

Остальные элементы матрицы отражают взаимное косвенное влияние участников друг на друга (использование общих ресурсов и т.д.). В данном примере косвенное влияние между участниками отсутствует, поэтому все недиагональные элементы матрицы  $f$  равны нулю.

#### Список литературы

1. Тензорная методология исследования надёжности бизнес-процессов: Научное издание / Е.В. Верёвкина, Д.Н. Левин, М.Н. Петров; под ред. проф. М.Н. Петрова. – 2-е изд., доп. – Красноярск: НИИ СУВПТ, 2006 г. – 135 с.
2. Крон Г. Тензорный анализ сетей – М.: Советское радио, 1978. – 720 с.
3. Чернова Г.В., Кудрявцев А.А. Управление рисками: учеб. пособие. – М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2005. – 160 с.

### ЭЛЕКТРОДЫ ИСТОЧНИКОВ ТОКА И ФРАКТАЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ

<sup>1</sup>Силаев И.В., <sup>2</sup>Радченко Т.И., <sup>3</sup>Фидаров Б.Ф.

<sup>1</sup>Северо-Осетинский государственный университет имени К.Л. Хетагурова;  
<sup>2</sup>МБОУ СОШ №26;

<sup>3</sup>Республиканский центр детского технического творчества, Владикавказ, e-mail: bigjonick@rambler.ru

Как известно для более эффективного использования химических источников тока, то есть для прохождения химических реакций в большем объёме, необходимо увеличить площадь поверхности электродов. В частности в свинцовом аккумуляторе стартерной батареи для этого применены полублок отрицательных пластин и полублок, расположенных между ними, положительных пластин. При этом отрицательных пластин на одну больше, так как химические реакции должны идти с обеих сторон положительных пластин во избежание их быстрого разрушения. А для уменьшения внутреннего сопротивления аккумуляторной батареи пластины в полублоках соединяют параллельно. Но этого, конечно, недостаточно. Для увеличения площади соприкосновения активной массы пластин с электролитом её делают пористой [1].

Аналогичные условия требуется выполнять и при изготовлении другого вида химических источников тока – топливного элемента, где осуществляется прямое преобразование химической энергии в электрическую. Здесь тоже необходимы пористые электроды, погруженные в электролит, к которым подводят с одной стороны топливо, а с другой – окислитель [2].

Можно также привести пример ионистора – комбинации конденсатора с электрохимической батареей. В нём применяются специальные обкладки большой площади на основе активированного угля, имеющего пористую структуру с огромной площадью поверхности. В этих двухслойных конденсаторах заряд сохраняется

в двойном слое, образуемом на поверхности обкладки. В качестве пористых материалов можно применять вспененные металлы и другие материалы. Самое главное, что общая площадь их поверхности во много раз больше, чем поверхность традиционных материалов обкладок конденсатора. Типы ионисторов могут отличаться, и в частности, накопление энергии может происходить как на поверхности, так и в объёме электродов [3].

Но все вышеперечисленные структуры современная математика описывает, используя фрактальную геометрию [4]. Фракталы – это множества дробной размерности, промежуточное звено между точками и линиями, линиями и поверхностями, поверхностями и телами. Это пористые губки, ветвящиеся структуры, пылевидные канторовы множества. Подбирая те или иные фракталы, можно описывать и рассматривать различные физические объекты и процессы [5]. Фрактальная размерность показывает соотношение между числом элементов фрактала и размерами элемента [6]. Поэтому изучая структуру пористых электродов можно использовать так называемую губку Менгера – один из трёхмерных аналогов ковра Серпинского, который сам является двумерным аналогом Канторова множества. Размерность в этом случае равна  $\ln 20 / \ln 3 \approx 2,73$ , так как губка состоит из 20 равных частей, подобной самой губке с коэффициентом подобия  $1/3$ . То есть куб делят на 27 равных кубиков и 7 из них (расположенных крестообразно внутри куба) вырезают. При этом ребро малого куба составляет  $1/3$  от ребра большого. Если подбирать фракталы для описания негладких поверхностей используемых в процессах получения электрического тока (то есть для химических реакций, для накопления заряда), то можно использовать фракталы, расположенные на плоскости, считая их «видом сверху» на эти поверхности. В этом случае можно предложить канторову пыль на квадрате, ковёр Серпинского, кривую Пеано, учитывая количество итераций, приводящих модель в соответствие с размерами молекул (атомов) вещества.

#### Список литературы

1. Калицкий В.С., Манзон А.И., Нагула Г.Е. Автомобиль. – М.: Транспорт, 1979. – 368 с.
2. Коровин Н.В. Топливные элементы. // Соросовский образовательный Журнал. – 1998. – №10.
3. Антипенко В., Илюшин Я. Автономные накопители энергии // Радио. – 1994. – № 9.
4. Жиков В.В. Фракталы // Соросовский образовательный журнал. – 1996. – №12.
5. Золотухин И.В., Бедный Б.И. Фракталы в физике твердого тела // Соросовский образовательный журнал. – 1998. – №7.
6. Вишик М.И. Фрактальная размерность множеств // Соросовский образовательный журнал. – 1998. – №1.