УДК 621.311.15; 519.81

В.А. ШАКИРОВ, к.т.н., доцент, доцент кафедры электроэнергетики и электротехники (ФГБОУ ВО БрГУ)
г. Братск

ПРОБЛЕМА РАЗВИТИЯ ГЕНЕРИРУЮЩИХ МОЩНОСТЕЙ В УДАЛЕННЫХ РАЙОНАХ

В настоящее время до 65% территории России относится к зоне децентрализованного электроснабжения. Многочисленные рассредоточенные по территории потребители малой мощности получают питание от дизельных электростанций, имеющих высокую степень физического и морального износа. Подключение удаленных потребителей к централизованной системе в существующих условиях экономически нецелесообразно. В то же время многие удаленные районы характеризуются запасами полезных ископаемых и топливных ресурсов, входят в программы социально-экономического и транспортного развития федерального или регионального уровня. Для возможности комплексного освоения таких районов необходимо строительство надежных генерирующих источников на основе местных энергоресурсов.

В общем случае, район может характеризоваться гидроэнергетическими, топливно-энергетическими ресурсами, а также ресурсами, относящимися к нетрадиционным – гелиоэнергетическими, ветроэнергетическими. Ресурсы могут быть распределены по территории, соответственно возникает задача выбора количества, типа и мощности электростанций в каждом из районов локализации энергоресурсов. Необходимость строительства несколько видов станций может быть связана с рядом причин. Во-первых, может наблюдаться неравномерность поступления энергетических ресурсов во времени или могут вступать факторы технологических ограничений. Гидроэнергетические ресурсы в зимнее время в северных районах ограничены, гелиоэнергетические электростанции не могут производить электроэнергию в ночное время, ветроэнергетические установки имеют существенную зависимость от погодных условий, электростанции на угле имеют ограниченный запас ресурсов, имеют низкую эффективность в полупиковых и пиковых частях графика электрических нагрузок. Во-вторых, при развитии района необходимо учитывать фактор надежности энергоснабжения, фактор экономии топливно-энергетических ресурсов. Помимо отмеченных ресурсных и технических ограничений, необходимо учитывать инвестиционные ограничения, обусловленные возникающими при развитии неосвоенных районов рисками [1]. На рис. 1 представлена

структура предлагаемой модели выбора мощности электростанций в удаленных районах.

