

УДК 330.356.3:536

В.И. Фролов

**ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫМ ЗАТРАТАМ
КАК «ЗАТРАТАМ НОВОЖИЛОВА»
ПРИ ОЦЕНКЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ**

V.I. Frolov

**THERMODYNAMIC APPROACH TO THE DIFFERENTIAL COSTS
AS «COSTS NOVOZHILOV»
IN EVALUATION OF ECONOMIC EFFICIENCY**

Рассматриваются основные положения теории дифференциальных затрат выдающегося русского ученого-экономиста В.В. Новожилова. С помощью метода термодинамических потенциалов раскрывается сущность дифференциальных затрат как инструмента оценки эффективности инвестиционного проекта и нахождения минимальных затрат оптимального плана.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ ЗАТРАТЫ. ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ. КАПИТАЛЬНЫЕ ВЛОЖЕНИЯ.

The theory of differential costs of the outstanding Russian scientist and economist VV Novozhilov. From thermodynamic positions using the thermodynamic potentials reveal the essence of differential costs as a tool evaluation of investment projects and finding the minimum cost of the optimal plan.

EFFICIENCY. DIFFERENTIAL COSTS. THE THERMODYNAMIC POTENTIAL. INVESTMENTS.

Выдающийся русский ученый В.В. Новожилов, чье столетие со дня рождения недавно отметила экономическая общественность нашей страны, внес огромный вклад в экономическую науку.

Его основная работа [1] посвящена измерению затрат и результатов, но по существу — исследованию основных проблем оценки эффективности производства в условиях оптимального планирования. Оценить и понять эту сложнейшую проблему невозможно без применения адекватных методов. Таковыми, по нашему мнению, являются в применении к экономике принципы и методы термодинамики. Далее мы не будем приводить доказательства возможности такого необычного применения термодинамики, это прерогатива другой, специальной, работы. Мы надеемся, что даже «бездоказательное» применение методов термодинамики в экономике, в частности по отношению к результатам, изложенным в работах В.В. Новожилова, покажет не толь-

ко возможность, но и необходимость их применения.

Термодинамическое исследование физических величин основывается на использовании начал термодинамики. Оно осуществляется двумя способами: методом циклов (круговых процессов) и методом термодинамических потенциалов, или характеристических функций.

Метод циклов заключается в том, что для установления определенной закономерности того или иного явления рассматривается соответствующим образом подобранный обратимый цикл и к этому циклу применяются уравнения первого и второго начал термодинамики. С их помощью удается вскрыть искомую закономерность, если выбранный цикл таков, что имеется возможность вычисления необходимых величин, входящих в эти уравнения для всех элементов цикла. В большинстве случаев изучаемую систему мысленно заставляют совершить цикл Карно и с помощью полу-



ченных соотношений определяют необходимую зависимость. Этим методом можно обосновать коммерческую эффективность производства товара, его экономический коэффициент полезного действия (экпд).

Метод термодинамических потенциалов или характеристических функций был разработан в конце XIX в. американским ученым Дж. Гиббсом. Исходным в этом методе является хорошо знакомое специалистам основное уравнение термодинамики, которое позволяет для системы в различных условиях внести соответствующие расчетные преобразования, называемые термодинамическими потенциалами. К последним относятся внутренняя энергия, энтальпия, энергия Гельмгольца и энергия Гиббса. Зная термодинамический потенциал как функцию макроскопических параметров, характеризующих состояние термодинамической системы, дифференцированием термодинамического потенциала можно получить все остальные параметры, характеризующие систему, подобно тому как в механике можно определить компоненты действующих на систему сил, дифференцируя потенциальную энергию системы по соответствующим координатам. Метод потенциалов состоит в использовании свойств полного дифференциала введенных термодинамических функций, что позволяет получить уравнения, необходимые для анализа того или иного явления.

Проведенные нами исследования показали, что в экономике существуют потенциалы, аналогичные рассмотренным выше физическим термодинамическим потенциалам. Можно выделить две группы экономических термодинамических потенциалов: потенциалы нерегулируемой рыночной экономики — конкурентного рынка и потенциалы регулируемой рыночной экономики — планово-регулируемого рынка.

