

İQLİM DƏYİŞİKLİKLƏRİNİN TƏBİİ VƏ TEXNOLOJİ RİSKLƏRİNİN MİNİMUMLAŞDIRILMASI

Naridə Qaçay qızı Zülfüqarova

Azərbaycan Texniki Universiteti, Bakı, Azərbaycan

MINIMIZING NATURAL AND TECHNOLOGICAL RISKS OF CLIMATE CHANGE

Narida Gachay Zulfugarova

Azerbaijan Technical University, Baku, Azerbaijan: naridezulfugarova@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0001-1550-854X>

Abstract. The article explores the impact of climate change on transportation systems, emphasizing that these effects stem from both natural and technological risks. The study discusses the importance of electric transportation and its role in addressing ecological issues. Innovative solutions based on the principles of sustainability in logistics, supply chains, and transportation infrastructure are presented. Raising ecological awareness in residential areas and promoting electric vehicles are highlighted as key areas of focus. The article indicates that effective risk management, the application of alternative energy sources, and the expansion of green initiatives are crucial factors in combating climate change.

Keywords: Climate change, transportation systems, natural risks, technological risks, electric vehicles, ecological awareness, green initiatives, sustainable energy sources, risk management.

© 2024 Azerbaijan Technical University. All rights reserved.

Giriş

İqlim dəyişikliklərinin nəqliyyat sistemlərinə təsiri müasir dövrdə aktual məsələlərdən biridir. Bu təsirlər yalnız ekoloji deyil, həm də iqtisadi və sosial aspektlərdə mühüm rol oynayır. İnsan faktoru, təbii hadisələr və texnoloji çatışmazlıqlardan qaynaqlanan risklər nəqliyyatın hər bir növündə mövcuddur. Təbii risklər hava şəraitindən asılı olaraq avtomobil yollarının buz bağlaması və duman səbəbindən törənən qəzalar, dəniz nəqliyyatında fırtına və yüksək dalğaların təhlükəsi, iqlim dəyişikliyinə nəqliyyat infrastrukturalarına təsiri, daşqınlar nəticəsində yolların və körpülərin zədələnməsidir. Texnoloji risklər avtomatlaşdırılmış nəqliyyat vasitələrinin texniki nasazlıqları, əsaslı təmir edilməmiş yolların qəzalara səbəb olması, təmir yolu nəqliyyatında siqnalizasiya sistemlərindəki nasazlıqlardır. İnsan faktoru sürücü yorğunluğu, sürət həddinin aşılması, təhlükəsizlik qaydalarına əməl etməmək, yük nəqliyyatında düzgün olmayan yük paylanması səbəbindən qəza risklərinə səbəb olur.

Bu tədqiqatın məqsədi yaşayış məntəqələrində yaşıl dünyanın təşviqi kontekstində ekoloji şüurun artırılmasında elektrik nəqliyyatının və eko nəqliyyat təşəbbüslərinin rolunu araşdırmaqdır. Məqsəd, iqlim dəyişikliyi ilə mübarizədə elektrik nəqliyyat vasitələrinin əhəmiyyətini vurğulamaq, onların tətbiqinin ekoloji problemlərin həllinə töhfə vermək potensialını dəyərləndirmək və COP 29-un məqsədlərinə uyğun olaraq bu təşəbbüslərin genişləndirilməsini təşviq etməkdir [4]. Araşdırma nəticələrinə görə, iqlim dəyişikliyi və ətraf mühitin çirklənməsi ilə mübarizədə təhsil müəssisələrinin rolu böyükdür. Ekoloji şüurun artırılması və elektrik nəqliyyatının təşviqi mühüm addımlardandır. Araşdırmalara görə Azərbaycanda 1,5 milyondan çox minik avtomobili var, onlardan 80%-i 10 ildən çoxdur ki, istismar edilir, belə nəqliyyat vasitələri atmosfərə yüksək karbon emissiyası verir. Köhnə avtomobillərin tədricən dayandırılması və ya azaldılması, elektrik nəqliyyatı ilə əvəz edilməsi ekoloji problemləri nisbətən azalda bilər [10].

