

ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ МОДЕРНИЗАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Рассмотрены вопросы оценки эффективности стратегии модернизации автотранспорта в РФ. Разработана методика, учитывающая модели построения стратегии модернизации оборудования на основе многокритериальной и стохастической оптимизации. Обоснована эффективность использования компримированного природного газа.

Ключевые слова: модернизация оборудования, оптимальная стратегия, экономическая эффективность, методика, альтернативное топливо.

Рост цен на бензин и дизельное топливо [8] и высокая загазованность больших городов [1], во многом связанная с эксплуатацией автотранспорта на этих видах топлива приводят к необходимости поиска альтернативного топлива. Согласно распоряжениям правительства Российской Федерации [6], [7] определены целевые показатели перевода на газовое топливо общественного транспорта, техники жилищно-коммунальных хозяйств и других автотранспортных предприятий. Существующие работы по оценке экономического эффекта от внедрения газового топлива, основываются на планово-директивном подходе, а, следовательно, не приводят к построению оптимальной страте-

гии. В связи с этим актуальна разработка стратегии модернизации оборудования автотранспортных средств и оценка экономической эффективности от перехода на компримированный природный газ (КПГ). Целью исследования было предложить, на основе математических методов и моделей, методику построения стратегии модернизации оборудования автотранспортных средств. Были решены следующие задачи: разработать методику построения стратегии модернизации оборудования; провести прогнозирование цен на основные виды автомобильного топлива; оценить экономическую эффективность от использования КПГ в качестве моторного топлива.



Рисунок 1. Методика построения стратегии модернизации оборудования

Предложена методика построения стратегии модернизации оборудования автотранспортных средств для перевода на альтернативное топливо (рисунок 1). Отметим, что под модернизацией понимается установка дополнительного газобаллонного оборудования. Информационную базу исследования составили данные 23 автотранспортных средств ООО «ОГПТ».

Этап (I) связан с выделением однородных, по технико-экономическим, показателям групп оборудования. Результаты этого этапа представляют собой классы оборудования, упорядоченные в порядке совершения модернизации. Классификация автотранспортных средств методом Уорда и на основе самоорганизующихся карт Кохонена представлена в работе [9].

Эффективность использования КПП в качестве моторного топлива зависит от величины экономии затрат на топливо по сравнению с затратами на бензин и дизтопливо. Её расчет на плановый период осуществлялся по предварительно проведенному в работе [3] прогнозированию цен нефтяного и газового топлива на основе нечетких и одномерных временных рядов. В качестве итогового прогноза строился обобщенный.

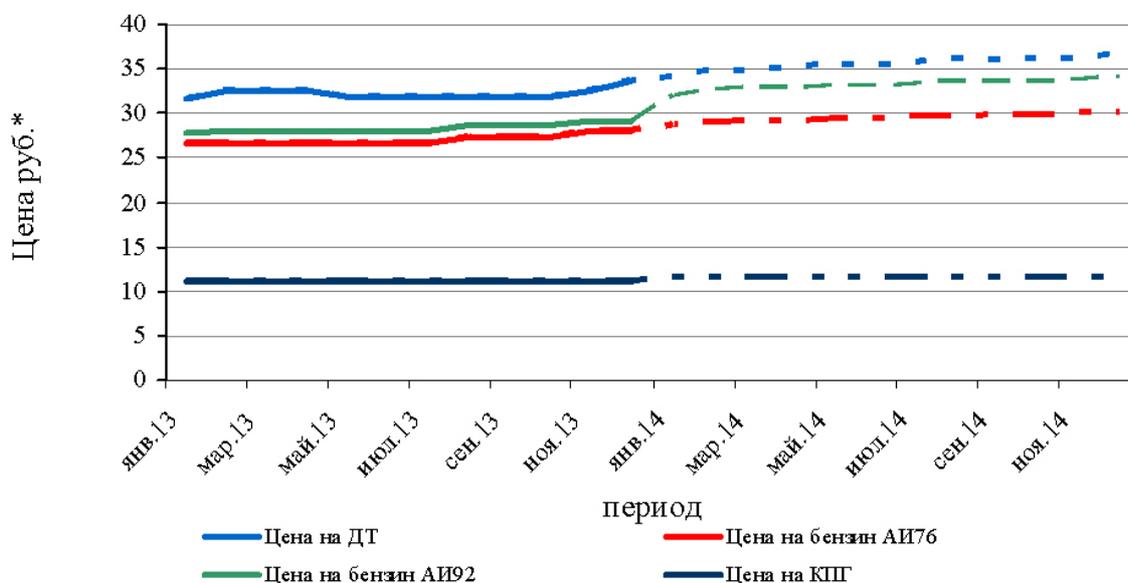
На рисунке 2 представлен обобщенный прогноз цен на автомобильное топливо, с учетом

оценки САРПСС и АРПСС моделей для рядов динамики цен на топливо в г. Оренбурге.

