

## АНАЛИЗ ЦЕННОСТИ ОНЛАЙНОВЫХ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ

Е.Ю.Кононова

г. Харьков, Харьковский национальный университет  
им. В.Н.Каразина

Первые онлайн-социальные сети возникли в США, объединяя людей по интересам и бывших одноклассников, однако вскоре они стали популярными во всем мире. В настоящее время более 70% пользователей интернета являются их участниками.

Д.А. Губанов и др. определяют социальную сеть как структуру, состоящую из множества агентов и определенного на нем множества отношений. В интернет-пространстве под этим термином понимается интерактивный многопользовательский веб-сайт, основанный на концепции веб2.0, который служит для создания и поддержания личных и профессиональных связей между людьми.

Существенным в этих определениях является большое количество агентов, взаимодействие которых в сети увеличивает ее ценность. Для оценки ценности социальных сетей используются законы Д.Сарнова (Sarnoff's Law), Р.Меткалфа (Metcalf's Law), Д.Рида (Reed's Law), Ципфа (Zipf's Law) и др. Однако сегодня все эти законы подвергаются критике, оценка и прогнозирование численности пользователей социальных сетей по-прежнему остается весьма актуальной задачей.

Для ее решения мы воспользовались инструментарием нелинейной динамики, и в качестве базовой выбрали модель Маурера и Хубермана, которые показали, что численность пользователей того или иного веб-проекта изменяется не только исходя из его собственных параметров, но и под влиянием других сайтов, предлагающих аналогичные сервисы. Ими рассматривалась следующая система дифференциальных уравнений:

$$dx_i / dt = a_i x_i (b_i - x_i) - \sum_{j \neq i, j=1}^{n-1} c_{ij} x_i x_j \quad (1)$$

где  $x_i$  – доля уникальных пользователей  $i$ -ой социальной сети,  $a_i$  ( $a_i > 0$ ) – темп роста  $i$ -ой сети,  $b_i$  ( $0 < b_i < 1$ ) – мощность сети,  $c_{ij}$  ( $c_{ij} > 0$ ) – уровень конкуренции между сетями.

Для исследования системы (1) на примере крупнейших игроков рынка – социальных сетей MySpace, FaceBook и Twitter, были собраны данные о количестве их уникальных пользователей, решена задача идентификации параметров модели методом полной дискретизации<sup>1</sup> и проведен анализ равновесных состояний. Было показано, что система с постоянными коэффициентами достаточно хорошо описывает динамику пользователей в краткосрочной перспективе, однако появление новых сервисов, изменение стратегии сети и ее конкурентов приводят к сдвигам параметров системы, что существенно влияет на долгосрочную динамику пользователей. Однако такую ситуацию система с постоянными коэффициентами  $a_i$ ,  $b_i$ ,  $c_{ij}$  корректно описать не способна, поэтому на основе работ М.Эскобидо и М.Гернандеса нами было предложено моделировать уровень конкуренции<sup>2</sup> между сетями как функцию от доли участников рынка следующим образом: 
$$c_{ij} = \frac{k_1 x_j - k_2 x_j^2 + k_3}{1 + x_i x_j}$$
, где  $k_1 - k_3$  –

оцениваемые параметры.

Анализ полученной системы показал, что введение в модель переменных коэффициентов конкуренции позволяет лучше описать динамику реальных данных – в системе возможно несколько устойчивых состояний, переход между которыми определяется стратегиями конкурентов. В целом, система с переменными коэффициентами оказалась достаточно продуктивной и может быть использована для дальнейшего исследования условий развития онлайн-социальных сетей в конкурентной среде.

---

<sup>1</sup> Метод реализован в программе Tomlab PROPT - пакете программ на базе Matlab, где используется псевдоспектральный метод коллокаций (с точками Гаусса или Чебышева) для решения прикладных задач оптимального управления и оценки параметров динамических систем.

<sup>2</sup> Коэффициент конкуренции следует понимать в широком смысле, поскольку, помимо конкурентного давления, он включает в себя неучтенные экзогенные влияния: присутствие других конкурентов, изменение предпочтений пользователей, действия руководства по улучшению и продвижению сети.