

Математические модели и методы в ЭКОНОМИКЕ

УДК 519.6+51

Математическая модель и инструментарий для социально-экономического мониторинга в регионах

А. В. Богданов*, А. Б. Дегтярёв†, В. П. Руковчук‡

* *Институт высокопроизводительных вычислений и информационных систем
Политехническая ул., д.29, Санкт-Петербург, 195251, Россия*

† *Кафедра компьютерного моделирования и многопроцессорных систем
Факультет «Прикладная математика — процессы управления»
Санкт-Петербургский государственный университет
Университетский пр., д.7-9, Петергоф, Санкт-Петербург, 198504, Россия*

‡ *Северо-Западная академия государственной службы
Средний пр., д.57, В.О., Санкт-Петербург, 199178, Россия*

Проблема социально-экономического мониторинга ситуации в регионах всегда была актуальна для нашей страны из-за большой территории и различных условий жизни в разных районах. В кризисных условиях эта актуальность ещё более возрастает. Для принятия правильных управленческих решений мониторинг не должен сводиться к социологическим исследованиям, но под ним должна быть серьёзная математическая база. И если задача описания взаимодействия экономических субъектов более или менее понятна, то с социальными процессами дело обстоит сложнее. В сообщении на основании исследований ведущих политпсихологов делается попытка сформулировать модель социально-экономических процессов в регионе. Анализ решений этой модели позволяет выявить характерные режимы, которые связываются с реальными процессами в обществе. Предлагаются прототипы информационных систем, которые можно использовать для мониторинга в реальных условиях. В качестве примера анализируется задача о региональных выборах.

Ключевые слова: математическое моделирование, социально-экономический мониторинг.

1. Введение

Фундаментальные преобразования в социальной и экономической сфере, происходящие в современном российском обществе, привели к серьёзным изменениям как в характеристиках его жизнедеятельности, так и в общественном сознании. Хозяйствующие субъекты в результате масштабной приватизации получили высокую степень самостоятельности. В социальной сфере все резче стали проявляться признаки глубокой дифференциации и расслоения населения по жизненному уровню. Общественно-политическая жизнь в складывающихся условиях демократических преобразований, развития многопартийности и появления системы местного самоуправления стала гораздо разнообразнее. Если при этом учесть гигантские масштабы нашей страны, высокую разнородность различных регионов как по географическим, природным, этнополитическим характеристикам, так и по экономическому развитию, то можно признать, что количество степеней свободы в возможных путях дальнейшего развития страны как единого целого возросло многократно.

Государство, как макросистема управления страной, обязано обеспечивать прогрессивный путь развития общества, улучшать условия и повышать жизненный

уровень населения. Для реализации этого своего предназначения органы управления государством должны обладать актуальной, полной и достоверной информацией о текущем состоянии объекта управления, уметь своевременно её воспринять и оценить, принять решение и быть способным оказывать эффективные управляющие воздействия, которые приводили бы к положительному результату. Под положительным результатом имеется в виду приведение в соответствие реального современного состояния развития общества заданным целевым ориентирам в принятой системе индикативных показателей. При этом оно должно вовремя выявлять и предотвращать проявление негативных тенденций и отдельных факторов, которые могут привести к потере управляемости объекта со всеми вытекающими из этого отрицательными последствиями.

Для получения исходной информации по текущему состоянию подведомственного органу управления региона (или страны в целом) используются процедуры социально-экономического мониторинга, должны использоваться обобщённую и полную картину обстановки, и социологические исследования, как правило, охватывающие отдельные узкие проблемы.

Под социально-экономическим мониторингом в настоящее время понимается система регулярного сбора, накопления, обработки и представления в вышестоящие органы или лицу, принимающему решение, информации о социально-экономическом состоянии обследуемого региона и эффективности функционирования соответствующих органов управления по заданному набору индикативных показателей.

Такой мониторинг проводится как по стране в целом [1], так и на уровне субъектов федерации (см., например, [2]), и отдельных муниципальных образований. Следует отметить, что перечень показателей для мониторинга достаточно велик: (например, в [3] он превышает 480 индикаторов), а периодичность сбора информации составляет один квартал. Большинство индикаторов при этом базируется на данных Территориального органа Федеральной службы государственной статистики, а агрегирование показателей производится путём суммирования частных индикаторов, отражающих степень достижения целевых значений [4].

Не умаляя значимости и важности означенных процедур, необходимо заметить противоречивость сложившейся ситуации.

