

УДК 725.731

## **ЖОЛ АЙРЫҒЫНЫҢ КӨЛЕМДІ-КЕҢІСТІК ШЕШІМІН ҚАЛЫПТАСТЫРУ ТАРИХЫНА ШОЛУ**

**Сембі Азамат Бекебайұлы**

*[Sembiazamat@gmail.com](mailto:Sembiazamat@gmail.com)*

Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ Сәулет және құрылыс факультетінің «Дизайн және инженерлік графика» кафедрасының 2 курс магистранты, Астана, Қазақстан

Ғылыми жетекші – К.М. Бегімбай, п.ғ.к., доцент

Жүрдек жолдарды салу туралы идеялар туындаған кезде осындай бірнеше жолдардың бір-бірімен қиылысуы туралы сұрақтар қойылды. Жол қозғалысына қатысушылардың саны аз болғандықтан, тек бір деңгейде орналасқан қарапайым қиылыстарды жетілдіру туралы ойланды. Мұндай схемаларды 1929 жылы «Der Strassenbau» неміс журналында көруге болады. 1929 жылы «қозғалыс қарқындылығы жоғары» астында тәулігіне 1800 автомобиль көлік ағыны көтерілгенін түсіну қажет. Қазіргі уақытта мұндай қозғалыс қарқындылығы өте төмен деп саналады. Салыстыру үшін-бір жолақтың өткізу қабілеті (жол емес) сағатына (тәулігіне емес). Бірақ перспективаға ойлайтын жобалаушылар-негізінен АҚШ-та автомобиль көлігінің қарқынды дамуына байланысты болашақта қозғалыстың жоғары қарқынымен жұмыс істеуге тура келетінін көздейді [1].

Қиылысатын жолдарда қозғалыс қарқындылығы жоғарылаған кезде жылдамдықты төмендетуге немесе тоқтауға тура келді. Сондықтан мұндай жолдарды түрлі деңгейде орналастыру қажет болды. Бір деңгейден шығу және екінші деңгейден өту үшін 1-суретте көрсетілгендей көптеген шешімдер ұсынылды [2].

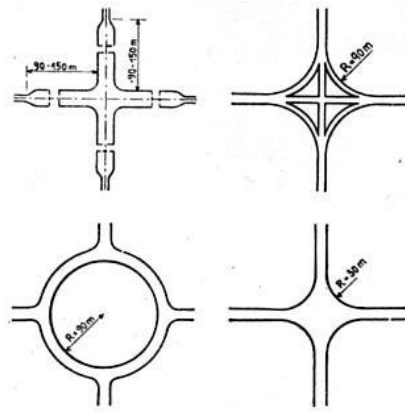
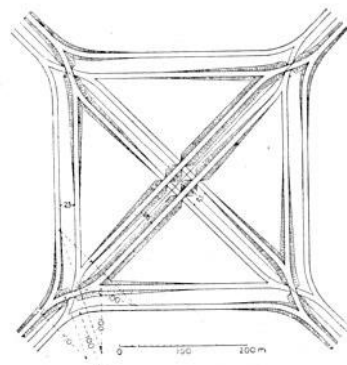


Abb. 1. Ausbildung der Straßenkreuzungen für starken Verkehr.