İqlim dəyişikliyi həm qlobal, həm də regional səviyyədə ətraf mühitə və cəmiyyətlərə əhəmiyyətli təsirlər göstərir. Aşağıda qlobal və Azərbaycan üzrə iqlim dəyişikliyi ilə bağlı əsas statistik göstəricilər təqdim olunur:

Qlobal Səviyyədə:

- Orta Temperatur Artımı: XX əsrin ortalarından etibarən Yer kürəsinin orta temperaturu təxminən 1,1°C artmışdır. Bu artımın əsas səbəbi insan fəaliyyəti nəticəsində atmosfərə buraxılan istixana qazlarının konsentrasiyasının yüksəlməsidir.

- Dəniz Səviyyəsinin Yüksəlməsi: 1901-2018-ci illər arasında qlobal dəniz səviyyəsi orta hesabla 20 sm yüksəlmişdir. Bu, buzlaqların əriməsi və okean sularının istiləşməsi nəticəsində baş vermişdir.
- Ekstremal Hava Hadisələri: Son onilliklərdə quraqlıq, daşqın, istilik dalğaları və tropik siklonlar kimi ekstremal hava hadisələrinin tezliyi və şiddəti artmışdır. Bu hadisələr insan həyatı, kənd təsərrüfatı və infrastruktur üçün ciddi təhlükələr yaradır.

Azərbaycan Respublikası BMT-nin İqlim Dəyişmələri üzrə Çərçivə Konvensiyasına qoşulmuş və Paris Sazişini ratifikasiya etmişdir. Ölkə 1990-cı il baza ili ilə müqayisədə 2030-cu ilə qədər istixana effekti yaradan qaz emissiyalarını 35% azaltmağı hədəfləmişdir.

Logistika və Təchizat zənciri riskləri

Logistika və təchizat zənciri, iqlim dəyişikliklərinin yaratdığı çətinliklərdən ciddi təsirlənir. İqlim dəyişiklikləri logistika sahəsinə təsirini və nəqliyyat proseslərinə əhəmiyyətli potensial problemlə risklər yaradır, təchizat zəncirinin fasilələr verməsi və hətta qırılması ilə nəticələnir. Təchizat zəncirinin davamlılığını qorumaq üçün risklərin düzgün qiymətləndirilməsi və innovativ texnologiyaların tətbiqi vacibdir [5].

2000-2022-ci illər arasında logistika və təchizat zənciri riskləri ilə bağlı statistik məlumatları ümumiləşdirilmiş şəkildə aşağıdakı kimi təsvir etmək olar [13]:

Cədvəl 1

2000-2022-ci illər arasında logistika və təchizat zənciri riskləri

İl	Əsas Risklər	Təsirlər	Misallar
2000	Təchizat zəncirlərinin qloballaşması	Gecikmələr, yüksək logistika xərcləri	Çin istehsalının artması ilə logistik problemlər
2008	Qlobal maliyyə böhranı	Təchizat axınlarının dayanması, xərclərin artması	Beynəlxalq şirkətlərin iflası
2010	Təbii fəlakətlər	Təchizat pozulmaları, istehsalın dayanması	Haiti zəlzələsi
2011	Fukusima nüvə fəlakəti	Yaponiyada avtomobil istehsalının dayanması	Toyota və Honda istehsal fasilələri
2020	COVID-19 pandemiyası	Təchizat zəncirlərində kəsilmələr	Çindən malların daşınmasında çətinliklər
2021	Suez Kanalı hadisəsi	Beynəlxalq logistikanın dayanması	Ever Given gəmisinin bloklaması
2022	Geosiyasi gərginliklər (Rusiya-Ukrayna münaqişəsi)	Yanacaq qiymətlərinin artması, gecikmələr	Avropaya enerji təchizatında problemlər

2000-2022-ci illər arasında logistika və təchizat zənciri risklərinin sektorlara təsiri cədvəl 2-də olduğu kimi ümumiləşdirilə bilər.

Cədvəldən aydın olur ki:

- Yüksək riskli sektorlar: Elektronika, avtomobil sənayesi və enerji sektoru təchizat zənciri pozuntularına qarşı daha həssasdır [11].
- Orta riskli sektorlar: Tikinti və ərzaq sektorları müxtəlif risklərlə mübarizə aparmalı olur.
- Daha az riskli sektorlar: Xidmət sahəsi kimi sektorlar qlobal logistika problemlərindən nisbətən az təsirlənir [12].