К экономическим потенциалам конкурентного рынка относятся функция чистого дисконтированного дохода (NPV) и показатель внутренней нормы доходности (IRR). Последний является характеристической функцией состояния энтропийного типа. К такому же типу относится и показатель нормы дисконта E . К экономическим потенциалам планово-регулируемого рынка относится функция приведенных затрат, годового

экономического эффекта и «новожиловских» дифференциальных затрат. Здесь нет энтропийного показателя, а вместо него может применяться показатель сравнительной экономической эффективности — экономичности капитальных вложений (инвестиций).

Проблема эффективности в экономике имеет два аспекта. Она вытекает из математической задачи как необходимое и достаточное условия ее решения. Необходимым условием экономической эффективности является рентабельность производства и реализации продукции, на практике называемая рентабельностью продаж. Это коммерческая рентабельность, без реализации которой не может быть речи об экономической эффективности.

Но не этой эффективностью занимался В.В. Новожилов. Она достаточно глубоко и всесторонне исследована многими поколениями ученых, начиная с физиократов и заканчивая современными школами институционализма. В.В. Новожилов решал проблему достаточного условия экономической эффективности — проблему экономической эффективности применения ограниченных ресурсов, в частности капитальных вложений — инвестиций. «Нигде в мире, — указывал он, — эффективность техники на практике не определяется по минимуму себестоимости продукции без учета капиталовложений в технические средства» [1, с. 324]. Именно эта эффективность, составляющая достаточное условие решения задачи экономической эффективности производства продукта, является предметом исследований В.В. Новожилова. Всесторонне и глубоко анализируя ее, он выходит на решение проблемы через приведенные затраты, которые впоследствии рассматривает как частный случай дифференциальных затрат. Последние являются вершиной его исследований. Они появились как инструмент определения экономической эффективности капитальных вложений, как экономический термодинамический потенциал, но впоследствии исследовались и как механизм правильного исчисления стоимости.

В 1960 г. появилась знаменитая впоследствии «Типовая методика определения экономической эффективности капитальных вложений и новой техники в народном хозяйстве СССР» [3]. Анализируя в своей мо-

нографии [1] содержание основных идей методики, В.В. Новожилов обратил внимание на то, что она «рекомендует наряду с формулой срока окупаемости две формулы суммарных затрат: $K + T_0C$ и $C + E_0K$, где K – капитальные вложения по каждому варианту; C – себестоимость продукции за год по тому же варианту; T_0 – отраслевой нормативный срок окупаемости капиталовложений; E_0 – отраслевой нормативный коэффициент эффективности капиталовложений, не объясняя, какие же именно затраты труда выражаются в произведениях T_0C и E_0K » [1, с. 20].

Для выяснения сути произведений E_0K и T_0C необходимо разобраться, что из себя представляют E_0 и T_0 . Первый показатель он считает долей дополнительных вложений, составляющей их годовой эффект, второй – сроком окупаемости дополнительных вложений за счет экономии на себестоимости, которую дают эти вложения. Следует отметить, что такое же содержание этих показателей видела практически вся советская экономическая общественность. Но более строгий, на наш взгляд, подход позволяет сделать некоторые уточнения.

Показатель E_0 является соотношением экономии на текущих затратах за определенный период времени (год) и дополнительных капвложений, вызвавших эту экономию. На экономическом языке это явление можно назвать экономичностью капвложений. Именно так назвал его К.М. Великанов – один из последователей В.В. Новожилова в своих методиках оценки сравнительной эффективности дополнительных капвложений, построенных на идеях В.В. Новожилова [2, с. 24, 92].

Показатель T_0 представляет собой соотношение дополнительных капитальных вложений и экономии текущих затрат за определенный период времени (год), потребовавший данных капвложений. По сути это капиталоемкость экономии и, следовательно, не является эффективностью.