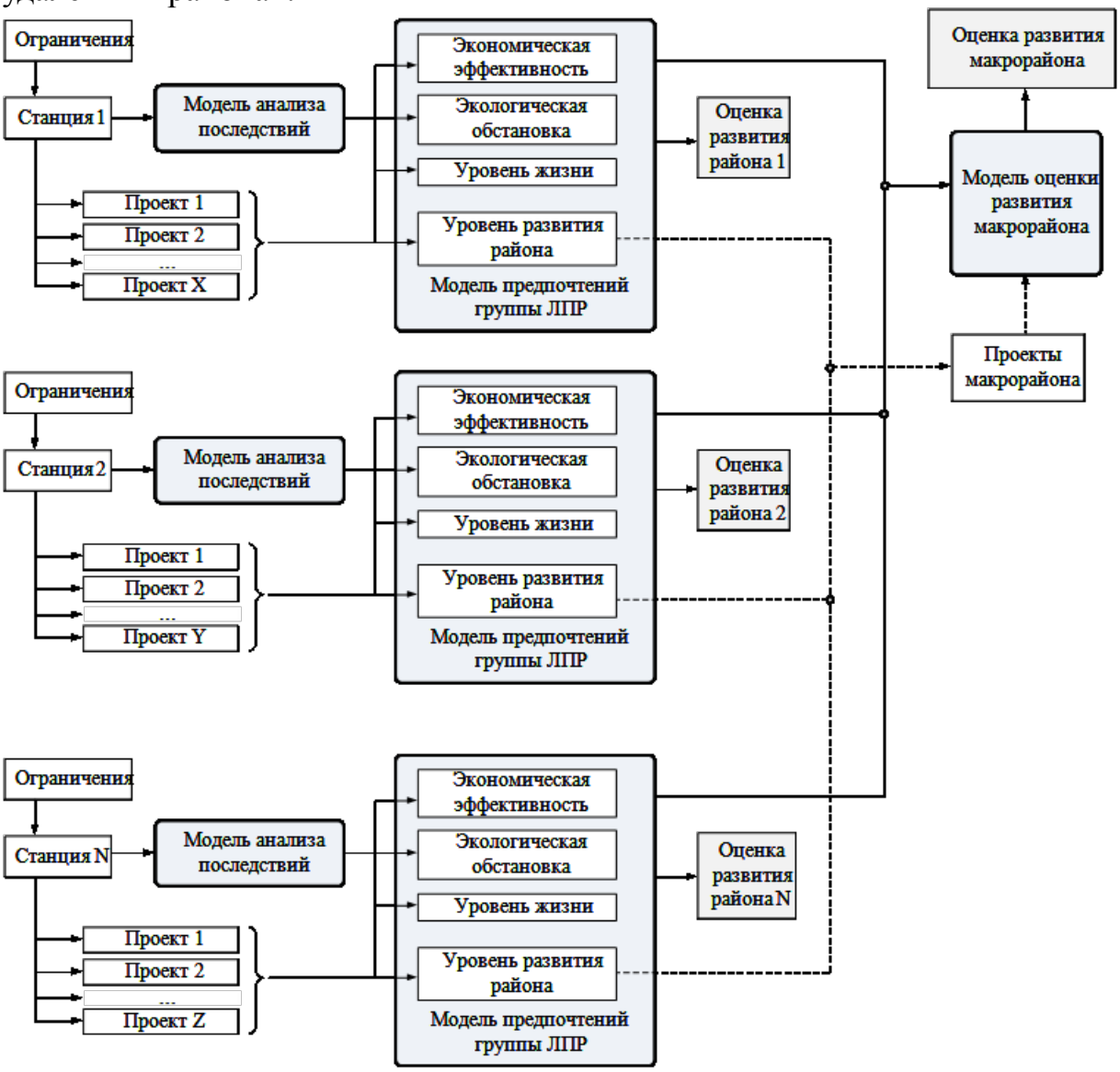

Рис. 1. Модель выбора мощности электростанций в удаленных районах

В блоке «Ограничения» производится учет отмеченных выше особенностей. В блоке «Модель анализа последствий» проводится учет многообразных воздействий электростанции. Необходимо учитывать экономические, экологические, социальные факторы, факторы здоровья и безопасности населения, общественного мнения [2]. Интенсивность воздействий определяется мощностью электростанции. На рис. 2 представлена модель воздействий тепловой электростанции (ТЭС) [3]. В прямоугольниках представлены факторы, ограничивающие мощность ТЭС. В кругах представлены воздействия ТЭС. Например, более мощная ТЭС имеет большие «Выбросы» вредных веществ, требует большей «Добычи топлива». Это оказывает влияние на «Экологическую обстановку», на

«Здоровье населения». Но ТЭС большей мощности создает и больше «Рабочих мест», дает больший «Экономический эффект» при условии востребованности мощности. Модель отражает основные взаимосвязи между воздействиями ТЭС.

