

Терехин А.М.

магистрант

2 курс, факультет «Автомобильного транспорта»

Московский автомобильно-дорожный государственный технический

университет (МАДИ)

Россия, г. Москва

Научный руководитель: Зенченко В.А.

профессор, к.т.н.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НАСЫЩЕННОСТИ АВТОМОБИЛЕЙ СИСТЕМЫ «КАРШЕРИНГ» В ГОРОДЕ МОСКВЕ

Аннотация: в данной статье производится оценка потребности в услугах каршеринговых компаний, которая проводится на основе моделирования количества легковых автомобилей «каршеринг» и такси с их привязкой к численности населения городов мегаполисов.

Ключевые слова: автомобили системы «каршеринг», результирующий показатель.

Terekhin A.M.
undergraduate
Faculty of "Automobile transport"
Moscow Automobile and Road State Technical University (MADI)
Russia, Moscow
Scientific adviser: Zenchenko V.A.
professor

FORECASTING SATURATION OF CARS OF “CARSHERING” SYSTEM IN THE CITY OF MOSCOW

Abstract: this article assesses the need for the services of car-sharing companies, which is carried out on the basis of modeling the number of cars “car-sharing” and taxis with their reference to the population of cities in megacities.

Key words: cars of the car sharing system, resulting indicator.

Транспортная ситуация в крупных городах обуславливает актуальность современных бизнес - проектов в сфере разгрузки автомобильного трафика и повышения удобства для населения. Одним из подобных проектов является «каршеринг» [1]. Согласно официальным данным, каждую неделю в московской системе каршеринга регистрируются в среднем 4000 новых пользователей. Сегодня общее количество пользователей каршеринга составляет более 180 тысяч человек. Таким образом, на один каршеринговый автомобиль приходится более 80 уже существующих пользователей [2].

Планируется дальнейшее развитие рынка каршеринга. На начало 2017 года в Москве около двух тысяч автомобилей, доступных для поминутной аренды. К концу 2017 года общее количество автомобилей, занятых в системе приблизится к цифре 5 000 машин [3].

При оценке эффективной работы каршеринговых компаний необходимо оптимизировать количество автомобилей.

Достижение поставленной цели основывается на решении следующих задач:

- Выбор необходимого количества мегаполисов;
- Сбор статистической информации: численности населения, количества такси и каршеринга;
- Сбор статистической информации: количества легковых автомобилей и каршеринга прошлых лет;
- Проведение математического анализа собранной информации.

В процессе выполнения работы осуществлялся сбор статистической информации в ряде городов мегаполисов (Стамбул, Анкара, Берлин, Лос-Анджелес, Сидней, Пекин, Лондон, Токио, Париж, Нью-Йорк, Афины, Рим, Брюссель и Москва) по численности населения, количеству каршеринга вместе с такси, и отдельно по количеству автомобилей каршеринга. Количество городов мегаполисов, подлежащих обследованию, было принято

равным 14, исходя из заданных доверительной вероятности $\gamma=0,85$ и заданной вероятности ошибки $Q=0,15$.

Для решения вопросов прогнозирования изменения количества АТС в системе «каршеринг» использовались математические методы корреляционного - регрессионного анализа с нахождением коэффициентов уравнений регрессии, построением уравнений, с последующим определением средних значений \overline{N}_k , среднеквадратичных отклонений $\sigma(\overline{N}_k)$, толерантных N_{kT}^B и доверительных N_{kD}^B границ по г. Москва для каршеринга и такси, и отдельно для каршеринга.

Проверка репрезентативности выборки необходимого количества городов n с требованием обеспечения заданной доверительной вероятности γ осуществляется на основе выявления вероятности ошибки Q и сравнения ее с заданным допустимым значением, т.е.

$$Q = 1 - e^{\frac{\ln(1-\gamma)}{n}} < Q_3. \quad (1)$$

Предварительно проведенный анализ статистической информации показал, что для оценки изменения количества автомобилей системы «каршеринг» (N_k) и общего количества автомобилей такси и каршеринг (N_{TK}), а также общего количества легковых автомобилей эксплуатируемых в городе Москва (N_a) могут использоваться линейные уравнения регрессии вида:

$$y = a + bx; \quad (2)$$

где: a и b коэффициенты уравнения регрессии

Переменная « x » принимает значения:

$$x = \begin{cases} S_n - \text{население городов мегаполисов} \\ T_i - \text{текущее время (годы)} \end{cases} \quad (3)$$

При этом результирующий признак “у” принимает значение:

$$y = \begin{cases} N_{\text{тк}} - \text{общее количество авт. такси и каршеринга в г. мегаполисах} \\ N_{\text{к}} - \text{количество автомобилей системы «каршеринг» в г. мегаполисах} \\ N_{\text{а}} - \text{общее количество автомобилей в городе Москве} \end{cases}$$

Для оценки изменения во времени (по годам) количества автомобилей системы «каршеринг» по городу Москве, с учетом нелинейности изменения результирующего показателей $N_{\text{к}} = f(t)$ и $N_{\text{к}} = f(T)$ могут использоваться зависимости вида:

$$y = a + bx + cx^2; \quad (4)$$

где: а и b коэффициенты уравнения регрессии

Переменная “х” принимает значения:

$$x = \begin{cases} T_i - \text{текущие годы} \\ t_i - \text{пронормированные годы} \end{cases} \quad (5)$$

где: T_i - текущее значение годов, а t_i - пронормированные годы относительно базового 2014 года запуска системы «каршеринг» в городе Москва. При этом $t_i = (T_i - 2014)$.

