

Экспертно-статистический байесовский подход к сценарному политическому прогнозированию

Ю.Н.Благовещенский, М.Ю.Кречетова, Г.А.Сатаров

В статье излагаются основы нового подхода к сценарному политическому прогнозированию, базирующемуся на специальных процедурах отчуждения экспертного знания и на статистических методах анализа экспертных оценок с использованием байесовского подхода. Демонстрируются некоторые основные результаты среднесрочного и оперативного прогнозирования развития политической ситуации в России в ряде экспериментов в промежутке с 2005 по 2012 гг. Приводятся соображения о проблемах и развитии метода, об альтернативных сферах его использования.

1. Методологические основания предлагаемого подхода

Юрий Михайлович Лотман писал: «... все опыты прогнозирования будущего в его кардинально взрывных моментах демонстрируют невозможность однозначного предвидения резких поворотов истории»¹. Авторы, конечно, согласны с этим утверждением, но считают возможным его прокомментировать. Во-первых, к лотмановскому пониманию взрыва вообще не применимо понятие однозначности. Во-вторых, процитированное утверждение относится не только к взрывным моментам истории, но и к ее рутинному течению. Речь идет, конечно, не о привычных циклических процессах, вроде смены времен года, а о социальных эволюционных процессах². За отсутствием места мы не будем приводить примеров здесь, но обещаем сделать это в будущем. В-третьих, непредсказуемость будущего – принципиальное свойство бытия (с естественными оговорками, позволяющими не отказываться от законов механики и подобных им).

Тем не менее, прогнозирование, включая политическое, существует, будучи популярным и как вид интеллектуальной (в разной степени) деятельности среди производителей, и как способ удовлетворения любопытства среди потребителей прогнозов. Последнее особенно важно. Ведь в силу третьего из приведенных выше примечаний, будущее – главный источник неопределенности в нашей жизни. Стремление уменьшать неопределенность свойственно нашей натуре. Поэтому заглядывать в будущее – понятная и неистребимая потребность *homo sapiens*.

Мы пытаемся заглядывать в будущее с помощью нашей фантазии или с помощью более или менее строгих методов, призванных повысить обоснованность наших фантазий. Но в любом случае мы попадаем в условия своеобразного парадокса, связанного с результатами попыток раскрытия непреодолимой неопределенности будущего. Этот парадокс с чеканной четкостью выразил Ганс-Георг Гадамер: «Неопределенность будущего позволяет существовать такому избытку ожиданий, что действительность вынужденно прячется за ними»³. Слегка перефразируя: будущее настолько богато разнообразием возможностей, что это завораживающее нас богатство мешает видеть настоящее, также

¹ Лотман Ю.М. Культура и взрыв. – М.: Гнозис; Издательская группа «Прогресс», 1992. Стр. 28.

² К сожалению, необходима ремарка следующего содержания. Понятие эволюции, которое по недоразумению противопоставляют революции, означает, прежде всего, не постепенность изменений, а непредсказуемость случайных мутаций, будь то биологических, культурных или институциональных.

³ Гадамер Х. –Г. Истина и метод: основы философской герменевтики: Пер. с нем. – М.: Прогресс, 1988. – Стр. 159.

открывающее варианты действий и бездействий, формирующих в конце концов реализующийся вариант будущего, часто – помимо нашей воли и вопреки нашим намерениям.

Тем не менее, приведенные соображения позволяют примирить принципиальную непредсказуемость будущего с нашим стремлением в него заглянуть, придав нашим стремлениям налет рациональности, обоснованности. Ответ может выглядеть примерно так: **«Если мы не можем точно прогнозировать будущее, то мы, по крайней мере, вправе попытаться связать возможные варианты будущего с настоящим»**. Более или менее эквивалентная формулировка: мы не знаем, где мы окажемся в будущем, но мы попробуем описать его, задав некоторое пространство возможного, и выразив настоящее в терминах нашего движения в этом пространстве возможного в момент прогноза. Достижение этой цели обеспечивается нами решением следующих задач, составляющих предлагаемую нами прогнозную модель:

- 1) формирование представлений о вариантах (сценариях) будущего;
- 2) описание проблем настоящего, влияющих на шансы сценариев, и событий, образующих варианты решения этих проблем (обзор разнообразия настоящего);
- 3) установление взаимосвязей между событиями и сценариями;
- 4) оценка шансов событий;
- 5) вычисление шансов сценариев и других параметров прогнозной модели.

Мы исходим из того, что будущее дано нам исключительно в наших представлениях о нем. Следовательно, пытаясь «проникнуть в будущее», мы обращаемся к представлениям экспертов об этом будущем. Фактически, мы изучаем **представления** о будущем. Нас оправдывает тот трагический факт, что получение сигналов из будущего невозможно. Кроме того, мы не столько изучаем некое будущее, которое когда-то свершится, сколько мыслимые варианты будущего в их связи с настоящим, как уже было отмечено выше.

Тут мы обязаны на время отвлечься от плавного изложения нашего подхода, с тем чтобы упомянуть о следующем: в силу указанного выше обстоятельства прогнозирование посредством обращения к экспертному знанию – деятельность крайне распространенная в этой сфере. Тут мы совершенно не оригинальны и претендуем только на предложение некоторой новой экспертной процедуры и методов анализа ее результатов. В отечественной политической науке встречается и термин «сценарное прогнозирование»⁴. Существуют подходы, в которых будущее предстает как некоторый конечный набор вариантов, и при этом не используется понятие сценария для таких вариантов⁵. Мы здесь не разбираем эти подходы не только в силу экономии места, но и потому, что не считаем, что наш подход чем-то лучше. Он просто другой и обладает своими возможностями. Поэтому мы вернемся к описанию предлагаемых нами конструкций.

Под **сценарием** мы понимаем тенденцию, вектор развития к некоторому будущему состоянию, отделенному от настоящего (момента прогноза) интервалом времени –

⁴ Задорин И.В. Экспертный сценарно-прогностический мониторинг: методологические основания, методика и организационная схема // Вопросы социологии, №5, 1994 г.

Ахременко А.С. Сценарный подход в политическом прогнозировании: основные понятия // Актуальные проблемы политики и политологии в России: Сб. / В.С. Комаровский, М.Г. Анохин – общ. ред., Л.Н.Тимофеева. – М., 1999.

Липман М., Петров Н. Россия-2020: Сценарии развития. Рабочие материалы Московского центра Карнеги. №1, 2012.

⁵ Так делается, например, в работах группы, возглавляемой А.Ю.Мельвилем (см., к примеру, доклад «Россия 2012-2018: прогноз политических трендов. www.politeia.ru/politeia_seminar/10/112)

горизонтом прогноза. Это сродни заполнению пропуска в произносимой экспертом фразе: «Страна определенно движется к ...». В этом смысле сценарий – это процесс, не обязательно нечто ставшее, но становящееся, с ясными признаками возможного и весьма вероятного будущего. Слово сценарий в такой трактовке не случайно, ибо в традиционном понимании оно означает набор событий, ведущих к некоторой развязке – комической, счастливой или трагической. События сценария в некоторой последовательности разворачиваются во времени, образуя процесс движения к развязке.

Отдельный сценарий – только часть будущего. Будущее как пространство возможностей мы описываем группой сценариев. Как мы полагаем, эта группа такова, что сколько-нибудь отличные сценарии за ее пределами практически невозможны. Но пространство возможностей не исчерпывается фиксированным набором заданных нами сценариев. Для облегчения понимания прибегнем к геометрической метафоре.

Будем мыслить сценарий как некоторый вектор в евклидовом пространстве. Мы говорим о векторе как геометрическом объекте, задающем некоторое направление движения. Если мы полагаем, что будущее страны описывается лишь двумя альтернативными сценариями, то можно будет ограничиться плоскостью, на которой мы расположим два вектора, символизирующих сценарии S_1 и S_2 , как это изображено на Рисунке 1,



Рисунок 1. Геометрическая метафора пространства возможных сценариев будущего. Неровная линия – это реальная траектория движения, а обозначенный пунктиром вектор – смешанный сценарий (модельная аппроксимация реальности, прямая линия вместо кривой)

Начало координат здесь может мыслиться как момент прогноза. Точка S_{mix} – как точка, указывающая на **горизонт прогноза и его результат. Уточняя термины, мы будем говорить о базовых сценариях** (на картинке – вектора S_1 и S_2), которые можно мыслить как некие идеальные типы, и о просто сценариях или **смешанных сценариях**. Они воплощают реальную жизнь, в которой всегда все намешано: добро и зло, любовь и ненависть, и прочие смеси идеальных типов, мыслимых нами. В нашей геометрической метафоре именно вектор (сценарий) $S_{mix} = aS_1 + bS_2$ представляет собой такую смесь идеальных сценариев, в которой первый сценарий представлен с долей (весом, вкладом) a , а второй сценарий – с весом b . Понятно, что на Рисунке 1 $a > b$, и это значит, что мы в большей степени движемся к первому сценарию, чем ко второму. Стало быть, прогноз, который мы хотим получить – это, в конечном счете, ни что иное как оценка коэффициентов, с которыми идеальные сценарии входят в смешанный на данный момент.

