

Math-Net.Ru

Общероссийский математический портал

Г. Ю. Каллаур, Е. В. Цукерман, О прогнозировании нравственного состояния общества,
Исслед. по информ., 2000, выпуск 2, 25–40

<https://www.mathnet.ru/ipi19>

Использование Общероссийского математического портала Math-Net.Ru подразумевает, что вы прочитали и согласны с пользовательским соглашением

<https://www.mathnet.ru/rus/agreement>

Параметры загрузки:

IP: 18.97.9.172

26 апреля 2025 г., 07:54:59



О ПРОГНОЗИРОВАНИИ НРАВСТВЕННОГО СОСТОЯНИЯ ОБЩЕСТВА

Г.Ю. Каллаур, Е.В. Цукерман

Одной из важнейших задач научного познания является моделирование и прогнозирование общественного развития, т.е. динамики состояния общества. Формальное описание состояния общества и его прогнозирование являются, в числе прочего, базой для принятия научно-обоснованных макроэкономических и социально-политических управленческих решений. В будущем, по нашему мнению, все важнейшие решения по управлению регионами в цивилизованных передовых государствах будут приниматься после детального просчета возможных последствий на формальных моделях, достаточно адекватно описывающих динамику состояния общества. Под состоянием общества понимаются все его основные составляющие, к числу которых относятся: экономика, демография, экология, здоровье, нравственность, культура и т.п. Более детально эти составляющие будут рассмотрены ниже. Прогнозировать общественное развитие можно только при системном учете взаимовлияний этих составляющих друг на друга. В настоящее время вопросы измерения и формального описания (моделирования) различных составляющих состояния общества недостаточно разработаны. Особенно это относится к нравственной составляющей состояния общества, которая в силу своей природы оказывает существенное влияние на остальные составляющие. Создание достаточно полных и адекватных моделей динамики состояния общества потребует многолетних скоординированных усилий ученых различного профиля: социологов, демографов, экономистов, психологов, медиков, экологов и математиков. В настоящей работе рассматриваются лишь некоторые вопросы, связанные с общей проблемой, сформулированной нами выше. При этом особое внимание уделяется измерению, моделированию и прогнозированию нравственного состояния общества. Статья никоим образом не является законченной работой, даже в части измерения, моделирования и прогнозирования нравственной составляющей. В ней всего лишь формулируются некоторые подходы, принципы и требования, приводятся отдельные результаты и формулируются задачи для дальнейших исследований. Формальное описание рассматриваемых явлений неизбежно требует использования математического аппарата. Поэтому для полного понимания всего изложенного материала требуются некоторые математические знания. Все, достаточные для полного понимания статьи, математические понятия и

сведения содержатся в цитируемой литературе. Основные понятия, насколько это возможно, поясняются по тексту.

Общие вопросы прогнозирования состояния общества

Изучение состояния общества и закономерностей его развития относится в основном к области социологии [1 - 3]. Однако, как уже отмечалось, эти вопросы тесно связаны с другими науками: демографией, экономикой, психологией, биологией и экологией. Связь социологии с другими науками и отсутствие между ними четких границ отмечались рядом социологов и, в частности, в [3]. Проблема моделирования и прогнозирования динамики общественного развития связана, прежде всего, с измерением состояния общества в каждый период времени, т.е. с введением количественных показателей, описывающих это состояние. Введение количественных показателей для описания состояния общества позволяет, в числе прочего, проводить сравнение по принципу: меньше, больше или равно. Это приводит, в свою очередь, к аналогии с точными естественными науками, описывающими закономерности окружающего мира количественными соотношениями. Идеи такого подхода высказывались в [1] и [2]. На эту точку зрения имеются некоторые возражения [3], связанные со спецификой социальных объектов. Однако, в рамках рассматриваемой проблемы эти возражения снимаются. Во-первых, за счет использования системы взаимосвязанных моделей, позволяющей учитывать взаимовлияние различных социальных факторов. Во-вторых, за счет использования специального математического аппарата (нечётких множеств и теории вероятностей), приспособленного для описания неточных, размытых, случайных связей и соотношений, присущих социальным явлениям.

Теперь перейдём непосредственно к описанию состояния общества. Под обществом будем понимать множество людей, населяющих данный регион, и ту часть окружающего мира, которая, во-первых, создаётся людьми, а во-вторых, оказывает заметное влияние на жизнь людей. Таким образом, общество составляют сами люди, а также экономическая, культурная и экологическая структуры. Все компоненты общества находятся в динамической (т.е. изменяющейся во времени) взаимосвязи. Термин "регион" здесь и далее понимается в широком смысле. В качестве региона может выступать группа стран, государство, часть государства (например, республика в составе федерации, область или край), город, район. Как уже говорилось выше, состояние общества определяется различными взаимосвязанными составляющими. Эти составляющие, характеризующие общество с разных сторон, будем называть гранями состояния общества. По нашему мнению, состояние общества определяется следующими семью гранями:

1. Нравственная грань состояния общества. Она характеризуется нравственным уровнем людей, образующих общество. Измерение и прогнозирование состояния этой грани будет рассмотрено ниже.

