

УЧЕТ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ФАКТОРА ПРИ ОЦЕНКЕ ПЕРСПЕКТИВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТОРФЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В РЕГИОНАЛЬНОМ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ

СТАРОВЕРОВ Б.А., д-р техн. наук, КУТУЗОВА О.А., асп.

Излагается методика применения функций пространственного влияния для оценки эффективности использования местных торфяных залежей при проектировании развития регионального энергетического комплекса.

Ключевые слова: метод определения топологически-объектных свойств территории, торфяные ресурсы, методы пространственного анализа.

TERRITORIAL FACTOR WHILE ESTIMATING PERSPECTIVES OF USING PEAT BOGS IN REGIONAL POWER COMPLEX

A.A. STAROVEROV, Doctor of Engineering, O.A. KUTUZOV, Post Graduate Student

In this article it is confirmed about the methodology of function using of space influence for estimating the usage efficiency of local peat bogs while designing the development of regional power complex.

Key words: method of defining the territory topologically-objects characteristics, peat resources, methods of tridimensional analysis.

Принятие наиболее рациональных проектных и управленческих решений по развитию и эксплуатации регионального энергетического комплекса на основе использования местных источников топлива является важнейшей задачей сегодняшнего дня. Ее отличительной особенностью является то, что главным фактором, влияющим на процессы проектирования, создания и управления региональным энергетическим комплексом, является территориальная распределенность, в значительной степени определяющая взаимодействие и эффективность функционирования составляющих этого комплекса. Этим обусловлено появление в последние десятилетия целого направления в теории и практике принятия решений при проектировании и управлении такими комплексами – это системный, интеграционный подход к анализу и учету пространственного фактора как определяющего их функционирование. Одними из основоположников этой методологии в нашей стране являются представители Московской научной школы геоинформатики – В.С. Тикунов, А.В. Кошаров. Системный подход к анализу свойств территорий в той или иной степени рассматривался в работах В.А. Цветкова, В.П. Кулагина, А.Д. Иванкова. Наиболее методически обоснованно идея анализа свойств территориально-распределенных объектов была сформулирована профессором Удмурдского государственного университета Р.В. Голевым, он оформил ее в виде метода определения топологически-объектных свойств территории (ТОСТ-метод). В дальнейшем этот метод был развит проф. Б.А. Староверовым как технология использования функций пространственного влияния

объектов. Эта технология нашла свое применение в работах А.Б. Гнатюк и В.Н. Ершова по системам автоматизированного проектирования электроэнергетических объектов. Моделям, методам и средствам пространственного анализа электроснабжения городов были посвящены также работы профессора Ивановского государственного энергетического университета С.В. Косякова, в которых он дает формальное описание на языке теории множеств пространственной структуры территориально-распределенных систем, технологию определения альтернатив и поиск рациональных решений на основе «пространственных критериев».

Однако, несмотря на появление таких работ, ряд проблем научного и практического характера остался нерешенными. Это выявилось при решении задач планирования промышленного освоения местных топливных ресурсов в региональном масштабе, в частности при разработке перспектив развития промышленного освоения торфяных залежей Костромской области.

Повышение стоимости энергоресурсов, особенно ископаемых ресурсов, делает актуальным использование возобновляемых источников энергии. К таким источникам относятся биоресурсы. Показательным в этом отношении является использование этанола вместо бензина. Торф как энергоресурс занимает промежуточное положение. С одной стороны, он является ископаемым энергоресурсом, с другой – постоянно возобновляемым естественным путем. Другим достоинством торфа является сравнительная простота его добычи (заготовки) и возможность использования в

энергетических установках малой и средней мощности. Но использование торфа связано с рядом проблем: значительно меньший объем единичных залежей; существенная «рассосредоточенность» залежей; необходимость предварительной обработки торфа перед его использованием как топлива (сушки, прессования), что требует дополнительных затрат; меньшая калорийность, по сравнению, например, с углем, что повышает транспортные издержки при доставке торфа от места добычи до места потребления. С точки зрения экологии торф является более предпочтительным видом топлива, потому что при его сжигании практически не образуются вредные выбросы и получаемая зола пригодна для использования как удобрения. В то же время отрицательным моментом является то, что при сжигании торфа возникают дополнительные проблемы, связанные с выбросом золы и сажи в атмосферу, и что более существенно, добыча торфа в промышленных масштабах может привести (и часть приводит) к нарушению экосистемы, т.к. болота играют незаменимую роль в природной гидросфере, в поддержании разнообразия и устойчивости в растительном и животном мире.

Таким образом, целесообразное использование торфа как топлива является сложной проблемой, связанной с решением ряда противоречивых экономических, социальных, организационных и экологических задач. Этим объясняется та неопределенность, которая наблюдается в настоящее время в решении вопросов использования торфа на государственном, региональном и местном уровне (это хорошо видно на примере Костромской области). После периода интенсивной добычи торфа в 40–60-х годах XX столетия, когда уголь и газ стали дешевыми энергоресурсами, торфяная отрасль пришла в упадок. С повышением стоимости энергоресурсов и транспортных издержек интерес к торфу как топливу вновь возродился. Была даже принята специальная программа по возрождению торфодобычи. Но ее выполнение свелось к отдельным точечным мероприятиям, которые не привели к осязаемым результатам в развитии регионального топливно-энергетического комплекса (РТЭК). Одной из главных причин этого является бессистемность в анализе и планировании и неучет ряда существенных факторов, особенно таких как территориальная удаленность мест залегания и мест использования торфа и состояние дорожно-транспортной инфраструктуры. В связи с этим решить данную проблему можно только системно, с использованием технологий поддержки и принятия управленческих решений как основную составляющую этапа поискового конструирования процесса автоматизированного проектирования. При

этом должен учитываться основной фактор – территориальная распределенность.