Чтобы перейти к способу построения прогноза, осуществим небольшое лингвистическое отступление.

В русском языке есть известное выражение «крепок задним умом». Любопытно, что оно имеет общекультурное выражение в научной практике, к примеру – в истории и в политической науке. Речь идет о нашей способности находить всевозможные объяснения и обоснования уже произошедшим событиям. Мы говорим и пишем обычно, что нечто (революция, дворцовый переворот, военное поражение и т.п.) произошло, потому что некто не сделал того-то, а у такой-то группы был такой-то интерес, а в столицу не завезли хлеба и т.п. У этого явления есть две стороны. Одна - забавная, состоящая в возможности обосновывать одно и то же событие совершенно противоположными способами, или в стремлении объяснять то, что в объяснении не нуждается.

Другая сторона – вполне серьезная и состоящая в том, что апостериорный анализ и апостериорное условное оценивание часто осуществлять гораздо легче, чем при отсутствии условий, особенно, когда речь заходит об экспертных оценках субъективных вероятностей некоторых событий. В этом легко убедиться с помощью простого мысленного эксперимента. Попробуйте ответить на следующий вопрос: «Каков шанс, что первый встретившийся Вам прохожий утром завтрашнего дня будет держать в руках зонтик?»⁶. Теперь попробуйте ответить на несколько иной вопрос: «Каков шанс, что первый встретившийся Вам прохожий утром завтрашнего дня будет держать в руках зонтик, если дело происходит в Москве в начале ноября?». Вторая формулировка более громоздкая, но на второй вопрос отвечать несопоставимо легче, поскольку сформулированное в вопросе условие («если дело происходит...») резко снижает неопределенность.

Это свойство человеческого сознания можно использовать, связывая события в сфере политики, экономики, общества и т.п. с их сопряжением с теми или иными базовыми сценариями. Фактически, как читатель обнаружит ниже, мы предложим экспертам представить себя оказавшимся в том или ином реализованном (или, несомненно, реализующемся) базовом сценарии и, исходя из этого предположения, оценить субъективные вероятности того, что те или иные события предшествовали этому сценарию или сопровождали его реализацию. В результате мы получим условные байесовские вероятности событий. Если к этому добавить оценки безусловных шансов событий, то появляется возможность байесовского оценивания вероятностей (шансов) сценариев.

Как будет продемонстрировано в следующем разделе, все возможные события структурируются через категорию проблем, с каждой из которых связано несколько событий, «разрешающих» проблему.

Ниже мы будем использовать два термина – «вероятности» и «шансы». Термин «вероятности» мы будем применять к величинам, являющимся компонентами теоретической модели. Термин «шансы» мы будем использовать для оценок субъективных вероятностей, которые мы получаем от экспертов.

В данной статье мы рассматриваем только ту часть нашей работы, которая связана с получением оценок вероятностей базовых сценариев, или, что то же самое, с конструированием смешанного сценария как формы прогноза. За пределами статьи остаются важные темы описания фазового политического пространства, оценки качества экспертов, характеристики проблем и событий. Эти аспекты отражены в различных докладах,

⁶ Мы предполагаем, что не важно, где и когда этот вопрос прочтен читателем статьи.

подготовленных по результатам многочисленных прогнозов, которые осуществлялись с 2005 г. Ссылки на некоторые из этих докладов приведены в списке литературы.

Добавим несколько слов об истории появления методике, описываемой в данной статье. В конце девяностых годов в Фонде ИНДЕМ была внедрена одна новая разработка, предназначенная для построения латентных социологических переменных. Сочетание формализованных интервью с предварительной специальной экспертизой вопросов анкеты позволяло ввести новый способ измерения установок (диспозиций) респондентов⁷. К 2004 г. метод был неоднократно апробирован и, как это обычно бывает с новыми математическими моделями, мысль начала работать в направлении поиска новых приложений. Вот тогда и возникла идея применить новую формальную модель к сценарному политическому прогнозированию

2. Модель сценарного прогноза и экспертные оценки

Теперь мы можем описать полный перечень компонент, определяющих наш подход к сценарному политическому прогнозированию. Вот список этих компонент:

1. Базовые сценарии.
2. Проблемы.
3. События.
4. Оценки апостериорных условных шансов событий.
5. Оценки априорных шансов событий.

Первая компонента – Сценарии. Понятие сценария в нашем понимании представлено в предыдущем разделе. Сценарий задается названием и текстовым описанием. Приведенный ниже в Таблице 1 набор базовых сценариев был разработан в 2005 г. Он используется в среднесрочных сценариях по сию пору с минимальным редактированием, один из вариантов которого приведен в

Таблица 1. Описание политических сценариев, использовавшихся в феврале 2011 г.

| № | Название сценария | Описание сценария |
|---|---------------------------|---|
| 1 | Вялая Россия | (Инерционный сценарий) Сохранение текущих тенденций неустойчивости, неопределенности и потенции любых других сценариев. Реформы спорадические и часто имитационные, власть неконсолидирована, слаба и неэффективна, население деморализовано. Сохраняется сырьевая ориентация экономики и олигархическое управление ею. Страна подгнивает. |
| 2 | Диктатура развития | (Жесткая дирижистская модернизация) Ужесточение режима силами группировки, которая берет на себя ответственность за «наведение порядка» в стране, «прекращение воровства и беззакония ради ускорения модернизации». Этакий пиночетовский вариант при сохранении слабости многих институтов, а значит – при сохранении высокой коррупции. |
| 3 | Охранная диктатура | Резкое ужесточение режима ради сохранения власти действующей группировки или какой-либо ее части, побеждающей других конкурентов. В сфере модернизации продолжается имитация вместе с воровством. |
| 4 | Революция | (Кризисный сценарий) Резкий слом инерционности. Кризис власти. |

⁷ Сатаров Г.А. *О новом подходе к построению обобщенных социологических переменных* // М.: Полития. 1999-2000 г., №4.

Blagoveschensky Yu.N., Satarov G.A. *A New Approach to Building Fuzzy Classifications in Sociological Research with Survey Data* // Studies in Computational Intelligence (SCI) 4, 349-356.

| | | |
|---|---------------------|---|
| | | Нелегитимная или квазилегитимная смена режима с опорой на уличную активность больших групп населения. Критическая нестабильность, угроза целостности государства. |
| 5 | Smart Russia | (Институциональная модернизация) Движение к модернизации по западному сценарию, восстановление нормальной политической конкуренции, повышение эффективности правовых институтов и т.п. Сближение с Западом, создание условий для развития конкуренции и защиты инвестиций. |

Вторая компонента – Список проблем. Проблемы – политические, экономические, социальные и т.п. – становятся факторами политической динамики, если тот или иной способ их разрешения оказывает влияние на политическую динамику, прогнозированием которой мы озабочены. Список проблем и их вербальное описание также осуществляются с привлечением экспертов. Вот примеры проблем, которые фигурировали в прогнозе начала 2011 г.:

2. Судьба резервов.
7. Международный финансово-экономический кризис.
9. Формы проявления конфликтов внутри элит.
17. Позиция молодежи.

Третья компонента – События. Каждая проблема связана со своим набором событий, которые задают способ разрешения проблемы. Событий, связанных с одной проблемой немного – три-четыре. Реже – два или более четырех, пять или шесть. В одном наборе каждое событие исключает другие, а за пределами этого набора события крайне маловероятны или исключены. Наборы событий также определяются с участием экспертов. Например, с проблемой 17. «Позиция молодежи» были в начале 2011 г. связаны следующие события:

1. Протестные консолидация и политизация.
2. Политизация и консолидация вокруг режима.
3. Полярная политизация.
4. Пассивность.

Ниже мы будем применять термин «модель прогноза» по отношению к трем указанным выше компонентам. Модель прогноза задана, когда описаны сценарии, проблемы и события.

