrə ünvanların uzunluğu 32 bit idisə, *IPv6*-da bu göstərici 128 bitə bərabərdir [18].

IPv4-də ünvan tükəndikdən sonra *IPv4* və *IPv6* paralel fəaliyyət göstərəcək. Lakin getdikcə *IPv6* trafiklərinin həcmi *IPv4*-ə nisbətən artmağa başlayacaq. Bu da yaxın gələcəkdə Əşyaların İnterneti konsepsiyasının geniş şəkildə reallaşdırılması ilə bağlı olacaq.

IETF təşkilatının təşəbbüsü ilə 2011-ci ildən etibarən hər il 8 iyun tarixinin Beynəlxalq *IPv6* günü kimi qeyd edilməsi qərara alınıb. Belə ki, həmin gün dünyanın İnternet cəmiyyətlərinin *IPv4*-dən *IPv6*-a keçməsinə hazırlığının testləşdirilməsi tədbiri həyata keçirilib [18].

Əşyaların İnternetinin təhlükəsizlik problemləri

İnternetin tənzimlənməsi ilə bağlı bütün problemlər Əşyaların İnterneti üçün də aktuallıq kəsb edir. İnformasiya təhlükəsizliyinin, fərdi məlumatların, intellektual mülkiyyət hüquqlarının qorunması kimi məsələlər həll edilmədən bu şəbəkənin uğurlu fəaliyyəti mümkün deyil. Bu şəbəkədə əsas insan hüquq və azadlıqlarının necə qorunacağı məsələsi də öz həllini tapmayıb [11, 16].

Əşyaların İnterneti şəraitində müvafiq təhlükəsizlik məsələləri də öz həllini tapmalıdır. Məsələn, terrorçular göndərilən siqnallarla nəqliyyat vasitələrinin doğru qrafikini pozaraq, onların bir-biri ilə toqquşmasına səbəb ola bilərlər. Həmçinin sistemdəki təsadüfi qüsurlar və ya qəsdən yaradılan problemlər kredit kartındakı hesabı dəyişdirə, avtomobilin hərəkətini məhdudlaşdırır, vətəndaşın öz evinə daxil olmasına əngəl, əmtəə haqqındakı zəruri məlumatların itməsinə səbəb ola bilər.

Amsterdam Universitetinin tədqiqatçıları virusa yoluxmuş *RFID*-çip yaradaraq sübut ediblər ki, bu qurğular olduqca kiçik yaddaş həcminə malik olsalar da, bədniiyyətli müdaxilələrə qarşı davamlı deyil. Yəni virusa yoluxmuş *RFID*-çip yanlış informasiya verə bilər, yaxud ümumiyyətlə, öz fəaliyyətini dayandırır. Belə bir şəraitdə onun qurulduğu sistemlərdə hansı katastrifik halların baş verməsini təsəvvür etmək çətin deyil [5].

Əşyaların İnterneti texnologiyalarının geniş yayılması və tətbiqi ilə bağlı ən mühüm problemlərdən biri də istehlakçı psixologiyası ilə bağlıdır. Çünki istehlakçılar bu texnologiyaların tətbiqinin onların şəxsi həyatının toxunulmazlığını zərbə altına qoymasından ehtiyatlanır. Artıq indidən müxtəlif ictimai təşkilatların fəalları *RFID*-texnologiyaların kommersiya məqsədilə sınaqdan keçirilməsi hallarına qarşı çıxırlar. Ona görə də “Əşyaların İnterneti” texnologiyalarının tətbiqi yalnız vətəndaşların informasiya, şəxsi həyatın toxunulmazlığı ilə bağlı hüquqlarının qorunmasına təminat veriləcəyi halda uğur qazana bilər.

