

УДК 338.28

DOI: 10.18384/2310-6646-2017-1-11-17

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО РЫНКА ЕВРАЗИЙСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОЮЗА

**Кузнецов Н.А.**

*Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова  
117997, г. Москва, ул. Стремянный пер., д. 36, Российская Федерация*

**Аннотация.** В статье рассматриваются проблемы создания Программы формирования и развития электроэнергетического рынка Евразийского экономического союза. Автором предложена математическая модель для поиска оптимальных сроков реализации связанных мероприятий Программы. В статье рассмотрены три варианта оценок для мониторинга выполнения связанных программных мероприятий. По каждому из них изложены алгоритмы расчётов и даны численные примеры. Обоснован выбор наиболее гибкого варианта балльной оценки связанных мероприятий Программы.

**Ключевые слова:** мероприятия, Программа, математическая модель, критерий, ограничения, балльная оценка, алгоритм, гибкость оценки, мониторинг.

## MODELING AND IMPLEMENTING THE PROGRAM OF THE EURASIAN ECONOMIC UNION ELECTRICITY MARKET

**N. Kuznetsov**

*Plekhanov Russian University of Economics  
36, st. Stremyanny lane, Moscow, 117997, Russian Federation*

**Abstract.** The article tackles the problems of the formation and development of the Program of the Eurasian Economic Union electricity market. The author proposes a mathematical model for finding the optimal timing for the implementation of the related activities of the Program. The article considers three assessment options to monitor the implementation of the related activities of the Program. The calculation algorithms and numerical examples are provided. The choice of the most flexible option of scoping for the related activities of the Program is substantiated.

**Keywords:** events, the Program, mathematical model, criterion, constraints, scoping, algorithm, flexibility of assessment, monitoring.

Формирование и развитие электроэнергетического рынка Евразийского экономического союза требует разработки Программы [5], состоящей из системы мероприятий  $i$ , привязанных к таким задачам, как;

- формирование системы актов, регулирующих общий электроэнергетический рынок Союза;

© Кузнецов Н.А., 2017.

- формирование субъектного состава электроэнергетического рынка;
- формирование системы организации и управления общего электроэнергетического рынка Союза;
- формирование технологической основы общего электроэнергетического рынка Союза.

Особенностью предлагаемой модели является построение кустов мероприятий, т. е. для реализации некоторого конечного мероприятия  $j$  ( $j=1,2,\dots,n$ ) требуется предварительно

выполнить набор мероприятий  $i \in J_j$ .

Общий вид разработанной модели формирования Программы [1; 2].

При создании целевой Программы формирования электроэнергетического рынка необходимо основываться на следующей информации:

- $t_i$  ( $t_j$ ) - продолжительность реализации мероприятия  $i$  ( $j$ );
- $V_{il}$  ( $V_{jl}$ ) - потребность  $i$ -го ( $j$ -го) мероприятия в  $l$ -м виде ресурсов в единицу времени  $l=1,2,\dots,L$  (обычно учитываются только финансовые ресурсы);
- $J_j$  - множество мероприятий  $i$ , непосредственно предшествующих мероприятию  $j$ ;
- $F_{il}$  - поступление  $l$ -го вида ресурса в момент времени  $t$  (обычно годовой объем финансирования).

#### Искомые неизвестные

- $T_i^h$  ( $T_j^h$ ) - время начала реализации мероприятий  $i$  ( $j$ );
- $T_i^k$  ( $T_j^k$ ) - время окончания реализации мероприятий  $i$  ( $j$ ).

В настоящее время разработан достаточно широкий набор различных экономико-математических моделей и методов, позволяющих сформировать

программу реализации комплекса мероприятий. Обычно в такого рода моделях используется критерий минимизации времени выполнения программы:

$$\max_{j=1,2,\dots,n} \{T_j^k\} \rightarrow \min$$

Зависимость между началом и окончанием реализации мероприятия с учётом требования непрерывности:

$$T_i^k = T_i^h + t_i, i \in J_j, j=1,2,\dots,n$$

$$T_j^k = T_j^h + t_j, j=1,2,\dots,n$$

Ограничение по времени для мероприятий  $i$ , входящих в куст мероприятий  $j$ :

$$T_i^k \leq T_j^h \quad \forall i \in J_j, j=1,2,\dots,n$$

Ограничение по объему ресурсов

$$\sum_{i \in G_t} V_{il} + \sum_{j \in H_t} V_{jl} \leq F_{il}, l=1,2,\dots,L; t \in (0, T)$$

где  $G_t$  - множество программных мероприятий  $i$ , выполняемых в момент времени  $t$ ;  $G_t = \{i: T_i^h \leq i \leq T_i^k\}$ ;  $H_t$  - множество программных мероприятий  $j$ , выполняемых в момент времени  $t$ ;  $H_t = \{j: T_j^h \leq j \leq T_j^k\}$ ;  $T$  - горизонт расчета.