Далее проводится проверка ошибок задаваемых значений, которые не должны превышать 10%, и определяются из выражения:

$$\Delta\% = \frac{Nm(\kappa)\text{факт} - Nm(\kappa)\text{теор}}{Nm(\kappa)\text{факт}} * 100\% . \quad (6)$$

Среднее значение автомобилей системы каршеринг по городам мегаполисам определяется из выражения:

$$\overline{N_{\text{к}}} = \frac{\sum_{i=1}^n N_{\text{к}i}}{n} . \quad (7)$$

Среднеквадратичное отклонение автомобилей системы каршеринг по городам мегаполисам:

$$\sigma(N_k) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (N_k - \bar{N}_k)^2}{n-1}}. \quad (8)$$

Коэффициент вариации автомобилей системы каршеринг по городам мегаполисам:

$$V(N_k) = \frac{\sigma(N_k)}{\bar{N}_k}. \quad (9)$$

Далее выявляются верхние доверительные $N_{k_d}^B$ и толерантные $N_{k_T}^B$ границы:

$$N_{k_d}^B = \bar{N}_k + z_\gamma \cdot \frac{\sigma(N_k)}{\sqrt{n}}; \quad (10)$$

$$N_{k_T}^B = \bar{N}_k + z_\gamma \cdot \sigma(N_k). \quad (11)$$

Графические зависимости динамики изменения количества автомобилей системы каршеринг по годам отражены на рис. 1.

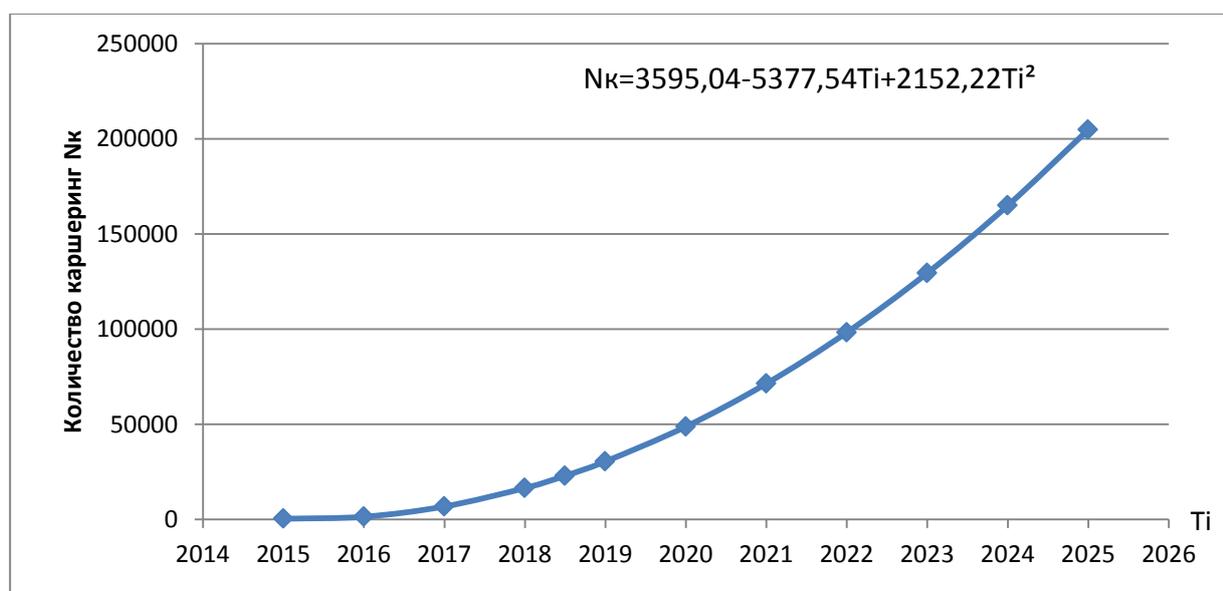


Рис. 1 Моделирование динамики изменение автомобилей системы каршеринга по годам

Список литературы

1. Мыреев А.В. Каршеринг в РФ: Обзор и исследование нового рынка/ Мыреев А.В. // Проблемы, перспективы и направления инновационного развития науки: сборник статей Международной научно - практической конференции (1 октября 2016 г.,г. Уфа). В 2 ч. Ч.1 / - Уфа: АЭТЕРНА, 2016. – 244 с.
2. Carsharingonline: каршеринг [электронный источник]-Режим доступа <http://carsharingonline.ru/karshering/>
3. Сколково: каршеринг в России: национальные особенности развития [электронный источник]-Режим доступа: http://sk.ru/net/1121585/b/news_/archive/2017/03/10/karshering-v-rossii-nacionalnye-osobennosti-razvitiya.aspx