İqlim dəyişikliklərinin təsirini azaltmaq və təbii, texnoloji risklərin idarə edilməsi üçün effektiv bir metodologiya aşağıdakı mərhələlər üzrə təqdim olunur:

1. Problemin Təyini və Məqsədin Məlumatlandırılması
2. Risklərin İdentifikasiyası
3. Risklərin Qiymətləndirilməsi
4. Prioritetlərin Müəyyənəndirilməsi
5. İnnovativ Həllər və Strategiyalar

- a. Yaşıl Texnologiyalar: Günəş panelləri və külək turbinləri kimi alternativ enerji mənbələrinin genişləndirilməsi.
 - b. Erkən Xəbərdarlıq Sistemləri: Sel və istilik dalğalarını izləmək üçün rəqəmsal monitorinq sistemlərinin tətbiqi.
 - c. Səmərəli Suvarma Sistemləri: Su ehtiyatlarının daha yaxşı idarə edilməsi.
6. İdarəetmə Çərçivəsinin
 7. Monitorinq və Dəyərləndirmə
 8. Təcrübə Mübadiləsi [17].

Cədvəl 2

Logistika və təchizat zənciri risklərinin sektorlara təsiri

Sektor	Risk Təsiri	Misallar
Avtomobil Sənayesi	- Təbii fəlakətlər və pandemiyalar avtomobil hissələrinin təchizatında gecikmələrə səbəb olmuşdur.	Fukusima nüvə fəlakəti (2011) nəticəsində Toyota və Honda istehsal fasilələri.
Ərzaq və Kənd Təsərrüfatı	- Qlobal iqlim dəyişiklikləri və logistika pozuntuları ərzaq məhsullarının çatdırılmasında çətinliklər yaratmışdır.	COVID-19 pandemiyası zamanı kənd təsərrüfatı məhsullarının təchizatında qıtlıq.
Enerji Sənayesi	- Geosiyasi gərginliklər enerji təchizatında fasilələrə və qiymət artımlarına səbəb olmuşdur.	Rusiya-Ukrayna münaqişəsi (2022) nəticəsində Avropada qaz tədarükündə çətinliklər.
Elektronika Sənayesi	- Çip çatışmazlığı elektronika istehsalını əhəmiyyətli dərəcədə təsir etmişdir.	COVID-19 pandemiyası dövründə global çip çatışmazlığı səbəbindən istehsalın dayanması.
Tikinti və İnfrastruktur	- Materialların təchizatında gecikmələr tikinti layihələrinin ləngiməsinə səbəb olmuşdur.	Pandemiya dövründə tikinti materiallarının qiymətində əhəmiyyətli artım.
Sağlamlıq və Dərman Sənayesi	- Pandemiya zamanı dərman və tibbi avadanlıqların təchizatında problemlər müşahidə olunmuşdur.	COVID-19 dövründə vaksin istehsalı və paylanması gecikmələri.
Pərakəndə Ticarət	- Təchizat zəncirində gecikmələr pərakəndə sektorunda məhsul çatışmazlığına səbəb olmuşdur.	Suez Kanalı hadisəsi (2021) pərakəndə satış şirkətlərinin məhsul gecikmələri ilə üzləşməsinə səbəb oldu.

Risklərin idarə edilməsi sahəsində beynəlxalq əməkdaşlıq genişləndirilməli, təcrübə mübadiləsi üçün regional və global forumlarda iştirak təmin edilməlidir. Təlim proqramlarının təşkili də iqlim dəyişikliklərinə adaptasiya bacarıqlarını artırmağa kömək edəcəkdir [18]. Bildiyimiz kimi, Avtomobillərin zərərli maddələrinin 80%-i yaşayış məntəqələrinə atılır. Bir minik avtomobili ildə təqribən 15 min km yol qət edərsə 4 tona qədər oksigen qəbul edir və atmosfərə 3 ton CO₂, 500 kq CO, 200 kq-a yaxın karbohidratlar, 40 kq azot oksidi və 10 kq rezin tozu xaric edir. Dünya miqyasında avtomobillər il ərzində 2,1 mlrd ton yanacaq istifadə edərək 700 mln ton zərərli maddələr ifraz edir. Beynəlxalq təşkilatlar avtonəqliyyat vasitələrinə qoyulan ekoloji tələbləri sərtləşdirir, bu da zərərli emissiyaların azaldılmasına yönəlmiş tədbirləri əhatə edir [3].

