

Мамасыдыков А.А.,
Маткеримова А.М.,
Сапалов А.А.,
Назарбекова Э.У.

АНАЛИЗ ДОХОДНОСТИ НАРЫНСКОГО КАСКАДА И ИХ ОПТИМИЗАЦИЯ НА БАЗЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Аннотация: В данной статье авторы рассматривают оптимизацию доходности Нарынского каскада. Моделирование или математическая модель, претендующая на роль эффективного инструмента при изучении организации бухгалтерского учета предприятий энергетической отрасли (бухгалтерская модель), соответствует специфическим особенностям ведения бухгалтерского учета по таким признакам как назначение, информационность, план счетов, система записей и степень восприятия. При этом чрезмерная сложность математического аппарата, необходимость использования современных автоматизированных систем ведения бухгалтерского учета, чрезмерные требования налоговой службы к ведению бухучета, а также требования МСФО часто затрудняют широкое применение в бухгалтерском деле.

Ключевые слова: Бухгалтерский учет, анализ, моделирование, экономика, математика, модель, энергетика, каскад, Нарын.

НАРЫН КАСКАДЫНЫН КИРЕШЕЛҮҮЛҮГҮН ТАЛДОО ЖАНА АНЫ ЭКОНОМИКАЛЫК МОДЕЛДЕШТИРҮҮНҮН НЕГИЗИНДЕ ОПТИМАЛДАШТЫРУУ

Аннотация: Макалада авторлор Нарын каскадынын кирешесинин оптималдаштыруусун караштырат. Энергетика тармагынын эффективдүү куралынын ролуна умтулган моделдештирүү жана математикалык модель (бухгалтердик модель) бухгалтердик эсеп жүргүзүүнүн багыттоо, маалыматтуулук, эсеп мерчеми, жазуулар системасы жана кабыл алуу даражасы сыяктуу атайы өзгөчөлүктөрүнө шайкеш келет. Аны менен бирге математикалык аппараттын ашыкча татаалдыгы, бухгалтердик эсеп жүргүзүүнүн заманбап автоматташтырылган системаларын колдонуу зарылчылыгы, салык кызматынын бухгалтердик эсепке карата ашыкча талаптары, ошондой эле ЭФОС талаптары көп учурда анын бухгалтердик эсепте кеңири колдонуусуна тоскоол болот.

Негизги сөздөр: Бухгалтердик эсеп, талдоо, моделдештирүү, экономика, математика, модель, энергетика, каскад, Нарын.

THE ANALYSIS OF PROFITABLENESS OF THE NARYN CASCADE AND ITS OPTIMIZATION ON THE BASIS OF ECONOMIC MODELING

Annotation: In article authors considered optimization of profitability of the Naryn cascade. Modelling or the mathematical model applying for a role of the effective tool of research of the organization of accounting at enterprises of energy sector, corresponds to specific features of accounting such as appointment, informativeness, chart of accounts, system of records and perception degree. Thus excessive complexity of mathematical part, necessity of use of modern automated systems of accounting, excessive requirements of tax service to accounting, and IFRS requirements often complicates wide application in accountancy.

Key words: Accounting, analysis, modeling, economics, mathematics, model, energetics, cascade, Naryn.

Топливо-энергетический комплекс играет особую роль в обеспечении эффективного развития народного хозяйства, в решении социальных и экологических проблем, экономическом и политическом взаимодействии со странами дальнего и ближнего зарубежья. Особенно его значение велико в период реформирования экономики страны. С перспективой роста отечественной экономики возрастают требования народного хозяйства страны к отраслям ТЭК в обеспечении его дальнейшего устойчивого развития. Это связано прежде всего с усилением роли энергетического фактора в формировании экономической политики Кыргызской Республики, с ростом социальной значимости энергии в формировании потребительского стандарта и образа жизни населения; с повышением роли качественных энергоносителей в научно-техническом прогрессе; а также с усилением мер по сокращению негативного воздействия отраслей экономики на региональные экосистемы и на глобальный климат.