Согласно полученным результатам, по всем видам автомобильного топлива будет наблюдаться рост цен в течении 2014 г. По прогнозам темп роста цен на КПП составил 4%, а темп роста на дизтопливо 8,67%, что делает использование КПП целесообразным. Темпы роста на бензин марок АИ76 и АИ92 составили соответственно 7,72 % и 16,2%.

На этапе (III) для построения стратегии модернизации оборудования автотранспортных средств решается многокритериальная задача целочисленного программирования, учитывающая критерии минимума затрат и времени на модернизацию оборудования, и задача перспективного стохастического программирования, минимизирующая средние ожидаемые затраты на перевод. Математические модели и алгоритмы формирования стратегии приведены в работах [4] и [5] соответственно.

Проведено сравнение стратегий за период с 1 января 2011 г. по 31 декабря 2014 г. Период перевода больше при использовании стохастической модели. Рассчитав ранговые коэффициенты корреляции доказали, что стратегии согласованы. Модернизация автотранспорта по месяцам представлена на рисунке 3.



Примечания: * цены на КПП указаны в руб/м³, цены на бензин марок АИ76, АИ92 и дизтопливо указаны в руб/л.
** пунктиром показаны рассчитанные прогнозные значения

Рисунок 2. Цена автомобильного топлива

Стратегия, полученная по методу стохастической оптимизации, имеет более равномерное распределение переводимой техники в течении первого года перевода.

На рисунке 4 представлен график суммарных затрат на топливо для различных стратегий модернизации и в случае её отсутствия за первый год планового периода.

Согласно полученным результатам начиная с ноября 2011 г. затраты на топливо по двум стратегиям модернизации оборудования автотранспортных средств принимают равные значения.

Согласно рисунку 5 наблюдается ежегодный рост дополнительной прибыли вызванной экономией на топливе за счет использования КПГ. При этом стратегия по модели многокри-

териальной оптимизации в первом году обеспечивает большую дополнительную прибыль.

Для оценки эффективности проекта по модернизации оборудования нами предложено использовать интегральный метод денежных потоков. Рассчитаем показатели эффективности проекта по модернизации автотранспортных средств. Для этого вычисляется чистый денежный поток (CF_t):

$$CF_t = Pr_t - \Delta_{tax} + A \quad (5)$$

где Pr_t – величина прибыли в момент времени t ;

Δ_{tax} – величина налогов на дополнительное оборудование;

A – амортизационные отчисления.