Четвертая компонента - Оценки апостериорных условных шансов событий. Байесовские экспертные оценки является ядром нашего подхода, поскольку эти оценки позволяют установить вероятностную взаимосвязь между событиями и сценариями. Инструментом отчуждения экспертных представлений является экспертная анкета, которая предлагает экспертам примерно следующую инструкцию:

«Представьте себе, что некоторый сценарий несомненно реализуется. (Например, Вы на год заснули, а, проснувшись, выяснили, что «все идет» по некоторому конкретному сценарию). Каковы шансы того, что в условиях этого сценария происходят, уже произошли или скоро произойдут события из приведенных ниже таблиц. Каждая таблица анкеты содержит события, связанные с одной из проблем. Оцените эти шансы, распоряжаясь 100

баллами и распределяя их между событиями. (Понятно, что сумма баллов в столбце должна равняться 100.) Эти баллы можно трактовать как вероятности, измеренные в процентах».

Ниже приведен пример таблицы, которую надо заполнять, и некоторый вариант ее заполнения. Эта таблица связана с единственной проблемой (с другими проблемами связаны другие таблицы). Столбцы таблицы соответствуют различным сценариям, а строки – событиям, связанным с данной проблемой.

Таблица 2. Пример экспертной таблицы и ее заполнения из экспертной анкеты, предназначенной для получения экспертных оценок апостериорных условных шансов событий (экспертиза февраля 2011 г.)

| Проблема 17 | | | Сценарии | | | | |
|-------------|---|--|--------------|--------------------|--------------------|-----------|--------------|
| | № | Позиция молодежи | Вялая Россия | Диктатура развития | Охранная диктатура | Революция | Smart Russia |
| События | 1 | Протестные консолидация и политизация | 1 | 48 | 30 | 97 | 70 |
| | 2 | Политизация и консолидация вокруг режима | 1 | 1 | 20 | 1 | 1 |
| | 3 | Полярная политизация | 1 | 1 | 20 | 1 | 19 |
| | 4 | Пассивность | 97 | 50 | 30 | 1 | 10 |

Эти баллы можно трактовать как субъективные вероятности событий, измеренные в процентах. Но возможна и другая трактовка – шансы событий могут рассматриваться как доля каждого из событий в смеси событий, образующих некое комплексное событие. Например, в приведенной выше таблице отражена точка зрения некоего эксперта, в соответствии с которой при реализации сценария «Диктатура развития» в равной степени возможны и протестная консолидация молодежи, и ее пассивность. Однако ту же оценку можно трактовать иначе: настроения молодежи характеризуются смесью протестной консолидации и пассивности примерно в равной пропорции.

Пятая компонента – Оценки априорных шансов событий. Априорные шансы событий – это оценки шансов событий на момент экспертизы безотносительно к возможным вариантам будущего. Если апостериорные шансы событий оцениваются как бы из гипотетического будущего, то априорные шансы событий оцениваются, исходя из настоящего (и, конечно, с учетом осознаваемого экспертами тренда из прошлого в настоящее). Оценка шансов происходит, как и в предыдущем случае, внутри каждой проблемы; т.е. эксперты распределяют 100 шансов между всеми событиями, связанными с данной проблемой. Оценки получаются в результате заполнения другой экспертной анкеты. Ниже приводится фрагмент анкеты с одной из таблиц, касающейся той же проблемы, что и выше.

Таблица 3. Пример экспертной таблицы и ее заполнения из экспертной анкеты, предназначенной для получения экспертных оценок априорных шансов событий (экспертиза февраля 2011 г.)

| | | |
|----------------------|---|------|
| 17. Позиция молодежи | 1. Протестные консолидация и политизация | 10,5 |
| | 2. Политизация и консолидация вокруг режима | 10,1 |
| | 3. Полярная политизация | 13,1 |
| | 4. Пассивность | 66,2 |

Мы не разбираем подробно те или иные виды работы экспертов. Обычно это сочетание разных методов:

- заочное заполнение анкет (с последующими процедурами агрегирования оценок);
- заочное заполнение с последующей экспертной сессией по согласованию больших расхождений в оценках;
- экспертные сессии по совместному заполнению анкет с достижением консенсуса.

Различным образом могут комбинироваться и составы экспертов, работающих с разными компонентами модели.

Прогноз начала 2011 г., также как и оперативные прогнозы начала 2012 г., осуществлялись в рамках совместного проекта Фонда «Либеральная миссия» и Фонда ИНДЕМ. Была сформирована единая экспертная группа, представители которой в разных сочетаниях и в разных количествах участвовали в различных экспертизах. Вот состав этой группы: С.В.Алексашенко, А.А.Аузан, Т.В.Ворожейкина, А.М.Гольц, Е.Ш.Гонтмахер, Л.Д.Гудков, Н.В. Зубаревич, В.Л.Иноземцев, А.П.Кондауров, Е.Кузнецова, Д.Б.Орешкин, К.Ю.Рогов, Л.Ф.Шевцова, Е.Г.Ясин.

3. Исходные экспертные данные

Как указывалось выше, эксперты участвуют, в разной степени в зависимости от конкретной исследовательской ситуации, в построении прогнозной модели. Но основная часть экспертной работы – оценка шансов априорных и апостериорных шансов событий. Для получения этих оценок используются две экспертные анкеты.

Рассмотрим сначала фрагмент совокупности экспертных оценок априорных шансов событий, полученных от восьми экспертов во время прогноза в начале 2011 г. Они приведены в двух следующих таблицах.

Таблица 4. Экспертные оценки априорных шансов событий, характеризующих проблему 11 “Резкое изменение режима как реакция на кризисные явления”

| События | Номера экспертов | | | | | | | |
|---|------------------|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1. Ужесточение режима | 30 | 30 | 30 | 30 | 40 | 30 | 20 | 20 |
| 2. Аварийная либерализация режима | 10 | 20 | 5 | 5 | 10 | 10 | 15 | 10 |
| 3. Сохраняется гибридный имитационный режим | 60 | 50 | 65 | 65 | 50 | 60 | 65 | 70 |

Таблица 5. Экспертные оценки априорных шансов событий, характеризующих проблему 18 “Управляемость регионами в целях поддержания политической стабильности”

| События | Номера экспертов | | | | | | | |
|--|------------------|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1. Управляемость сохранится практически на нынешнем уровне | 70 | 30 | 90 | 50 | 85 | 80 | 30 | 90 |

| | | | | | | | | |
|-----------------------------------|----|-----------|----------|-----------|----|----|----|----|
| 2. Очаговая потеря управляемости | 25 | 60 | 9 | 45 | 10 | 20 | 60 | 10 |
| 3. Обвальная потеря управляемости | 5 | 10 | 1 | 5 | 5 | 0 | 10 | 0 |

Легко видеть, что экспертные оценки в таблице 4 хорошо согласуются друг с другом и за единую «общую оценку» можно принять *робастное среднее*⁸.

Из данных, приводимых в таблице 5, мы видим, что 3-й эксперт очень высоко (90%) оценивает шансы 1-го события; 4-й считает, что шансы 1-го и 2-го событий практически одинаковы (50% и 45%), а 2-й эксперт оценивает шансы второго события в два раза выше, чем первого. Здесь уже чисто формальные вычисления не слишком убедительны и следует искать компромиссное решение вместе с экспертами. Для того, чтобы их получить, была проведена специальная экспертная сессия, и на ней были «одобрены» некие общие, договорные оценки. Оказывается, что обычно различия между договорными и формальными оценками имеются, но небольшие.

Байесовские экспертные оценки, т.е. оценки апостериорных шансов событий, формируются в процессе проведения 2-й экспертизы. В этой экспертизе в прогнозе начала 2011 г. у нас участвовало 7 экспертов. Естественно, что весьма сложным делом было согласование оценок, которые предлагались разными экспертами для одного и того же события при условии реализации одного и того же сценария, поскольку расхождения в оценках, как правило, определялись не уровнем профессионализма, а достаточно аргументированными, но не совпадающими позициями о связях между событиями и сценариями. Степень расхождения между оценками в отдельных случаях была обескураживающей. Два примера приведены ниже в таблицах 6 и 7.

