УДК 656.01

Рысбеков А.Ш., Алтыбаев А.Ш., Асанбеков М., Айдарбек уулу А., Кудайбергенова Д.
И.Раззаков атн. Кыргыз мамлекеттик техникалык университети, Бишкек ш., Кыргыз Республикасы
Кыргызский государственный технический университет им.И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика

A.Sh.Rysbekov, A.Sh.Altybaev, M.Asanbekov, Aidarbek uulu A., D.Kudaibergenova
I. Razzakov Kyrgyz State Technical University, Bishkek, Kyrgyz Republic
a.rysbekov@kstu.kg, a.altybaev@kstu.kg,

ТРАНСПОРТ КӨЙГӨЙҮ
ТРАНСПОРТНАЯ ПРОБЛЕМА
TRANSPORT PROBLEM

Азыркы глобалдашуу шартында транспорт системасы коомдун социалдык-экономикалык өнүгүүсүнүн негизги элементтеринин бири болуп калды. Ошол эле учурда автотранспорт каражаттарынын санынын өсүшү, шаардык инфраструктурага болгон жүктөмдүн көбөйүшү жана жол кыймылынын интенсивдүүлүгүнүн жогорулашы жол-транспорт кырсыктарынын көбөйүшүнө алып келүүдө. Макалада Бишкек шаарындагы жол кыймылынын коопсуздугуна байланышкан көйгөйлөр талданып, транспорттук инфраструктураны жакшыртуу боюнча айрым сунуштар каралган. Коомдук транспорттун ишин оптималдаштыруу, жол тармактарын модернизациялоо, эки деңгээлдүү жол кесилиштерин куруу, жөө жүргүнчүлөр үчүн коопсуз шарттарды түзүү жана шаардык метрополитен системасын өнүктүрүү боюнча илимий негизделген сунуштар берилди. Изилдөөнүн жыйынтыгында транспорттук саясатты комплекстүү өнүктүрүү шаардагы экологиялык жана коопсуздук көйгөйлөрүн азайтууга өбөлгө түзөрү аныкталды.

Ачкыч сөздөр: *транспорттук инфраструктура, жол кыймылынын коопсуздугу, жол-транспорт кырсыгы, коомдук транспорт, жол тыгыны, шаардык мобилдүүлүк, метрополитен, эки деңгээлдүү жол, интеллектуалдык транспорт системалары.*

В условиях современной глобализации транспортная система стала одним из главных элементов социально-экономического развития общества. Одновременно с этим рост числа транспортных средств, увеличение нагрузки на городскую инфраструктуру и повышение интенсивности движения приводят к увеличению числа дорожно-транспортных происшествий. В статье анализируются проблемы, связанные с безопасностью дорожного движения в Бишкеке, и предлагаются рекомендации по улучшению транспортной инфраструктуры. Были разработаны научно обоснованные рекомендации по оптимизации общественного транспорта, модернизации дорожной сети, строительству двухуровневых перекрестков, созданию безопасных условий для пешеходов и развитию городской системы метрополитена. Исследование показало, что комплексная разработка транспортной политики будет способствовать снижению экологических проблем и проблем безопасности в городе.

Ключевые слова: *транспортная инфраструктура, безопасность дорожного движения, дорожно-транспортные происшествия, общественный транспорт, пробки, городская мобильность, метро, двухуровневые дороги, интеллектуальные транспортные системы.*

In the context of globalization, the transport system has become one of the key components of socio-economic development. At the same time, the increase in the number of vehicles, the growing load on urban infrastructure, and the intensification of traffic flows contribute to the rise in road traffic accidents. This article analyzes the problems of road safety in Bishkek and considers several approaches to improving transport infrastructure. Scientifically grounded proposals are presented for optimizing public transport, modernizing road networks, constructing multi-level interchanges, ensuring pedestrian safety, and developing an urban metro system. The study concludes that a comprehensive transport policy can significantly reduce environmental and road safety problems in the city.