Сур. 1. Қиылысатын жолдар шешімі

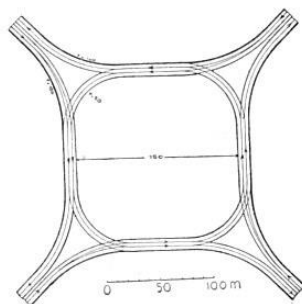
Франкфуртта 1930 жылға дейін көлік қиылыстары туралы келесі пайымдаулар жасалды: «Перпендикулярлы қиылыстар үлкен шешілмейтін мәселе тудырады. Бұл мәселе автобандар желісін қалыптастыру қажеттілігіне байланысты туындайды. Бұл көлік желісі екі жолдың перпендикуляр қиылыстарының пайда болуына әкеледі. Мұндай қиылысулар 12 бағытты – тікелей бағыт бойынша, сондай-ақ бұрылатын бағыттарды іске асыруға мүмкіндік береді. Яғни, әдеттегі қиылысулар ағындардың бірігуінің 8 нүктесін (оң және сол бұрылыстардың соңында), тура бұрылыстардың 4 нүктесін (тік сызықты бағыттардың қиылысында) және тұйық бұрылыстардың 12 нүктесін (сол бұрылыстардың бір-бірімен қиылысында және тік сызықты бағытта) білдіреді. Яғни, 8 жоғары көңіл нүктелері мен 16 жоғары апаттылық нүктелері бар. Осы қақтығыс ағындарының қиылысу нүктелерінің пайда болуын болдырмау жолын табу қажет» [3].

Сондай-ақ, Франкфуртта әртүрлі қиылыстарды келесі салыстыру пайда болды. Готикалық қиылысу-ең қымбат құрылыс 2-суретте көрсетілгендей. Толық тоқтаусыз қозғалысты қамтамасыз етеді. Бірақ бұл шешімде автобандардың тік сызықты учаскелерін қисық етіп ашуға тура келеді. Ауданы-17 гектар болатын 8 шағын көпір бар.



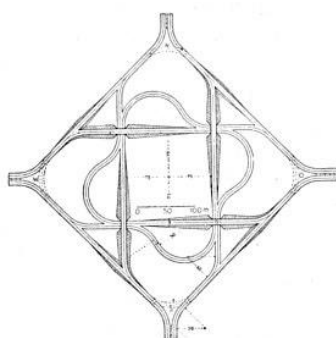
Сур. 2. Готикалық қиылысу

Сақиналы қиылысу-ең қарапайым шешім 3-суретте көрсетілгендей, бірақ ең арзан қиылысу. Құны 291.000 неміс маркасын құрайды. Аудан аз қажеттілік етеді. Көпірлер салынбайды. Қазіргі заманғы автобандар үшін көлік айрығы құрамындағы екінші дәрежелі жолдарда тарату сақиналары ретінде ғана қолданылмайды [4].



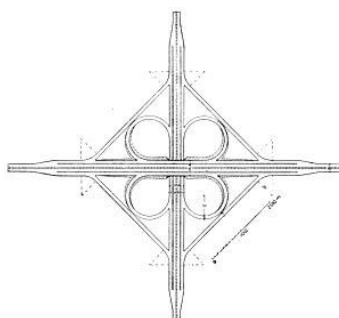
Сур. 3. Сақиналы қиылысу

Барокко қиылысуы 4-суретте көрсетілгендей шамамен 13 га талап етеді және өткір бұрышта көлік ағындарының қиылысуы жоқ. 4 ілмектер және 4 көпір қажеттілік етеді. Бағасы 1931 жылы - 694.000 неміс маркасы құрайды [5].



Сур. 4. Барокко қиылысуы

Ренессанс қиылысуы - беде табақ тәріздес жол айрығы 5-суретте көрсетілгендей. Екі автобан қисықсыз салынуы мүмкін. 1 көпір қажеттілік етеді. 1931 жылға арналған құны-1.220.000 неміс маркалары құрайды [6].