ABŞ və Avropada istehlakçı hüquqlarının müdafiəçiləri *RFID*-çiplərin pərakəndə ticarət mallarında istifadə edilməsindən narahatdırlar. Onlar qorxurlar ki, onların köməyi ilə şirkətlər istehlakçıların bütün maraqlarını öyrənə biləcəklər – kimin hansı növ kolbasanı xoşlamasından başlamış, hansı rəngdə və dəbdə olan paltara üstünlük verməsinə qədər. Bu sahədə çalışan mütəxəssislərin bir çoxu hesab edir ki, *RFID* texnologiyalarından xidmət keyfiyyətinin yüksəldilməsi ilə əlaqədar istifadənin üstünlükləri şəxsi həyat sirri ilə bağlı istənilən narahatçılığı üstələyir. Yəni bu texnologiyaların üstünlükləri çatışmazlıqlarından daha mühümdür. Qeyd edilən narahatlığı aradan qaldırmaq üçün *Auto-ID* Mərkəzi pəra-kəndə ticarət müəssisələrinə mağazalardan çıxarkən *RFID*-çipləri söndürmək imkanı verməyi təklif edib [19].

RFID-çipdən informasiyanı bir neçə metrlik məsafədən oxumağın mümkünlüyü də vətəndaş hüquq və azadlıqlarının müdafiəçilərini narahat edir. Onlar hesab edirlər ki, mağazalarda *RFID*-riderlərə malik olan bədniyyətli insanlar istehlakçıların malları üzərində olan bu cür nişanlardan əldə etdiyi informasiyanı onun özünə qarşı istifadə edə bilər (məsələn, mağazanın verilənlər bazasına daxil olaraq, istehlakçının kredit kartının nömrəsini öyrənə bilər).

ABŞ-ın *Wal-Mart* korporasiyasının nəhəng ticarət şəbəkəsi vasitəsi ilə satdığı malların *RFID*-çiplərlə təchiz olunması haqqında qərarı istehsalçılar tərəfindən kəskin narazılıqlarla qarşılandı. Məsələn o yerə gəlib çatdı ki, hüquq müdafiəçiləri bu cür halların qarşısını ala biləcək qanun layihəsi hazırladılar. Bu məsələ ilə əlaqədar *CASPLAN* (“İstehlakçılar ticarət şəbəkələrinin şəxsi həyata müdaxilə etməsinə qarşıdır”) hüquq-müdafiə təşkilatı xüsusi fəallıq nümayiş etdirdi. Həmin qanun layihəsində *RFID*-çiplər vasitəsi ilə əldə edilən informasiyanın məhdudlaşdırılması ilə bağlı sərt tədbirlər nəzərdə tutulur [20].

Həmçinin *Gillette* (ABŞ) şirkətinin *RFID*-çiplərdən istifadə etmək təşəbbüsü də istehlakçıların narazılıqlarına səbəb oldu. Bu şirkətin məhsullarının dünyanın müxtəlif ölkələrində olan alıcıları öz etirazlarını bildirdilər. *Gillette*-in Kembridcəki mağazasında satışa çıxarılan *RFID*-çipli malların boykot edilməsi ilə nəticələndi. Bu cür etirazları nəzərə alan şirkət rəhbərliyi sınaq satışlarını dayandıraraq, bu təşəbbüsdən əl çəkməli oldu [21]. Lakin bütün bunları istehlakçıların tam qələbəsi saymaq olmaz. ABŞ şirkətləri anbarlarda və distribütor mərkəzlərində *RFID*-çiplərdən istifadə etmək niyyətindədir.

İstehlakçıları narahat edən daha bir mühüm məsələ *RFID*-texnologiyaların insan sağlamlığı üçün nə dərəcədə təhlükəsiz olması ilə bağlıdır. Onlar *RFID* antenlərinin radiasiya mənbəyi olmasından narahatdırlar. ABŞ və Avropa ölkələrində *RFID*-texnologiyaların tətbiq olunduğu mağazalarda satıcılar müdiriyyətdən bu texnologiyaların insan sağlamlığı üçün zərərsiz olması barədə zəmanət tələb edirlər [3]. Beləliklə, hesab etmək olar ki, *RFID*-texnologiyaların geniş tətbiqi insanların texniki infrastrukturdan asılılığını yüksək həddə çatdıracaq.