Задача по исследованию системы использования торфяных ресурсов относится к слабо формализуемым. Многие понятия, вследствие приближенного эвристического характера лингвистического описания, являются нечеткими по своей природе и требуют для своего представления соответствующего аппарата, в частности, аппарата теории нечетких множеств, предложенные Л. Заде [1].

В связи с тем, что методы пространственного анализа выбраны в качестве основного способа исследования системы использования торфяных ресурсов, данные были представлены аналитически в виде функций гауссовского типа пространственного влияния объекта на свойства территории. Функция определяется через две составляющие: функцию принадлежности (в качестве аргумента используется расстояние от объекта до конкретной точки местности) и количественную характеристику самого объекта влияния.

Основным горючим компонентом торфа, как и всякого другого топлива, является углерод. Теплота сгорания углерода – 8100 ккал/кг. При сжигании он дает около 65–70 % теплоты сгорания торфа. Вторым по значению горючим компонентом является водород, он дает при сжигании 30–35 % теплоты сгорания торфа. Азот и кислород являются балластом. В связи с этим содержание углерода является основным показателем ценности торфа как топливного ресурса. В настоящее время накоплен статистический материал о составе и свойствах различных видов торфа. В результате получены уравнения регрессии для элементарного состава торфа, группового химического состава, состава золы и других характеристик. Например, в работах Н.Г. Лиштвана и Е.С. Короля [2] предлагается следующее уравнение регрессии для определения содержания углерода (в % от органического вещества):

$$C = 0,02R - 0,004Ac + 0,006Qg + 0,2pH + 22,9,$$

где R – степень разложения торфа; Ac – зольность; Qg – теплота сгорания горючей части в калориметрической бомбе; pH – кислотность.

Таким образом, величина значимости торфяного месторождения S_i в месте его нахождения определяется следующим образом:

$$S_i = C(R, Ac, Qg, pH) V,$$

где C – количество углерода в единице веса; V – запас торфа 40 % влажности.

На следующем этапе необходимо определить параметры функции принадлежности. Для этого рассмотрим зависимость ширины зоны неопределенности от параметра b в пределах минимального значения – 0,05 и 0,90 от максимального значения функции принадлежности. По данным торфодобывающих пред-

приятый, автоперевозки торфяной продукции целесообразны на расстояние 70 км от торфяной залежи, а расстояние 100 км является предельно допустимым. Следовательно, целесообразно функцию принадлежности определить по точке перегиба 0,2 (при 70 км) и по минимальному значению 0,05 (при расстоянии в 100 км). Исходя из этого определяются параметры функции:

$$\begin{cases} e^{-\left(\frac{70}{\sigma}\right)^{2b}} = 0,2, \\ e^{-\left(\frac{100}{\sigma}\right)^{2b}} = 0,05. \end{cases}$$

Решения системы дает следующие значения: $\sigma = 53,342$, $b = 0,871$.

Таким образом, функция пространственного влияния определяется следующей аналитической зависимостью:

$$Fvl_torf(x, R, Ac, Qg, pN, V) = V(0,02R - 0,004Ac + 0,006Qg + 0,2pN + 22,9) \exp\left[-\left[\frac{(x)}{53,342}\right]^{1,742}\right],$$

где R , Ac , Qg , pN , V – данные «Торфяного кадастра Костромской области»; x – расстояние от границ месторождения.

Данная модель позволяет с достаточной точностью определять целесообразность использования конкретного месторождения как топливного ресурса для нужд регионального топливно-энергетического комплекса в зависимости от его качественных характеристик и объемов залежей торфа и от расстояния до потребителей. Модель объекта влияния выбирается в зависимости от поставленной задачи

Староверов Борис Александрович,
Костромской технологический университет,
доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой автоматизации и микропроцессорной техники,
e-mail: SBA44@mail.ru

Кутузова Ольга Александровна,
Костромской технологический университет,
аспирант кафедры автоматизации и микропроцессорной техники,
телефон (4942) 31-75-60.

проектирования. Для поддержки принятия управленческих решений при моделировании возможных вариантов использования торфа разработана библиотека моделей: модель объекта, учитывающая запасы и удаленность месторождения; модель объекта, учитывающая направление использования: как топливо; для получения полуфабрикатов; для сельского хозяйства; модель объекта, запрещенного для разработки; модель объекта, учитывающая грузоподъемность и скорость транспортной единицы; модель объекта, дополнительно учитывающая удаленность от места добычи; модель объекта «Котельная»; модель объекта «Торфопредприятие».

Средствами ГИС была сформирована пространственная база данных (ПБД), в которой содержится информация о координатном положении рассматриваемых объектов. ПБД структурирована в виде тематических слоев, которые состоят из однотипных топологических объектов (точек, полилиний, полигонов), имеющих одинаковый вид функции пространственного влияния, каждый слой охватывает объекты одной функциональной (тематической) направленности.

Список литературы

1. Гнатюк А.Б., Староверов Б.А. Геоинформационные системы и их применение в управлении территориально-распределенными объектами. – Кострома: КГТУ, 2006.
2. Лиштван И.И., Король Н.Т. Основные свойства торфа и методы их определения. – Минск: Наука и техника, 1975.
3. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений. – М.: Логос, 2000.