

**Мороз И. П., к.ф.-м.н., доцент** (Ровенский государственный гуманитарный университет)

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ ИДЕИ ЯЗЫКОМ МАТЕМАТИКИ**

**Анотація.** Встановлено подібність понять «національна ідея» та «математична модель соціальної системи». Показано, що суспільна структура формується під дією природних процесів взаємодії. Соціальні процеси розглядаються як випадкові процеси з дискретними станами та неперервним часом. Встановлено, що розподіл індивідуумів за соціальними станами в суспільстві підпорядкований закону Пуассона.

**Ключові слова:** модель, теорія систем, системний аналіз, система рівнянь Колмогорова, статистичний розподіл, національна ідея.

**Аннотация.** Установлено общность понятий «национальная идея» и «математическая модель социальной системы». Показано, что общественная структура формируется под действием естественных процессов взаимодействия. Социальные процессы рассматриваются как случайные процессы с дискретными состояниями и непрерывным временем. Установлено, что распределение индивидуумов за социальными состояниями в обществе подчиняется закону Пуассона.

**Ключевые слова:** модель, теория систем, системный анализ, система уравнений Колмогорова, статистические распределения, национальная идея.

**Annotation.** The similarity of the concepts “national idea” and “mathematical model of the social system” was determined. It was shown that the social structure is formed under the influence of the natural interaction processes. Social processes are considered as random processes with discrete state and continued time. It was determined that the distribution of individuals in accordance with their social state in society submits to the Poisson’s law.

**Keywords:** model, theory of systems, operations analysis, Kolmogorov’s set of equations, statistical distribution, national idea.

**Поведение человека** и общества определяется совокупностью взглядов, ценностей, которые подаются как национальная идея [1]. Национальная идея – идеализированный образец (модель) функционирования социальной системы. Подобные идеализации устанавливают цель жизнедеятельности и являются важным, скрепляющим элементом социального устройства.

Утрата национальной идеи в ближайшей перспективе приводит к развалу государственных образований (доказывается в рамках общей теории систем).

**Известны разные** способы описания модели. Наиболее простой, но и наименее эффективный, – вербальный. Наиболее информативным, содержательным, объективным является математическое описание [2]. К сожалению, широкой общественности не известны математические модели (по образцу с физическими), отображающие базовые закономерности функционирования социальных систем.

Математические модели социальных систем потенциально могли бы стать моделями поведения и, соответственно, могли бы стать основой общественной идеологии. Отметим важную особенность математического моделирования социальных процессов – возможность построения прогнозов и определения оптимальной стратегии поведения, преобладание объективного над субъективным.

Изложенные выше тезисы подводят к пониманию исключительной важности проблемы создания эффективной математической модели функционирования социальной системы, использование ключевых положений модели в процессе синтеза идеологических установок, которые не находятся в противоречии с природой социальных процессов.

**Цель работы** – поиск эффективных средств для формализованного описания социальных систем; разработка математической модели описания структуры социальных систем, определение базисных понятий общественной идеологии.

**В последние годы** сформировалось и широко используется понятие сложной системы [3]. Сложная система – это совокупность большого числа связанных между собой элементов, которые функционируют как единое целое (рис.1). Характерной особенностью сложной системы является невозможность проведения ее декомпозиции. При разделении сложной

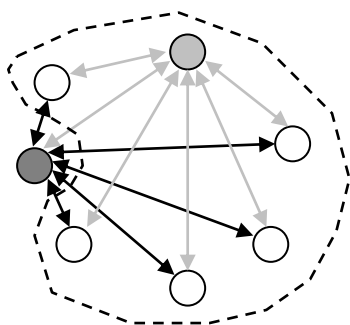


Рис. 1. Структурный граф системы

системы для понижения уровня сложности получаем совокупность компонент, имеющие отличные от первоначальной системы свойства.

Следовательно, нельзя получить адекватную информацию о сложной системе после проведения ее декомпозиции. Это обстоятельство часто не учитывают при исследовании социальных систем.

Каждый гражданин может рассматриваться как элемент сложной системы, а его взаимоотношения с другими членами общества – как совокупность связей.