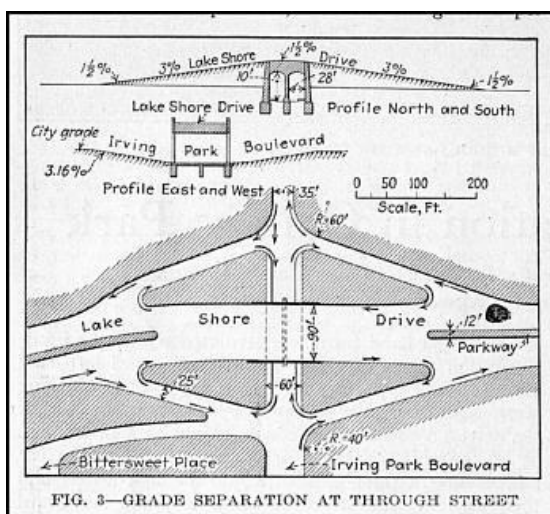
Сур. 5. Ренессанс қиылысуы

Биде парақ түріндегі көлік айрығын әзірлеу - қиылыстардың ең танымал түрі. Әлемде алғаш рет осындай жол айрық 1928 жылы Нью-Йорктен алыс пайда болды. Бұл фактіге қарамастан, осындай түрдегі көлік айрықтары бір уақытта бір-біріне қарамастан, әртүрлі жерлерде жасалғанын айтуға болады.

АҚШ-тағы алғашқы патент, 1916 жыл - 1916 жылдың 29 ақпанында Мерилендтің (АҚШтың) инженер Артур Хале клеверный парақ түрінде қиылысудың ең бірінші патентін алды. Хале өз патентінің 9 беттерінде бедерленген парақтың түрі бойынша

айрықтың үш нұсқасын сипаттады. Көрсетілген нобай негізгі пішінін көрсетеді. Басқа 2 нұсқасы қала жағдайларына ұсынылған ықшам пішінді ұсынады.

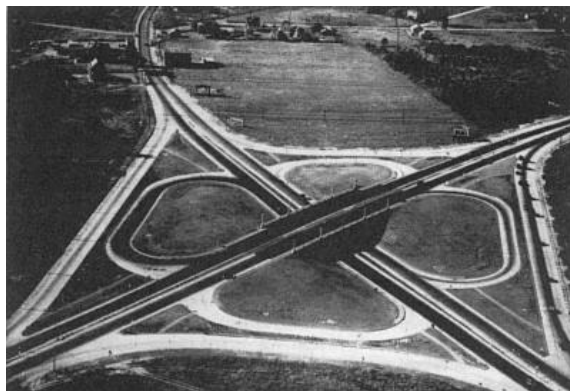
Шағын форманың бір нұсқасы 1927 жылы Чикагода Мичиган көлінің жағасындағы екі басты жолдың қиылысында 6-суретте көрсетілгендей қолданылған [7].



Сур. 6. Шағын форманың бір нұсқасы

Нью-Джерси, 1920 жылдардың бірінші жартысы– алыс емес вудбриджтегі биде жапырағының тарихы мүлдем басқа Шабыт көздерін көрсетеді. Алдымен хайвей US-1 Нью-Йорк пен Филадельфияның арасында 1920-шы жылдардың ортасында АҚШ-тың ең жүктелген магистралі 7-суретте көрсетілгендей болғанын көрсету керек. Ол бойынша көлік ағындарының қарқындылығы тәулігіне 60.000 автомобильге жетті. US-1 кіру орындарында және жанданған көшелерге арналған съезде тұрақты тығындар мен көптеген апаттар болды. Креативті шешім талап етілді. Эдвард Рудольф құрылыс фирмасынан жасалған және Филадельфиядан Делано қиылыстарда Аргентинаға ретінде қозғалыстың тиімді ұйымдастырылуына қол жеткізу арнайы құрылыс журналына жазба көрді.