Yaşıl rəng, ekoloji təmizliyi, təbiətə dost yanaşmanı ifadə edir. İqlim dəyişikliyi ilə mübarizənin əhəmiyyətini və ekoloji şüurun artırılmasının müsbət təsirlərini vurğulamaq vacibdir. Bu baxımdan, yaşayış məntəqələrində yaşıllıqların artması, elektrik nəqliyyat vasitələrinin populyarlığının artması və yaşıl enerji mənbələrinin istifadəsi genişlənməlidir. Yaşıl rəngli təşəbbüslərin əhəmiyyəti artırılmalıdır, çünki yaşıl rəng ekoloji şüurun artmasına və insanların ətraf mühitə daha çox diqqət yetirməsinə səbəb olur. Eko nəqliyyatın tətbiqi də yaşıl rəngin təşviqi üçün vacibdir [7].

Elektrik nəqliyyatının effektivliyi. Elektrik nəqliyyat vasitələri, ekoloji üstünlükləri ilə diqqət çəkir. Bunlar arasında, heç bir zərərli qazın atılmaması, təmiz enerji ilə işləmə, aşağı səslilik və yüksək səmərəlilik kimi xüsusiyyətlər mövcuddur. Eko nəqliyyat vasitələrinin istifadə müddətini artırmaq üçün enerji effektivliyi önəmlidir. Elektrik nəqliyyat vasitələrinin tətbiqi ilə bağlı bəzi statistik məlumatlar: ABŞ-da 2019-cu ildən bəri elektrik nəqliyyat vasitələrinin sayı 300 min artmışdır;

Çin isə elektrik avtobuslarının istifadəsində daha çox öndə gedir. Elektrik nəqliyyatının geniş miqyasda tətbiqi ekoloji şüuru artırmaq üçün vacibdir. Elektrik avtobusları, skuterlər və velosipedlərin istifadəsi təşviq edilərək ekoloji məsuliyyət artırılmalıdır. Bu təşəbbüslərin tətbiqi insanların yaşıl dünyaya töhfələrini artırır, müəssisələrdə həyata keçirdiyi təşəbbüsləri və layihələri təqdim edərək yaranan riskləri azaldır.

Təbii və Texnoloji risklər. İqlim dəyişiklikləri nəqliyyat sektorunun dayanıqlığına birbaşa təsir göstərir. Bu sahədə dayanıqlı inkişafın təmin olunması üçün ekoloji risklərin idarə olunması əsas hədəflərdən biridir. Dayanıqlı nəqliyyat sistemlərinin inkişafı, iqlim dəyişikliklərinin yaratdığı çətinliklərə qarşı mübarizənin əsas komponentidir. Doğrudanda iqlim dəyişikliklərinin təsirlərini və karbon emissiyasının faizini azaltmaq üçün hazırda dayanıqlı nəqliyyata üstün yer vermək vacibdir [3, 6].

Ekoloji davamlılıq və iqtisadi məqsədlər arasında balansı qorumaq üçün yeniliklərin və alternativ enerji mənbələrinin tətbiqi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Yenilənə bilən davamlı enerji mənbələrinin nəqliyyat sektorunda tətbiqi, karbon emissiyalarının azaldılmasına gətirir. Buradan belə nəticəyə gəlmək olar ki, dayanıqlı nəqliyyat üçün alternativ enerji mənbələrinin əhəmiyyəti vacib və prioritetdir [3, 6].

Risklərin qiymətləndirilməsi, innovativ yanaşma və metodologiyalar

Təbii və texnoloji risklərin azaldılması məqsədilə istifadə olunan innovativ yanaşmalar və metodologiyalar geniş şəkildə araşdırılır. Bu bölmədə, müxtəlif ölkələrdə tətbiq olunan innovativ həllər, texnoloji yeniliklər və onların effektivliyi haqqında məlumat verilir [1]. İqlim dəyişikliklərinin təsirlərini azaltmaq üçün risk idarəçiliyi sahəsində müasir yanaşmalar tətbiq edilməlidir. Risklərin düzgün qiymətləndirilməsi, iqlim dəyişikliklərinin təsirlərini proqnozlaşdırmaq və idarə etmək üçün əsas metodologiyadır. Yəni risklərin qiymətləndirilməsinin əhəmiyyətini, analiz üsullarını və müxtəlif yanaşmaları nəqliyyat sektoru sahəsində tətbiqini göstərir [3].