Таблица 6. Экспертные оценки апостериорных условных шансов событий, характеризующих проблему 3 "Цены на нефть", при условии реализации сценария «Smart Russia». G – агрегированная оценка

| Событий | Номера экспертов | | | | | | | G |
|--|------------------|-----------|-----------|----|----|----|----|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| 1. Неравномерное, но медленное устойчивое повышение цен | 5 | 35 | 15 | 1 | 5 | 5 | 5 | 7 |
| 2. Резкие скачки цен | 15 | 20 | 45 | 39 | 10 | 20 | 20 | 23 |
| 3. Падение умеренное, временно компенсируемое резервами | 30 | 35 | 30 | 40 | 40 | 45 | 25 | 35 |
| 4. Падение ниже критического для российской экономики уровня | 50 | 10 | 10 | 20 | 45 | 30 | 50 | 35 |

Таблица 7. Экспертные оценки апостериорных условных шансов событий, характеризующих проблему 19 «Влияние природных и техногенных факторов», при условии реализации сценария «Диктатура развития». G – агрегированная оценка

| Событий | Номера экспертов | | | | | | | G |
|---------|------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |

⁸ Выкидываются два значения, наибольшее и наименьшее, оставшиеся 6 значений усредняются, и после этого прослеживается, чтобы сумма оцениваемых шансов событий по всем событиям из списка равнялась 100 процентам.

| | | | | | | | | |
|-----------------------------|----|----|-----------|-----------|----|----|----|-------------|
| 1. Не проявятся существенно | 1 | 45 | 90 | 1 | 30 | 20 | 1 | 25,3 |
| 2. Очаговые кризисы | 80 | 30 | 5 | 98 | 40 | 40 | 79 | 49,9 |
| 3. Масштабные кризисы | 19 | 25 | 5 | 1 | 30 | 40 | 20 | 24,8 |

В последнем столбце (G) приведены компромиссные оценки тех же 7 экспертов, принятые на дополнительной сессии. Индивидуальные оценки экспертов чаще всего различаются концептуально. Так, очевидно, что в оценке поведения цен на нефть при условии реализации сценария "Smart Russia" у первых трех экспертов совершенно разные взгляды: наиболее вероятным 1-й эксперт считает 4-е событие, 2-й эксперт считает, что наиболее вероятны либо 2-е, либо 3-е события, а 3-й эксперт выделяет в качестве наиболее вероятного 3-е событие. Во втором примере жестко конфликтуют в своих оценках 3-й и 4-й эксперты: 3-й дает 90 процентов шансов тому, что никакого существенного влияния природных и техногенных факторов не будет (1-е событие), а 4-й считает, что основное влияние (почти все 100% шансов) будет из-за очаговых кризисов (2-е событие). В первом примере экспертам удалось договориться, а во втором обоих конфликтующих признали «экстремистами» и компромиссные оценки были приняты 5-ю оставшимися.

Эти два примера очень точно отражают две ситуации с выбором согласованных оценок по результатам заключительной сессии при проведении 2-й экспертизы. Была и ещё одна ситуация: эксперты сравнительно легко соглашались с формальными значениями робастного среднего. Этот вариант получения компромиссной оценки был применен для половины всех событий.

4. Математические основания метода

Полученные в процессе экспертиз данные с точки зрения статистической теории вполне пригодны для вычисления вероятностей реализации сценариев. Однако для осуществимости этих вычислений нам понадобится предположение об условной независимости событий при реализации конкретного сценария. Оно обсуждается ниже. Мы будем оперировать понятием «цепочка событий» мысля себе некую реализацию политического процесса, когда для каждой проблемы фиксируется как реализованное одно из событий, из числа связанных с этой проблемой. Фиксируется также последовательность этих событий.

Мы можем предположить, что совокупность случайных цепочек событий, по одному от каждого сюжета и реализуемые с вероятностями, определяемыми экспертными оценками апостериорных условных шансов, образуют множество *независимых* исходов, их генеральную совокупность. Это – *основное допущение*, без которого наш дальнейший анализ не имеет *теоретического* обоснования. Приняв это допущение, мы можем уже каждый такой исход, рассматривать как реализацию независимых случайных величин и связывать с ней оценки для вероятностей реализации всех пяти сценариев.

Очевидно, что разные исходы в этой новой генеральной совокупности имеют разные вероятности, но множество этих исходов (цепочек) столь велико, что на каждый из них приходится слишком малая вероятность: ведь сумма вероятностей всех возможных цепочек равна единице. Для того, чтобы представлять эту малость, скажем, что для наиболее вероятной цепочки вероятность равна $P_{\max} \cong 0,0000116$, а вероятность самой «невероятной» цепочки совсем мизерна: чтобы её «увидеть», надо P_{\max} разделить на $6,45 \cdot 10^{32}$. Отсюда следует, что любое моделирование должно состоять из большого числа (тысячи!) повторных реализаций, чтобы «зацепить» соотношения между частотами реализации сценариев.

Далее, в рамках этого допущения мы для каждой реализуемой цепочки событий можем оценить *условные* вероятности сценариев и, воспользовавшись ими, смоделировать реализацию одного из наших сценариев. Повторив такую процедуру многократно, мы получим устойчивые оценки вероятностей всех 5-ти сценариев, шансы реализации каждого из них. Ниже мы опишем формально этот подход, основанный на идеях статистического моделирования.

Рассмотрим следующую задачу прогноза:

(а) Имеется список A_1, A_2, \dots, A_k базовых сценариев развития некоего объекта (страны, завода, банка, института, региона и т.д., и т.п.) и считается, что *любой* сценарий развития политической ситуации можно описать функцией принадлежности $F = (f_1, f_2, \dots, f_k)$ на множестве базовых сценариев, где f_i неотрицательны и $f_1 + f_2 + \dots + f_k = 1$. В соответствии с трактовками предлагаемых нами понятий, параметры f_i могут трактоваться и как вероятности реализации одного из базовых сценариев в данный момент, и как компоненты вектора, описывающего смесь базовых сценариев.

(б) Предполагается, что политическая ситуация описывается также набором проблем (факторов, влияющих на развитие политической ситуации) $\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n$. Каждая проблема \mathcal{F}_i , в свою очередь, характеризуется набором событий $B_i(1), \dots, B_i(s_i)$ таким образом, что в интервале прогноза от $t = 0$ до финального момента $t = T$ обязательно произойдет одно и только одно из этих событий.

(в) События $B_i(1), \dots, B_i(s_i)$ описываются двумя группами известных нам вероятностей. Впервых, это априорные безусловные вероятности событий $p_i(j) = \mathbf{P}\{\xi_i = B_i(j)\}$ – вероятность того, что проблема \mathcal{F}_i в период прогноза разрешится событием $B_i(j)$. Во-вторых это апостериорные условные (байесовские) вероятности

$$q_i(j/r) = \mathbf{P}\{\xi_i = B_i(j) / A_r\}, 1 \leq r \leq k, 1 \leq j \leq s_i, 1 \leq i \leq n, \quad (1)$$

вероятности того, что проблема \mathcal{F}_i в период прогноза разрешится событием $B_i(j)$, если известно, что реализовался («определенно и недвусмысленно» реализуется сценарий A_r).

(г) Дополнительно предполагается, что проблемы остаются условно-независимыми при условии реализации каждого из базовых сценариев:

$$\mathbf{P}\{\xi_1 = B_1(j_1), \dots, \xi_n = B_n(j_n) / A_r\} = \mathbf{P}\{\xi_1 = B_1(j_1) / A_r\} \cdot \dots \cdot \mathbf{P}\{\xi_n = B_n(j_n) / A_r\} \quad (2)$$

для любого набора событий $B_1(j_1), \dots, B_n(j_n)$ и всех $r = 1, 2, \dots, k$. Т.е., при условии, что реализуется сценарий A_r , вероятность реализации фиксированного набора событий для каждой проблемы равна произведению условных апостериорных шансов этих событий. Это предположение нуждается в комментарии. Его нельзя путать с вероятностной априорной независимостью событий, абстрагированных от реализации возможных вариантов будущего. Условная независимость, постулируемая здесь, означает, что при апостериорных условных оценках именно реализующиеся варианты будущего (условия) более всего, определенным и согласованным образом влияют на условные вероятности событий. Остальные влияния многочисленны, незначительны и независимы в совокупности, что и приводит к условной независимости⁹.

В предположении, что известны условные вероятности (1) и что в прогнозном интервале $(0, T)$ произошли события $B_1(j_1), \dots, B_n(j_n)$, подходящей оценкой для вероятностей реализации сценариев A_1, A_2, \dots, A_k будет набор апостериорных байесовских вероятностей $f_r(j_1, \dots, j_n) = \mathbf{P}\{A_r / B_1(j_1), \dots, B_n(j_n)\}$, $r = 1, 2, \dots, k$, при *равновероятном*

⁹ Подобные предположения используются и в других прикладных вероятностных моделях. Типичный пример – постулат локальной независимости в вероятностных моделях тестирования.