С целью поиска решения данной задачи могут быть использованы эвристические методы: метод последовательного назначения мероприятий в расписание; метод последовательного растяжения и др. Исходя из проведенного анализа специальной литературы [3; 4], следует воспользоваться наиболее часто применяемым на практике методом последовательного назначения мероприятий в расписание.

Для организации эффективной работы по реализации Программы формирования электроэнергетического рынка следует иметь индикаторы, по-

зволяющие определить степень реализации отдельных мероприятий и уровень решения задач Программы. Кроме того, это позволит оценить риски недостижения результатов Программы [6] и определить актуальные направления корректировки в ходе её выполнения.

Для отдельных мероприятий индикатором является выполнение мероприятия в срок. При этом принимаются следующие основные подходы:

- для комплексных задач – правила, положения и пр. – сумма составляющих – кумулятивный показатель 50% плюс непосредственно выполнение задачи в целом – 50%. Подробное описание приведено ниже в настоящем разделе;

- комплексные направления распределены по макроцелям и задачам программы в соответствии с паспортном программы;

- показатели работы исполнителей отражают результат их действий в соответствии с их функционалом.

Дополнительный индикатор – сроки выполнения мероприятий:

- непосредственно срок отклонения факта от плана, опережение или запаздывание;

- срок, при котором путь становится критическим для комплексной задачи (готовность к риску по задачам);

Показателем в этом случае является отклонение от сроков, превращенное в риски:

- для мероприятия;
- для задачи;
- для цели;
- для проекта в целом.

В целях итоговой оценки качественными отчётными объектами для мониторинга (показатели работы

исполнителей, которые отражают результат их действий в соответствии с их функционалом) являются результаты мероприятий:

1. Результаты НИР.

2. Принятые правовые акты;

Состоявшиеся организационные мероприятия:

- Совета Регуляторов.

- Комиссии по приемке;

- Органов союза.

- Прочих участников программы.

Количественными результатами являются:

- показатели выполнения мероприятий в соответствии с присвоенными им баллами;

- риски невыполнения простых и комплексных мероприятий в установленные сроки;

- риски неисполнения задач Программы в установленные сроки.

При определении показателей исполнения мероприятий в случае, когда исполнение мероприятия разбивается на стадии, при которых за отдельные этапы отвечают разные исполнители, в качестве принципа расчёта показателей исполнения обособленных стадий, применяемого к разным исполнителям, предлагается принцип кумулятивного увязывания показателей (суммирования) ответственности взаимозависимых мероприятий «сверху вниз» – от результата вплоть до точки возникновения риска появления ответственности (невыполненного или выполненного не в срок мероприятия).

Например, риск непринятия одного из типов квалификационных требований порождает риск срыва формирования международного договора, так как данный раздел является неотъемлемой частью Правил доступа к рын-

ку, которые, в свою очередь, входят в международный договор.

Мероприятия подразделяются на простые и комплексные. Соответственно, им присваиваются индивидуальные и кумулятивные баллы.

Кумулятивный балл является суммой баллов мероприятий, для которых оцениваемое мероприятие является зависимым. Индивидуальный балл 1 (0) присваивается мероприятию в случае выполнения (невыполнения) простого мероприятия в целом. При этом для более точной оценки конкретных мероприятий возможно присвоение индивидуального балла в соответствии с уровнем его приоритета в долях единицы.

Индивидуальный балл кумулятивного мероприятия отражает степень вклада выполнения непосредственно самого мероприятия в общий итог его выполнения, в который входят итоги и степень.

Общий балл является суммой индивидуального и кумулятивного баллов и рассчитывается только после присвоения общего балла мероприя-

тиям, от которых зависит оцениваемое мероприятие.

Присвоение общего балла мероприятиям происходит либо после их выполнения, либо после принятия решения об отсутствии необходимости продолжения выполнения мероприятия для дальнейшего продолжения работ в целом. В этом случае индивидуальный балл определяется в рамках решения о полном либо частичном прекращении работ по исполнению мероприятия и не должен превышать доли фактического выполнения объёмов работ. При невозможности определить указанную долю общий балл принимается равным нулю.