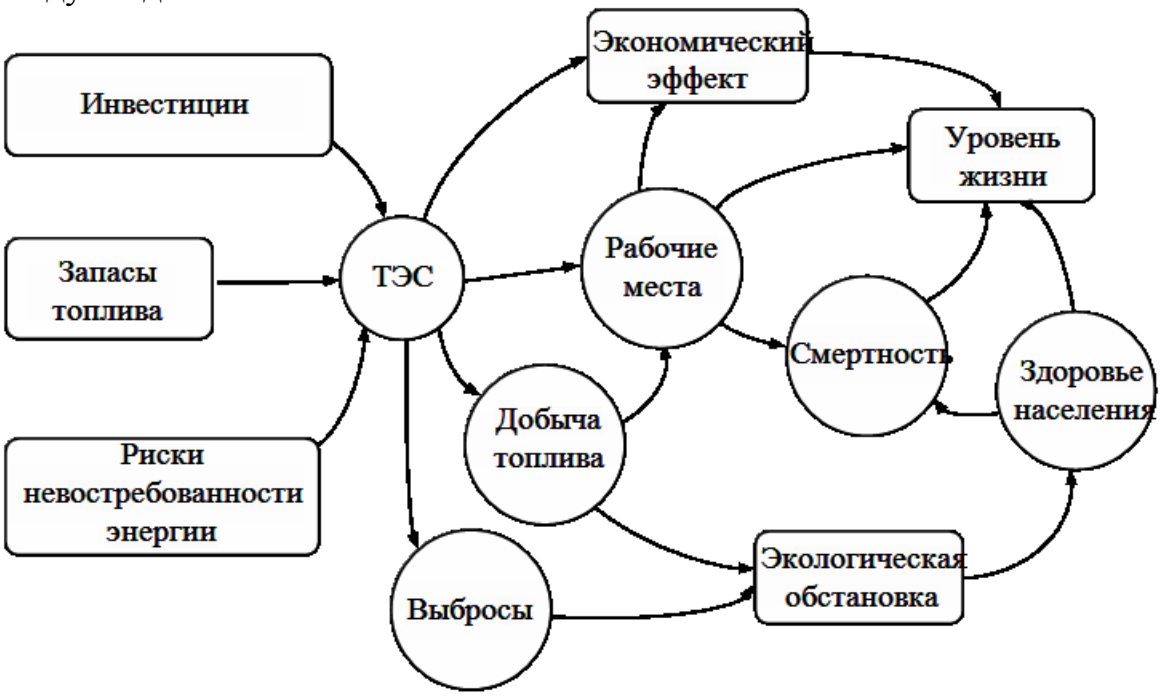

Рис. 2. Модель воздействий тепловой электростанции

В связи с многообразием воздействий возникает многокритериальная задача выбора мощности, в наибольшей мере отвечающей предпочтениям лица, принимающего решение (ЛПР). Наиболее эффективным методом выбора для данной задачи является метод многокритериальной теории полезности [2]. В основе метода лежит построение многокритериальной функции ценности на основе опроса ЛПР:

$$v(y) = \sum_{i=1}^{n} k_i v_i(y_i), \quad (1)$$

где k_i – шкалирующий коэффициент, отражающий важность i-го критерия; $v_i(y_i)$ – однокритериальная функция ценности, устанавливающая оценку от 0 до 1 каждой критериальной оценке y_i.

Многокритериальная функция ценности (1) позволяет дать оценку от 0 до 1 каждому варианту мощности электростанции с учетом всех критериев и отношения к ним лица, принимающего решения (ЛПР).

Аналогичным образом должны оцениваться и проекты, которые смогут быть реализованы благодаря вводу в работу электростанции. Для

них должны разрабатываться модели, аналогичные представленной на рис. 2. Многокритериальная оценка может производиться также с использованием выражения (1).

При комплексном развитии района, в нем могут быть выделены несколько пунктов строительства электростанций (см. рис. 1). В этом случае, выбор наиболее эффективной мощности на основании (1) производится для каждого пункта. Однако решения, эффективные для каждого пункта, могут быть неэффективными для района в целом. Необходимо определять эффективное решение для района при допустимых компромиссах на уровне пунктов.

Таким образом, сформулирована проблема развития генерирующих мощностей в удаленных районах и предложена концептуальная модель многокритериального выбора мощности электростанций, которая учитывает ресурсные и технические ограничения, многообразие воздействий электростанций. Формализация модели позволит повысить качество принимаемых решений при развитии генерирующих мощностей в удаленных районах, снизить экономические, экологические и социальные риски.

Список литературы:

1. Осика Л.К. Управление инвестиционными проектами ТЭС. Предынвестиционная фаза. – М.: Вершина. – 2009. – 344 с.

2. Кини Р. Размещение энергетических объектов: выбор решений. Пер. с англ. – М.: Энергоатомиздат. – 1983. – 320 с.

3. Фадеев В.А., Шакиров В.А. Модель последствий строительства тепловой электростанции в изолированном районе // Системы. Методы. Технологии. 2013. № 2 (18). С. 53-58.