априорном распределении на множестве сценариев. Далее, полагая известным весь набор вероятностей $p_i(j)$, $1 \leq j \leq s_i$, $1 \leq i \leq n$, и, значит, вероятностей

$$\mathbf{P}\{\xi_1 = B_1(j_1), \dots, \xi_n = B_n(j_n)\} = p_1(j_1) \cdot \dots \cdot p_n(j_n),$$

мы можем оценить компоненты функции принадлежности $F = (f_1, f_2, \dots, f_k)$, усредняя величины $\overset{\sqcup}{f}_r(j_1, \dots, j_n)$ по всем возможным наборам событий $B_1(j_1), \dots, B_n(j_n)$:

$$\overset{\sqcup}{f}_r = \sum_{1 \leq j_1 \leq s_1; \dots; 1 \leq j_n \leq s_n} \overset{\sqcup}{f}_r(j_1, \dots, j_n) \cdot p_1(j_1) \cdot \dots \cdot p_n(j_n). \quad (4)$$

Вычисление таких «средних» из равенства (4) представляет далеко не простую задачу. Однако все эти сложности можно обойти, воспользовавшись следующими двумя идеями.

Первая идея касается способа вычисления апостериорных вероятностей сценариев $\overset{\sqcup}{f}_r(j_1, \dots, j_n)$ при заданном наборе $B_1(j_1), \dots, B_n(j_n)$ случившихся событий в предположении, что априори все сценарии равновероятны. Оказывается, в представленной модели рекуррентное вычисление по формулам:

$$g_r^{(h)} = \frac{q_h(j_h, r) \cdot g_r^{(h-1)}}{q_h(j_h, 1) \cdot g_1^{(h-1)} + \dots + q_h(j_h, k) \cdot g_k^{(h-1)}}, \quad 1 \leq r \leq k, \quad (5)$$

где $g_1^{(0)} = g_2^{(0)} = \dots = g_k^{(0)} = \frac{1}{k}$ и $h = 1, 2, \dots, n$, приводит нас к $\overset{\sqcup}{f}_r(j_1, \dots, j_n)$, т.е.

$$\overset{\sqcup}{f}_r(j_1, \dots, j_n) = g_r^{(n)}, \quad 1 \leq r \leq k, \quad (6)$$

в какой бы последовательности мы не выстроили события $B_1(j_1), \dots, B_n(j_n)$ в рекуррентной цепочке. Это – следствие одного утверждения Де Гроота¹⁰.

Вторая идея состоит в использовании метода Монте-Карло для вычисления «средних» из (4). А именно, последовательно для каждого фактора из набора $\{\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n\}$, например, для ξ_i смоделируем реализацию события $B_i(j_i) \in \{B_i(1), \dots, B_i(s_i)\}$ в соответствии с вероятностями $p_i(j)$, $1 \leq j \leq s_i$, и получим набор $B_1(j_1), \dots, B_n(j_n)$. Каждое такое моделирование после вычислений во формулам (5) дает нам распределение

$$\overset{\sqcup}{F}(j_1, \dots, j_n) = \{\overset{\sqcup}{f}_1(j_1, \dots, j_n), \overset{\sqcup}{f}_2(j_1, \dots, j_n), \dots, \overset{\sqcup}{f}_k(j_1, \dots, j_n)\}$$

на множестве сценариев. Если $W^{(u)} = (w_1^{(u)}, \dots, w_k^{(u)})$ – результат u -го моделирования, то обычное среднее по всем смоделированным $W^{(1)}, W^{(2)}, \dots, W^{(U)}$ будет сближаться с искомым распределением $\overset{\sqcup}{F} = (\overset{\sqcup}{f}_1, \overset{\sqcup}{f}_2, \dots, \overset{\sqcup}{f}_k)$ из (4), когда U стремится к бесконечности.

5. Агрегирование экспертных оценок и вычисления шансов сценариев

Все описанные выше вычисления основаны на том, что нам известны априорные и апостериорные вероятности событий. Но это не так. В нашей методике эксперты служат источниками информации, состоящей в коллективных или индивидуальных оценках априорных и апостериорных шансов событий. В случае коллективных консенсусных оценок мы используем их как экспертно-статистические оценки априорных и апостериорных вероятностей событий. В случае индивидуальных оценок проблема перехода к искомым вероятностям оказывается не совсем тривиальной. В данном разделе описаны используемые нами способы решения задачи агрегирования экспертных оценок.

Прежде всего, мы должны ввести дополнительные обозначения для совокупностей экспертных обозначений. Пусть в дальнейшем $P(i, m | f)$ – оценка априорных шансов i -го события из m -й проблемы у f -го эксперта. Совокупность таких оценок эксперта f для всех i и m мы обозначим $\mathbf{P}(f) = \{P(i, m | f), 1 \leq i \leq k(m), 1 \leq m \leq n\}$. Подобным образом всю совокупность оценок условных апостериорных шансов, сделанных экспертом g , мы обозначим $\mathbf{P}_u(g) = \{P_u(i, m | g), 1 \leq i \leq k(m), 1 \leq m \leq n\}$.

¹⁰ См. Де Гроот, *Оптимальные статистические решения*, М., изд-во «Мир», 1974, стр. 152-153

Обозначим

$$M(f, g) = \{P(i, m | f), P_1(i, m | g), P_2(i, m | g), P_3(i, m | g), P_4(i, m | g), P_5(i, m | g), 1 \leq i \leq k(m), 1 \leq m \leq n\}$$

совокупность оценок всех априорных шансов, данных экспертом f и совокупность оценок всех апостериорных условных шансов, сделанных экспертом g . Вообще говоря, этого достаточно для использования в приведенных выше формулах в качестве оценок величин $p_i(j) = \mathbf{P}\{\xi_i = B_i(j)\}$ и $q_i(j/r) = \mathbf{P}\{\xi_i = B_i(j) / A_r\}$. Это позволит нам вычислить оценки вероятностей сценариев $\underline{F} = (f_1, f_2, \dots, f_k)$. Только ценность их будет относительной, ибо они будут характеризовать нынешнюю политическую ситуацию через призму представлений эксперта f об априорных вероятностях событий и представлений эксперта g об апостериорных вероятностях событий. Но мы имеем множество совокупностей оценок априорных шансов $P(i, m | f)$ для разных экспертов f , которые можно мыслить как конечное множество дискретных эмпирических распределений, и множество совокупностей оценок апостериорных шансов $P_u(g) = \{P_u(i, m | g), 1 \leq i \leq k(m), 1 \leq m \leq n\}$ для разных экспертов g , также образующих множество дискретных распределений.

Нам нужно агрегировать экспертную информацию. В терминах введенных нами обозначений, наша задача – найти достаточно разумные и хорошо интерпретируемые робастные оценки «центра» для произвольного набора вероятностных распределений на конечном числе событий, сопутствующих той или иной проблеме. Независимо от стратегии агрегирования экспертной информации мы должны уметь определять робастные средние для совокупностей дискретных распределений. Опишем наш подход к решению этой задачи.

Пусть задано n распределений $F_m = \{f_{m1}, f_{m2}, \dots, f_{mk}\}, 1 \leq m \leq n$. Сопоставим каждому F_m единичный вектор e_m в k -мерном пространстве по формуле:

$$e_m = \{e_{m1}, e_{m2}, \dots, e_{mk}\}, \text{ где } e_{mi} = \sqrt{f_{mi}}, 1 \leq i \leq k, 1 \leq m \leq n. \quad (13-7)$$

Отметим, все e_m лежат в 1-м «квадранте», то есть $e_{mi} \geq 0$ и $e_{m1}^2 + e_{m2}^2 + \dots + e_{mk}^2 = 1$.