***Key words**: transport infrastructure, road safety, road accidents, public transport, traffic congestion, urban mobility, metro, double-level road, intelligent transport systems.*

Киришүү

Транспорт системасы мамлекеттин экономикалык өнүгүүсүнө, калктын мобилдүүлүгүнө жана шаардык инфраструктуранын туруктуу иштөөсүнө түздөн-түз таасир этүүчү негизги факторлордун бири болуп саналат. Шаарларда калктын санынын өсүшү жана автотранспорт каражаттарынын көбөйүшү жол кыймылынын интенсивдүүлүгүн жогорулатып, транспорттук түйүндөргө болгон жүктөмдү күчөтүүдө. Натыйжада жол тыгындары, экологиялык булгануу жана жол-транспорт кырсыктары сыяктуу көйгөйлөр курч мүнөзгө ээ болууда [2].

Дүйнөлүк саламаттык сактоо уюмунун маалыматына ылайык, жол-транспорт кырсыктары дүйнө жүзүндө адамдардын өлүмүнө алып келген негизги себептердин бири болуп эсептелет. Айрыкча ири шаарларда транспорт агымынын туура уюштурулбашы жөө жүргүнчүлөр менен айдоочулар үчүн олуттуу коркунучтарды жаратат. Бул жагдай Кыргыз Республикасында, анын ичинде Бишкек шаарында да актуалдуу бойдон калууда.

Бишкек шаары өлкөнүн административдик, экономикалык жана маданий борбору катары транспорттук агымдын эң жогорку деңгээлине ээ. Акыркы жылдары шаардагы автотранспорт каражаттарынын саны кескин өсүп, көчөлөрдүн өткөрүмдүүлүгү төмөндөп, жол кыймылынын коопсуздугуна байланышкан маселелер көбөйүүдө. Ошондуктан заманбап шаар куруу принциптерине ылайык транспорт инфраструктурасын модернизациялоо зарылчылыгы келип чыгууда.

Бишкек шаардык мэриясы, Кыргыз Республикасынын Ички иштер министрлигинин Жол кыймылынын коопсуздугун камсыздоо башкы башкармалыгынын тиешелүү кызматтары жана И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университети тарабынан шаардагы транспорттук инфраструктураны өнүктүрүү, жол кыймылын уюштурууну өркүндөтүү жана жол-транспорт кырсыктарынын алдын алуу багытында бир катар илимий-практикалык иштер жүргүзүлүүдө. Аталган мекемелердин өз ара кызматташуусунун алкагында Бишкек шаарындагы транспорт тыгындарын азайтуу, коомдук транспорттун каттамдарын оптималдаштыруу, жол инфраструктурасынын өткөрүмдүүлүгүн жогорулатуу, жол кыймылын жөнгө салуучу техникалык каражаттарды модернизациялоо жана жол чырактарынын иштөө циклдерин рационалдуу жөндөө маселелери боюнча талкуулар уюштурулуп, тиешелүү изилдөөлөр жүргүзүлүп жатат (сүр. 1).

Мындан тышкары, сунушталып жаткан инженердик жана уюштуруучулук чаралар учурдагы транспорт көйгөйлөрүн чечүү менен гана чектелбестен, Бишкек шаарынын 2050-жылга чейинки Башкы планынын талаптарына ылайык каралышы зарыл. Анткени шаарды өнүктүрүүнүн стратегиялык документтеринде 2050-жылга карата Бишкек шаарынын калкынын саны 2 миллион адамдан ашары болжолдонууда. Бул өз кезегинде шаардык транспорт системасына болгон жүктөмдү кыйла жогорулатып, транспорттук инфраструктураны алдын ала комплекстүү модернизациялоону талап кылат. Ушуга байланыштуу, келечекте туруктуу жана коопсуз транспорт системасын түзүү максатында

заманбап шаар куруу принциптерин, интеллектуалдык транспорттук технологияларды жана эл аралык тажрыйбаларды кеңири колдонуу зарыл.







1-сүрөт. Кезектеги талкуу учуру

Жол кыймыл коопсуздугунун учурдагы абалы

Расмий статистикалык маалыматтарга ылайык, Бишкек шаарында жол-транспорт кырсыктарынын саны жыл сайын өсүүдө. 2025-жылдын жыйынтыгы боюнча борбор калаада 4029 жол кырсыгы катталган. Бул көрсөткүч 2024-жылга салыштырмалуу 27,1 %га көп. Кырсыктардын натыйжасында 124 адам каза болуп, 4911 жаран ар кандай деңгээлдеги жаракаттарды алышкан [5].