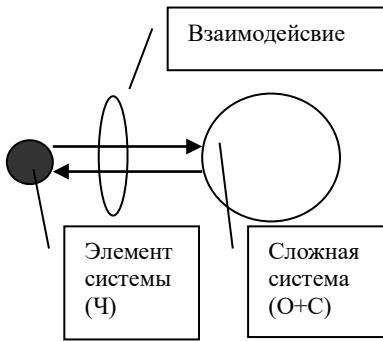


Рис. 2. Приведенный граф

Формализованное описание предложенного графа системы (рис.2) имеет следующий вид:

$$S = G(V, E), \quad (1)$$

где  $V$  – множество элементов (человек (Ч), общество и внешняя среда (О+С)),  $E$  – множество связей (влияние Ч на О+С, влияние О+С на Ч).

Результатом акта взаимодействия является переход элемента системы в другое состояние, которое определяется определенным уровнем материально-культурного развития. Здесь возможны переходы как в “высшее” состояние, так и в “низшее” состояние по отношению к исходному. Частота пребывания элемента системы в определенном состоянии характеризуется вероятностью  $p_i$  (учитываем сложный характер взаимодействия), где  $i$  – номер состояния ( $i = \overline{0, \infty}$ ) (номер состояния определяет уровень развития). Определение величин  $p_i$  позволяет иметь информацию о свойствах системы (определяем ряд распределения случайной величины).

Перейдем от организационного графа системы (рис. 2) к графу состояний (рис. 3). Отметим, что можно выделить совокупность физических величин, которые определяют каждое состояние системы.

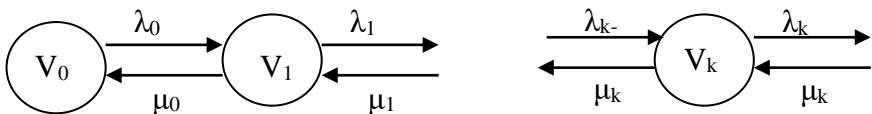


Рис. 3. Граф состояний системы

Существование связей – это необходимое и объективное условие существования человеческой общности. Очевидно, что связи определяют такие общественные категории, как свобода и несвобода, социальный статус и т.п.

Выделим отдельный элемент системы и совокупность его связей с другими элементами заменим интегральной эквивалентной связью (рис.2), характеризующей все возможные взаимодействия (энергетические (имущественные) и информационные (духовные)) человека с обществом и внешней средой.

Полученный граф соответствует графу состояний системы массового обслуживания [4]. Общество и окружающая среда являются здесь обслуживающим устройством, взаимодействие – заявкой на обслуживание.

Теперь становится очевидным использование математического аппарата теории систем массового обслуживания для описания процессов в социальных системах.

Вероятности  $p_i$  нахождения системы в состояниях  $V_i$  определяются системой уравнений Колмогорова [4]:

$$p_i'(t) = -(\lambda_i + \mu_i)p_i(t) + \lambda_{i-1}p_{i-1}(t) + \mu_{i+1}p_{i+1}(t), \quad (2)$$

где  $p_i(t)$ ,  $p_{i-1}(t)$ ,  $p_{i+1}(t)$  – вероятности нахождения соответственно в состояниях  $i$ ,  $i-1$ ,  $i+1$  в момент времени  $t$ ,  $p_i'(t)$  – скорость изменения вероятности нахождения системы в состоянии  $i$ ,  $\mu_i, \lambda_i$  – интенсивности потоков событий, связанных с переходами из состояния  $i$  в соседние состояния (правила переходов).

Правила переходов определяются совокупностью норм поведения, законами, моральными принципами, действующими в обществе. Если общественные законы способствуют развитию личности, тогда вероятность перехода в “высшее” состояние больше вероятности перехода системы у “низшее” состояние. Соответственно  $\mu_i < \lambda_i$ .

При условии, что в системе проходят равновесные процессы (стационарный режим ( $p_i'(t) = 0$ )), вероятности пребывания социальной системы в состояниях  $V_i$  определяются из системы стационарных уравнений Колмогорова:

$$\left\{ \begin{array}{l} \lambda_0 p_0 = \mu_0 p_1 \\ (\lambda_1 + \mu_0) p_1 = \lambda_0 p_0 + \mu_1 p_2 \\ \dots \\ (\lambda_m + \mu_{m-1}) p_m = \lambda_{m-1} p_{m-1} + \mu_m p_{m+1} \\ p_0 + p_1 + \dots + p_{m+1} = 1 \end{array} \right., \quad (3)$$

где  $m$  – количество состояний. Традиционно при проведении статистических исследований рассматривают счетное множество состояний, количество которых теоретически может стремиться к бесконечности ( $m \rightarrow \infty$ ).