Обычно для построения робастных средних (или других характеристик) формируется модель засорения, то есть модель генезиса выбросов. Мы же хотим построить некие оценки для среднего (центр множества распределений), исходя лишь из идеи робастности, не выдвигая напрямик модели генезиса выбросов. И суть этой идеи весьма проста: середина e_0 пучка единичных векторов $\{e_1, e_2, \dots, e_n\}$, лежащих в 1-м «квадранте», должна быть взвешенным средним

$$e_0 = \frac{\sum_{m=1}^n x_m e_m}{\left| \sum_{m=1}^n x_m e_m \right|} = A(X), \quad X = (x_1, x_2, \dots, x_n), \quad (14-8)$$

(модуль вектора означает его длину в пространстве Эвклида) с коэффициентами x_m обратно пропорциональными удаленности e_m от e_0 . Другими словами, если за меру близости мы примем $\nu(e_m, e_0) = \Psi(|e_m - e_0|)$, где $\Psi(R)$ – любая непрерывная и строго убывающая функция от R , $\Psi(0) = 1$, то можно положить $x_m = \Psi(|e_m - e_0|)$. Выбор функции $\Psi(R)$ может быть разным, но опыт исследований показывает, что вполне приличные результаты должна давать экспонента $\Psi(R) = \exp(-\lambda R)$ с конкретным λ . В наших условиях ($k \leq 4$ и $n \leq 10$) оказалось, что вполне подходящим является $\lambda = 2$, так что

$$x_m = \exp(-2 \cdot |e_m - e_0|), 1 \leq m \leq n, \rightarrow X = B(e_0). \quad (15-9)$$

Совместное решение уравнений (8) и (9) легко осуществляется методом последовательных приближений. А именно, положим $x_m^{(0)} = \frac{1}{n}$ для всех $m = 1, 2, \dots, n$ и запишем формулы (8) и (9) в операторной форме:

$$(2): \quad e_0 = A(X), \text{ где } X = (x_1, x_2, \dots, x_n) \text{ – произвольный ненулевой вектор с неотрицательными компонентами.}$$

$$(3) \quad X = B(e_0).$$

Тогда, если $X^{(0)} = (x_1^{(0)}, x_2^{(0)}, \dots, x_n^{(0)})$, то $e_0^{(0)} = A(X^{(0)})$, то схема приближений осуществляется по формуле:

$$X^{(t)} = B(e_0^{(t-1)}), \quad e_0^{(t)} = A(X^{(t)}), \quad t = 1, 2, \dots \quad (16-10)$$

Можно доказать, что метод последовательных приближений сходится к решению уравнений (8) и (9), причем, в наших условиях ($k \leq 4$ и $n \leq 10$) критерием остановки может служить неравенство $|e_0^{(t+1)} - e_0^{(t)}| \leq 10^{-5}$.

Робастное среднее группы распределений $F_m = \{f_{m1}, f_{m2}, \dots, f_{mk}\}, 1 \leq m \leq n$, принимается равным распределению $F_0 = \{f_{01}, f_{02}, \dots, f_{0k}\}$, где $f_{0m} = (e_{0m})^2, 1 \leq m \leq n$.

Теперь мы можем описать вычислительную процедуру статистического моделирования, основанную на методах, описанных выше и в предыдущем разделе. В результате ее реализации мы получаем робастные оценки шансов сценариев. Для определенности и облегчения понимания мы описываем процедуру применительно к экспертизе проводившейся в начале 2011 г.

Имеется 5 сценариев и 23 проблемы, причем, с m -й проблемой связывается $k(m)$ событий. Процедура моделирования обеспечивается двумя блоками оценок. Во-первых, это оценки $\bar{P}(m|*) = \{\bar{P}(i, m|*), 1 \leq i \leq k(m)\}, 1 \leq m \leq 23$ – робастные средние экспертных оценок безусловных априорных шансов событий, согласованные и частично скорректированные самими экспертами. Во-вторых, это договорные консенсусные экспертные оценки условных апостериорных шансов событий $P_t(m|*) = \{P_t(i, m|*), 1 \leq i \leq k(m)\}, 1 \leq m \leq 23$, где $t \in \{1; 2; 3; 4; 5\}$ – индекс сценария. Совокупность этих данных определяет базу данных с полным набором значений параметров нашей вероятностной модели и является основой для вычислений. В нижеследующих трех таблицах приводятся фрагменты этих данных для первых трех проблем.

Таблица 8. Согласованные оценки априорных и апостериорных условных шансов событий, характеризующих проблему 1 «Экономическая динамика». Столбец P – согласованные оценки априорных шансов событий. Столбцы A1 - ... - A5 – согласованные оценки апостериорных условных шансов событий для пяти сценариев: A1 – «Вялая Россия»; A2 – «Диктатура развития»; A3 – «Охранная диктатура»; A4 – «Революция»; A5 – «Smart Russia»

| Код события | События | P | Коды сценариев | | | | |
|--------------------|--|------|----------------|------|----|----|------|
| | | | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 |
| V ₁ (1) | Российская экономика выходит на 5-6% роста | 5,4 | 22 | 10,4 | 5 | 5 | 15,2 |
| V ₂ (1) | Экономический рост ограничивается 3-4% | 62,6 | 28 | 15,6 | 8 | 5 | 19 |
| V ₃ (1) | Рост на грани стагнации (0-2%) | 23,3 | 30 | 36,3 | 40 | 40 | 39,2 |
| V ₄ (1) | Пилообразное движение в коридоре от -2% до +3% | 8,7 | 20 | 37,7 | 47 | 50 | 26,6 |

Таблица 9. Согласованные оценки априорных и апостериорных условных шансов событий, характеризующих проблему 2 «Судьба резервов». Столбец P – согласованные оценки априорных шансов событий. Столбцы A1 - ... - A5 – согласованные оценки апостериорных условных шансов событий для пяти сценариев: A1 – «Вялая Россия»; A2 – «Диктатура развития»; A3 – «Охранная диктатура»; A4 – «Революция»; A5 – «Smart Russia»

| Код события | События | P | Коды сценариев | | | | |
|-------------|---------|---|----------------|----|----|----|----|
| | | | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 |

| | | | | | | | |
|--------------------|---|------|----|------|----|----|------|
| V ₁ (2) | Рухнут в связи с развитием новой волны кризиса | 8,2 | 12 | 33,7 | 45 | 75 | 40,9 |
| V ₂ (2) | Будут постепенно растрчены в преддверии выборов | 41,8 | 40 | 38,8 | 40 | 18 | 24,8 |
| V ₃ (2) | Будут сохраняться на приемлемом для власти уровне | 50 | 48 | 27,5 | 15 | 7 | 34,3 |

Таблица 10. Согласованные оценки априорных и апостериорных условных шансов событий, характеризующих проблему 3 «Цена на нефть». Столбец P – согласованные оценки априорных шансов событий. Столбцы A1 - ... - A5 – согласованные оценки апостериорных условных шансов событий для пяти сценариев: A1 – «Вялая Россия»; A2 – «Диктатура развития»; A3 – «Охранная диктатура»; A4 – «Революция»; A5 – «Smart Russia»

| Код события | События | P | Коды сценариев | | | | |
|--------------------|--|------|----------------|------|------|----|----|
| | | | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 |
| V ₁ (3) | Неравномерное, но медленное устойчивое повышение цен | 34,9 | 61 | 15 | 28 | 5 | 7 |
| V ₂ (3) | Резкие скачки цен | 35 | 27 | 29,8 | 29,3 | 17 | 23 |
| V ₃ (3) | Падение умеренное, временно компенсируемое резервами | 21,7 | 8 | 25,4 | 14,7 | 24 | 35 |

Моделирование реализуется в несколько этапов:

1. Устанавливается чисто случайным образом *новый порядок* проблем: $m(1), m(2), \dots, m(23)$; новые места проблем – это *чисто случайная* перестановка чисел 1, 2, ..., 23.
2. Для каждой из проблем по данным из столбца $\bar{P}(\leftarrow)$ в таблице моделируется *случайный выбор* события, например, если $m(1) = 3$, то выбор производится из 4-х событий V₁(3), V₂(3), V₃(3) и V₄(3) с шансами в 39,4%, 35%, 21,7% и 8,4% соответственно. В результате формируется цепочка событий $C = C_1 \rightarrow \dots \rightarrow C_{23}$, где $C_{m(h)}$ выбрано чисто случайно из списка событий, сопутствующих проблеме под номером $m(h)$.
3. Для цепочки C по формуле (1) пошагово вычисляются вероятности $q_h(A_1), \dots, q_h(A_5)$ сценариев A_1, \dots, A_5 вплоть до получения набора вероятностей $Q = \{q_{23}(A_1), \dots, q_{23}(A_5)\}$. Отметим, что вероятности $p(C_h / A_u)$ берутся из строки представленной выше таблицы, которая соответствует событию C_h из списка событий для $m(h)$ -й проблемы.
4. Описанные выше процедуры получения распределения Q на пяти сценариях многократно повторяются для получения выборки Q_1, Q_2, \dots, Q_N размера $N = 10526$ (важно лишь то, что L больше 10 тысяч!). И если $Q_L = \{q_{23}^{(L)}(A_1), \dots, q_{23}^{(L)}(A_5)\}$, то финальное распределение $q(A_1), \dots, q(A_5)$ вычисляется как *среднее* этой выборки, а именно,

$$q(A_u) = \frac{1}{N} \cdot \sum q_{23}^{(L)}(A_u), \text{ где } u = 1, 2, 3, 4 \text{ и } 5.$$

Мы будем различать основное и дополнительные моделирования. Основное моделирование – это случайная реализация событий согласно *договорным* экспертным оценкам их шансов и вычисление апостериорных вероятностей (шансов) сценариев по формулам Байеса в предположении, что априори, в отсутствии всякой информации, все сценарии равновероятны и что в качестве шансов событий при условии реализации того или иного сценария приняты *договорные* экспертные оценки. Исходными данными для этого моделирования является таблица с оценками безусловных и условных шансов событий. Её фрагменты приведены выше в таблицах 8, 9, 10.

