

МЕТОДОЛОГИЯ УСТАНОВЛЕНИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ ПРИОРИТЕТОВ ОБЪЕКТОВ ТЕХНИКИ, ПРЕДСТАВЛЯЮЩИХ КУЛЬТУРНО-ИСТОРИЧЕСКОЕ НАСЛЕДИЕ

Т. А. Стопорева, Н. Д. Новоселова

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул

При сравнении приоритетности отдельных технических решений одной и той же проблемной ситуации время отсчета начинается по наиболее раннему решению. Каждое техническое решение может рассматриваться в контексте времени своего создания. Однако такой подход привел бы к ситуации, когда более поздние революционные решения оказались бы в проигрышном положении, так как в контексте времени своего создания более значимыми бы оказались не машины и механизмы, а простейшие орудия труда.

Таким образом, в зависимости от исторического периода появления интересующего нас образца техники должна рассматриваться его приоритетность на данный момент времени. Такой подход позволяет сравнивать уровень технического решения с образцами предшествующего и последующего периодов, дает возможность ответить на три вопроса: предшествовали ли образцы техники, полностью реализовавшие возможности рассматриваемого образца; сохранилась ли частично или полностью актуальность технического решения в последующий период исторического развития; какие отличия на рассматриваемый период времени имел интересующий нас образец техники по сравнению с предшествующими, решающими ту же проблему.

Здесь мы сталкиваемся в оценке с условиями неполной определенности. Проще было бы, например, при сравнении ряда паровых двигателей оценить их коэффициенты полезного действия, сравнить габаритные мощности (кВт/м^3), массовые мощности (кВт/кг), литровые мощности (кВт/л) и другие и сделать определенные выводы. Однако при оценке образцов техники, являющихся памятниками культуры, мы сталкиваемся с документами, представляющими собой, например, наброски Леонардо да Винчи, словесные описания, например, теплового двигателя и другими, не содержащими полностью сведений для тепловых расчетов.

Эта ситуация подводит нас к мысли о необходимости использования для сравнения технических объектов теории логики оценок и исследования операций [1].

Требования к такой оценке, соблюдение которых дает возможность использовать хорошо зарекомендовавший квалиметрический метод, были сформулированы для оценки паровых двигателей следующим образом:

1. Всесторонность рассмотрение, т. е. возможность учета всех показателей паровых машин вместе с устройствами, реализующими регулирование: как тех, которые поддаются физическим измерениям, так и тех, которые считаются неизмеримыми, например, всесезонность, автономность и другие;

2. Критичность или чувствительность общей оценки к изменению любого единичного показателя оценки теплового двигателя;

3. Монотонность, т. е. плавное изменение значений любого из показателей должно приводить к монотонному изменению значения общей оценки;

4. Объективность, т. е. обеспечение решающего значения оценок, характеризующих приоритетность и существенную значимость лучшего варианта теплового двигателя;

5. Безошибочность, т. е. максимальное снижение вероятности того, что будет выбран не лучший вариант;

6. Доказательность, т. е. методология и результаты оценок на всех этапах их получения должны базироваться на исторически сохранившихся документах и свидетельствах очевидцев, должна быть, как доказательная и обоснованная в теории вероятности, процедура получения оценок; все вместе взятое должно быть понятно заинтересованным лицам, занимающимся вопросами истории естествознания и техники;

7. Нетрудоемкость использования метода оценки;

8. Дифференциальность, предусматривающая учет изменения всех групп критериев: уровня развития техники, готовности научной базы, готовности производства, технико-экономических, технико-технологических, эксплуатационных;

9. Делимость, т. е. принципиальная возможность с использованием предложенной методологии производить оценку с учетом всех или только известных данных.

МЕТОДОЛОГИЯ УСТАНОВЛЕНИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ ПРИОРИТЕТОВ ОБЪЕКТОВ ТЕХНИКИ, ПРЕДСТАВЛЯЮЩИХ КУЛЬТУРНО-ИСТОРИЧЕСКОЕ НАСЛЕДИЕ

Оценка технических решений, выполненных в разные исторические эпохи, имеет свои сложности. Прежде всего, необходимость достоверных документов, сохранившихся в архивах или описанных исследователями, идентификация описаний с чертежами и сохранившимися образцами техники, поиск важнейших показателей, характеризующих технические решения, определение круга критериев оценки тепловых двигателей с учетом условий их применения и эксплуатации, наложение на историю развития естествознания событий развития теплотехники и термодинамики, последовательности создания, например, образцов тепловых двигателей, основных вех в творческой деятельности отдельных исторических личностей, событий в становлении патентного законодательного права в странах мира.

В результате описанных выше действий было выделено шесть групп критериев, а именно:

- критерии уровня технического решения исторических объектов техники, характеризующие оригинальность, новизну технических решений, их существенные отличия и их положительную эффективность;
- критерии, характеризующие готовность производства к изготовлению и использованию объектов техники, характеризующие обеспеченность технологиями, инструментом, оборудованием и измерительными средствами, энергоресурсами, квалифицированной рабочей силой;
- критерии, характеризующие готовность научной базы естественных и технических наук, характеризующие разработанность основ базовых наук, приборной и измерительной баз, подготовленность методов и методик расчетов, испытаний созданных объектов техники;
- критерии, характеризующие технико-экономические результаты разработок, характеризующие экономичность, универсальность использования, автономность от источника энергии, удельные мощности или коэффициенты полезного действия;
- критерии, характеризующие технико-технологические аспекты создания образцов техники, характеризующие технологичность изготовления и сборки, материалоемкость и металлоемкость, энергоемкость в изготовлении;
- критерии, характеризующие эксплуатационные качества созданных устройств, характеризующие всепогодность использова-

ния, многотопливность, сложность обслуживания, безопасность эксплуатации.