Райондор боюнча жүргүзүлгөн талдоо көрсөткөндөй, жол кырсыктарынын эң жогорку өсүшү Свердлов районунда катталган. Ал эми адам өлүмүнүн көрсөткүчү Биринчи Май районунда кескин көбөйгөн. Мындай тенденциялар шаардык транспорт системасын комплекстүү реформалоо зарылдыгын көрсөтөт.

Жол кыймылынын коопсуздугуна терс таасир эткен негизги факторлор төмөнкүлөр болуп саналат:

- көчөлөрдүн өткөрүмдүүлүгүнүн төмөн болушу;
- унаалардын санынын ашыкча көбөйүшү;
- коомдук транспорт системасынын жетишсиз өнүгүшү;
- айрым жол кесилиштеринин геометриялык талаптарга жооп бербеши;
- жөө жүргүнчүлөр инфраструктурасынын жетишсиздиги;
- мыйзам бузуулардын көп катталышы.

Изилдөөлөр көрсөткөндөй, транспорттук агымды туура уюштуруу жана интеллектуалдык транспорт системаларын колдонуу жол кырсыктарын 20–30 %га чейин азайтууга мүмкүнчүлүк берет.

Бишкек шаарындагы транспорт көйгөйлөрүн чечүүнүн негизги багыттары

1. Жол инфраструктурасын кеңейтүү

Шаардын борбордук көчөлөрүнүн тардыгы транспорт агымын натыйжалуу өткөрүүгө мүмкүндүк бербей жатат. Ошондуктан альтернативдүү транспорттук коридорлорду түзүү актуалдуу маселе болуп саналат. Ушул максатта Ала-Арча дарыясынын жээги боюнча кошумча унаа жолун куруу сунушталат. Мындай инженердик чечим Япониянын, Түштүк Кореянын жана Кытайдын ири шаарларында ийгиликтүү колдонулуп келет (сүр.2-3).

Эгерде курулуш иштеринде гидротехникалык жана экологиялык нормалар толук сакталса, аталган долбоор шаардагы транспорттук жүктөмдү олуттуу түрдө азайтмак.

2. Коомдук транспорт системасын модернизациялоо

Шаардагы жол тыгындарынын негизги себептеринин бири – жеке автоунаалардын үлүшүнүн көбөйүшү. Мындай шартта коомдук транспорттун артыкчылыгын жогорулатуу маанилүү.

Бул багытта төмөнкү чараларды ишке ашыруу сунушталат:
- коомдук транспорт үчүн өзүнчө тилкелерди уюштуруу;
- маршруттук каттамдарды оптималдаштыруу;
- электрондук төлөм системаларын киргизүү;
- экологиялык жактан таза автобустарды көбөйтүү;
- транспорттун кыймылын санариптик башкаруу системаларын колдонуу.

Көптөгөн Европа мамлекеттеринин тажрыйбасы көрсөткөндөй, Bus Rapid Transit (BRT) системасы шаар ичиндеги транспорттук жүктөмдү олуттуу кыскартууга жардам берет. Алсак, аймактын бардык талаптарга жооп берген жолдор менен канчалык деңгээлде камсыз болгонун аныктоо үчүн автожол тармагынын жыштыгын колдонулат. Шаарда сапаттуу жолдордун жыштыгы канчалык жогору болсо, коомдук транспорттун каттамдарынын жеткиликтүүлүгү жана натыйжалуулугу ошончолук өсөт. Муну жол тармагынын жыштык формуласы менен далилдөөгө болот:

$$D = L/S$$

мында, L — шаардагы бардык стандартка жооп берген жолдордун жалпы узундугу (км), ал эми S — шаардын жалпы аянты (км^2).

Коомдук транспорттун натыйжалуулугу түз сызыктуу эмес, тармактык байланыштар аркылуу өскөндүктөн, бул жерде Меткалф мыйзамынын шаар курууда модификациясын колдонсо болот. Жолдордун жана аялдамалардын өз ара байланыш натыйжалуулугу төмөнкүдөй туюнтулат (мында N — жол түйүндөрүнүн же каттамдардын саны):

$$E = N \cdot (N - 1) \approx N^2$$

Бул формулалар далилдегендей, сапаттуу жолдордун тыгыздыгы жогору болгондо, коомдук транспорттун каттамдарынын саны геометриялык прогрессия менен өсүп, бүтүндөй системанын натыйжалуулугун жогорулатат. Бул тургундардын үйлөрүнөн аялдамаларга чейинки жөө басуу аралыктарын кыскартууга жана автобустардын ийкемдүү, тез катташына шарт түзөт.