Для каждой проблемы согласно с априорными шансами событий разыгрывается одно

из них (лотерея). Пусть, например, реализовались события $B_3(1)$, $B_1(2)$, $B_4(3)$, ... (и так далее) для первых трех проблем и всех последующих, вплоть до двадцать третьей проблемы. Затем эти 23 события выстраиваются в чисто случайном порядке, определяя цепочку событий $C = C_1 \rightarrow \dots \rightarrow C_{23}$, и считается, что именно в таком порядке они происходят во времени.

Как только мы определились с тем, какие события и в каком порядке будут происходить, мы можем от полного незнания априори (все сценарии равновероятны) перейти к их апостериорным вероятностям, используя формулу Байеса. Но эти апостериорные вероятности функционально зависят от того, какая цепочка событий $C = C_1 \rightarrow \dots \rightarrow C_{23}$ реализовалась в нашем разовом элементе моделирования, а потому процесс моделирования надо повторить многократно (не менее 10 тысяч) и усреднить. Вот тогда-то мы и получим пригодные для обсуждения оценки того, каковы шансы реализоваться тому или иному сценарию. Ниже приводится результат вычисления вероятностей сценариев для прогноза, предпринятого в феврале 2011 г.

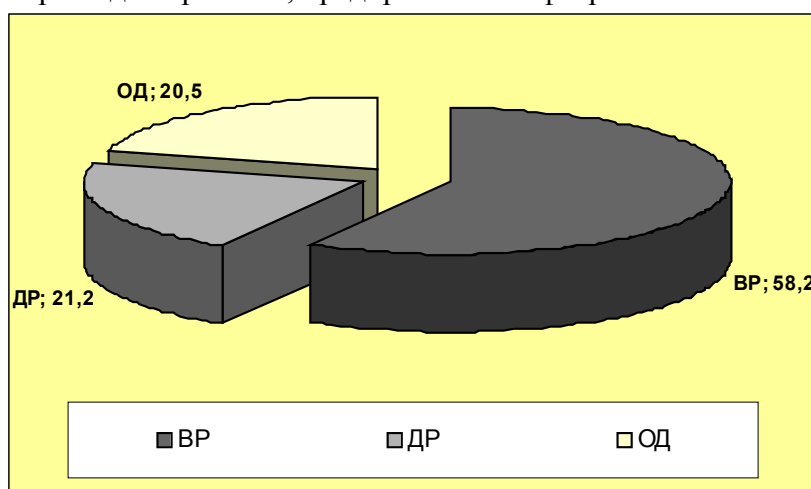


Рисунок 2. Шансы сценариев согласно результатам расчетов, выполненных по данным экспертизы февраля 2011 г. BP – «Вялая Россия»; DP – «Диктатура развития»; OD – «Охранная диктатура»

Анализируя диаграмму Рисунка 2, следует учитывать, что сценарии «Революция» и «Smart Russia» получили нулевые шансы.

Как правило, при вычислении шансов сценариев проводится более одного моделирования, включающего не менее 10 000 реализаций цепочек событий. Это позволяет контролировать точность вычислений, основанных на статистическом моделировании. Мы будем каждое такое моделирование, завершающееся вычислением шансов сценариев, называть экспериментом. Следующая таблица дает представления о точности вычислений.

Таблица 11. Сравнение результатов расчетов шансов сценариев в трех экспериментах для данных прогноза февраля 2011 г.

| Номер эксперимента | Коды сценариев | | | | |
|--------------------|----------------|------|------|-----|-----|
| | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 |
| 1 | 58,2 | 21,1 | 20,7 | 0,0 | 0,0 |
| 2 | 58,2 | 21,2 | 20,5 | 0,1 | 0,0 |
| 3 | 58,0 | 21,4 | 20,6 | 0,0 | 0,0 |

Очевидно, что для такого рода прогнозов большей точности не требуется. Подчеркнем, что речь идет не о точности прогнозов, а о точности вычислений.

Кроме *основного* моделирования для разных исследовательских целей могут представлять интерес другие, *дополнительные* моделирования, например, для того, чтобы ответить на вопросы:

1. Сколь устойчивы результаты моделирования для разных наборов условных шансов?
2. Существуют ли такие цепочки события, при которых «навверняка», с почти стопроцентными шансами реализуется тот или иной конкретный сценарий?

Мы проводили такие исследования на данных февраля 2011 года. Оказывается, что точность усредненных по 10 тысячам реализаций шансов сценариев зависит от набора условных шансов лишь косвенно, а именно, коэффициент вариации (относительная ошибка) не превышает 5%, если шансы сценария лежат в диапазоне 5-10%, меньше 3% для диапазона 10-35% и меньше 1% для шансов в 35% и более. Оказывается также, что при релевантном подборе проблем и событий для каждого из сценариев существуют такие цепочки событий, при которых этот сценарий реализуется практически стопроцентно. Естественно, что возможны постановки и других вопросов о свойствах модели и экспертных данных, и естественно, что для ответа на них потребуются другие схемы моделирования, но этот круг проблем выходит за ограниченные рамки данной публикации.

6. Некоторые результаты прогнозирования

Первый опыт применения описываемой в статье методики состоялся весной 2005 г. Вплоть до начала 2011 г. осуществлялись среднесрочные политические прогнозы. Результаты первого моделирования приведены на следующем рисунке.

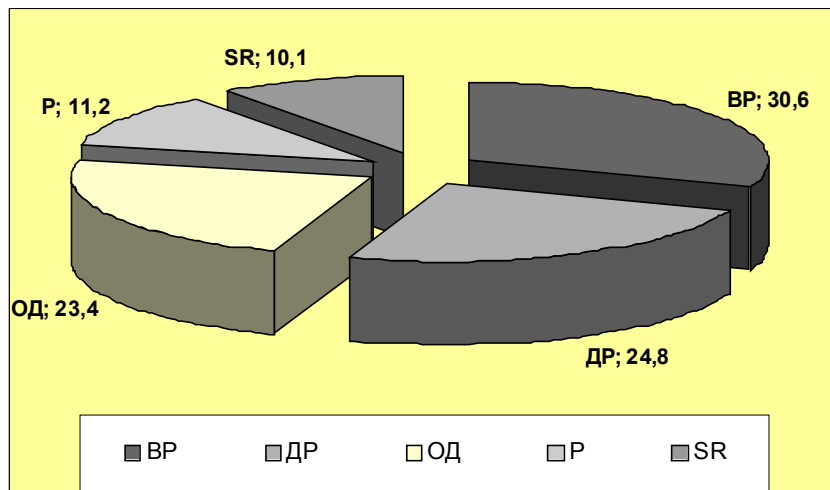


Рисунок 3. Шансы сценариев согласно результатам расчетов, выполненных по данным экспертизы 2005. BP – «Вялая Россия»; DP – «Диктатура развития»; OD – «Охранная диктатура»; P – «Революция»; SR – «Smart Russia»

Мы видим, что все сценарии имеют шансы существенно отличающиеся от нуля; отсутствуют доминирующие сценарии. Это типичная ситуация неопределенности. Характерно, что выборы в норме должны приводить к снижению неопределенности. Особенность нашей политической системы заключается, видимо, в том, что результаты выборов могут увеличивать неопределенность.

Интересны результаты прогноза, осуществленного в 2008 г. в преддверии кризиса и на фоне его ожидания. Одновременно это происходило через некоторое время после

избрания Д.А.Медведева на пост президента. Результаты вычислений приведены ниже на диаграмме Рисунка 4.

