

АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ЗАМЕНЫ ТРАДИЦИОННЫХ АВТОМОБИЛЕЙ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Н. С. Сутько

*Белорусский государственный университет, пр. Независимости, 4,
220030, г. Минск, Беларусь, sutsko.nina@gmail.com*

Научный руководитель — А. В. Данильченко, доктор экономических наук, профессор

В статье приведены выводы относительно экономической целесообразности замены традиционных автомобилей на электрические на примере Республики Беларусь. Анализ проведен с применением метода оценки совокупной стоимости владения автомобилем, которая учитывает как эксплуатационные экономические затраты, так и косвенные экологические издержки.

Ключевые слова: электромобили; автомобили с двигателем внутреннего сгорания; гибридные автомобили; экономическая целесообразность; совокупная стоимость владения; экстернальные издержки.

В свете растущих проблем, связанных с загрязнением воздуха и изменением климата, электрокары и гибридные автомобили набирают все большую популярность в качестве экологически чистой альтернативы автомобилям с двигателями внутреннего сгорания (ДВС).

В условиях активной поддержки развития электротранспорта государством становится важным проанализировать экономическую выгоду замены традиционных автомобилей на экологически чистые.

Для оценки конкурентоспособности каждого из видов транспорта была построена модель оценки совокупной стоимости владения (Total Cost of Ownership, TCO), которая учитывает затраты, связанные с владением и эксплуатацией транспортного средства в течение всего срока службы с момента покупки и до момента перепродажи или выхода из строя транспортного средства.

Для потребителя оценка TCO включает первоначальные затраты на покупку, расходы на топливо, техническое обслуживание и страхование транспортного средства.

С общественной точки зрения, модель TCO дополнительно учитывает косвенные издержки, связанные с загрязнением окружающей среды как в результате функционирования автомобилей с ДВС, так и в процессе генерации электроэнергии для последующего использования электрокарами.

Расчет TCO автомобилей с учетом косвенных издержек проводили по формуле:

$$TCS = TCO + EC,$$

где *TCS* (*Total Cost for Society*) – совокупная стоимость владения для общества; *TCO* (*Total Cost of Ownership*) – совокупная стоимость владения для потребителя; *EC* (*External Costs*) – косвенные (экстернальные) издержки, связанные с загрязнением окружающей среды.

Для оценки *TCO* для потребителя применяли формулу, включающую основные затраты, учитываемые потребителями при принятии решения о покупке автомобиля:

$$TCO = IC + \sum_{t=1}^N \frac{OC}{(1+r)^t} - \frac{RP}{(1+r)^N},$$

где *IC* (*Initial Costs*) – первоначальные затраты; *OC* (*Operating Costs*) – эксплуатационные затраты; *RP* (*Resale Price*) – цена перепродажи; *r* – реальная ставка дисконтирования; *t* – год; *N* – период владения транспортом [1].

В качестве объектов для сравнения совокупной стоимости владения были выбраны модели автомобилей, доступные для покупки в Беларуси: автомобиль с ДВС Geely Belgee x50, гибридный автомобиль (HEV) Geely Atlas Pro и батарейный электромобиль (BEV) Geely Geometry C R550, розничные цены которых составили соответственно 78 тыс. бел. руб., 91 тыс. бел. руб. и 108 тыс. бел. руб. [2].

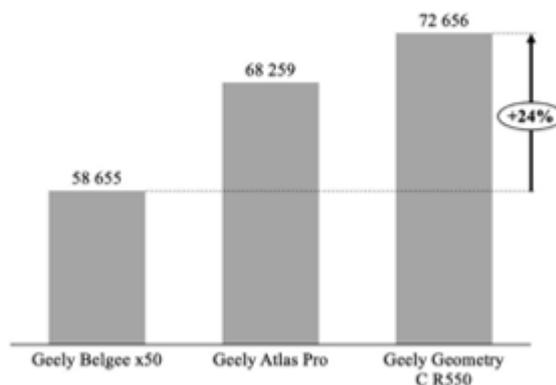
В работе величина среднегодового пробега автомобиля была принята за 18 тысяч километров, согласно исследованию AutoCare.BY [3]. Срок владения новым автомобилем для Беларуси был определен как 5 лет.

Эксплуатационные расходы (ОС) были оценены из расчета затрат на топливо (бензин или электроэнергию) и техническое обслуживание автомобиля. Коэффициенты ежегодной потери стоимости были установлены согласно исследованию Л. Шлотера: для автомобиля с ДВС – 10,4%, для гибрида – 11,2%, для электрокара – 13,9% [4].

