

Рисунок 1 Когнитивная карта АПК региона.

На втором этапе – этапе построения когнитивной (графовой) модели – выделяются факторы, характеризующие проблемную ситуацию или процесс, выделенные факторы группируются по блокам, выявляются связи между факторами различных блоков и факторами внутри блоков, определяется позитивность и степень влияния между факторами. Затем выполняется построение когнитивной карты (графа) исследуемой ситуации или процесса, составляются уравнения связи между вершинами и проверяется адекватность когнитивной модели ситуации или процесса.

Качественный анализ когнитивной модели (содержания составляющих ее блоков, целевых и управляющих факторов, анализ путей и циклов, причинно-следственных связей и их характера) не раскрывает всей глубины явлений и процессов, протекающих в реальной системе. Поэтому третьим, следующим этапом исследования, является моделирование импульсного процесса распространения возмущений, т.е. перехода системы из одного состояния в другое либо эволюционным путем, либо под воздействием управляющих или возмущающих воздействий. Каждый такой импульсный процесс является возможным сценарием развития системы. Сценарий – это совокупность тенденций, характеризующих ситуацию в настоящий момент, желаемых целей развития, комплекса мероприятий, воздействующих на развитие ситуации, и системы наблюдения параметров (факторов), иллюстрирующих поведение процессов [1].

Сценарный подход занимает важное место в изучении поведения социально-экономической системы, в частности, АПК, так как позволяет проводить многовариантный ситуационный анализ моделируемой системы.

Построенная когнитивная карта – первое достаточно объективное приближение к построению когнитивной модели АПК региона. С помощью этой модели можно найти факторы, опосредованно влияющие на функционирование системы АПК, выявить скрытые закономерности между факторами, провести когнитивное моделирование.

Использованные источники

1. Горелова Г.В., Захарова Е.Н., Гинис Л.А. Когнитивный анализ и моделирование устойчивого развития социально-экономических систем. – Ростов-на-Дону: Издательство Ростовского университета, 2005. – 288 с.
2. Горелова Г.В., Захарова Е.Н., Радченко С.А. Исследование слабоструктурированных проблем социально-экономических систем: когнитивный подход. – Ростов-на-Дону: Издательство Ростовского университета, 2006. – 332 с.
3. Кацко И.А. Информационное обеспечение процесса управления социально-экономическими системами мезоуровня: теория, методология, инструментарий. Диссертация на соискание ученой степени доктора экономических наук. – Ростов-на-Дону, 2008. – 408 с.

ОПТИМИЗАЦИЯ РАСКРОЯ ЛИСТОВ ПЛАСТИКА ПВХ ДЛЯ РЕКЛАМНЫХ ЩИТОВ

Дедюля Т.А

Белорусский государственный технологический университет, Беларусь
(инженерно-экономический факультет, 2 курс)

Науч. рук.: Н.П. Можей, к. физ.-мат. н., доцент

В условиях рыночного обмена каждому хозяйствующему субъекту приходится сопоставлять свои действия с позиции других производителей. Так в условиях рынка между производителями возникает конкуренция за право быть причастным к выполнению «социального заказа» [3]. Исследование различных, в том числе и экономических, процессов обычно начинается с их моделирования, т.е. отражения реального процесса через математические соотношения. В мире рыночной конкуренции каждая организация ставит перед собой цель изготавливать качественную продукцию с оптимальными

поддержками. Чтобы получить оптимальный план по выпуску продукции нужно воспользоваться математическим моделированием.

Цель работы – составить оптимальный план выпуска рекламной продукции для Компании «ADR».

Компания «ADR – Advertising to Retail» - единственная в Республике Беларусь рекламно-производственная компания, осуществляющая разработку и изготовление рекламной продукции и услуг исключительно для розничной торговли.