2. Экономическая грань состояния общества. Она характеризуется уровнем производства, распределения и потребления материальных благ, а также распределением доходов и богатства в обществе.

3. Экологическая грань состояния общества. Она характеризуется состоянием воздуха, воды, почвы и флоры.

4. Медико-биологическая грань состояния общества. Она характеризуется состоянием здоровья населения.

5. Демографическая грань состояния общества. Она характеризуется рождаемостью, смертностью, семейностью, а также распределением населения региона по половым и возрастным категориям.

6. Профессионально-структурная грань состояния общества. Она характеризуется распределением членов общества по множествам, определяемым источниками получения доходов в зависимости от профессиональной принадлежности и властных полномочий. Например, множество работников, занимающихся физическим трудом, или множество руководителей и крупных менеджеров предприятий, или множество людей, находящихся на иждивении. В числе прочего, эта грань характеризуется уровнем безработицы.

7. Культурно-образовательная грань состояния общества. Она характеризуется объёмом культурно-просветительских услуг и образовательным уровнем общества.

Структура основных связей между гранями состояния общества представлена на рисунке 1.

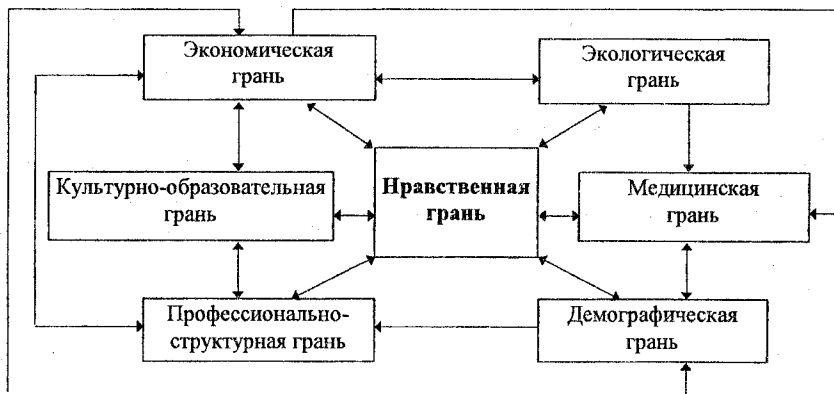


Рис. 1

Каждая из приведённых граней состояния общества должна описываться набором измеряемых количественных показателей. Источниками наблюдений могут служить:

- непосредственные измерения (например, данные статистической отчетности);
- вычисления по другим измеряемым показателям, косвенно содержащим интересующую нас информацию;
- результаты социологических опросов;
- результаты активных скрытых опросов (раскрытие их сути будет дано в разделе 2 настоящей статьи).

При этом следует иметь в виду, что наблюдения необходимо получать систематически для каждого из периодов времени. Это относится не только к измерениям и вычислениям, но и к опросам. По сути дела, речь идет о постоянном социальном мониторинге. Длина периода времени, в котором обязательно должны проводиться измерения, вычисления и опросы может быть различной. В дальнейшем длина такого периода принимается за единицу измерения времени, после чего время рассматривается как дискретная целочисленная величина. В качестве такого периода времени может быть год, месяц или несколько месяцев. При выборе периода времени, принимаемого за единицу, следует учитывать следующие обстоятельства. С одной стороны, уменьшение длины такого периода влечет увеличение количества статистических данных, что ведет, в свою очередь, к увеличению точности оценок параметров моделей, а, следовательно, к повышению адекватности этих моделей. А это неизбежно приводит к улучшению качества прогнозов. С другой стороны, уменьшение длины этого периода ведет к увеличению частоты измерений, вычислений и опросов, что неизбежно влечет увеличение затрат. С учётом этих обстоятельств, в качестве длины периода, принимаемого за единицу измерения времени, можно рекомендовать два месяца.

Выбор для каждой грани характеризующих её показателей во многом определяет эффективность предлагаемого подхода. Во-первых, как уже говорилось, все показатели должны быть в конечном итоге измеряемы. Во-вторых, каждый из показателей должен существенно характеризовать соответствующую грань. В-третьих, набор показателей должен достаточно полно характеризовать свою грань. И, наконец, в-четвёртых, общее количество показателей для всех семи граней не должно быть слишком большим. По крайней мере, не рекомендуется, чтобы общее количество всех показателей было больше двухсот. Каждый из выбранных показателей в разные периоды времени может иметь (и, как правило, имеет) различные значения и поэтому представляет собой временной ряд [10]. Прогнозирование состояния общества при этом подходе будет представлять собой прогнозирование всех этих временных рядов. Но прогнозирование вре-

менного ряда базируется на его модели. Поэтому для каждого из выбранных показателей необходимо построить математическую модель его динамики. При этом с одной стороны, любая модель должна быть адекватна, а с другой стороны, не должна быть слишком громоздкой и содержать большое количество подлежащих оцениванию параметров, т.к., чем больше независимых параметров оценивается по фиксированному количеству наблюдений, тем хуже будет точность оценок. При построении модели любого из показателей, характеризующего состояние общества, следует пользоваться следующими рекомендациями:

а) Модель должна включать члены, позволяющие учитывать изменение показателя во времени.