İnfrastruktur dizaynında innovativ həllərin tətbiqi həm riskləri azaldır, həm də uzunmüddətli dayanıqlıq yaradır. Doğrudanda iqlimə uyğunlaşdırılmış infrastrukturun yaradılması üçün innovasiyaların əhəmiyyəti danılmazdır. Təbii fəlakətlərin və iqlim dəyişikliklərinin təsirlərini azaltmaq, onları minimuma endirmək üçün, nəqliyyat sistemlərinin optimallaşdırılması prosesləri risklərin idarə olunmasında mühüm əhəmiyyət kəsb edir [4].

İnnovativ yanaşmaların real həyatda necə tətbiq olunduğu, əldə edilən nəticələr və problemlərlə mübarizə strategiyaları haqqında təcrübə nümunələri təqdim edilir. Bu bölmədə konkret layihələr, proqramlar və təcrübələr müzakirə edilir.

Nəticə

İqlim dəyişikliyinə təbii və texnoloji risklərini minimuma endirmək üçün innovativ yanaşmaların tətbiqi əhəmiyyətlidir. Elektrik nəqliyyat vasitələrinin tətbiqi, yaşıl təşəbbüslərin dəstəklənməsi, və iqlim dəyişikliyinə təsirlərini azaltmaq üçün vacibdir. Məqalədə təqdim edilən metodologiyalar və təcrübələr bu istiqamətdəki müsbət dəyişiklikləri göstərir və gələcəkdə daha geniş tətbiqlər üçün əsas yaradır.

Tədqiqat nəticələri göstərir ki, nəqliyyat sistemlərində dayanıqlılığın təmin olunması üçün alternativ enerji mənbələrindən istifadə edilməsi, risklərin düzgün idarə edilməsi və ekoloji maarifləndirmə əsas strateji istiqamətlər olmalıdır.

Təklif edilən metodologiyalar, nəqliyyat sektorunun ekoloji və texnoloji çağırışlara uyğunlaşmasına kömək edə bilər. Təhsil müəssisələrində ekoloji şüurun artırılması, gənclər arasında yaşıl təşəbbüslərin dəstəklənməsi, vətəndaşların ekoloji məsuliyyətlərinin artırılması üçün vacibdir. Bu yanaşma yalnız mövcud problemlərin həllinə deyil, həm də gələcək nəsillər üçün sağlam və dayanıqlı mühitin təmin edilməsinə töhfə verir.

Beləliklə, iqlim dəyişikliklərinin təsirlərini minimuma endirmək üçün davamlı nəqliyyat həllərinin tətbiqi və yaşıl innovasiyaların təşviqi vacib addımlardır. Bu yanaşmalar həm sosial, həm də iqtisadi baxımdan dayanıqlı inkişafın təmin edilməsinə zəmin yaradır.