В условиях становления рыночной экономики Кыргызской Республики, заметные изменения происходят и в производственных (межотраслевых) связях ТЭК с отраслями, прямо или косвенно обеспечивающими своей продукцией его функционирование и развитие. Эти связи стали слабее и менее сложными под влиянием увеличения доли импортного оборудования и материалов, что обрывает цепочки производственных связей, уменьшая роль дальних уровней сопряжения. В этом же направлении действует недогруженность производственных мощностей практически во всех отраслях народного хозяйства, позволяющая увеличивать выпуск продукции при повышении спроса на нее без дополнительных капиталовложений. Однако в перспективе влияние ТЭК на развитие производственной сферы усилится. Это объясняется ожидаемым ростом капиталоемкости производства электроэнергии и увеличения дальности его транспортировки, возрастанием расходов в электроэнергетике из-за ужесточения экологических требований и увеличения доли нетрадиционных источников, а также большой зависимостью Кыргызстана от импорта энергетического и другого оборудования и сокращением резервов производственных мощностей в условиях преодоления экономического кризиса и высоких темпов экономического роста.

Рост потребностей в электроэнергии требует упреждающего развития инвестиционного комплекса. Общеизвестно, что нестабильность экономики в условиях кризиса повышает ее чувствительность к дефициту топлива и энергии, причем негативные последствия этого дефицита сказываются на протяжении длительного времени главным образом из-за замедления развития инвестиционного комплекса. Это подчёркивает ведущую роль инвестиций в развитии всей экономики страны и отраслей ТЭК в частности.

Народное хозяйство остро реагирует на дефицит природного газа и угля, а также на нехватку нефтепродуктов. Следствием дефицита энергоносителей является снижение таких макроэкономических показателей, как валовой внутренний продукт (ВВП) и валовой выпуск (ВВ). В этих условиях модели

межотраслевого баланса позволяют учесть взаимосвязи между объемами энергопотребления, условиями и уровнями развития экономики. Подход, основанный не на последовательном расчёте экономических и энергетических моделей, а на их взаимоувязке, находится в стадии развития. В данном разделе диссертации нами предложена усовершенствованная методика прогнозирования выручки от реализации электроэнергии с учётом влияния внутренних и внешних связей Нарынского каскада с применением моделирования

Программное обеспечение характеризуется в последние годы огромным влиянием на развитие прогнозирования через разработку пакетов прикладных программ, специально предназначенных для применения различных методов прогнозирования. Они позволяют оперативно проводить расчеты, необходимые для обоснования будущего.

Для научного работника и специалиста при разработке прогноза представляют интерес два типа компьютерных пакетов. Во-первых, это статистические пакеты, позволяющие проводить регрессионный анализ. Анализ временных рядов и т.п. Типичной программой, позволяющей использовать статистические пакеты - Microsoft Excel. Во-вторых, это пакеты, специально созданные для прогнозирования. В настоящее время их число постоянно растет, а внутреннее наполнение совершенствуется в направлении усовершенствования математического аппарата и максимального упрощения их использования и интерпретации результатов.

Методическое обеспечение включает совокупность методов прогнозирования, из которых необходимо выбрать наиболее адекватный задачам прогнозирования и собранной информации. Специалисты считают, что метод прогнозирования должен вызывать доверие у менеджеров, принимающих решение на основе прогноза, поэтому не всегда оправдано усложнение прогнозных моделей. Процедура прогнозирования должна приносить прибыль, которая как минимум покрывала бы издержки на выполнение прогноза.

Методы прогнозирования – это совокупность приемов и способов мышления, позволяющих на основе анализа ретроспективных данных об исследуемом объекте вывести суждения определенной достоверности относительно будущего развития объекта.

По оценкам отечественных и зарубежных ученых, в настоящее время насчитываются сотни методов прогнозирования, однако на практике регулярно используются несколько десятков базовых методов.

В существующих источниках представлены различные принципы классификации методов прогнозирования. Один из наиболее важных признаков методов прогнозирования – степень формализации, которая достаточно полно охватывает прогностические методы. Вторым можно назвать способ получения прогнозной информации.

