

ДОРОЖНЫЕ ПРОБКИ И ПАРАДОКС БРАЕСА

*Мусяенко Юрий Алексеевич, студент 5-го курса
кафедры «Мосты и тоннели»*

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск
(Научный руководитель – Яковлев А.А., старший преподаватель)*

Казалось бы, построив широкую дорогу, мы уменьшим количество пробок на ней, но это совершенно не так, давайте попробуем в этом разобраться. На самом деле всё очень просто: чем шире дорога, тем соответственно она привлекает к себе больше инвесторов для строительства торговых площадок и прочей инфраструктуры города, отсюда вывод – на дороге появляется больше автомобилей. Но это далеко не основной фактор. В 60-х годах 20-го века Браесс вывел теорию, согласно которой, при неизменном количестве машин, строительство новой соединительной дороги только ухудшит ситуацию водителей. И наоборот закрыв такую уже существующую дорогу, ситуацию можно облегчить.

На рисунке 1.1 приведена конфигурация его теории, синие- широкие, не перегруженные дороги, помечены A и B, время за которые водитель проезжает этот путь равно 1-му часу. Красные- узкие дороги a и b, на них время передвижения равно 0, когда дороги пустые, движение увеличивается с увеличением нагрузки, если вдруг все машины собираются не на синей дороге, а на красной, то время передвижения там тоже равно 1-му часу. Желтый маршрут X обеспечивает транспортировку автомобилей на другой маршрут как это показано на рисунке.



Рисунок 1 – конфигурация теории Браесса

Наличие этого парадокса зависит от существования желтого маршрута X. Без желтого маршрута (левая схема) все количество машина на путях Ab и aB

приблизительно одинаковое и поездка у водителей займёт 90 минут. Как только мы добавляем дополнительную желтую дорогу X (*правая схема*) все водители едут по маршруту aXb , и время их пути существенно увеличивается и может занять более двух часов.

Нетехническое объяснение этому заключается в том, что водители действуют эгоистично и выбирают любую дорогу, которая лучше для них. Это приводит к чрезмерному использованию соединительной дороги которая, казалось бы, поможет водителям объехать затор, сформировавшийся на его маршруте, но новый маршрут может легко оказаться перегруженным.

Примеры того, как это происходит в реальной жизни:

В Сеуле, Южная Корея, было отмечено ускорение движения по городу, когда автомагистраль была удалена в рамках проекта восстановления ручья Чхончхеона. В Штутгарте, Германия, после инвестиций в дорожную сеть в 1969 году ситуация с дорожным движением не улучшилась до тех пор, пока участок вновь построенной дороги снова не был закрыт для движения. В 1990 году закрытие 42-й улицы в Нью-Йорке уменьшило количество заторов в этом районе. В 2008 году учёные продемонстрировали конкретные маршруты в Бостоне, Нью-Йорке и Лондоне, где это может произойти, и указали дороги, которые можно было бы закрыть, чтобы сократить прогнозируемое время в пути. Такое же явление наблюдалось и в том случае, когда закрытие дороги было не частью городского проекта, а следствием аварии. В 2012 году в Руане в результате аварии сгорел мост, в течение двух последующих лет другие мосты использовались чаще, но общее количество автомобилей, пересекающих мосты, было сокращено. Аналогичным образом, в 2015 году в Варшаве был закрыт мост. Власти заметили увеличение использования других дорог и общественного транспорта, но половина транспортных средств, обычно пересекающих мост, «исчезла» (52 000 из 105 000 ежедневно).

Литература:

1. D. Braess, Über ein Paradoxon aus der Verkehrsplanung. *Unternehmensforschung* 12, 258—268 (1968) URL: habr.com/post/346574/
2. A. Rapoport, T. Kugler, S. Dugar, and E. J. Gisches, Choice of routes in congested traffic networks: Experimental tests of the Braess Paradox. *Games and Economic Behavior* 65 (2009)