б) Модель должна предусматривать возможность старения информации.

в) Модель, если это необходимо, должна учитывать влияние некоторых других показателей, характеризующих ту же самую грань.

г) Если единица измерения времени меньше года, то модель должна учитывать сезонные колебания.

д) В моделях некоторых показателей может учитываться геофизический фактор.

е) Модель должна учитывать влияние других граней состояния общества. Это требование является важным, т.к. с его помощью осуществляется взаимосвязь различных граней. Однако учитывать в модели отдельные показатели, характеризующие другие грани, невозможно, т.к. их очень много. Поэтому предлагается следующий подход для моделирования взаимосвязи различных граней состояния общества. Для каждой грани предлагается ввести один или несколько обобщённых показателей, характеризующих эту грань в целом. В любом случае число этих обобщённых показателей должно быть существенно меньше количества показателей, характеризующих данную грань. Далее учитываются только обобщённые показатели, характеризующие другие грани. Правда, при этом подходе возникает проблема определения для каждой грани одного или нескольких обобщённых показателей.

ж) Желательно, чтобы модель была линейна по входящим в её описание и оцениваемым параметрам, если нет веских оснований для противоположного.

з) Общее число членов модели (линейных слагаемых) не должно быть слишком большим. Даже при достаточно большом количестве наблюдений не рекомендуется, чтобы в модели было более 16 членов.

Сформулированные рекомендации применимы полностью только при наличии большого количества наблюдений. На начальном этапе, когда наблюдений еще не много, рекомендуется некоторые члены исключать из общей модели. Количество членов модели, используемой на начальном

этапе, рекомендуется выбирать в зависимости от количества имеющихся наблюдений. Чем больше наблюдений, тем больше членов можно оставлять в модели. Можно порекомендовать на начальном этапе использовать столько членов модели, чтобы на каждый из них приходилось в среднем 4-9 наблюдений. Даже в том случае, когда наблюдений достаточно много и можно использовать общую модель полностью, рекомендуется проверить: не будет ли более подходящей для прогнозирования одна из частных моделей, в которой исключены один или несколько членов. Таким образом, для каждого из рассматриваемых показателей рекомендуется использовать целую систему моделей. Выбор наиболее подходящей модели из этой системы (т.е. идентификацию модели) можно осуществить методами, изложенными в [10].

Прогнозирование каждого из используемых показателей состояния общества производится на основе модели динамики этого показателя. Целесообразно потребовать, чтобы методы оценивания параметров модели и прогнозирования удовлетворяли следующим требованиям:

а) обеспечивали получение несмещённых оценок и прогнозов (напомним, что на содержательном уровне несмещённость означает отсутствие систематической ошибки [9]);

б) обеспечивали оптимальность вычисляемых оценок и прогнозов, по крайней мере, в классе несмещённых и линейных относительно наблюдений оценок и прогнозов;

в) были рекуррентными, что позволяет не хранить в памяти все наблюдения, сократить время вычислений и уменьшить вычислительные погрешности.

Сформулированный подход к прогнозированию состояния общества требует для своей реализации решения следующих научных задач:

1. Необходимо определить период, принимаемый за единицу измерения времени.

2. Для каждой из семи рассматриваемых граней необходимо определить набор измеримых показателей, определяющих соответствующую грань.

3. Для каждой грани необходимо определить один или несколько обобщённых показателей, характеризующих эту грань в целом.

4. Для каждого из введенных показателей необходимо построить математическую модель его динамики.

5. Необходимо разработать методы оценивания параметров моделей и прогнозирования для всех введенных показателей.

До сих пор речь шла о построении математических моделей состояния общества без учета управляющих воздействий. Под управляющими воздействиями на общество понимаются, в частности, такие воздействия, как методика и размеры налогообложения, распределение бюджета, демо-

графическая политика и т.п. Все эти управляющие воздействия описываются так называемыми управляющими переменными. Рассматриваемые до сих пор модели не включали управляющих переменных, хотя результаты анализа краткосрочных прогнозов, полученных по этим моделям, должны использоваться для определения управляющих воздействий. Построение таких моделей является только первым этапом рассматриваемой проблемы научного управления обществом. На втором этапе необходимо построить более сложные и более совершенные модели развития общества, которые учитывали бы управляющие воздействия. При этом следует иметь в виду, что для этих моделей придется увеличить количество рассматриваемых показателей, т.к. некоторые из этих управляющих переменных влияют на введенные показатели косвенно, через некоторые другие дополнительные показатели. Введение в систему математических моделей, описывающих состояние общества, управляющих переменных позволит, во-первых, повысить их адекватность и, следовательно, качество прогнозов, а во-вторых, решать задачу синтеза оптимального (или, по крайней мере, рационального) управления обществом, т.е. определять такие управляющие воздействия, которые обеспечивали бы достижение поставленных целей. Участие человеческого фактора при этом подходе остается в силе, т.к. определение системы критериев, задающих целевые установки, и окончательное утверждение управленческих решений должны неизбежно оставаться за представителями власти (законодательной и исполнительной).