По степени формализации (или первому признаку) методы экономического прогнозирования можно разделить на интуитивные и формализованные. Формализованные методы прогнозирования используют

математическое описание выявленных закономерностей в развитии объекта для получения прогноза. Интуитивные методы прогнозирования используются в тех случаях, когда невозможно учесть влияние многих факторов из-за значительной сложности объекта прогнозирования. В этом случае используются оценки экспертов. Интуитивные и формализованные методы схожи по своему составу с экспертными и фактографическими методами. Фактографические методы основана на фактически имеющейся информации об объекте прогнозирования и его прошлом развитии, экспертные базируются на информации, полученной по оценкам специалистов-экспертов. Процесс прогнозирования по своей сути – процесс переработки информации. На входе исследователь имеет информацию о состоянии системы в прошлом, на выходе – о вероятном состоянии системы в будущем.

Приступая к этапу прогнозной ретроспекции, то есть сбору информации о состоянии объекта прогнозирования и прогнозного фона в прошлом, исследователь должен определить:

- перечень характеристик объекта прогнозирования и прогнозного фона, которые необходимо проанализировать для построения прогноза;
- совокупность показателей, адекватно отражающих значение исследуемых характеристик;
- источники, содержащие необходимую информацию;
- способы сбора информации;
- форму представления информации.

По назначению в процессе управления экономикой всю информацию можно разделить на управляющую и осведомляющую.

Управляющая информация состоит из доводимых до сведения исполнителей решений либо в форме прямых приказов, плановых заданий. Либо в форме экономических и моральных стимулов, мотивирующих поведение исполнителей.

Осведомляющая информация выполняет в экономической системе функцию обратной связи и связи с внешней средой (это учетно-статистическая информация, результаты маркетинговых исследований, мониторинга внешней среды и т.п.).

Для разработки прогноза больший интерес представляет осведомляющая информация.

Некоторые авторы предлагают даже выделить в информационной схеме прогнозирования этап редукции или уплотнения данных, задача которого заключается в отборе значимой для прогнозного исследования информации.

По степени обработки и месту в информационном процессе информация делится на первичную и производную (или вторичную).

Первичная информация добывается путем непосредственного наблюдения, регистрации, то есть прямого сбора и восприятия данных. К первичным источникам относятся специальные выборочные обследования, опросы, переписи. Направленные на получение тех данных и в такой форме, которые необходимы именно для запланированных прогнозных расчетов.

Получение исходных статистических данных из первичных источников связано со специально спланированной работой и, соответственно, с выделением для этого специальных средств. Планируется состав показателей, способ организации выборки, иногда фиксированные значения отдельных показателей, при которых производится регистрация остальных параметров. Основными респондентами (объектами выборочных исследований) являются все или определенные категории потенциальных клиентов фирмы, ее поставщики служащие. Общество в целом. При организации специальных статистических обследований прогнозист обязан иметь четкие сведения о таких параметрах:

- к кому именно обращены вопросы и с какой целью (определить «единицу» статистического обследования);
- как должны быть сформулированы вопросы (определить конкретную форму анкеты или опросного листа);
- сколько респондентов должно быть включено в обследование (определить объем выборки, необходимый для достижения заданной точности выводов);
- как именно следует отбирать респондентов для включения их в исследуемую выборку.

Производная (вторичная) информация – продукт переработки первичной информации. Вторичные источники информации – это опубликованные в том или ином виде исходные данные, уже собранные кем-то вне прямой связи с конкретной задачей прогнозиста, но доставляющие информацию, в той или иной мере полезную именно для решения этой конкретной задачи. Таким образом, используя данные Нарынского каскада за несколько лет, выполним прогноз поступления валютных средств на несколько лет вперед.

Таблица 1. Сведения о валютном поступлении от реализации электрической энергии Нарынского каскада за период 2011 по 2015 гг.

Годы	2011	2012	2013	2014	2015
Валютные поступления (млн. долл. США)	60,0	65,0	62,0	40,0	68,0

(Выполнено автором).

Требуется определить взаимосвязь объема валютных поступлений (y) через временной ряд (t) и осуществить прогнозные расчеты на 2016-2019 гг.

Первоначально определим математическую модель связи результативного показателя (y) на основе временного ряда (t).