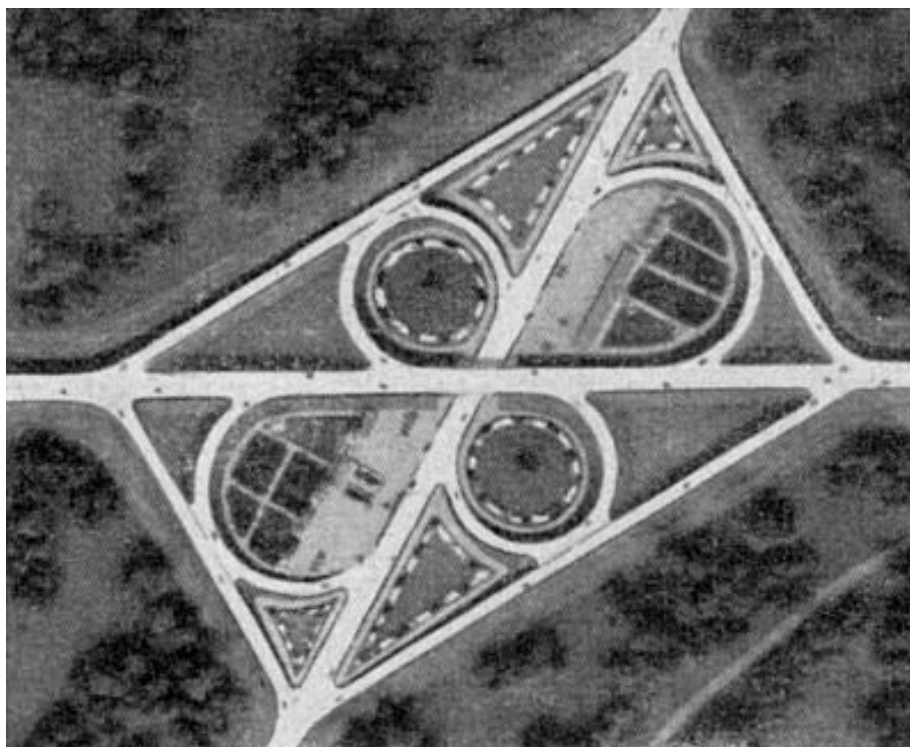
Мүмкін, бұл Буэнос-Айрес үшін типтік шешім болды. Буэнос-Айресте жиі қарама-қарсы қозғалысы бар көшелерде сол бұрылысқа тыйым салынады. Оның орнына үш рет оңға бұрылу керек. Яғни, орамды айналып өтіп, сол бұрылыс қажет болған жерде жолды кесіп өту. Қиылысуды әртүрлі деңгейлерге бөлу үшін көпірмен Үйлестірілген осындай шешім, беделеу парағын жасайды. Осылайша, аргентиналық жол қозғалысын ұйымдастыру идеясы вудбриджде және басқа да көптеген жерлерде бедеулік парақты құруға әсер етті [8].



Сур. 7. 1920-шы жылы салынған биде парак тәріздес жол айрығы

АҚШ-тың Нью-Джерсидегі Вудбридждегі алғашқы ресми Клевер парағы (1928 жылы салынған). Бұл беделеу парағы қорғалатын ескерткіштер тізіміне кіреді. Алайда, 2004 жылы қозғалыс қауіпсіздігі деңгейін арттыру және өткізу қабілетін арттыру мақсатында ромб тәрізді қиылысқа қайта жаңартылды.

Швейцариядағы Патент, 1928 жыл Швейцарияда Клевер парағының өнертабысына патент алуды жеке қарастыруға болады. Өнертапқыш слесарьдің оқушысы болды және 8-суретте көрсетілгендей тіпті өз шешімінің макетін дайындады [9].



Сур. 8. 1928 жылғы Швейцария мемлекетінің биде парак жол айрығының алғашқы патенті

Клевер парағы түріндегі шешім басқа ұсыныстардың алдында артықшылығы болды. Бұл артықшылықтар болды:

1. Қисықсыз басты бағыттарды орналастыру мүмкіндігі
2. Қажеттілік тек 1 орында

Еуропадағы бірінші Клевер парағы Лейпцигтің (Германия) жақын емес 1936 жылдың 21 қарашасы пайдалануға енгізілді. Алайда ол бойынша қозғалыс тек 1938 жылдың 5 қарашасында ғана ашылды.

20 ғасырдың басында көлік ағындарын кесіп өтуге байланысты міндеттерді табысты шешуге қарамастан, Клевер парағы жоғары бұрылатын қарқындылық кезінде аса табысты шешім болып табылмайды. Жол айрық ішіндегі оң жақ жолақтарда апатты жағдайларды тудыратын және сол жақ бұрылыс съездерінің өткізу қабілетін азайтатын ағындарды өрудің даулы нүктелері пайда болады. Бұл мәселені шешу үшін Клевер парағын жақсарту бойынша көптеген шешімдер ойлап тапты.