Измерение и прогнозирование нравственного состояния общества

Теперь перейдем непосредственно к определению нравственной грани состояния общества. Вопросы нравственности занимали выдающиеся умы человечества с давних времен и занимают по сей день. Определением понятия “нравственность”, классификацией ее элементов, разработкой философских вопросов нравственности занимались многие ученые (см., например, [2, 4 - 6]). Большой вклад в разработку философских вопросов нравственности и в определение ее принципов внес выдающийся немецкий философ И.Кант [4], сформулировавший свой знаменитый нравственный императив. Значение нравственной составляющей при прогнозировании состояния общества трудно переоценить. По нашему мнению, нравственная грань состояния общества должна быть единственной из рассматриваемых граней, имеющей взаимные связи со всеми остальными гранями, что отражено на рис. 1. Важность нравственной компоненты для изучения законов общественного развития отмечалась многими социологами и, в частности, в [2]. Определению понятия “нравственность” уделяется внимание в [5] и [6]. В [6] приводится классификация систем

нравственности. В [5] нравственность определяется следующим образом: “В широком смысле под нравственностью понимается степень хорошей деятельности, практикуемой каким-либо лицом или народом”. Конечно, само понятие “хорошая деятельность” требует толкования и может вызывать споры, т.к., что хорошо одним, может быть плохо другим. Однако, в отношении основных нравственных понятий и поступков существует, как правило, однозначное мнение. Особенно это относится к внешним проявлениям нравственности или безнравственности, что является предметом исследования в данной работе. Следует иметь в виду, что нравственность является основным регулятором отношений между людьми и общественной жизни в целом. При определении нравственности важно разделять два аспекта: нравственность, внутренне присущую человеку, и внешнюю нравственность, проявляющуюся в поступках и поведении человека. Внутренняя нравственность является определяющей по отношению к внешней, и в этом смысле она важнее. Однако, измерение нравственного состояния общества в целом сводится к измерению внешних проявлений нравственности или безнравственности, которые косвенно характеризуют внутреннюю нравственность членов общества. Измерение индивидуальных показателей нравственности отдельных членов общества является интересной и актуальной задачей, относящейся во многом к области психологии. В настоящей работе эта задача не рассматривается, хотя распределение в обществе индивидуальных показателей нравственности является важной характеристикой нравственной грани состояния общества.

Как уже отмечалось выше, нравственная грань состояния общества должна определяться измеряемыми показателями. Эти показатели должны

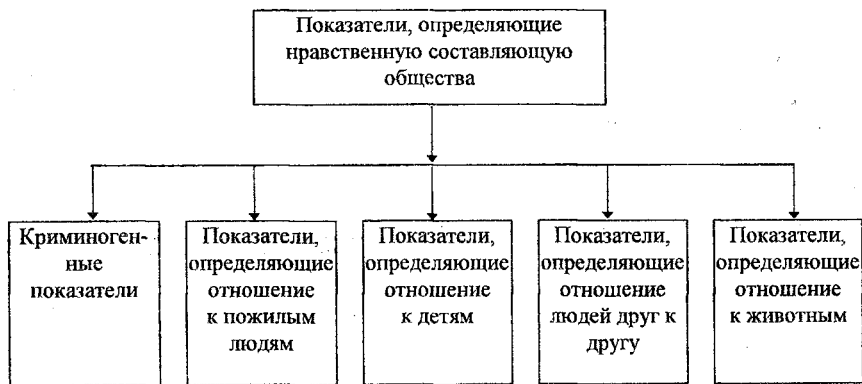


Рис. 2

отражать все многообразие отношений, в которых проявляется нравственность. По нашему мнению, множество показателей, определяющих нравственную грань состояния общества, следует структурировать, разбив их на пять групп. Структура нравственной грани состояния общества представлена на рис. 2.

Приведем показатели, рекомендуемые для каждой из этих пяти групп. Сразу заметим, что этот перечень показателей не является полным и окончательным. Для каждого из вводимых показателей существует множество членов общества, которые могут оказать влияние на его формирование. Эти множества, как правило, являются нечёткими [7]. Для их описания предлагается использовать аппарат, приведённый в [11]. Вводимые показатели будем обозначать символами Z_{ij} , где i - номер группы показателей ($i=\overline{1,5}$), j - порядковый номер показателя внутри группы.