Как видно из таблицы, что такая зависимость намного ближе к полиномиальному многочлену 3-й степени и можно представить в следующем виде:

$$y = a_0 + a_1 t + a_2 t^2 + a_3 t^3. \quad (1)$$

Используя возможности приложения MS Excel или математической системы Maple по данным в таблице построим график и линию тренда функциональной зависимости между y и t :

Для определения параметров a_0 , a_1 , a_2 и a_3 воспользуемся методом наименьших квадратов, т.е. построим функцию F таким образом, чтобы выполнялось условие:

$$F = \sum_{i=1}^n (y_i - a_0 - a_1 t_i - a_2 t_i^2 - a_3 t_i^3)^2 \rightarrow \min \quad (2)$$

Считая в (3.2) a_0 , a_1 , a_2 и a_3 как переменные и будем находить частные производные ним. Приравнявая четырех частных производных к нулю, получим систему четырех линейных уравнений с четырьмя неизвестными :

$$\begin{cases} \frac{\partial F}{\partial a_0} = -2 \sum_{i=1}^n (y_i - a_0 - a_1 t_i - a_2 t_i^2 - a_3 t_i^3) = 0 \\ \frac{\partial F}{\partial a_1} = -2 \sum_{i=1}^n (y_i - a_0 - a_1 t_i - a_2 t_i^2 - a_3 t_i^3) t_i = 0 \\ \frac{\partial F}{\partial a_2} = -2 \sum_{i=1}^n (y_i - a_0 - a_1 t_i - a_2 t_i^2 - a_3 t_i^3) t_i^2 = 0 \\ \frac{\partial F}{\partial a_3} = -2 \sum_{i=1}^n (y_i - a_0 - a_1 t_i - a_2 t_i^2 - a_3 t_i^3) t_i^3 = 0 \end{cases} \quad (3)$$

После преобразования (3.3) получим следующую систему:

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^n y_i = n a_0 + a_1 \sum_{i=1}^n t_i + a_2 \sum_{i=1}^n t_i^2 + a_3 \sum_{i=1}^n t_i^3 \\ \sum_{i=1}^n y_i t_i = a_0 \sum_{i=1}^n t_i + a_1 \sum_{i=1}^n t_i^2 + a_2 \sum_{i=1}^n t_i^3 + a_3 \sum_{i=1}^n t_i^4 \\ \sum_{i=1}^n y_i t_i^2 = a_0 \sum_{i=1}^n t_i^2 + a_1 \sum_{i=1}^n t_i^3 + a_2 \sum_{i=1}^n t_i^4 + a_3 \sum_{i=1}^n t_i^5 \\ \sum_{i=1}^n y_i t_i^3 = a_0 \sum_{i=1}^n t_i^3 + a_1 \sum_{i=1}^n t_i^4 + a_2 \sum_{i=1}^n t_i^5 + a_3 \sum_{i=1}^n t_i^6 \end{cases} \quad (4)$$

Для решения системы (4) необходимо определить соответствующие «суммы» через следующую таблицу:

Таблица 2.

t	y	yt	t ²	yt ²	t ³	yt ³	t ⁴	t ⁵	t ⁶
1	60,0	60,0	1	60,0	1	60,0	1	1	1
2	65,0	130,0	4	260,0	8	520,0	16	32	64
3	62,0	186,0	9	558,0	27	1674,0	81	243	729
4	40,0	160,0	16	640,0	64	2560,0	256	1024	4096
5	68,0	340,0	25	1700,0	125	8500,0	625	3125	15625
$\sum_{i=1}^5 t_i = 15$	295,0	876,0	55	3218,0	225	66375,0	979	4425	20515

На основе этих соответствующих «сумм» из последней строки таблицы и с учетом (4) получим систему линейных уравнений вида:

$$\begin{cases} 5a_0 + 15a_1 + 55a_2 + 225a_3 = 29550 \\ 15a_0 + 55a_1 + 225a_2 + 979a_3 = 8760 \\ 55a_0 + 225a_1 + 979a_2 + 4425a_3 = 32180 \\ 225a_0 + 979a_1 + 4425a_2 + 20515a_3 = 663750 \end{cases} \quad (5)$$

В матричном виде систему уравнений (3.5) запишем в виде

$$Y \cdot A = B, \quad (6)$$

где

$$Y = \begin{pmatrix} 5 & 15 & 55 & 225 \\ 15 & 55 & 225 & 979 \\ 55 & 225 & 979 & 4425 \\ 225 & 979 & 4425 & 20515 \end{pmatrix}, \quad A = \begin{pmatrix} a_0 \\ a_1 \\ a_2 \\ a_3 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 29550 \\ 8760 \\ 32180 \\ 663750 \end{pmatrix} \quad (7)$$