Выясняя суть произведения коэффициента E_0 на величину капиталовложений K , В.В. Новожилов практически отождествил его с платой за фонды, введенной в СССР в 1965 г. как надбавкой к цене. В то же время рассмотрение E_0K как нормативного эффекта капиталовложений, по мнению В.В. Новожилова, открыло путь к хотя и модифицированной,

но стоимости продукта (товара). «Прибавляя к себестоимости нормативный эффект капиталовложений, – пишет В.В. Новожилов, – практика получает не стоимость, а ее модификацию, похожую на цену производства» [1, с. 21]. Таким образом, речь идет о модифицированной стоимости как этапе дальнейшего развития представления о стоимости.

Прежде чем исследовать дифференциальные затраты, В.В. Новожилов решает ряд последовательных задач проблемы оценки эффективности капвложений. Одной из таких является обоснование критерия эффективности (экономичности) капвложений. Он устанавливает, что этот критерий может возникнуть только из баланса вложений. Но максимально эффективный баланс вложений не может охватывать все варианты вложений, так как их число практически необозримо. Нельзя же эффективность определять составлением каждый раз новых оптимальных балансов. Ясно, что нужен норматив, при помощи которого можно было бы в каждом отдельном случае определять, соответствуют ли данные вложения требованиям эффективности.

Эффективность рассматриваемого варианта капвложений вытекает из выражения $\frac{C_1 - C_2}{K_2 - K_1} \geq E_n$, где C_1 и C_2 – себестоимость годового выпуска продукции соответственно по сравниваемым вариантам при условии, что $C_1 > C_2$; K_1 и K_2 – капитальные вложения по тем же вариантам при условии, что $K_2 > K_1$; E_n – норматив эффективности капитальных вложений. Естественно, что сравнение должно осуществляться при условии тождества сравниваемых вариантов.

Рассматриваемое выше выражение математически легко преобразуется в выражение вида $C_1 + E_n K_1 \geq C_2 + E_n K_2$. Вариант с эффективностью вложений, равной или большей нормы, можно заменить вариантом, у которого сумма себестоимости годовой продукции с произведением вложений на норму их эффективности является наименьшей, т. е. $C + E_n K = \min$. В этой формуле произведение $E_n K$ выражает нормативный эффект вложений K в виде экономии на текущих затратах (себестоимости), а сумма $C + E_n K$ есть сумма себестоимости и этой норматив-



ной экономии от проектируемых вложений. Этого было бы достаточно для утверждения, что сумма $C + E_n K$ есть математическое преобразование, выступающее не как самостоятельное субстанциональное экономическое понятие и не как особый способ измерения затрат, образующих стоимость продукции, но имеющее замечательное свойство, которое дает возможность по его минимуму находить эффективный вариант вложений. Отсюда следует, что эта сумма является характеристической функцией, экономическим термодинамическим потенциалом. Но В.В. Новожилов не делает этого, хотя по сути рассматривает ее таковой.

На наш взгляд, такой критический подход к работе В.В. Новожилова имеет вполне законное основание. Поскольку он сам писал: «Дифференциальные затраты отличаются существенными особенностями, вытекающими из того, что они служат для решения экстремальной задачи — нахождения минимума затрат» [1, с. 129]. Относительно затрат обратной связи он высказывался следующим образом: «Все сказанное приводит к выводу, что затраты обратной связи — вспомогательные величины, служащие средством для нахождения общего минимума действительных издержек производства» [1, с. 141]. И насчет нормативов эффективности: «С математической точки зрения нормативы эффективности материальных ресурсов — это вспомогательные множители» [1, с. 142]. Таким образом, с одной стороны, он неустанно утверждал, что дифференциальные затраты, затраты обратной связи и нормативы — это инструменты оптимального планирования, а с другой — искал их внутреннее экономическое содержание, их субстанциональную основу.

Следует заметить, что в цитируемой выше «Типовой методике» 1960 г. совершенно правильно не дано никакого толкования и названия рассмотренным там суммам затрат, поскольку эти величины являются не особым способом измерения затрат, образующим стоимость, а инструментом нахождения эффективного варианта капитальных вложений — экономическими термодинамическими потенциалами.