1. В качестве криминогенных предлагается использовать следующие показатели:

- а) количество убийств (за исключением непреднамеренных), Z_{11} ;
- б) количество зарегистрированных изнасилований, Z_{12} ;
- в) количество зарегистрированных преступлений против личности (нанесения телесных повреждений, грабежи и кражи, за исключением карманных), Z_{13} ;

2. В качестве показателя, характеризующего отношение к пожилым людям, предлагается использовать показатель Z_{21} - количество находящихся в интернатах или в хронических отделениях психиатрических больниц пожилых людей, имеющих обеспеченных ближайших родственников. Кроме того, желательно использовать для этой цели показатели, определяемые в результате социологических опросов. Методику таких опросов предстоит разработать.

3. В качестве показателей, характеризующих отношение к детям, предлагается использовать следующие показатели:

- а) количество убийств детей, Z_{31} ;
- б) количество зарегистрированных изнасилований детей, Z_{32} ;
- в) количество зарегистрированных случаев торговли детьми, а также нанесения взрослыми детям телесных повреждений и издевательств над детьми со стороны взрослых, Z_{33} ;
- г) количество отказов родителей от новорожденных детей, Z_{34} ;
- д) количество находящихся в интернатах или в хронических отделениях психиатрических больниц детей, имеющих обеспеченных ближайших родственников, Z_{35} ;
- е) количество усыновлений или удочерений, Z_{36} .

4. В качестве показателей, определяющих отношение людей друг к другу, предлагается использовать показатель Z_{41} - объем пожертвований на благотворительные нужды, а также показатели, определяемые в результате социологических опросов и активных скрытых опросов. Под активным скрытым опросом понимаются завуалированные действия опрашиваемого, которые воспринимаются опрашиваемым в качестве поступков, а не в качестве опроса, и которые направлены на получение требуемой информации. При этом опрашиваемый не подозревает, что он участник опроса.

Схематичным примером такого активного скрытого опроса является обращение опрашиваемого к случайному прохожему с конкретным вопросом или просьбой и фиксирование реакции последнего. Методики таких и обычных социологических опросов должны быть еще разработаны. При этом должны быть соблюдены юридические и этические нормы. При разработке методик опросов желательно предусмотреть возможность оценивания основных позитивных и негативных характеристик взаимоотношений между людьми, таких как:

- а) терпимость;
- б) доброта;
- в) альтруизм;
- г) отсутствие национальных, социальных и религиозных предрассудков;
- д) справедливость;
- е) зависть;
- ж) склонность к насилию.

5. В качестве показателей, определяющих отношение к животным, предлагается использовать показатель Z_{51} - количество зарегистрированных случаев убийств и жестоких издевательств над животными. Кроме этого предлагается ввести также показатель Z_{52} , который должен отражать другие аспекты и определяться в результате специального социологического опроса. Методику этого опроса предстоит еще разработать.

Пусть M_{ij} - социальное множество, оказывающее влияние на формирование показателя Z_{ij} при $j=\overline{1, K_i}$ и $i=\overline{1, 5}$, а V_{ij} - объем этого социального множества. Определение социальных множеств и их объемов приведено в [11]. Сформулируем содержательный смысл этих социальных множеств:

- а) $M_{11} = M_{12} = M_{13} = M_{31} = M_{32} = M_{33} = M_{36} = M_{51}$ - множество взрослого населения данного региона;
- б) $M_{21} = M_{35}$ - множество обеспеченного взрослого населения данного региона;
- в) M_{34} - множество новорожденных детей данного региона;

г) M_{41} - множество богатых людей данного региона.

Для каждого периода времени t будем рассматривать удельные (относительные) показатели $Y_{ij}(t)$, определяемые соотношением:

$$Y_{ij}(t) = \frac{Z_{ij}(t)}{V_{ij}(t)} \cdot 100, \text{ при } j = \overline{1, K} \text{ и } i = \overline{1, 5},$$

где $Z_{ij}(t)$ и $V_{ij}(t)$ - значения величин Z_{ij} и V_{ij} для периода времени t . Прогнозирование нравственного состояния общества заключается в прогнозировании показателей $Y_{ij}(t)$ при $j = \overline{1, K}$, и $i = \overline{1, 5}$, рассматриваемых при различных t как временные ряды [10].

Как уже отмечалось, для прогнозирования временного ряда необходимо построить его модель. Рассмотрим временной ряд значений некоторого показателя Y_{ij} . Для упрощения записи индексы i и j будем далее опускать, т.к. при любых значениях этих индексов модели будут иметь одинаковую структуру и отличаться друг от друга только значениями коэффициентов, которые необходимо оценивать по наблюдениям. Модель динамики любого из рассматриваемых показателей Y предлагается описывать выражением:

$$Y(i) = a_0(i) + \sum_{s=1}^i a_1(s) + \sum_{j=2}^r a_j X_j(i) + \varepsilon(i), \quad (1)$$