Решением матричного уравнения (3.7) является $A = Y^{-1} \cdot B$, где Y^{-1} – обратная матрица матрицы Y . Поскольку определитель матрицы $\det(Y) = -749589920 \neq 0$, то существует единственное решение матричного уравнения (6). Используя функции МОПРЕД(), МОБР(), МУМНОЖ() программного приложения MS Excel находим неизвестную матрицу A , которая будет представлена в матричной форме :

$$A = \begin{pmatrix} a_0 \\ a_1 \\ a_2 \\ a_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2428304 \\ -3655,47 \\ -469,602 \\ -49,7998 \end{pmatrix}.$$

Подставляя найденные решения в (3.1) получим:

$$y = 2428304 - 3655,47 \cdot t - 469,602 \cdot t^2 - 49,7998 \cdot t^3 \quad (8)$$

Адекватность оценки уравнения регрессии (8) определяется с помощью следующих величин:

$$\bar{t} = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{n} = \frac{15}{5} = 3$$

$$y_{\text{факт}} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n} = \frac{2950}{5} = 590,$$

$$y_{\text{расчет}} = 2428304 - 3655,47 \cdot 3 - 469,602 \cdot 9 - 49,7998 \cdot 27 = 589,23,$$

$$y_{\text{факт}} - y_{\text{расчет}} = 0,177.$$

Последняя разность показывает, что можно приблизительно считать $y_p \approx y_\phi$. Это свидетельствует о том, что уравнение (8) можно использовать для практических прогнозных расчетов.

Ошибки аппроксимации уравнения регрессии (3.8) определим с помощью формулы

$$E_n = \frac{1}{n} \sum \frac{|y_\phi - y_p|}{y_\phi} \cdot 100\% \quad (9)$$

Для расчета ошибки аппроксимации дополнительно нужны данные следующей таблицы:

Таблица 3.

	y_ϕ	y_p	$ y_\phi - y_p / y_\phi$
--	----------	-------	---------------------------

2011	60,0	65,34	0,092233
2012	65,0	68,56	0,047015
2013	62,0	65,24	0,055226
2014	40,0	49,67	0,226675
2015	68,0	69,78	0,018794

На основании (7) имеем ошибку аппроксимации в виде:

$$E_n = \frac{1}{5} 0,43994 \cdot 100\% \approx 8,7994\%.$$

Значит, ошибка аппроксимации равна 8,8%, что отвечает теоретическим требованиям. Поэтому выражение (3.8) можно использовать при прогнозных расчетах.

Теперь можно определить прогнозные значения валютных поступлений от реализации электроэнергии на период 2016-2018 гг.:

$$y_{6(2016)}=705,12; y_{7(2017)}=731,34; y_{8(2018)}=785,48.$$

Из прогнозов видно, что валютные поступления от экспорта электроэнергии Нарынского каскада в 2018 году будет на 22% больше, чем в 2011 году, а по сравнению с 2015 г. – на 8% больше.

Сравнительно невысокий уровень иностранных инвестиций в энергетическую деятельность свидетельствует об удовлетворяющей рентабельности и инвестиционной привлекательности энергетической отрасли, что подчеркивает повышение приоритетности развития в Кыргызской Республике.

Библиографический список

1. Мусакожоев Ш.М. Экономика Кыргызской Республики. Собрание сочинений. Том 1. Введение в экономику. Бишкек: 2014 г. Изд. "Наука" 420 с.
2. Арзыбаев А.А. Организационные и методические аспекты учета и аудита капитала. Монография. Алматы 2015г. 164 с.
3. Закон Кыргызской Республики от 29 апреля 2002 года № 76 «О бухгалтерском учете» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 22.05.2015 г.).
4. Култаев Т.Ч., Максutow А.Р. Математическая модель задачи оптимального развития мелиорации и водного хозяйства. Вестник филиала Российского Государственного Социального Университета в г. Ош.– Москва - Ош, 2007. - № 5. – С. 14 -18.