Əşyaların İnterneti sahəsində ən mühüm problemlərdən biri də elektrik təchizatı ilə bağlıdır. Elektrik təchizatında fasilələrin yaranması *RFID*-texnologiyalara əsaslanan bütün istehlak bazarını iflic vəziyyətinə sala bilər. 2010-cu ildə Londonda *RFID*-texnologiyaların istehsalı və tətbiqi sahəsində dünyanın aparıcı şirkətlərinin təşkil etdiyi “Ağıllı” (*Grid*) Şəbəkələr üzrə Avropa Konfransı da məhz Əşyaların İnterneti şəraitində elektrik enerjisi ilə təchizat və digər aktualıq kəsb edən məsələlərə həsr olunmuşdu [22].

RFID-texnologiyalar sahəsində daha bir mühüm problem intellektual mülkiyyət hüquqlarının qorunması məsələsi ilə bağlıdır. Bu sahədə əsas problem intellektual mülkiyyət obyektləri ilə işləmək üçün hüquqi prosedurların müəyyən olunmamasıdır.

RFID-texnologiyaların tətbiqi ilə əlaqədar yaranan təhlükəsizlik məsələlərinin həlli üçün bu sahədə fəaliyyət göstərən dünyanın aparıcı şirkətləri də birgə səylər göstərirlər. 2008-ci ildə *AWID, GraniteKey, MIKOH Corporation, NeoCatena Networks, Inc., QLM Consul-ting, SecureRF Corporation, Sensitel, Sybase* və *Verayo* kimi şirkətlər bu məqsədlə birləşərək *RFID* Təhlükəsizliyi üzrə Alyans yaradıblar. Alyansın qarşısına *RFID* və onunla bağlı texnologiyaların tətbiqi ilə əlaqədar maraqlı tərəflərin maarifləndirilməsi, təhlükəsizlik məsələləri üzrə tədbirlərin görülməsi, bu texnologiyaların tətbiqində maraqlı olan tərəflər arasında açıq dialoqun təşkili, müvafiq qanunvericilik layihələrinin hazırlanması və s. kimi məsələlər qoyulub [23].

Nəticə

Göründüyü kimi, Əşyaların İnterneti insan fəaliyyətinin bütün sahələrində - sənaye və kənd təsərrüfatında, nəqliyyat və inşaat sektorlarında, elm və təhsil müəssisələrində, müxtəlif xidmət sahələrində, məişətdə tətbiq edilə, səmərəliliyi, məhsuldarlığı əhəmiyyətli dərəcədə yüksəldə, insanların həyat şəraitini daha da yaxşılaşdırmağa bilər. Bu texnoloji yeniliyin uğurla həyata keçirilməsi və inkişaf etdirilməsi üçün bir sıra mühüm məsələlər həll edilməlidir. Əşyaların İnternetinin hər şeyi əhatə etmək imkanı onun geniş tətbiqinin nəticələri ilə bağlı müəyyən narahatlıqlara əsas verir. Bu sistemin insan fəaliyyətinin bütün sahələrinə tətbiqi böyük risklərlə bağlıdır. Ona görə də bu cür proseslərin tətbiqinə tam hazır olmaq, bütün nüansları qiymətləndirmək lazımdır. Yalnız müvafiq texnoloji imkanların və problemlərin dərindən dərk edilməsi və buna uyğun siyasi və hüquqi qərarların qəbul edilməsi, həmçinin beynəlxalq səmərəli əməkdaşlıq nəticəsində Əşyaların İnterneti konsepsiyasını milli və qlobal miqyasda uğurla reallaşdırmaq olar.