где

$$a_0(i) = a_0(i-1) + \eta_0(i) \quad (2)$$

и

$$a_1(i) = a_1(i-1) + \eta_1(i); \quad (3)$$

r - количество факторов (считая фактор времени), влияющих на показатель Y (к числу этих факторов следует отнести обобщённые показатели, характеризующие другие грани состояния общества, иногда геофизический фактор и, возможно, некоторые другие факторы, влияющие на конкретный показатель);

$X_j(i)$ - значение j -го фактора в период времени i ;

a_j при $j = \overline{2, r}$ - постоянные детерминированные коэффициенты, которые необходимо оценивать по статистическим данным;

$\varepsilon(i)$ - случайная составляющая (она моделирует влияние на рассматриваемый показатель огромного множества всех неучтённых факторов), имеющая нулевое математическое ожидание, постоянную дисперсию δ_ε^2 и некоррелированные значения для разных периодов времени, т.е. удовлетворяющая условиям:

$$M[\varepsilon(i)] = 0 \quad (4)$$

и

$$M[\varepsilon(i) \cdot \varepsilon(s)] = \begin{cases} \delta_\varepsilon^2, & \text{при } i = s; \\ 0, & \text{при } i \neq s \end{cases} \quad (5)$$

$\eta_0(i)$ и $\eta_1(i)$ - случайные последовательности, имеющие нулевые математические ожидания, постоянные дисперсии δ_0^2 и δ_1^2 соответственно и некоррелированные ни со своими предыдущими значениями, ни друг с другом, ни со случайной последовательностью $\varepsilon(i)$, т.е. удовлетворяющие условиям:

$$M[\eta_0(i)] = M[\eta_1(i)] = 0, \quad (6)$$

$$M[\eta_j(i) \cdot \eta_j(s)] = \begin{cases} \delta_j^2, & \text{при } i = s \\ 0, & \text{при } i \neq s \text{ и } j = 0, 1 \end{cases} \quad (7)$$

и

$$M[\eta_0(i) \cdot \eta_1(s)] = M[\eta_0(i) \cdot \varepsilon(s)] = M[\eta_1(i) \cdot \varepsilon(s)] = 0. \quad (8)$$

Условие (6) говорит о том, что случайные величины $\eta_0(i)$ и $\eta_1(i)$ имеют нулевые математические ожидания. Условие (7) - о том, что они имеют постоянные дисперсии δ_0^2 и δ_1^2 , а также о некоррелированности их значений в различные периоды времени. Условие (8) говорит о некоррелированности случайных последовательностей $\eta_0(i)$ и $\eta_1(i)$ друг с другом и со случайной последовательностью $\varepsilon(i)$. При этом считается, что случайные последовательности $\eta_0(i)$, $\eta_1(i)$ и $\varepsilon(i)$ некоррелированы с аналогичными случайными последовательностями, относящимися к другим показателям. Напомним, что на содержательном уровне некоррелированность означает отсутствие какой-либо линейной связи [8]. Все члены модели за исключением случайной составляющей $\varepsilon(i)$ составляют тренд случайного процесса $Y(i)$. При этом величину $a_0(i)$ можно трактовать как начальный уровень тренда, величину $a_1(i)$ - как коэффициент наклона тренда в период времени i (он показывает изменение тренда за единицу времени), а величину $\tilde{a}_0(i)$, определяемую выражением

$$\tilde{a}_0(i) = a_0(i) + \sum_{s=1}^i a_1(s), \quad (9)$$

- как текущий уровень тренда, моделирующий изменение тренда во времени. Определяемая выражением (9) величина $\tilde{a}_0(i)$ называется наклонным стохастическим трендом [10]. Она обобщает обычную линейную функцию времени, т.к. в частном случае при $\delta_0^2 = \delta_1^2 = 0$ случайные величины $\eta_0(i)$ и $\eta_1(i)$ будут равны нулю и выражение (9) принимает вид:

$$\tilde{a}_0(i) = a_0 + a_1 \cdot i,$$

где a_0 и a_1 - неизвестные детерминированные постоянные коэффициенты, которые необходимо оценивать по наблюдениям. С помощью случайных величин $\eta_0(i)$ и $\eta_1(i)$ в выражениях (2) и (3) моделируется возможность спонтанных (непредсказуемых) изменений этих коэффициентов со временем. Используемые в выражениях (2) и (3) случайные величины $\eta_0(i)$ и $\eta_1(i)$ при $\delta_0^2 > 0$ и $\delta_1^2 > 0$ позволяют учесть старение информации. Определяемая выражениями (1)-(8) модель относится к классу обобщенных авторегрессионно - регрессионных моделей [10]. Оптимальное несмещенное линейное прогнозирование таких процессов рассмотрено в этой работе. Согласно ее результатам оптимальный несмещенный линейный прогноз $Y^*(t, l)$ величины $Y(t+l)$, вычисляемый в конце периода t , определяется по формуле:

$$Y^*(t, l) = \tilde{a}_0^*(t) + a_1^*(t)l + \sum_{j=2}^r a_j^*(t) \cdot X_j^*(t, l),$$

где $X_j^*(t, l)$ - оптимальный несмещенный линейный прогноз величины $X_j(t+l)$ при $j = \overline{2, r}$, а $\tilde{a}_0^*(t)$, $a_1^*(t)$, $a_j^*(t)$ при $j = \overline{2, r}$ - оптимальные несмещенные линейные оценки величин $\tilde{a}_0(t)$, $a_1(t)$, a_j при $j = \overline{2, r}$ соответственно. Алгоритм вычисления оптимальных несмещенных линейных оценок $\tilde{a}_0^*(t)$, $a_j^*(t)$ при $j = \overline{1, r}$ приведен в [10]. Причем этот алгоритм является рекуррентным.