Этот подход критериальной оценки дает возможность всесторонне оценить достижение образцов техники на момент ее создания, что ставит все сравниваемые достижения в одинаковые условия при определении их приоритетности.

При анализе литературных данных вначале предлагается использовать по каждому из критериев описательно-фактографическую форму. В этом случае описательность неизбежна, поскольку практически всегда при ознакомлении с материалами по историческим объектам техники существует некоторая неопределенность в размерах, расчетах, предписаниях, возможностях. Здесь, опираясь на фактический материал из истории естествознания и техники, можно размещать предположения, при этом в используемой методологии не иметь большой погрешности в итоговой оценке.

Таким образом, оценка приоритетности исторических памятников техники включает отдельные этапы. Прежде всего, это установление фактов и сбор разрозненных сведений о предмете оценки и сравниваемых объектах на основании изучения истории естествознания и техники, архивных материалов, предшествующих исследователей, патентных материалов соответствующих исторических периодов. Здесь необходимо проведение отбора, обеспечивающего максимальную полноту сведений, включая описательные и сравнительные.

Следующим этапом является установление значимости ранее выделенных критериев оценки, назначение величин оценок объектов техники по каждому из критериев. В первую очередь предлагается на основе существующего [1] и предшествующего собственного опыта [3], исходя из теории вероятности и математической логики, использовать для оценок шкалу «желательности» (рисунок 1), базирующуюся на нормальном законе распределения (таблица 1).

При определении приоритетности технического решения без учета исторического периода его создания и уровня развития естествознания и техники можно придти не только к ошибкам в оценке, но и к нарушению в подходе, принятом в настоящей методологии. В то же время должны быть определены и приняты некоторые допущения. Так, согласно применяемой методологии, для получения среднего геометрического значения оценки

необходимо иметь в значениях оценок, превышающих ноль. Поэтому шкала должна достигать значений от малой величины, например, 0,01 до единицы.

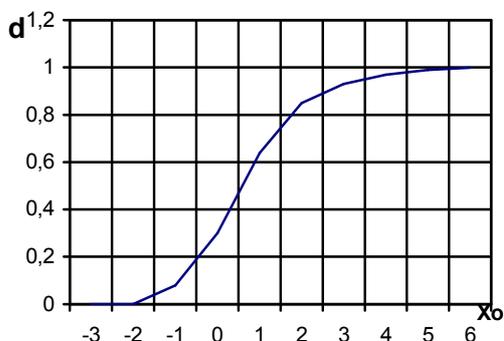


Рисунок 1 – Графическое представление закона распределения принятого в работе в основе построения шкалы измерений: очень хорошо – 0,08...1,00; хорошо – 0,63...0,80; удовлетворительно – 0,37...0,63; плохо – 0,20...0,37; очень плохо – 0,01...0,20,

где $d_1 = \exp(\exp(-x_{01}))$; $D = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n d_i}$.

Таблица 1 – Оценочные показатели при определении приоритетности исторических памятников техники

Границы оценочных показателей	При назначении величин оценки по критериям	При назначении значимости отдельных критериев
1 ... 0,80	Очень высокая	Очень значимый
0,80 ... 0,63	Высокая	Значимый
0,63 ... 0,37	Достаточно высокая	Достаточно значимый
0,37 ... 0,20	Не высокая	Не достаточно значимый
0,20 ... 0,01	Практически не определима	Практически не значимый

Следующим допущением является использование описательных сведений для определения ранга при ранжировании при назначении величин оценок по критериям или для установления «весомости» критерия при назначении значимости критериев. Например, при оценке трех технических решений

тепловых машин существуют факты не полной определенности из-за отсутствия полноты информации по каждому из критериев. Тогда, руководствуясь существующими описаниями, набросками, схемами, результатами предшествующих оценок следует найти место, предположим, второго решения и определиться с величиной критериальной оценки. Тогда, зная, что первое предпочтительнее третьего, а второе занимает промежуточное положение, назначаем величину оценки, исходя из данных таблицы 1. И это будет справедливо, поскольку мы знаем, что оно лучше третьего и уступает первому.

Такой подход дал возможность вести оценку приоритетности объектов техники в условиях неполной определенности и решать общую задачу исследования.

Выводы:

1. Применены законы развития техники при оценке изобретения И. И. Ползунова, давшие возможность выявить конкретные критерии оценки приоритетности достижений в эволюции техники, в частности, паровых машин.

2. Установлены закономерности и проявления общих законов развития паровых машин как технических объектов.

3. Представлена структура инженерного творчества при создании универсальной паровой машины И. И. Ползунова.

Разработана методология установления качественных приоритетов техники, представляющих культурно-историческое наследие.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вентцель, Е. С. Исследование операций: задачи, принципы, методология / Е. С. Вентцель. – М.: Наука, 1980. – 208 с.
2. Новоселов, А. Л. История развития двигателей внутреннего сгорания: учеб. пособие / А. Л. Новоселов, Л. В. Нечаев. – Барнаул: Б.и., 1992. – 36 с.
3. Новоселов, А. Л. Научно-техническое творчество: учеб. пособие / А. Л. Новоселов, С. В. Новоселов, А. А. Новоселова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2003. – 126 с.
4. Новоселов, А. Л. Приоритетность достижений в развитии техники: монография / А. Л. Новоселов, Н. Д. Новоселова; под ред. д.т.н., проф. А. А. Максименко. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2007. – 107 с.