Компания «ADR» предлагает следующие виды услуг: разработка фирменного стиля компании (название, логотип, написание, слоган, бизнес элементы); разработка и изготовление наружной рекламы любого размера и форм (рекламные щиты, панель-кронштейны, световые короба, козырьки, швесы, маркизы и т.д.); дизайн и оформление витрин и фасадов; дизайн и изготовление рекламы на местах продаж: POS-материалы (промо-стойки, информационные стенды, wobлеры, гирлянды, диспенсеры, плакаты, мобайлы, стикеры); дизайн и изготовление оригинальных отдельно-стоящих конструкций дизайн и оформление интерьеров; дизайн торгового и офисного оборудования; дизайн кафе, павильонов; оформление автотранспорта. Компания закупает листы пластика ПВХ для изготовления рекламных щитов.

Составление математической модели экономической задачи включает следующие этапы: 1) выбор переменных задачи; 2) составление системы ограничений; 3) выбор целевой функции.

На предприятии производится раскрой m различных размеров рекламных щитов в количестве, требуется b_j единиц каждого размера. Из пластика ПВХ требуется изготовить максимальное количество рекламных щитов, когда в каждый лист входит p различных размеров щитов в количестве k_r ($r=1, \dots, p$) единиц каждого размера. Листы пластика ПВХ можно раскроить n различными способами. При раскросе одного листа i -ого размера по j -ой схеме получается a_{ijr} вывесок r -ого размера [1].

Составим математическую модель задачи, для чего x_{ij} обозначим число листов ПВХ i -ого размера, раскросенных по j -ой схеме. Тогда из всех листов

r -ого размера при раскросе их по n схемам получим число рекламных щитов

r -ого размера, равное $\sum_{j=1}^n a_{ijr} x_{ij}$, а из всех m листов вывесок r -ого размера будет

$$Z_r = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n a_{ijr} x_{ij}.$$

Отношение z_r/k_r определяет количество рекламных вывесок, которое можно составить из листов пластика ПВХ r -ого размера. Число полных комплектов рекламных щитов всех размеров определяется наименьшим из этих соотношений. Для соблюдения полной комплектности должно быть выполнено равенство $z_1/k_1 = z_2/k_2 = \dots = z_p/k_p$

Каждое отношение выразим через одно, например через первое

$z_r/k_r = z_1/k_1$, т.е. $z_r = k_r \cdot z_1/k_1$ ($z=1, \dots, p$).

Заменим z_r и z_1 их значениями и получим $(p-1)$ – ограничение по комплектности:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n a_{ijr} x_{ij} = \frac{k_r}{k_1} \cdot \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n a_{ij1} x_{ij}, (r = 2, \dots, p).$$

Находим ограничения по ресурсам для m размеров листов пластика ПВХ.

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \geq b_i, (i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n), x_{ij} \geq 0.$$

Найдём $z = \max \left(\min_{1 \leq r \leq p} \frac{1}{k_r} \cdot \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n a_{ijr} x_{ij} \right)$ при ограничениях

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \left(a_{ijr} - \frac{k_r}{k_1} a_{ij1} \right) x_{ij} = 0, \sum_{i=1}^m x_{ij} = b_i, x_{ij} \geq 0, x_{ij} - \text{целые числа.}$$



Рисунок 1 Продаг



Рисунок 2 Рублёвский

Составим математическую модель нахождения оптимального плана выпуска рекламной продукции для компании «Advertising to retail». Требуется найти оптимальный план по использованию листов пластика ПВХ для компании «ADR». Компания закупает листы пластика ПВХ размером $3 \times 2,5 \text{ м}^2$. Их нужно раскроить на рекламные вывески размером: $3 \times 1,8 \text{ м}^2$, $2 \times 2,7 \text{ м}^2$, $1,5 \times 0,6 \text{ м}^2$, $1 \times 0,5 \text{ м}^2$ (см. рис. 1, 2, 3, 4).