Теперь введём обобщенные показатели, характеризующие нравственную грань состояния общества в целом. В качестве таких показателей предлагается использовать R_1 - обобщенный показатель изменения нравственного состояния и R_2 - обобщенный показатель отклонения нравственности от среднего уровня. Для текущего периода времени t эти обобщенные показатели предлагается определять выражениями:

$$R_1(t) = \frac{\sum_{i=1}^5 \lambda_i \cdot \sum_{j=1}^{K_i} \lambda_{ij} \cdot V_{ij}(t) \cdot I_{ij} \cdot \frac{a_{ij}^*(t)}{Y_{ij}^*(t)}}{\sum_{i=1}^5 \lambda_i \cdot \sum_{j=1}^{K_i} \lambda_{ij} \cdot V_{ij}(t)} \quad (10)$$

и

$$R_2(t) = \frac{\sum_{i=1}^5 \lambda_i \cdot \sum_{j=1}^{K_i} \lambda_{ij} \cdot V_{ij}(t) \cdot I_{ij} \cdot \frac{Y_{ij}(t) - Y_{ij}^*(t)}{Y_{ij}^*(t)}}{\sum_{i=1}^5 \lambda_i \cdot \sum_{j=1}^{K_i} \lambda_{ij} \cdot V_{ij}(t)}, \quad (11)$$

где

$Y_{ij}(t)$ - значение показателя Y_{ij} для периода времени t ;

$V_{ij}(t)$ - объём в период времени t социального множества M_{ij} , оказывающего влияние на формирование показателя Y_{ij} ;

λ_i - коэффициент относительного приоритета i -й группы показателей нравственного состояния общества при $i=\overline{1,5}$;

λ_{ij} - коэффициент относительного приоритета j -го показателя по отношению к другим показателям i -й группы при $j=\overline{1, K_i}$ и $i=\overline{1,5}$;

a_{1ij}^* - оптимальная несмещённая линейная оценка коэффициента наклона тренда $a_1(t)$ для показателя Y_{ij} ;

Y_{ij}^* - оптимальная несмещённая линейная оценка тренда показателя Y_{ij} в период времени t , характеризующая средний уровень этого показателя в данный период времени;

I_{ij} - индекс показателя Y_{ij} , определяемый выражением:

$$I_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{, если показатель } Y_{ij} \text{ характеризует нравственность} \\ -1 & \text{, если показатель } Y_{ij} \text{ характеризует безнравственность.} \end{cases}$$

В соответствии с природой введенных показателей:

$$I_{36} = I_{41} = 1 \text{ и } I_{11} = I_{12} = I_{13} = I_{21} = I_{31} = I_{32} = I_{33} = I_{34} = I_{35} = I_{51} = -1.$$

Коэффициенты относительного приоритета λ_i при $i=\overline{1,5}$ должны удовлетворять соотношениям:

$$\lambda_i > 0 \text{ при } i=\overline{1,5} \text{ и } \sum_{i=1}^5 \lambda_i = 1.$$

Коэффициенты внутригруппового относительного приоритета λ_{ij} при $j=\overline{1, K_i}$ для любого $i=\overline{1,5}$ должны удовлетворять аналогичным соотношениям:

$$\lambda_{ij} > 0 \text{ при } j=\overline{1, K_i} \text{ и } \sum_{j=1}^{K_i} \lambda_{ij} = 1.$$

Коэффициенты относительного приоритета λ_i и λ_{ij} при $i=\overline{1,5}$ и $j=\overline{1, K_i}$ предлагается определять экспертным путем. Методика определения этих коэффициентов является темой отдельной работы. В свою очередь, оптимальная несмещённая линейная оценка тренда $Y_{ij}^*(t)$ вычисляется по формуле:

$$Y_{ij}^*(t) = \tilde{a}_{0ij}^*(t) + \sum_{s=2}^{r_{ij}} a_{sij}^*(t) \cdot X_{sij}(t), \quad (12)$$

где

$a_{0ij}^*(t)$ - оптимальная несмещённая линейная оценка текущего уровня тренда $\tilde{a}_0(t)$ для показателя Y_{ij} ;

r_{ij} - количество факторов, влияющих на показатель Y_{ij} (в некотором частном случае может оказаться, что $r_{ij}=1$ и тогда сумма в правой части выражения (12) будет отсутствовать);

$X_{sij}(t)$ - значение в период времени t s -го фактора, влияющего на показатель Y_{ij} ;

$a_{sij}^*(t)$ - оптимальная несмещённая линейная оценка коэффициента a_s для показателя Y_{ij} .