Для выбора наиболее целесообразного варианта учёта баллов были проанализированы три варианта, отличающихся друг от друга степенью соотношения значимости индивидуального и кумулятивного баллов. Для этих вариантов изучены разные способы оценки общего балла по группам связанных мероприятий (табл. 1).

Таблица 1

### Формализованное представление способов балльной оценки связанных мероприятий для мониторинга реализации Программы

Вариант	Балльная оценка предшествующих мероприятий $i \in I_j$	Индивидуальный балл последующего мероприятия $j$		Способы оценки общего балла		
		при выполнении	при невыполнении	A	B	C
1	$a_i = 1$	$b_j = \sum_{i \in I_j} a_i$	$b_j = 0$	$b_j$	$b_j + \sum_{i \in I_j} a_i$	-
2	$a_i = 1$	$b_j = \frac{1}{3} \sum_{i \in I_j} a_i$	$b_j = 0$	$b_j$	$\min \left\{ b_j; \sum_{i \in I_j} a_i \right\}$	$b_j + \sum_{i \in I_j} a_i$
3	$a_i = 1$	$b_j$ задается экспертно	$b_j = 0$	$b_j$	$\min \left\{ b_j; \sum_{i \in I_j} a_i \right\}$	$\left( b_j + \sum_{i \in I_j} a_i \right)$

Для каждого из приведенных в таблице 1 вариантов балльной оценки выполнены демонстрационные расчёты, часть из которых приведена ниже.

**Вариант 1.** Соотношение 50/50 индивидуального и кумулятивного баллов. На исполнение комплексного мероприятия, основанного на результатах предыдущих мероприятий, в полной степени переносится ответственность за востребованность их результатов. Конечный показатель в равной мере зависит как от исполнения мероприятий предыдущего уровня, так и от исполнения мероприятия по их интеграции. При неисполнении интегрирующего мероприятия результаты его составных частей обесцениваются. Общий балл является суммой индивидуального и кумулятивного баллов, в данном случае – двойного кумулятивного балла. Таким образом, если простые мероприятия А, В, С (например – разработка разделов документа) являются необходимыми для выполнения мероприятия D (например, разработка документа в целом), то для А, В, С общий балл – 1, а для D:

– в случае его исполнения его кумулятивный балл  $1+1+1=3$ , индивидуальный балл 3, общий балл при способе «А» равен 6;

– в случае его неисполнения, но исполнения мероприятий А, В, С, кумулятивный балл  $C=1+1+1=3$ , индивидуальный балл 0, общий балл 3.

**Вариант 2.** Соотношение индивидуального и кумулятивного баллов – 25/75. Общий балл является суммой индивидуального и кумулятивного баллов. На реализацию комплексного мероприятия, основанного на результатах предыдущих мероприятий, воз-

лагается ответственность за востребованность их результатов, аналогичная «блокирующему пакету» результатов всего комплекса промежуточных и итоговых мероприятий. При этом при неисполнении комплексного мероприятия его балльная оценка принимается нулевой. Таким образом, если простые мероприятия А, В, С (например, разработка разделов документа) являются необходимыми для выполнения мероприятия D (например, разработка документа в целом), то для мероприятий А, В, С общий балл – 1, а для D:

– в случае его исполнения его кумулятивный балл  $1+1+1=3$ , индивидуальный балл 1, общий балл по способу «С» равен 4;

– в случае его неисполнения, но исполнения мероприятий А, В, С кумулятивный балл  $C=1+1+1=3$ , индивидуальный балл равен 0, общий балл по способу «А» равен 0.

**Вариант 3.** Общий балл является суммой индивидуального и кумулятивного баллов. Индивидуальный балл определяется в соответствии с приоритетом мероприятий. При отсутствии определения уровней приоритета они принимаются равными 1.

На исполнение комплексного мероприятия, вбирающего результаты предыдущих мероприятий, не возлагается ответственности за востребованность их результатов. Она аналогична ответственности за выполнение автономного мероприятия. Таким образом, если простые мероприятия А, В, С (например, разработка разделов документа) являются необходимыми для выполнения мероприятия D (например, разработка документа в целом), то для мероприятий А, В, С балл – 1, а для D – 2 (с приоритетом):

– в случае его исполнения его кумулятивный балл  $1+1+1=3$ , индивидуальный балл мероприятия D равен 2, общий балл по способу «С» равен 5;

– в случае его неисполнения, но исполнения A, B, C кумулятивный балл  $C=1+1+1=3$ , индивидуальный балл 0, общий по способу «С» равен 3.