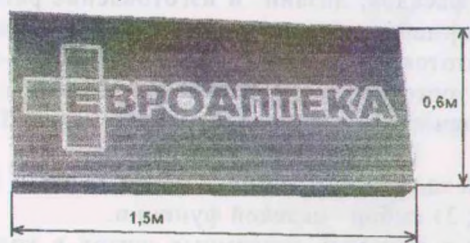


Рисунок 3 Евроаптека

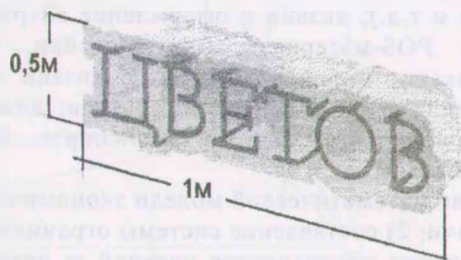


Рисунок 4 Магазин цветов

Изучив реальный спрос на рекламные вывески компании «ADR» определили, что рекламных щитов размером $3 \times 1,8 \text{ м}^2$ требуется три единицы ежемесячно, размером $2 \times 2,7 \text{ м}^2$ - шесть единиц ежемесячно, размером $1,5 \times 0,6 \text{ м}^2$ - две единицы и размером $1 \times 0,5 \text{ м}^2$ - одиннадцать единиц ежемесячно.

Составим карту всех возможных способов раскроя листов пластика ПВХ на рекламные вывески:

Размер вывесок (м^2)	Способы раскроя											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$3 \times 1,8$	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$2 \times 2,7$	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	0
$1,5 \times 0,6$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
$1 \times 0,5$	0	1	3	12	9	7	6	5	3	1	0	3
Отходы (м^2)	0,3	0,7	0,6	0,6	1,2	1,3	0,9	1	0,6	0,7	0,3	0,6

Минимизируем общие отходы от раскроя всех листов пластика ПВХ:

$$Z = 0,3x_1 + 0,7x_2 + 0,6x_3 + 0,6x_4 + 1,2x_5 + 1,3x_6 + 0,9x_7 + x_8 + 0,6x_9 + 0,7x_{10} + 0,3x_{11} + 0,6x_{12} \rightarrow \min$$

Система ограничений имеет вид:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 \geq 3 \\ 2x_1 + x_2 + x_4 + 2x_5 + 3x_6 + 4x_7 + 5x_8 + 6x_9 + 7x_{10} + 8x_{11} \geq 6 \\ x_{12} \geq 2 \\ x_2 + 3x_3 + 12x_4 + 9x_5 + 7x_6 + 6x_7 + 5x_8 + 3x_9 + x_{10} + 3x_{12} \geq 11 \end{cases}$$

По смыслу задачи все $x_i \geq 0$.

Получена задача целочисленного программирования, т. к. все x_i ($i=1, \dots, m$) – целые (количество вывесок).

Используя симплекс-метод решения ЗЛП (метод искусственного базиса) находим следующий оптимальный план раскроя листов пластика ПВХ.

$$x_{\text{опт}} = (3; 0; 0; 1; 0; 0; 0; 0; 0; 0; 0; 2)$$

Вывод: по 1-ому способу нужно раскроить 3 листа пластика ПВХ, по 4-ому – 1 лист, по 12-ому – 2 лист. Общее количество используемых листов равно шести. Минимальные отходы составляют $2,7 \text{ м}^2$ ($z_{\min} = 2,7 \text{ м}^2$). При другом способе раскроя листов пластика ПВХ компания будет нести дополнительные издержки.

Проанализировав полученные результаты, рекомендуем компании «ADR» закупать шесть листов пластика ПВХ ежемесячно, использовать указанные способы раскроя и производить дополнительно рекламную вывеску размером $2 \times 2,7$ и 7 штук вывесок - размером $0,5 \times 1$, в дальнейшем реализовать их и получить дополнительную выгоду из имеющихся шести листов пластика ПВХ.