С одной стороны, во-первых, количество и разнородность данных, представляемых по принятой модели лицу, принимающему решения, чрезвычайно велико, их трудно воспринять, и поэтому процессы анализа данных, прогнозирования и выработки вариантов принятия решений по развитию социально-экономической обстановки весьма затруднены. Во-вторых, сбор и обработка данных по существующей методике занимает достаточно много времени, так что результаты такой обработки доступны для использования в лучшем случае к концу следующего квартала, а результаты годового обследования — почти к середине следующего года [5].

С другой стороны, даже приведённое в качестве примера количество индикативных показателей не достаточно для отображения обстановки в регионе с требуемой для качественного управления точностью. В частности, во всей совокупности исследуемых показателей, даже в её расширенном варианте, применяемом Росстатом и насчитывающем несколько сотен индикаторов, не учитываются данные о человеческом капитале в регионах.

Среди других жизнеобеспечивающих ресурсов, таких как финансовые, материальные, информационные, интеллектуальные и другие, в условиях сложившейся и все развивающейся глобализации такой ресурс, как человеческий капитал и его качество, выдвигаются на первый план.

Впервые на вопросы необходимости оценки качества человеческого капитала обратили внимание и стали исследовать в научной школе профессора А.И. Юрьева [6, 7].

В своих трудах они впервые исследовали взаимосвязь между качеством человеческого капитала и конкурентоспособностью государства. Государство может считаться прогрессирующим и конкурентоспособным тогда, когда на международных рынках оно конкурирует системно, т.е. по всем направлениям мировой цивилизации одновременно.

Только при наличии конкурентоспособных культурных, моральных и информационных ресурсов появляются главные цивилизационные ресурсы страны — научные, технологические ресурсы и человеческий капитал, обеспечивающие конкурентоспособность финансовых, сырьевых и административных ресурсов [7].

Человеческий капитал — это человеческие ресурсы, т.е. количество и качество людей, пригодных по своим медицинским, психологическим, интеллектуальным, культурным, профессиональным параметрам для конкурентной борьбы. Человеческие ресурсы определяются восприимчивостью к инновационным знаниям, способностью к выработке умений и навыков. Человеческий капитал обеспечивается наличием у государства концепции конкурентоспособного инновационного человека, технологии его воспроизводства и специалистов по воспроизводству человеческих ресурсов.

Конкурентоспособность государства исчисляется как частное от деления мощности человеческих ресурсов на произведение всех остальных ресурсов страны. Если человеческий капитал (числитель) меньше, чем произведение всех иных ресурсов страны (знаменатель), то коэффициент конкурентоспособности страны становится менее единицы. В этом случае страна проигрывает в конкурентной борьбе своим мировым соперникам, которые осваивают её природные ресурсы на выгодных для себя условиях и невыгодных для страны — собственника этих ресурсов. Если человеческий капитал больше, чем произведение всех иных ресурсов страны, то коэффициент конкурентоспособности становится больше единицы, что предполагает победу в конкурентной борьбе с другими странами — владельцами аналогичных или иных ресурсов. Надо иметь в виду, что отсутствие только одного из ключевых цивилизационных ресурсов (т.е. равенство его нулю) делает конкурентоспособность владельца ресурсов ничтожной. Ноль человеческого капитала превращает страну в ничейную территорию, вроде Антарктиды, которую можно захватить и освоить извне. Ноль любого из природных и культурных ресурсов делает отдельные, самые ценные природные и иные ресурсы совершенно неконкурентоспособными [7].

Таким образом, для получения достоверной картины состояния того или иного региона необходимо исследовать не только социально-экономические процессы, но и качество человеческого капитала.

Однако, как можно понять из вышеприведённых рассуждений, основное противоречие между необходимостью проведения комплексного мониторинга и применяемыми сегодня средствами его обеспечения заключается в сложности и трудоёмкости процессов сбора первичной информации, её обработки и интерпретации и представления по назначению в удобном для восприятия и осмысления виде. Проведение таких исследований невозможно без привлечения математического моделирования и самых современных информационных технологий.

2. Модель политико-социально-экономической обстановки

Модель политико-социально-экономической обстановки в регионе, предложенная одним из авторов настоящей статьи А.В. Богдановым, может быть представлена дифференциальным уравнением в частных производных следующего вида:

$$\sum_{i,j} \left(\frac{\partial}{\partial x_i} D_{i,j} \frac{\partial}{\partial x_j} \right) f_a + \sum_i \frac{\partial}{\partial x_i} (A_i f_a) + B f_a = 0,$$

где f_a — плотность распределения субъектов в пространстве доступных психофизиологических типов — степеней свободы (экономической, социальной, политической);

$D_{i,j}$, A_i , B — коэффициенты уравнения, которые получают решением обратной задачи по обработке данных политико-психологического и социально-экономического мониторинга;

$$x_i \in [-3, 3], i = 1, 2, 3.$$

Диапазон значений x_i соответствует шкале, введённой профессором В.А. Ганзеном [8, 9].