Занимаясь проблемой экономичности вложений, в частности проблемой определения их нормативов, В.В. Новожилов обраща-

ет внимание на двойственность процессов, связанных с эффективностью, на математическую задачу минимакса. Он приходит к выводу, что «с математической точки зрения нормативы эффективности материальных ресурсов — это вспомогательные множители, используя которые мы можем находить условный экстремум так, как будто ограничивающие условия сняты, как будто мы находим безусловный экстремум. В применении к проблеме минимума затрат это значит, что, используя нормативы эффективности, мы преодолеваем несовместимость частных минимумов затрат» [1, с. 142]. Таков путь нахождения минимума затрат по методу Лагранжа.

Решая проблему измерения затрат, В.В. Новожилов считает, что «между затратами на различные продукты существует двоякого рода зависимость: 1) прямая — увеличение затрат на данный продукт вызывает увеличение затрат на другие продукты, 2) обратная — увеличение затрат на данный продукт вызывает уменьшение затрат на другие продукты» [1, с. 120]. И далее: «Для нахождения проектного варианта, соответствующего общему минимуму затрат народного хозяйства, необходимо измерить не только затраты воспроизводства по различным вариантам проектируемого объекта. Нужно измерить также те приращения затрат на другие продукты, которые обусловлены использованием более эффективных средств для данного назначения, а не для других. Назовем эти приращения, затрат труда на другие продукты, затратами обратной связи, так как они отражают обратную зависимость между затратами производства различных продуктов» [1, с. 122].

Проведем краткий логический анализ процитированного. Не ясно, о каких затратах идет речь: о текущих, образующих стоимость продукта, или о единовременных, образующих экономию текущих. А есть ли «приращения затрат на другие продукты»? Рассмотрим ситуацию, возникающую в связи с применением дефицитных, более производительных ресурсов (капитала).

Если мы применим ограниченный дефицитный ресурс, например капитал, то снизятся текущие затраты на производство продукции. Возникшая экономия может пойти либо на компенсацию снижения цены

продукта (возможно даже и по инициативе производителя продукта, применившего данное дефицитное средство с целью усилить свои позиции на конкретном рынке), либо, при сохранении прежней цены, даст прибавку к его прибавочной стоимости в виде ее увеличения на величину снижения текущих затрат, называемую в данном случае экономической прибылью.

А что же произойдет у производителя, не применившего подобное дефицитное и более производительное средство? Естественно, что в его производстве ничего не изменится. Текущие издержки производства останутся на прежнем уровне, и в случае уменьшения цены продукта его прибыль уменьшится на величину уменьшения цены. Это уменьшение получило название вмененных издержек.

К вышеизложенному можно еще добавить, что у производителя продукта, не применившего дефицитный ресурс, формируется кибернетическое представление о затратах обратной связи как о несэкономленных текущих затратах. На этот факт обратил внимание К.М. Великанов, предложивший термин «несэкономленные затраты».

Но В.В. Новожилов неспроста вел поиски по обоснованию затрат обратной связи. Они были ему нужны для обоснования другой, более фундаментальной, экономической категории – дифференциальных затрат.

«Измерение трудовых затрат на продукт трудом его производства не является единственным способом измерения, – пишет В.В. Новожилов, – ... Наряду с ним возможны ... иные приемы измерения затрат: средствами математики переменных величин» [1, с. 117]. В дифференциальных затратах он пытается найти эти способы. Без окончательного выяснения сущности дифференциальных затрат В.В. Новожилов приходит к выводу, что для нахождения варианта, соответствующего общему минимуму затрат, вовсе не требуется подсчитывать общую сумму затрат народного хозяйства. Для этого достаточно исчислить лишь то приращение затрат производства конечной продукции, которое обусловлено производством данного продукта. Общему минимуму затрат соответствует тот вариант, который требует наименьшего приращения затрат производства всей конечной продукции. «Измерение затрат как

приращения переменной величины позволяет назвать такие затраты дифференциальными затратами народного хозяйства по данному продукту», – делает вывод В.В. Новожилов [1, с. 119].

Таким образом, функциональная роль этих затрат – служить инструментом нахождения минимума затрат с позиций народного хозяйства, являясь подтверждением метода термодинамических потенциалов, казалось бы, выполнена, но В.В. Новожилов продолжает поиск их внутреннего субстанционального содержания. Он считает, что дифференциальные затраты на каждый отдельный продукт слагаются из затрат на его производство и затрат обратной связи. При использовании громадного большинства ранее произведенных средств производства возникают затраты обратной связи. По его мнению затраты обратной связи – не редкое исключение, а общее правило. Наоборот, отсутствие их является исключением.