Проблема выбора параметров  $\mu_i, \lambda_i$  решается эмпирическим путем. Пусть интенсивности потоков событий, связанных с переходами,  $\mu_i, \lambda_i$  удовлетворяют условиям:  $\lambda_i = \lambda$ ,  $\mu_i = i\mu$  (выбранное соотношение параметров моделирует определенные трудности, связанные с развитием личности). При данных условиях решение системы (3) имеет вид:

$$p_i = \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^i}{i!} e^{-\lambda/\mu} . \quad (4)$$

Соотношения (4) отображают закон распределения Пуассона [4].

Применение закона распределения (2) иллюстрирует рис. 5. Показаны гистограммы рядов распределения Пуассона при разных значениях отношения  $\lambda/\mu$ . Отметим, что с увеличением отношения интенсивностей потоков событий (отражает содействие переходу в “высшее” состояние) уровень социального развития возрастает (максимум распределения смещается в область с большими значениями  $i$ ). Следовательно, параметры  $\mu_i, \lambda_i$  моделируют действующую в обществе законодательную базу и могут рассматриваться как управляющие параметры социально-экономических систем.

Адекватность результатов подтверждается данными о том, что в развитых обществах основу общественной системы составляет “средний

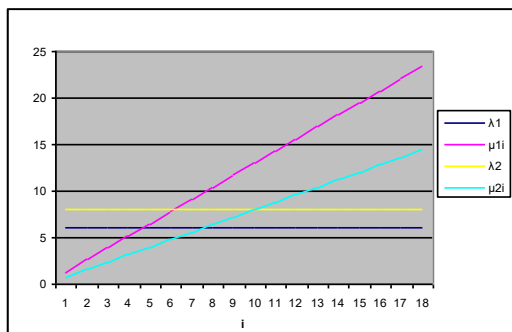


Рис. 4. Значения интенсивностей потоков событий

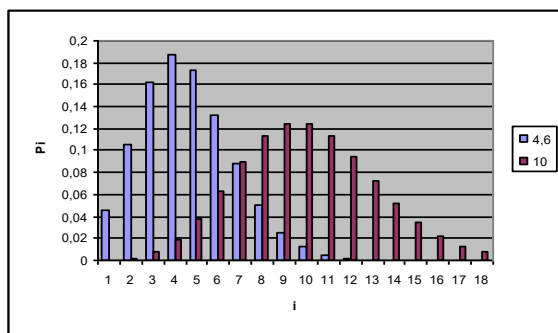


Рис. 5. Ряды распределения по социальным состояниям

класс” (в нашем случае ~80%), отношение состояния наиболее обеспеченных к состоянию наименее обеспеченных ~10 раз (подтверждается диаграммой).

**Проведенные исследования** позволяют сделать следующие выводы:

1. В работе продемонстрировано эффективность применения системного подхода к анализу социальных структур;

2. Показано, что внутренним механизмом формирования социальных групп является взаимодействие, происходящее с определенной целью, которую можно рассматривать как системообразующий фактор или основу идеологии;

3. Синтез национальной идеи должен учитывать объективность существования вероятностного распределения членов общества за социальными состояниями, вид которого зависит от принятой в обществе системы законов;

4. Установлено, что при действии объективных факторов распределение людей за социальными состояниями в обществе подчинено закону Пуассона (Пуассоно-подобному закону распределения);

5. Конкретный вид ряда распределения зависит от интенсивностей потоков событий (действующих в обществе законов), связанных с переходами между состояниями;

6. Результаты моделирования могут составить основу для исследования социально-экономических систем, проблем управления социально-экономическими системами.

1. Большая советская энциклопедия. – М.: Издательство «Советская энциклопедия», 1972. – Т. 10. – 647 с. 2. Ашихмин В. Н. Введение в математическое моделирование / В. Н. Ашихмин, М. Б. Титман. – М.: Логос, 2005. – 439 с. 3. Молчанов А. А. Моделирование и проектирование сложных систем. – К.: Вища школа, 1988. – 359 с. 4. Феллер В. Введение в теорию вероятностей и ее приложения. – М.: Мир, 1984. – Т. 1. – 527 с.

Рецензент: д.ф.-м.н., профессор Джунь Й. В.