Результатом визуальной интерпретации решения уравнения предложенной модели является некая область, размещённая внутри куба, по осям которого отложены, соответственно, степень экономической, социальной и политической свободы индивидуума (рис. 1).

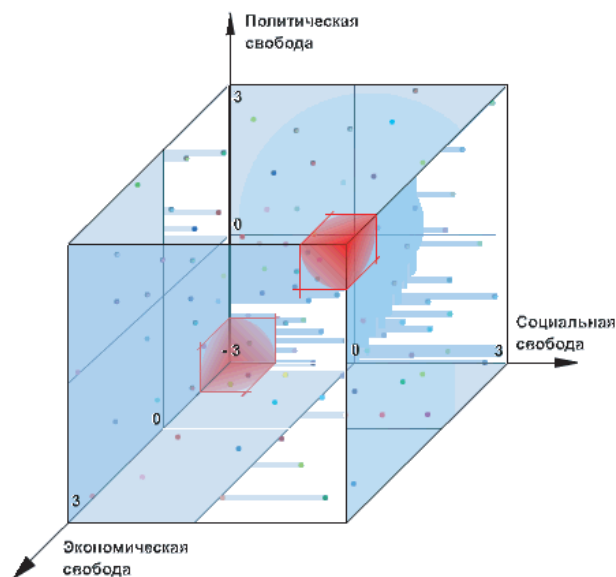


Рис. 1. Визуальная интерпретация решения математической модели

Асимптотические решения предложенного уравнения были проанализированы на основе метода теории катастроф [10]. Анализ показал следующее.

1. При неправильном регулировании со стороны власти неизбежно наступает коллапс, приводящий к необходимости изменения парадигмы управления. При этом имеется некое характерное время повторения кризисных ситуаций. Так, по расчётам авторов, периодичность повторения таких условий для России составляет около 9–10 лет.
2. Регулирование со стороны власти приводит к успеху только при наличии внутренних свобод индивидуумов. Можно предположить, что положительный результат, т.е. перманентное устойчивое развитие регионов разного масштаба, возможно лишь при наличии в них развитого гражданского общества, которое способно обеспечить такую свободу.

3. Информационная система

Сложность и комплексность политико-социально-экономического мониторинга, вытекающие из описанных выше задач, объем и способы сбора информации требует соединения разнородных подсистем и распределённых средств мониторинга.

Организационная концептуальная схема предлагаемой информационной системы поддержки принятия решений при проведении политико-социально-экономического мониторинга приведена на рис. 2.

Отличительной особенностью приведённой информационной системы является, во-первых, верификация входных данных, т.е. проверка исходных данных на достоверность с помощью соответствующих алгоритмов и отсеивание входной информации при признании её недостоверной и не соответствующей правдивому описанию заданных ситуаций [11]. Во-вторых, имеется обратная связь между

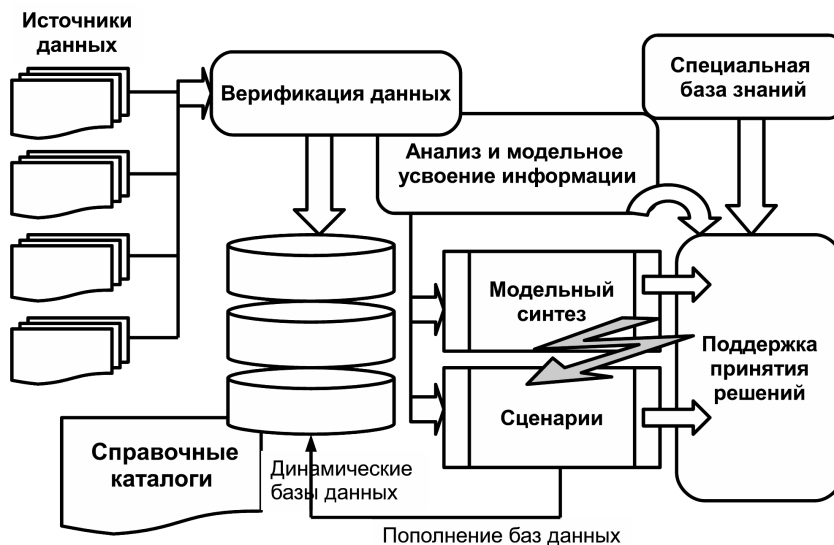


Рис. 2. Концептуальная схема информационной системы

предполагаемыми сценариями развития выявленных вероятных событий и динамическими базами данных, которая корректирует варианты интерпретации полученных исходных данных о состоянии исследуемого региона.