Он неустанно повторяет, что экономия текущих издержек, достигаемая путем применения лучших, но количественно ограниченных средств производства, всегда связана с приращением затрат на какие-то другие назначения: экономии в одном месте противостоят добавочные затраты на другом. Это хорошо известный в нынешней российской экономической науке принцип эффективности или оптимальности по Парето, который не наблюдается в термодинамике и противоречит ее первому началу и закону сохранения энергии. Парето, как известно, является представителем лозанской школы маржинализма и учеником и последователем главы этой школы – Вальраса. Как сторонник теории К. Маркса В.В. Новожилов открещивался от теории Вальраса. Когда западные экономисты Гроссман и Кэмпбелл стали утверждать, что теория В.В. Новожилова работает на синтез теории К. Маркса с теорией Вальраса, он ответил, что использование предельных величин в экономике вытекает из закона экономии труда и ограниченности ресурсов. «В наших же схемах и учтена эта ограниченность. Способы же этого учета (множители), – подчеркнул он, – относятся к математике, а не к экономике» [1, с. 330].

Естественно, что субстанциональная сущность дифференциальных затрат все вре-

мя ускользала от ее окончательного определения. Сначала В.В. Новожилов принял ее за народнохозяйственную себестоимость. Затем он отказался от такого термина и посчитал, что «стоимостное выражение дифференциальных затрат можно назвать полной себестоимостью. «Это, — по мнению В.В. Новожилова, — превращенная форма стоимости, подобно тому, как дифференциальные затраты — превращенная форма затрат производства» [1, с. 159].

В.В. Новожилов отчетливо видел, что дифференциальные затраты обладают одним не очень удобным свойством: «при сложении по различным продуктам они дают повторный счет одних и тех же затрат производства. Сумма дифференциальных затрат по всем частям общественного продукта больше затрат производства целого на сумму затрат обратной связи» [1, с. 134]. Но выход здесь есть. Так, «когда мы имеем дело с дифференциальными затратами, — считает В.В. Новожилов, — для нас важным является не их абсолютная, а их относительная величина. Они нужны для сравнения вариантов» [1, с. 134]. Добавим здесь — для определения других параметров (показателей) экономической системы, которые будут характеризовать их абсолютную величину. Неравенство суммы дифференциальных затрат сумме затрат производства В.В. Новожилов устраняет путем простого введения корректирующего коэффициента дифференциальных затрат, и к понятию «приведенные затраты» добавляется понятие «приведенные дифференциальные затраты».

Обосновывая внутреннее стоимостное содержание дифференциальных затрат, В.В. Новожилов применяет и исследует понятие «модификация стоимости», т. е. такой системы цен, при которой они отклоняются от стоимости. В советской экономике получила признание простейшая форма или частный случай дифференциальных затрат — приведенные затраты. Эта модификация стоимости широко применялась при определении эффективности капитальных вложений. Но со временем, когда появился новый опыт управления социалистическим хозяйством, когда общество поняло, что дифференциальные затраты как модификацию стоимости можно применять по другому назначению —

при разработке оптимального плана и оптимальных цен, В.В. Новожилов предложил общую формулу дифференциальных затрат, в которой учтены нормативы эффективности не только дефицитных капитальных вложений, но и других воспроизводимых и невозпроизводимых ограниченных ресурсов, в том числе и производственных фондов.

Если затраты обратной связи рассматривать как несэкономленные затраты, как результат применения дефицитных экономических ресурсов, то математические преобразования экономических функций приводят к одним и тем же расчетным величинам, независимо от того, какое наименование они получают. По сути дела В.В. Новожилов применил принцип термодинамических потенциалов.

В таких преобразованиях легко выводится математическая величина, не имеющая определенно выраженного экономического содержания, очень необходимого экономисту. Но это не простая величина. Она характеризует одно важное понятие — эффективность. Именно по этой величине, а не по ее содержанию, которое нам не известно, мы получаем представление об эффективности рассматриваемых вариантов.