Ədəbiyyat

1. Гринчук О., В мире “интернет-вещей”: один день из 2020 года, <http://telecomer.com>
2. <http://www.larin.clan.su>
3. Edited by Harald Sundmaeker, Patrick Guillemin, Peter Friess Sylvie Woelfflé. Vision and challenges for realising the Internet of things, Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2010, 229 pp.
4. Əliquliyev R.M., Mahmudov R.Ş. İnternet fenomeninə çoxaspektli baxış. Ekspress-informasiya. İnformasiya cəmiyyəti seriyası. Bakı: “İnformasiya Texnologiyaları” nəşriyyatı, 2010, 96 səh.
5. Chaouchi H. The Internet of Things: Connecting Objects. John Wiley & Sons, 2010, 288 pp.
6. <http://www.itu.int>
7. <http://www.icao.int>
8. Финкенцеллер К. RFID-технологии. Справочное пособие / пер. с нем. Союнханова Н.М., М.: Додэка-XXI, 2010, 496 с.
9. <http://www.rfidjournal.com/>
10. <http://www.rfi-d.ru>
11. Evdokimov S., Fabian B., Günther O., Ivantysynova L., Ziekow H. RFID and the Internet of Things: Technology, Applications, and Security Challenges" // Foundations and Trends® in Technology, Information and OM, 2010, Vol. 4: No 2, pp 105-185.
12. Əliquliyev R.M., Əliyev T.S., Fətəliyev T.X. İnternet təbiəti fəth edir // Rəhbər dünyası, 2006, № 15
13. <http://www.scientificamerican.com>
14. <http://www.edri.org>
15. [Райзберг Б. А. и др. Современный экономический словарь, М.: ИНФРА-М, 2007](#)
16. Weber R.H. Internet of Things: Legal Perspectives, Springer, 2010, 129 pp.
17. <http://www.alogistika.ru>

18. <http://www.networkcultures.org>
19. <http://www.readwriteweb.com>
20. <http://www.ietf.org>
21. <http://www.autoidlabs.org>
22. <http://www.rfidgazette.org>
23. <http://www.americanlibrariesbuyersguide.com>
24. <http://www.boycottgillette.com>

УДК 004.7

Алгулиев Расим М.¹, Махмудов Расим Ш.²

Институт Информационных Технологий НАНА, Баку, Азербайджан

¹rasim@science.az, ²rasimmahmudov@gmail.com

Интернет Вещей: сущность, возможности и проблемы

В статье исследуются сущность, технологические основы, области применения, перспективы и проблемы Интернета Вещей. Также исследуются история и необходимость появления концепции Интернета Вещей, меры, принимаемые международными организациями и ведущими государствами в целях реализации этой концепции. Анализируются особенности RFID-технологий, составляющих технологическую основу Интернета Вещей. Показаны социально-экономические преимущества применения Интернета Вещей в различных сферах. Описываются проблемы, которые необходимо решить для успешной реализации этой концепции, в том числе вопросы стандартизации, адресации и безопасности.

Ключевые слова: Интернет Вещей, RFID-технологии, RFID-ридер, RFID-чип, радиочастотная идентификация, IPv6.

Rasim M. Alguliyev¹, Rasim Sh. Mahmudov²

Institute of Information Technology ANAS, Baku, Azerbaijan

¹rasim@science.az, ²rasimmahmudov@gmail.com

The Internet of Things: essence, potentials and problems

The essence, technological basics, application areas, prospects and problems of the Internet of Things are studied in this article. The history and the need for the emergence of the conception of the Internet of Things, as well as the implementations carried out by the international organizations and by the leading states in connection with the realization of this conception are investigated. Properties of RFID-technology, which forms technological basis of the Internet of Things, are analyzed. Socio-economic advantages of the application of the Internet of Things in various fields are shown. The article describes the problems to be solved for successful implementation of this conception, as well as the standardization, addressing and security issues.

Keywords: The Internet of Things, RFID-technology, RFID-reader, RFID-chip, Radio Frequency Identification, IPv6.