Прибыль равна величине экономии от использования альтернативного топлива минус

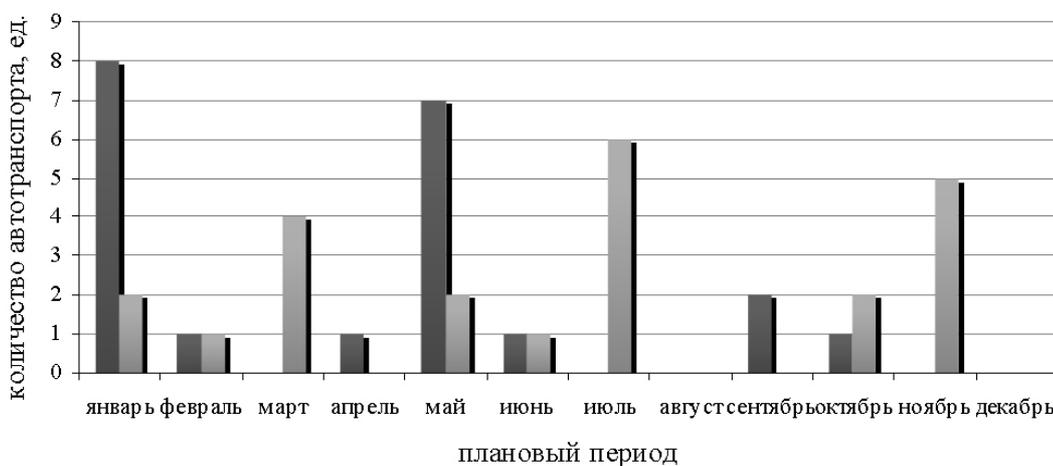


Рисунок 3. Модернизации автотранспортных средств по месяцам

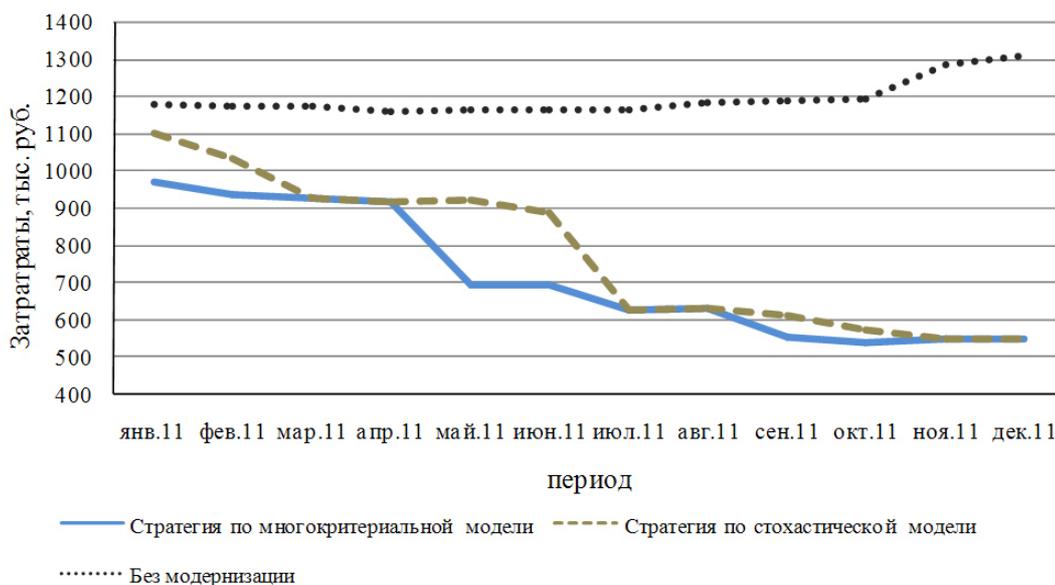


Рисунок 4. Динамика затрат на топливо в 2011 г.

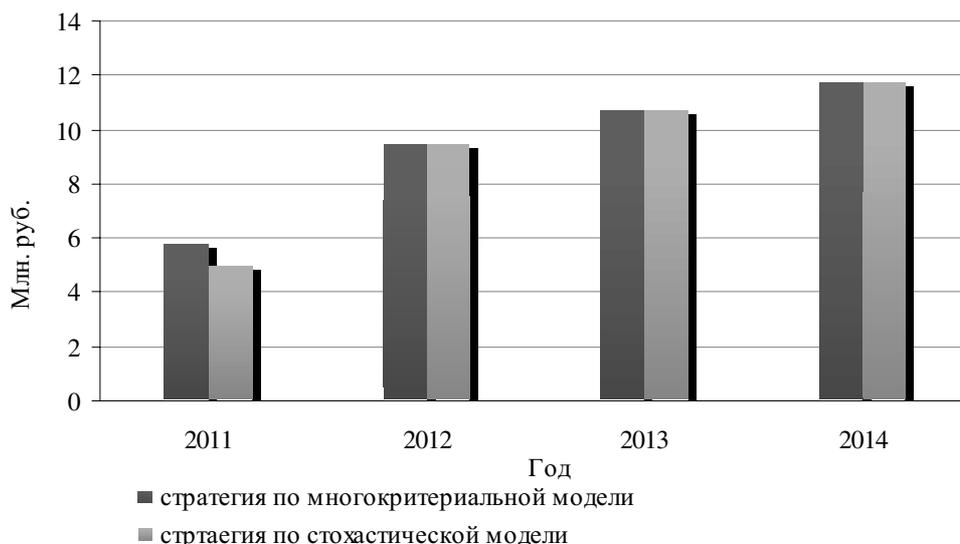


Рисунок 5. Динамика ежегодной дополнительной прибыли за счет использования КПП

Таблица 3. Оценка показателей эффективности инвестиционного проекта

Наименование показателя	Стратегия по методу многокритериальной оптимизации	Стратегия по методу стохастической оптимизации
NPV, (млн. руб.)	16, 517	15, 888
PI	6,11	5,93
IRR	>1	>1

дополнительных издержки на содержание автотранспортных средств на газовом топливе.