Старшее поколение российских ученых несомненно еще хорошо помнит «ожесточенные» дискуссии о содержании произведения $E_n K$ и суммы $C + E_n K$. Никто в них не одержал победу. И это не случайно, ибо в них нет того экономического содержания, которое хотели видеть ученые. Показатели, стоящие за пределами функции эффективно-

сти вида $E = \frac{\Delta C}{\Delta K}$, где E — экономичность дополнительной суммы капиталовложений (инвестиций), ΔC — экономия на текущих затратах по одному варианту капитальных вложений по сравнению с другим, ΔK — дополнительные капитальные вложения по другому варианту по сравнению с первым, — все эти затраты обратных связей, приведенные затраты, дифференциальные затраты и т. п. экономические понятия с точки зрения термодинамики являются экономическими термодинамическими потенциалами, с точки зрения математики — математическими преобразованиями, не имеющими четко выраженного экономического содержания.

Исходя из этих соображений, не лучше ли прекратить поиски несуществующего экономического содержания вполне реальных расчетных величин и назвать дифференциальные затраты «затратами Новожилова»?

В завершение данной аргументации предлагаем рассмотреть приведенные затраты $C + EK$ как частный случай функции дифференциальных затрат – затрат Новожилова. Здесь есть обыкновенные текущие затраты (себестоимость) C , обыкновенные капитальные вложения инвестиции K , плановый норматив экономичности (эффективности) E , но нет функции эффективности. Мы ее представляем, когда видим, что приведенные затраты являются следствием преобразования функции эффективности E , и эффективный вариант, рассчитанный по приведенным затратам, совпадает с таким же вариантом, рассчитанным по функции эффективности. Происходит наложение математического расчета на термодинамическое понятие «эффективность – экономичность», тогда начинается поиск функционального содержания явления (функции эффективности). В результате мы используем математическое преобразование по назначению – определяем эффективный вариант, закодированный в это преобразование.

Если присмотреться к названию преобразования, данному В.В. Новожиловым, – «дифференциальные затраты», то в слове «дифференциальные» и заключена его математическая сущность. Понятие «дифференциальный» (от лат. *differentia* – разница) означает разностный, полученный методом сравнения, одной из разновидностей сравнения с мерой, в которой измеряемую величину

определяют по разности между нею и известной величиной [4, с. 464]. Названием подчеркивается, что дифференциальные затраты – это величина, получаемая методом математического сравнения.

«Количественный анализ немыслим без качественного. Применение математики в экономической науке (как и в любой другой области) плодотворно лишь при условии, если математические модели правильно отражают существенные черты и взаимосвязи действительности», – писал В.В. Новожилов [1, с. 170]. Вот почему он так упорно старался найти и обосновать внутреннее субстанциональное содержание исследуемых им экономических явлений. Выдающейся заслугой В.В. Новожилова перед экономической наукой является то, что ему удалось найти и обосновать инструментальный, позволяющий с математической точностью рассчитывать необходимые экономические параметры экономической эффективности, ценообразования и оценок оптимального плана. Если дифференциальные затраты и не имеют собственного внутреннего содержания стоимости продукта, и с точки зрения термодинамики – это термодинамические потенциалы, а с математической точки зрения – простое преобразование, то с точки зрения собственно экономики – это модификация стоимости, позволяющая математическими средствами находить нужную для экономики седловую точку, характеризующую максимум экономичности – эффективности капвложений инвестиционного проекта и минимум затрат оптимального плана.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Новожилов, В.В. Проблемы измерения затрат и результатов при оптимальном планировании [Текст] / В.В. Новожилов. – М.: Наука, 1972.

2. Великанов, К.М. Определение экономической эффективности вариантов механической обработки деталей [Текст] / К.М. Великанов. –

2-е изд. – Л.: Машиностроение, 1970.

3. Типовая методика определения экономической эффективности капитальных вложений и новой техники в народном хозяйстве СССР [Текст]. – М., 1960.

4. Большой Российский экономический словарь [Текст]. – М., 2005.