Мисалы, эгер бир жаңы конушта болгону 1 гана борбордук асфальтталган жол болсо (жол жыштыгы төмөн), ал жерге болгону 1 гана маршрут каттай алат жана эл аялдамага

чейин узак жол басат. Ал эми ошол эле конушта бардык талаптарга жооп берген ички жолдор көп жана жыш салынса (жол жыштыгы жогору), ал жерге чоң автобустарды, электробустарды бир нече багыт боюнча киргизүүгө мүмкүнчүлүк жаралат. Натыйжада, адамдар өздөрүнүн жеке унааларынан баш тартып, коомдук транспортту тандоого өтүшөт.

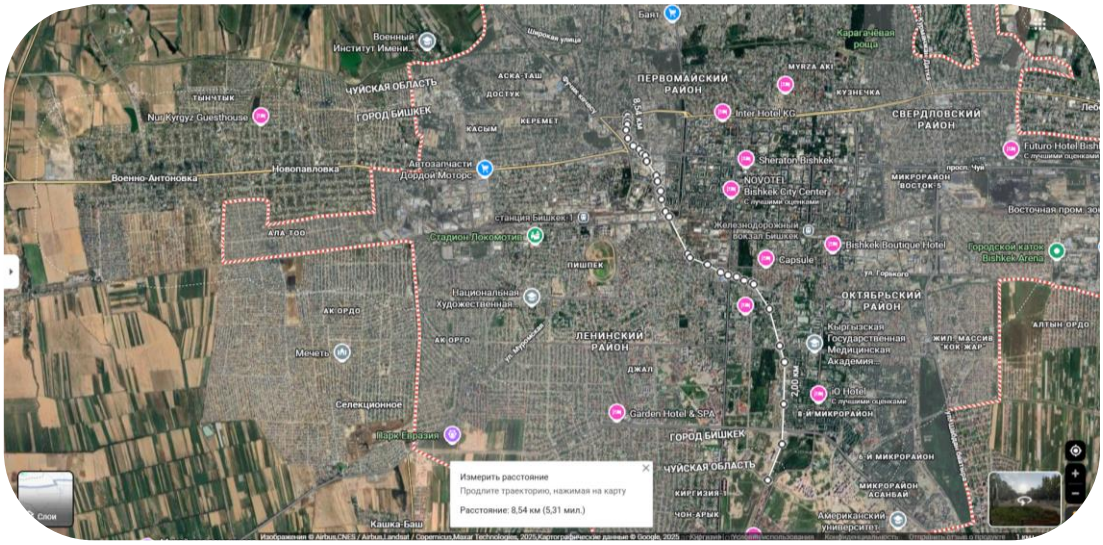
3. «Алтын квадрат» аймагындагы кыймылды оптималдаштыруу

Чүй проспектиси, Ю. Абдрахманов көчөсү, Байтик Баатыр көчөсү жана Ч. Айтматов проспектиси менен чектелген борбордук аймакта транспорт агымы өзгөчө жогору деңгээлде байкалат. Бул аймакта айланма кыймыл элементтерин киргизүү жана коомдук транспорттун интеграцияланган системасын түзүү сунушталат.