Для выбора варианта оценки мероприятий принимались во внимание, прежде всего, аспект выполнения мероприятия в целом и выполнения его составных частей, а также гибкость при учёте необходимости исполнения мероприятий-предшественников (например, при принятии решения об изменении Программы) и при учёте их влияния на макроцели. В третьем варианте (способ B) индивидуальный

балл не зависит от кумулятивного и может быть назначен в соответствии со значимостью мероприятий в Программе. Поэтому из трёх рассмотренных вариантов балльных оценок для связанных мероприятий Программы наиболее целесообразным представляется применение третьего варианта.

Предложенная система оценок позволит организовать количественную систему мониторинга реализации Программы формирования и развития электроэнергетического рынка Евразийского экономического союза, осуществлять своевременное выделение ресурсов для стимулирования отстающих мероприятий, корректировать состав мероприятий в соответствии с новыми требованиями внешней и внутренней среды.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кочкаров Р.А. Целевые программы: инструментальная поддержка. М.: Экономика, 2007. 224 с.
2. Новоселов А.Л., Медведева О.Е., Новоселова И.Ю. Экономика, организация и управление в области недропользования. М.: Юрайт, 2014. 32 с.
3. Новоселов А.Л. Один подход к анализу влияния факторов на эффективность замещения природных ресурсов в энергоснабжении // Экономика природопользования. 2014. № 5. С. 70–76.
4. Новоселова И.Ю. Экономика природных ресурсов: оценки, риски и потенциалы: монография. М.: 2010. 253 с.
5. Развитие электроэнергетики в России за 2014 год. М.: Национальное рейтинговое агентство, 2014. 24 с.
6. Тихомиров Н.П., Тихомирова Т.М. Риск-анализ в экономике. М.: Экономика, 2012. 320 с.

#### REFERENCES

1. Kochkarov R.A. Tselevye programmy: instrumental'naya podderzhka [Programs: tool support]. M., Economics, 2007. 224 p.
2. Novoselov A.L., Medvedeva O.E., Novoselova I.YU. Ekonomika, organizatsiya i upravlenie v oblasti nedropol'zovaniya [Economics, organization and management in the field of subsoil use]. M., Yurayt, 2014. 632 p.
3. Novoselov A.L. Odin podkhod k analizu vliyaniya faktorov na effektivnost' zameshcheniya prirodnnykh resursov v energosnabzheni [An approach to the analysis of factor influence on the efficiency of natural resource substitution in energy supply] // Ekonomika prirodopol'zovaniya. 2014, no. 5, pp. 70–76.

4. Novoselova I.Yu. *Ekonomika prirodnnykh resursov: otsenki, riski i potentsialy: monografiya* [Natural Resource Economics: Estimations, Risks and Potentials. Monograph] М., 2010. 253 p.
  5. *Razvitie elektroenergetiki v Rossii za 2014 god* [The Development of Power Industry in Russia in 2014]. М., Natsionalnoe reitingovoe agenstvo, 2014. 24 p.
  6. Tikhomirov N.P., Tikhomirova T.M. *Risk-analiz v ekonomike* [Risk Analysis in Economics]. М., Economics, 2012. 320 p.
- 

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

*Кузнецов Николай Александрович* – аспирант кафедры математических моделей в экономике Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова;  
e-mail: NikolayKuznecov33@gmail.com

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

*Nikolai Kuznetsov* – Postgraduate Student at the Department of Mathematical Models in Economics at Plekhanov Russian University of Economics;  
e-mail: NikolayKuznecov33@gmail.com

---

#### ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА

*Кузнецов Н.А.* Моделирование формирования и реализации Программы электроэнергетического рынка Евразийского экономического союза // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Экономика. 2017, № 1. С. 11-17

DOI: 10.18384/2310-6646-2017-1-11-17

#### CORRECT REFERENCE

*N. Kuznetsov* Modeling and Implementing the Program of the Eurasian Economic Union Electricity Market // Bulletin of Moscow Region State University. Series: Economics, 2017, no. 1. pp. 11-17.

DOI: 10.18384/2310-6646-2017-1-11-17