Жоғары жылдамдықты магистральдарды салумен байланысты күрделі проблемалар автомобилизация деңгейі ұлғайған кезде пайда болды. АҚШ-та бұл 1940-шы жылдар, Еуропада-1960-шы жылдар пайда болды.

Құрылыс салынған аумақтарда жоғарыда ұсынылған шешімдер оңтайлы болған жоқ. Бұл мәселе бойынша» креативті « ұсыныстар ең алдымен 9-суретте көрсетілгендей АҚШ-та пайда болды. Алайда оларды іске асыру үлкен алаңдарды талап етті [10].



Сур. 9. АҚШ-тағы жол айрығының алғашқы креативті шешімі

1939 жылы салынған Нью-Йорктегі қиылысулар өз көлеміне байланысты бүкіл әлемде бірегей болды.

Әлемде бірінші төрт деңгейлі көлік айрығы 1949 және 1952 жыл аралығында Лос-Анжелесте (АҚШ) 10-суретте көрсетілгендей пайдалануға енгізілді. Күнделікті қарқындылығы шамамен 500.000 автомобильде ол әлемнің ең жүктелген үш қиылысына жатады [11].



Сур. 10. АҚШ-ындағы алғашқы төрт деңгейлі жол айрығы

Қазіргі уақытта көлік айрықтарын жобалау мәселелері қозғалысқа әсер ететін факторлардан әлдеқайда көп [12].

Қортындылай келе жол айрығы-көлік ағындарының қиылысуын барынша азайтуға және соның салдарынан жолдардың өткізу қабілетін арттыруға арналған жол құрылыстарының кешені (көпірлер, туннельдер, жолдар). Негізінен көлік айрықтары деп әртүрлі деңгейдегі көлік қиылыстары түсініледі, бірақ термин бір деңгейдегі көлік қиылыстарының арнайы жағдайлары үшін де пайдаланылады.

#### **Қолданған әдебиеттер тізімі**

1. История развития транспортных развязок [[https://city4people.ru/post/blog\\_350.html](https://city4people.ru/post/blog_350.html)].
2. Автомобильные дороги ДБН В.2.3-4-2007

3. ДБН В.2.3-4:2015 Автомобільні дороги. Споруди транспорту. Частина І. Частина ІІ.
4. Аксенов И.Я. Транспорт: история, современность, перспективы, проблемы. М.: Наука, 1985, 176 с.
5. Александров А.В., Лащеников Б.Я., Шапошников Н.Н. Строительная механика. Тонкостенные пространственные системы. Под ред. А.Ф. Смирнова. М.: Стройиздат, 1983, 488 с.
6. Александров А.В., Лащеников Б.Я., Шапошников Н.Н., Смирнов А.Ф. Методы расчета стержневых систем, пластин и оболочек с использованием ЭВМ. В 2-х ч. Под ред. А.Ф. Смирнова. Ч. 1., Ч. 2. -М.: Стройиздат, 1976, 122 с.
7. Амбарцумян В.В., Носов В.Б., Тагасов В.И., Сарбаев В.И. Экологическая безопасность автомобильного транспорта / Под ред. В.Н. Луканина, - М.: «Научтехлитиздат», 1999,208 с.
8. Антонов Е.А. Проблемы и опыт обеспечения качества бетона при сооружении пролетных строений из монолитного железобетона // Вестник мостостроения, № 1,1998, -С.31-34.
9. Бабков В.Ф. Дорожные условия и безопасность движения. -М.: Транспорт, 1982, 288 с.
10. Бабков В.Ф. и др. Дорожные условия и режимы движения автомобилей. -М., «Транспорт», 1967, 224 с.
11. Бабков В.Ф. Ландшафтное проектирование автомобильных дорог, 2-е изд. -М.: Транспорт, 1980,189 с.
12. Бабков В.Ф. Современные автомобильные магистрали, 2-е изд. -М.: Транспорт, 1974, 278 с.