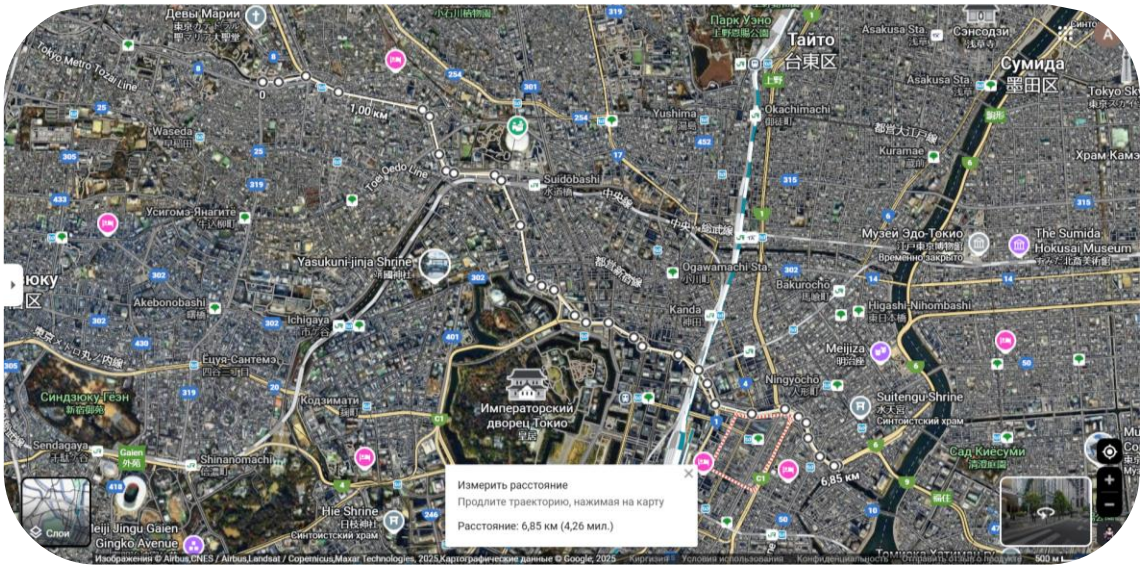
Мындан тышкары:

- жөө жүргүнчүлөр зоналарын көбөйтүү;
- велосипед инфраструктурасын өнүктүрүү;
- экологиялык жактан таза транспортту колдоо;
- унааларды токтотуучу «перехватывающий» унаа жайларын уюштуруу зарыл.

Мындай чаралар борбордук бөлүктөгү экологиялык абалды жакшыртып, жөө жүргүнчүлөрдүн коопсуздугун жогорулатат.



2-сүрөт. Ала-Арча суусу аркылуу Орто-Сай айылынан Жибек-Жолу проспектисине чейинки узундугу болжол менен 8,5 км болгон магистралдык жолдун курулушу



3-сүрөт. Узундугу 6,85 км келген Токиодогу Сумида суусунун үстүнө салынган автожолу

4. Эки деңгээлдүү жол кесилиштерин куруу

Транспорт агымы эң жогору болгон кесилиштерде эки деңгээлдүү транспорттук түйүндөрдү куруу натыйжалуу чечимдердин бири болуп эсептелет [2]. Өзгөчө төмөнкү кесилиштерде мындай долбоорлор актуалдуу:

- Ч. Айтматов проспектиси – Медеров көчөсү;
- 7-Апрель көчөсү – Анкара көчөсү;
- Байтик Баатыр көчөсү – А. Токомбаев көчөсү.

Эки деңгээлдүү транспорттук кесилиштер транспорт агымдарынын конфликттерин азайтып, орточо кечигүүнү төмөндөтүп жана кыймылдын үзгүлтүксүздүгүн камсыз кылуу аркылуу көчө-жол тармагынын өткөрүү жөндөмдүүлүгүн олуттуу деңгээлде жогорулатарын далилдөөдө төмөнкү негизги ыкмалар колдонулат:

1. Теориялык негиздеме. Алгач өткөрүү жөндөмдүүлүгүнүн түшүнүгүн берүү керек. Өткөрүү жөндөмдүүлүк — белгилүү убакыт ичинде жол тилкесинен өтө алган транспорт каражаттарынын максималдуу саны.

$$C = s \cdot \frac{g}{T}$$

мында, C — өткөрүү жөндөмдүүлүк; s — каныккан транспорт агымы; g — жашыл сигналдын эффективдүү убактысы; T — светофор цикли.

Кыскача алганда, кадимки кесилиште транспорт агымдары бири-бирин тосот, светофор цикли пайда болот, токтоп-күтүү жана кечигүү көбөйөт жана натыйжада өткөрүү жөндөмдүүлүк төмөндөйт. Ал эми эки деңгээлдүү кесилиште агымдар физикалык жактан бөлүнөт, конфликттик чекиттер азаят (бир деңгээлдүү төрт тараптуу кесилиште 32 конфликттик чекит болушу мүмкүн, ал эми эки деңгээлдүү жол алмашууда негизги конфликттик чекиттер дээрлик жоголот), үзгүлтүксүз кыймыл камсыздалат, орточо ылдамдык өсөт (жолдун жүктөлүү коэффициенти азаят), демек агымдын көлөмү өсөт ($q=k \cdot v$, мында, k – тыгыздык, v - орточо ылдамдык) жана жыйынтыгында өткөрүү жөндөмдүүлүк көбөйөт.