Компания «ADR» может оптимизировать издержки производства, используя для изготовления рекламных вывесок предложенные варианты раскроя листов пластика ПВХ. Таким образом, математическое моделирование позволяет найти новые выходы из сложившейся ситуации, оптимизировать издержки производства и, как следствие, – увеличить реальный доход предприятия.

Использованные источники

- 1 Волощенко А.Б., Кузнецов Ю.Н., Кузубов В.И. Математическое программирование. – М.: Высшая школа, 1976. – 352с.
- 2 Глотов В.В. Экономико-математические методы планирования. – М.: Лесная промышленность, 1980. – 159с.
- 3 Лемешевский И.М. Микроэкономика: социально-экономический аспект: учебное пособие для студентов экономических специальностей вузов. – 3-е изд. доп. и перераб. – Мн.: Аинформ, 2006. 512с.

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТУРБУЛЕНТНОСТИ В ГЕОМЕТРИЧЕСКИ СЛОЖНЫХ ОБЛАСТЯХ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Жакебаев Д.Б., Каруна О.Л.

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Казахстан

Моделированию турбулентных течений посвящено множество работ, однако до сих пор данное направление остается актуальным. В рамках настоящей работы проведено исследование пространственных нестационарных течений вязкой несжимаемой жидкости в искривленных цилиндрических областях. Для такого исследования нестационарных течений используется неразнесенная сетка. Описано построение математической модели, составлен и реализован численный алгоритм, а также показаны результаты решения задачи. При моделировании используется осредненное по ансамблю уравнение Навье-Стокса в неортогональных криволинейных системах координат, согласованных с границей области течения [1].

С целью построения адекватной модели для моделирования процесса движения жидкости в искривленной цилиндрической области осуществляется преобразование, позволяющее записать систему основных уравнений в криволинейных (тороидальных) координатах, на основе выражений, предложенных в [1].

При описании задачи движения жидкости в искривленной цилиндрической области используем уравнение Навье - Стокса для несжимаемой жидкости с постоянными свойствами.

Численное моделирование задачи течения жидкости в искривленной цилиндрической области осуществляется на основе решения нестационарных уравнений Навье-Стокса совместно с уравнением неразрывности. При построении математических моделей используется уравнение Навье-Стокса в неортогональной криволинейной системе координат (r, ε, θ) .

С целью получения более объективного результата производится преобразование общего вида, которое позволяет перейти от тороидальных координат к декартовом $(r = e^{x_1}, \varepsilon = \Psi x_2, \theta = \Gamma x_3)$, посредством которого отображается физическая область (r, ε, θ) на вычислительную область (x_1, x_2, x_3) . После проведения данного преобразования производится обезразмеривание основных уравнений.

Для численного решения задачи используется схема расщепления по физическим параметрам. Предлагается следующая физическая интерпретация приведенной схемы расщепления. На первом этапе предполагается, что перенос количества движения осуществляется только за счет конвекции и диффузии. Промежуточное поле скорости находится методом дробных шагов, при использовании метода прогонки.

На втором этапе, по найденному промежуточному полю скорости, находится поле давления. Уравнение Пуассона для поля давления решается методом Фурье в сочетании с методом матричной прогонки, которая применяется для определения коэффициентов Фурье. На третьем этапе предполагается, что перенос осуществляется только за счет градиента давления.

Промежуточное поле скорости находится при использовании метода дробных шагов. На каждом этапе метода дробных шагов используется метод прогонки для нахождения этапных значений промежуточного поля скорости.

После получения результатов осуществляется обратное преобразование от вычислительной к физической области, что позволяет производить объективную интерпретацию данных.

Ниже, на рисунке 1, показано изменение скорости в момент времени $t = 4$, в сечении, образованном углами $\varepsilon_1 = 6^\circ; \varepsilon_2 = 276^\circ$. Красные зоны свидетельствуют о высоких значениях скорости, синие – о низких. Рисунки 2,3 иллюстрируют аналогичную картину, только при иных значениях t , при числе Рейнольдса равном $Re = 3750$.