Из формул (10) и (11) видно, что обобщённые показатели являются безразмерными (при желании их можно измерять в процентах, для чего необходимо правые части выражений (10) и (11) умножить на 100) и что при вычислении обобщённых показателей разные показатели усредняются с весовыми коэффициентами $\lambda_i \cdot \lambda_{ij} \cdot V_{ij}(t)$. Эти весовые коэффициенты учитывают приоритет показателей и объёмы социальных множеств, оказывающих влияние на их формирование. Обобщённые показатели $R_1(t)$, $R_2(t)$ (или один из них) предлагается использовать в качестве факторов в моделях показателей других граней состояния общества. Причем, по мнению авторов, показатель $R_1(t)$ является более важным. При прогнозировании показателей других граней состояния общества потребуются величины $R_1^*(t, l)$, $R_2^*(t, l)$, которые предлагается определять следующим образом:

$$R_j^*(t, l) = \beta^{l-1} \cdot R_j(t) \text{ при } j = 1, 2 \text{ и } l \geq 1, \quad (13)$$

где β - некоторая константа из интервала (0;1) (т.е. $0 < \beta < 1$). Выражение (13) говорит о том, что влияние обобщённых показателей $R_1(t)$, $R_2(t)$ в будущем с течением времени экспоненциально убывает.

В ряде случаев бывает необходимо сравнить нравственное состояние нескольких регионов. При этом можно сравнить значения используемых показателей для разных регионов $Y_{ij}^{(k)}(t)$ как друг с другом, так и со средним значением для всех рассматриваемых регионов $\bar{Y}_{ij}(t)$. Величина $\bar{Y}_{ij}(t)$, при этом, определяется выражением:

$$\bar{Y}_{ij}(t) = \frac{\sum_{i=1}^m Z_{ij}^{(k)}(t)}{\sum_{k=1}^m V_{ij}^{(k)}(t)} \cdot 100,$$

где

m - количество рассматриваемых регионов;

$Z_{ij}^{(k)}(t)$ - значение показателя Z_{ij} для k -го региона в период времени t ;

$V_{ij}^{(k)}(t)$ - объём социального множества M_{ij} для k -го региона в период

времени t , а показатели $Y_{ij}^{(k)}(t)$ вычисляются по формуле:

$$Y_{ij}^{(k)}(t) = \frac{Z_{ij}^{(k)}(t)}{V_{ij}^{(k)}(t)} \cdot 100.$$

Для сравнения нравственного состояния разных регионов можно использовать для каждого k -го региона обобщённый показатель $R_3^{(k)}(t)$, определяемый выражением:

$$R_3^{(k)}(t) = \frac{\sum_{i=1}^5 \lambda_i \cdot \sum_{j=1}^{K_i} \lambda_{ij} \cdot V_{ij}(t) \cdot I_{ij} \cdot \frac{Y_{ij}^{(k)}(t)}{Y_{ij}(t)}}{\sum_{i=1}^5 \lambda_i \cdot \sum_{j=1}^{K_i} \lambda_{ij} \cdot V_{ij}(t)}, \quad (14)$$

где $V_{ij}(t) = \sum_{k=1}^m V_{ij}^{(k)}(t)$.

Обобщённый показатель $R_3^{(k)}(t)$ характеризует относительный нравственный уровень k -го региона в период времени t . При желании этот показатель может тоже измеряться в процентах, для чего правую часть выражения (14) необходимо умножить на 100.

Литература

1. Конт О. Курс позитивной философии. Серия: Родоначалники позитивизма. Вып. 4-5. - С-Пб, 1912-1913г.
2. Дюркгейм Э. Социология. Её предмет, метод, предназначение. - М.: Канон, 1995.
3. Гидденс Э. Социология: [Фрагменты из книги англ. ученого] // Социологические исследования. - 1994. - №2. - С. 129-138.
4. Кант И. Основы метафизики нравственности. Собрание сочинений в 6-ти томах. Т.4, часть 1. - М.: Мысль, 1965. - С. 219-309.
5. Вейсс Ф.Р. Нравственные основы жизни. - Минск: Юнацтва, 1994.
6. Сорокин П.А. Человек. Цивилизация. Общество. - М.: Политиздат, 1992.
7. Кофман А. Введение в теорию нечётких множеств. - М.: Радио и связь, 1982.
8. Цукерман Е.В. Основы теории вероятностей. - Казань: Карпол, 1995.
9. Цукерман Е.В. Основы прикладной статистики. - Казань: Карпол, 1995.
10. Цукерман Е.В. Прогнозирование временных рядов. Часть 1. - Казань: Магариф, 1997.
11. Каллаур Г.Ю., Цукерман Е.В. Использование нечетких множеств для моделирования состояния общества // Наст. сборник.