2. Салыштырма анализ. Илимий далилдөөдө «чейин жана кийин» ыкмасы абдан маанилүү жана күчтүү аргумент болуп саналат. Мисалы, төмөнкү көрсөткүчтөр салыштырылат - саатына өткөн автоунаалардын саны, орточо ылдамдык, тыгындын узундугу, тейлөө деңгээли.

3. Транспорттук моделдөө. Ар кандай моделдөө программалары (PTV Vissim, Aimsun, RITM, SUMO ж.б.) менен изилденүүчү объекттин моделин түзүү - азыркы кесилиш модели түзүлөт → эки деңгээлдүү вариант түзүлөт → интенсивдүүлүк берилет → натыйжалар салыштырылат.

Инженердик практика көрсөткөндөй, эки деңгээлдүү кесилиштер транспорт агымынын өткөрүмдүүлүгүн 35–40 %га чейин жогорулатат.

5. Метрополитен системасын өнүктүрүү

Бишкек шаарынын айланасындагы жаңы конуштардын өсүшү шаардык мобилдүүлүккө олуттуу таасирин тийгизүүдө. Узак мөөнөттүү перспективада шаарда метрополитен системасын куруу стратегиялык мааниге ээ болушу мүмкүн.

Метро транспорт агымынын бөлүштүрүлүшүн жакшыртат, жол кырсыктарынын тобокелдигин азайтат, убакытты үнөмдөйт, атмосфералык булгануну төмөндөтөт жана шаардык мобилдүүлүктүн сапатын жогорулатат. Дүйнөлүк практика көрсөткөндөй, калкы 1,5–2 миллион адамдан ашкан шаарларда метрополитен эң натыйжалуу коомдук транспорт системаларынын бири болуп саналат.

Жыйынтык

Жол кыймылынын коопсуздугун камсыз кылуу жана транспорттук инфраструктураны өнүктүрүү Бишкек шаарынын туруктуу өнүгүүсү негизги багыттарынын бири болуп саналат. Изилдөөдө сунушталган чараларды этап менен ишке ашыруу транспорттук жүктөмдү

азайтууга, жол-транспорт кырсыктарын кыскартууга жана калк үчүн коопсуз шарттарды түзүүгө мүмкүнчүлүк берет.

Ошондой эле транспорт тармагындагы реформаларды илимий негизде жүргүзүү үчүн шаардык деңгээлде аналитикалык жана илимий-изилдөө борборлорун түзүү маанилүү. Мамлекеттик жана жеке секторлордун кызматташуусу ири инфраструктуралык долбоорлорду жүзөгө ашыруунун негизги механизмдеринин бири катары каралышы зарыл.

Адабияттар тизмеси

1. Global Status Report on Road Safety. – Geneva, 2023.
2. К.Исаков, К.Арыкбаев, А.Алтыбаев, Л.Трофимова, С.Кадыркулов. Анализ и методика по обоснованию улучшения пропускных способностей пересечений улиц г.Бишкек с тремя и более полосами движений // Известия КГТУ им.И.Раззакова, №2(74). -Б., 2025. С.469-474. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=82449371
3. К.Исаков, А.Алтыбаев. Выявление закономерности потребностей количества полос движения на пересечениях улиц г. Бишкек // Известия КГТУ им.И.Раззакова, №2(70). -Б., 2024. С.629-635. https://elibrary.ru/item.asp?id=68019570
4. Кыргыз Республикасынын «Жол кыймылы жөнүндө» Мыйзамы. – 20.04.98-ж., №52.
5. Бишкек ШИИББ МККБнын 2025-жылдагы ЖККБ статистикалык маалыматы.
6. Vuchic V.R. Urban Transit Systems and Technology. – New Jersey: Wiley, 2017.
7. Rodrigue J.P. The Geography of Transport Systems. – New York: Routledge, 2020.
8. OECD Reports on Urban Mobility and Road Safety. – Paris, 2022.
9. https://surl.li/atcgsk
10.https://surl.li/kvrypo