В качестве меры эффективности проекта рассчитывается чистый дисконтированный доход:

$$NPV = -Z_{\text{tech}} + \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t}, \quad (6)$$

где n – общий срок проекта;

Z_{tech} – стоимость газобаллонного оборудования и его установки.

r – норма дисконта.

Чтобы оценить доход на единицу затрат используется индекс рентабельности (PI):

$$PI = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t}}{Z_{\text{tech}}}. \quad (7)$$

Относительной мерой эффективности реализации проекта является внутренняя норма доходности (IRR):

$$-Z_{\text{tech}} + \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+IRR)^t} = 0, \quad (8)$$

где IRR – внутренняя норма доходности.

В таблице 3 представлены характеристики инвестиционной привлекательности проектов, срок проекта – 5 лет.

Согласно результатам таблицы 3 оба проекта являются рентабельными ($PI > 1$). Чистая приведенная стоимость превышает 15 млн. руб., при сложившемся уровне цен стратегия по многокритериальной модели обеспечивает большую прибыль.

Таким образом, использование предлагаемой методики позволило построить альтернативные стратегии модернизации оборудования и оценить их эффективность, при этом получена высокая рентабельность проекта по модернизации оборудования автотранспортных средств.

27.01.2014

Список литературы:

1. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Оренбургской области в 2012 году [Электронный ресурс]: – Режим доступа: http://mpr.orb.ru/assets/files/15-02-2013/3/gosdoklad_2012.pdf
2. Математические методы моделирования социально-экономических процессов (региональный аспект) / А. Г. Реннер [и др.]. – Самара : Изд-во СамНЦ РАН, 2008. – 182 с.
3. Ковалевский, В.П. Моделирование и прогнозирование цен на основные виды топлива на основе нечетких временных рядов / В.П. Ковалевский, А.В. Раменская // Экономика и предпринимательство. – 2013. – № 10 (39). – С. 572–575.

4. Ковалевский, В. П. Моделирование оптимальной стратегии перевода автотранспортного предприятия на альтернативный вид топлива / В. П. Ковалевский, А. В. Раменская // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2011. – № 10, октябрь. – С. 255–258.
5. Ковалевский, В. П. Формирование оптимальной стратегии методами стохастического программирования / В. П. Ковалевский, А. Г. Реннер, А. В. Раменская // Прикладная информатика. – 2012. – № 6(42). – С. 67–71.
6. О Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года [Электронный ресурс] : Распоряжение Правительства РФ от 17 ноября 2008 г. № 1662-р. (ред. от 08.08.2009). – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?base=Law;n=90601;req=doc>
7. Об утверждении основных направлений деятельности Правительства РФ на период до 2012 года и перечня проектов по их реализации [Электронный ресурс] : Распоряжение Правительства РФ от 17 ноября 2008 г. № 1663-р. (ред. от 14.12.2009) – Режим доступа: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/94366/>
8. Официальная статистика: цены [Электронный ресурс] : – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/tariffs/
9. Раменская, А. В. Использование самоорганизующихся карт Кохонена в анализе данных / А. В. Раменская // Формирование основных направлений развития современной статистики и эконометрики: материалы I-ой Международной научной конференции. Том III (26–28 сентября 2013 года). – Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2013. – 426 с. – С. 9–17.
10. Шаяхметова, Р. Модели оценки рыночной стоимости предприятий / Р. Шаяхметова, А. Реннер. - [Б. м.] : LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012. – 157 с.

Сведения об авторах:

Раменская Алина Владимировна, ассистент кафедры математических методов и моделей
в экономике Оренбургского государственного университета

460018, г. Оренбург, пр-т Победы, 13, ауд. 6106, тел. (3535) 372444, e-mail: alina.ramenskaya@yandex.ru