ƏDƏBİYYAT

1. Abkowitz, M., Jones, A., Dundon, L., Camp, J., 2017. Performing a regional transportation asset extreme weather vulnerability assessment. *Transp. Res. Procedia* 25, pp. 4422-4437.
2. Adger, W.N., Agrawala, S., Mirza, M.M.Q., Conde, C., O'Brien, K., Pulhin, J., Takahashi, K., 2007. Assessment of adaptation practices, options, constraints and capacity. In: *Climate change. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, pp. 717-743.
3. Arnell, N.W., 2010. Adapting to climate change: an evolving research programme. *Climate Chang* 100, pp. 107-111.
4. Bache, I., Reardon, L., Bartle, I., Marsden, G., Flinders, M., 2015. Symbolic meta-policy: (not) tackling climate change in the transport sector. *Polit. Stud.* 63 (4), pp. 830-851.
5. Bergström, J., van Winsen, R., Henriqson, E., 2015. On the rationale of resilience in the domain of safety: a literature review. *Reliab. Eng. Syst. Saf.* 141, pp. 131-141.
6. Boarnet, M.G., 2010. Planning, climate change, and transportation: thoughts on policy analysis. *Transp. Res. Part A: Policy Pract.* 44 (8), pp. 587-595.
7. Chinowsky, P.S., Price, J.C., Neumann, J.E., 2013. Assessment of climate change adaptation costs for the US road network. *Global Environ. Change* 23 (4), pp. 764-773.
8. Doust, K., 2010. Responding to climate change in cities: techniques for minimising risk through transport system and urban form planning and asset management. *HKIE Civil Conference*.
9. Eisenack, K., Tekken, V., Kropp, J., 2007. Stakeholder perceptions of climate change in the Baltic sea region. *Coastline Rep.* 8, pp. 245-255.
10. Eisenack, K., Stecker, R., Reckien, D., Hoffmann, E., 2012. Adaptation to climate change in the transport sector: a review of actions and actors. *Mitig. Adapt. Strat. Glob. Change* 17 (5), pp. 451-469.
11. Geels, F.W., 2012. A socio-technical analysis of low-carbon transitions: introducing the multi-level perspective into transport studies. *J. Transp. Geogr.* 24, pp. 471-482.
12. Hearn, G., 2015. Managing road transport in a world of changing climate and land use. *Proc. Inst. Civil Eng.-Municipal Eng.* 169 (3), pp. 146-159.
13. Hooper, E.J., 2013. Future resilient transport networks: current and future impacts of precipitation on a UK motorway corridor. Doctoral dissertation. University of Birmingham.
14. Hrelja, R., Hjerpe, M., Storbjörk, S., 2015. Creating transformative force? The role of spatial planning in climate change transitions towards sustainable transportation. *J. Environ. Plann. Policy Manage.* 17 (5), pp. 617-635.
15. Huijbregtse, E., Morales Napoles, O., Hellebrandt, L., De Wit, S., Paprotny, D., 2016. Climate change in asset management of infrastructure: a risk-based methodology applied to disruption of traffic on road networks due to the flooding of tunnels. *Eur. J. Transp. Infrastruct. Res. (EJTIR)* 16 (1), pp. 98-113.
16. Leviäkangas, P., Michaelides, S., 2014. Transport system management under extreme weather risks: views to project appraisal, asset value protection and risk-aware system management. *Nat. Hazards* 72 (1), pp. 263-286.
17. Love, G., Soares, A., Püempel, H., 2010. Climate change, climate variability and transportation. *Procedia Environ. Sci.* 1, pp. 130-145.
18. Stamos, I., Mitsakis, E., Grau, J.M., 2015. Roadmaps for adaptation measures of transportation to climate change. *Transp. Res. Rec.* 2532, pp. 1-12.

İQLİM DƏYİŞİKLİKLƏRİNİN TƏBİİ VƏ TEXNOLOJİ RİSKLƏRİNİN MINİMUMLAŞDIRILMASI

N.Q.Zülfüqarova

Xülasə. Məqalədə iqlim dəyişikliklərinin nəqliyyat sistemlərinə təsiri araşdırılır və bu təsirlərin təbii və texnoloji risklərdən qaynaqlandığı vurğulanır. Tədqiqatda elektrik nəqliyyatının əhəmiyyəti və ekoloji problemlərin həllində rolu müzakirə olunur. Logistika, təchizat zənciri və nəqliyyat infrastrukturunda davamlılıq prinsiplərinə əsaslanan innovativ həllər təqdim edilir. Yaşayış məntəqələrində ekoloji şüurun artırılması və elektrik nəqliyyat vasitələrinin təşviqi xüsusi diqqət mərkəzindədir. Məqalədə göstərilir ki, risklərin düzgün idarə olunması, alternativ enerji mənbələrinin tətbiqi və yaşıl təşəbbüslərin genişləndirilməsi iqlim dəyişikliyi ilə mübarizədə vacib amillərdir.

Açar sözlər: *İqlim dəyişiklikləri, nəqliyyat sistemləri, təbii risklər, texnoloji risklər, elektrik nəqliyyatı, ekoloji şüur, yaşıl təşəbbüslər, davamlı enerji mənbələri, risk idarəçiliyi.*

Accepted: 10.12.2024