Эта разница объясняется стремительным техническим прогрессом в области электротранспорта, что существенно снижает конкурентоспособность подержанных электромобилей.

Результаты вычислений показали, что *TCO* электромобилей Geely Geometry C R550 на 6% превышает *TCO* для гибрида Geely Atlas Pro и на 24% – для автомобиля с ДВС Geely Belgee x50 (рисунок).

Несмотря на то, что первоначальная стоимость электромобилей примерно на 35% выше, чем у автомобилей с ДВС и на 15% выше, чем у гибрида, затраты на их эксплуатацию существенно ниже, что нивелирует высокую цену покупки. Однако, по прогнозам по мере развития массового производства аккумуляторы электрокаров подешевеют и электромобили станут сопоставимы по цене с другими видами автомобилей.



Совокупная стоимость пятилетнего владения бензиновым автомобилем, гибридом и электрокаром, бел. руб.

Проведенный анализ на чувствительность модели к изменению вводных параметров показал, что изменение стоимости электроэнергии и цены на бензин не оказывают существенного влияния на ТСО автомобиля. В частности, повышение цены на бензин на 5 копеек приводит к увеличению ТСО гибридного автомобиля и автомобиля с ДВС на 0,4%. Для электроавтомобиля, в случае использования общественных зарядных станций и отказа от установки домашней зарядной установки, совокупная стоимость автомобиля за 5 лет увеличивается на 0,7%. Если стоимость электроэнергии снижается на 5 копеек, то совокупная стоимость владения автомобилем за 5 лет снижается на 0,9%.

Более существенное влияние на ТСО продемонстрировал среднегодовой пробег автомобиля. Согласно расчетам, при среднегодовом пробеге менее 25 000 км ТСО электроавтомобиля выше, чем для автомобилей с ДВС и гибридных автомобилей. Однако, если среднегодовой пробег превысит 40 000 км, пятилетняя совокупная стоимость владения электроавтомобилем становится ниже, чем показатели для гибридных и автомобилей ДВС.

Ключевым фактором, который также необходимо учитывать при оценке конкурентоспособности, являются экстернальные издержки, так как электроавтомобили, несмотря на отсутствие прямых выбросов, косвенно загрязняют воздух на этапе производства электроэнергии. На примере Беларуси можно отметить, что благодаря более низким косвенным издержкам переход на электроавтомобили может принести существенную экономическую выгоду. Если предположить, что всего 1% автомобилей из 3 млн зарегистрированных легковых автомобилей будет заменен электроавтомобильями, то согласно расчетам, экстернальные издержки в рамках страны могут сократиться на 260 тыс. евро в год (примерно 1 млн белорусских рублей).

Таким образом, построенная экономическая модель для сравнения конкурентоспособности автомобилей с ДВС, гибридных и электрических автомобилей на примере Беларуси показала, что совокупная стоимость владения электромобилем примерно на 24% выше, чем автомобилей с ДВС и гибридных, что связано с более высокой первоначальной стоимостью и быстрой потерей в цене. Несмотря на высокую стоимость, переход на электромобили имеет и положительные стороны. В отличие от автомобилей с ДВС электрокары не загрязняют атмосферу, что позволяет существенно снизить экстернальные издержки, связанные с загрязнением воздуха. Также переход на более экологически чистое производство компонентов для электромобилей и использование возобновляемых источников энергии может еще больше сократить негативное влияние электрического транспорта на окружающую среду. Более того, переход части автопарка на электромобили может помочь Беларуси снизить зависимость от импорта энергоносителей, в частности, нефти и газа из России.

Библиографические ссылки

1. Wu G., Inderbitzin A., Bening C. Total cost of ownership of electric vehicles compared to conventional vehicles: A probabilistic analysis and projection across market segments // *Energy Policy*. 2015. Vol. 80. P. 196–214.
2. Модели Geely [Electronic resource] // Официальный дилер Geely в Беларуси. URL: <https://geely.by/> (date of access: 01.03.2024).
3. Энциклопедия AutoCare.BY [Electronic resource] // AutoCare.BY. URL: <https://autocare.by/> (date of access: 12.02.2024).
4. Schloter L. Empirical analysis of the depreciation of electric vehicles compared to gasoline vehicles // *Transport Policy*. 2022. Vol. 126. P. 268–279.