4. Заключение

Адекватность предложенной модели реальному ходу событий и её соответствие агрегированной оценке политико-социально-экономической ситуации в регионе была проверена авторами на примере региональных выборов на пост руководителя региона. Отличие полученных эмпирических данных не превысило статистической ошибки эксперимента по сравнению с другими проводившимися исследованиями и социологическими опросами независимых экспертных организаций.

Таким образом, авторами теоретически и экспериментально доказано, что предложенная математическая модель процессов, происходящих в обществе в рамках отдельно взятого региона, адекватно описывает их сущность, а разработанные ими программные средства позволяют представить результаты обследования ситуаций в регионах в виде, приемлемом для принятия квалифицированных управляющих решений.

Литература

1. Указ Президента Российской Федерации от 28 июня 2007 г. N 825 «Об оценке эффективности деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации». — 2007.
2. Постановление Правительства Санкт-Петербурга от 20 июня 2008 г. N 737 «Об организации мониторинга социально-экономического развития районов Санкт-Петербурга и оценки эффективности деятельности Администраций районов Санкт-Петербурга на 2008–2011 годы». — 2008.

3. Перечень показателей мониторинга социально-экономического развития районов Санкт-Петербурга и оценки эффективности деятельности администраций районов Санкт-Петербурга на 2008-2011 годы. Приложение к постановлению Правительства Санкт-Петербурга от 20.06.2008 N 737. — 2008.
4. Методические рекомендации по мониторингу социально-экономического развития районов Санкт-Петербурга и оценке эффективности деятельности администраций районов Санкт-Петербурга на 2008-2011 годы. Приложение к распоряжению Комитета экономического развития, промышленной политики и торговли Санкт-Петербурга от 07.07.2008 N 592-р.
5. Распоряжение Правительства Санкт-Петербурга от 28 мая 2009 г. N 28-рп «Об итогах социально-экономического развития районов Санкт-Петербурга и оценки эффективности деятельности администраций районов Санкт-Петербурга за 2008 год».
6. Юрьев А. И. Введение в политическую психологию. — СПб.: Изд-во Лен. ун-та, 1992.
7. Стратегическая психология глобализации. Психология человеческого капитала / под ред. А. И. Юрьева. — СПб.: «Логос», 2006.
8. Ганзен В. А. Системные описания в психологии. — Л.: Изд-во Лен. ун-та, 1984.
9. Ганзен В. А. Восприятие целостных объектов. Системные описания в психологии. — СПб., 2007.
10. Арнольд В. И. Теория катастроф. — М.: Едиториал УРСС, 2007.
11. Application of Multivariate Statistical Analysis in New Psychological and Social Investigations / A. Bogdanov, A. Degtyarev, O. Musorina, A. Yuriev // Proceedings of 6th International Conference "Computer Science & Information Technologies". — Yerevan, Armenia: 2007. — P. 6.

UDC 519.6+51

Mathematical Model and Toolkit for Regional Social and Economic Monitoring

A. V. Bogdanov*, A. B. Degtyarev[†], V. P. Rukovchuk[‡]

** Institute for High Performance Computing and Information Systems
29, Politekhnikeskaya str., St. Petersburg, 195251, Russia*

*† Chair for Computer Modeling and Multiprocessor Systems
Faculty of Applied Mathematics and Control Processes
Saint-Petersburg State University
35 Universitetskii pr., Petergof, St. Petersburg, 198504, Russia*

*‡ North-West Academy of Public Administration
57, Sredny pr., St. Petersburg, 199178, Russia*

The problem of monitoring the social and economic situation in regions has always been a currently central one for our country due to the vast territory and variety of life conditions in different areas. This urgency severely increases in crisis conditions. For acceptance of reasonable well-grounded managerial decisions monitoring should not be reduced to sociological research, but it should be founded on a deep mathematical base. Whereas the problem of description of economic subjects interaction is more or less clear, the social processes are much more difficult for analysis. In the presented discourse the attempt is made on the basis of leading political psychologists' latest research to formulate a model of social and economic processes in a region. The analysis of results of this model application allows one to reveal such characteristic modes which correspond to real processes in the society. Prototypes of information systems which can be used for monitoring in real conditions are offered. The problem of regional elections forecast is analyzed as an example for such system application.

Key words and phrases: mathematical modeling, social and economic monitoring.