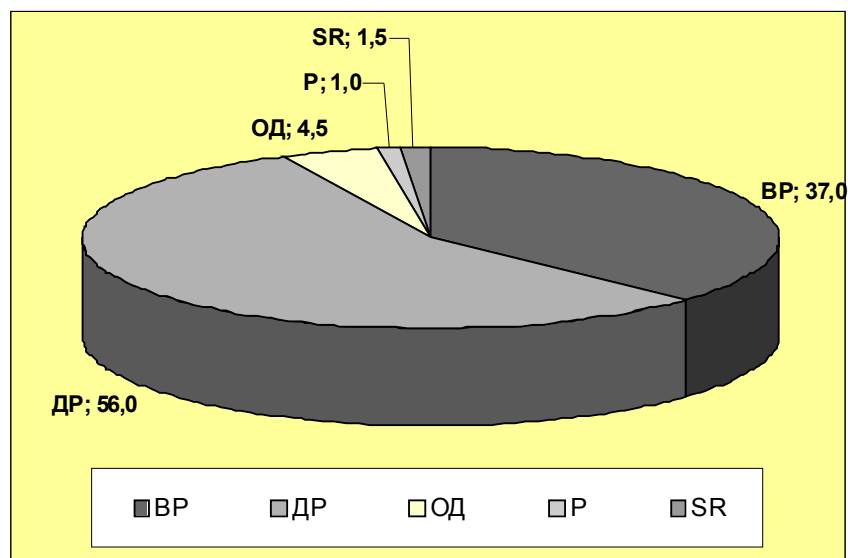


Рисунок 4. Шансы сценариев согласно результатам расчетов, выполненных по данным экспертизы 2008. ВР – «Вялая Россия»; ДР – «Диктатура развития»; ОД – «Охранная диктатура»; Р – «Революция»; SR – «Smart Russia»

Мы видим два доминирующих сценария, шансы остальных пренебрежимо малы. Любопытно, что здесь единственный раз максимальные шансы получил сценарий «Диктатура развития», что скорее всего объясняется влиянием на экспертные мнения риторики нового президента. Анализ полученных априорных и апостериорных шансов событий показал, что эксперты недооценили масштаб приближающегося кризиса.

В 2009 г. в разгар кризиса прогноз был повторен; при фиксированных апостериорных условных шансах событий была проведена повторная экспертиза априорных шансов событий. Результат приведен на следующем рисунке.

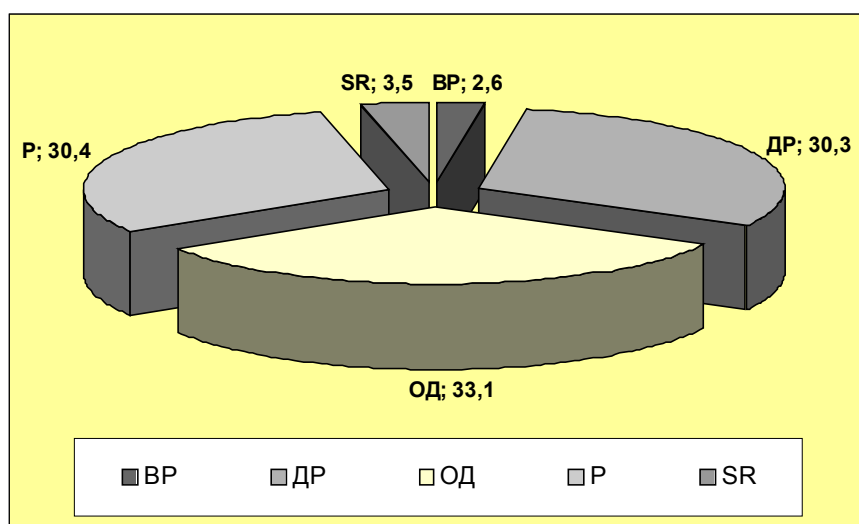


Рисунок 5. Шансы сценариев согласно результатам расчетов, выполненных по данным экспертизы 2009. ВР – «Вялая Россия»; ДР – «Диктатура развития»; ОД – «Охранная диктатура»; Р – «Революция»; SR – «Smart Russia»

Здесь кризисное сознание экспертов проявилось в полном объеме. Мы видим

уникально снижение шансов сценария «Вялая Россия» и резкий рост шансов сценария «Революция». Типичная картина кризисной ситуации. Интересно, что для самих экспертов приведенный результат носил шокирующий характер, особенно в части роста шансов сценария «Революция». Можно легко увидеть, как возник подобный результат, сравнив оценки априорных шансов в 2008 и 2009 гг. тех событий, которые имеют высокие апостериорные шансы для сценария «Революция» или, иными словами, формируют этот сценарий. Такое сравнение приведено в Таблице 12.

Таблица 12. Изменение априорных шансов событий, влияющих на сценарий «Революция»; P_a – апостериорные условные шансы событий для сценария «Революция», P_{2008} – априорные шансы событий по результатам экспертизы 2008 г., P_{2009} – априорные шансы событий по результатам последней экспертизы

| проблемы | события | P_a | P_{2008} | P_{2009} |
|--|---|-------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 1. Развитие кризиса | 1. Превзойдет масштабы кризиса 1998 г. | 90 | 55 | 85 |
| 2. Антикризисная политика государства | 4. Отсутствие выраженной политики | 80 | 55 | 65 |
| 3. Судьба резервов | 1. Рухнут в связи с развитием кризиса | 90 | 15 | 40 |
| 5. Инфляция | 1. Резкий скачок с пучком негативных экономических и социальных последствий | 70 | 35 | 49 |
| 6. Судьба системообразующих госкорпораций | 2. Возникновение убыточности | 70 | 20 | 90 |
| 7. Международный финансово-экономический кризис | 2. Рецессия мировой экономики | 74 | 30 | 67 |
| 8. Переход крупной частной собственности под контроль групп, аффилированных с государством | 1. Произойдет в массовых масштабах | 85 | 50 | 75 |
| 20. Идеологемы режима, которые он готов использовать для навязывания обществу | 5. Лавирование | 80 | 30 | 45 |

Мы видим, что априорные шансы выросли, причем нередко весьма значительно, для всех событий из Таблицы 12. Это и объясняет рост шансов сценария «Революция».

Следующий прогноз был осуществлен уже в феврале 2011 г. Его результаты были приведены выше на диаграмме Рисунка 2.

В конце 2011 г. в связи с резким ростом общественной политической активности на фоне выборов в Государственную Думу и на пост президента РФ возникла потребность в проведении серии оперативных прогнозов с горизонтом прогноза до конца мая 2012 г. Для этого были разработана новая модель прогноза – сценарии, проблемы и связанные с ними события. Было проведено три экспертизы – в конце января, февраля и марта. В январе были получены оценки апостериорных условных шансов событий, которые использовались при всех трех прогнозах. В феврале и марте пересматривались только оценки априорных шансов событий. Таблица 13 содержит описание новых сценариев для оперативных прогнозов на начало 2012 г.

Таблица 13. Список сценариев, предназначенных для серии оперативных прогнозов, представленных своими названиями и краткими текстовыми описаниями

| № | Название сценария | Описание сценария |
|----------|--------------------------|---|
| 1 | «Вялая Россия» | Режим имитирует отдельные уступки и готовность к диалогу с оппозицией. Протестное движение не может сорганизоваться и выразить свои требования и, в результате, затухает. Нарушения на президентских выборах не носят эпатажного характера; их итоги не порождают новую волну протеста. Несмотря на отдельные конфликты и протестные всплески, режим сохраняется, |

| | | |
|---|----------------------------|---|
| | | Путин удерживает власть. |
| 2 | «Перехват» | В течение избирательной кампании, между турами и сразу после выборов режим предпринимает ряд шагов, призванных частично удовлетворить протестующих, и приглушает протестную волну. Принимаются несколько законов и кадровых решений, способствующих решению этой задачи. Режиму удается перехватить инициативу и удержать власть. |
| 3 | «Диалог» | В условиях нарастания и организационного оформления протеста, состоящего в наличии признанного ядра, способного выставить единые требования к власти, режим идет на диалог с представителями протестующих. Разрабатывается и утверждается программа быстрой и последовательной либерализации политической системы, которая должна быть реализована в течение 2-3 лет. |
| 4 | «Тяньань-мэнь» | Режим идет на жесткие меры по пресечению протеста с использованием массированного применения силы при разгоне акций протеста и репрессий по отношению как к лидерам оппозиции, так и к большому числу участников акций протеста. |
| 5 | «Политический хаос» | В условиях нарастания и организационного оформления протеста режим продолжает игнорировать происходящие общественные изменения. Выборы проводятся с грубыми нарушениями, уличные протесты получают поддержку со стороны ряда прежде лояльных элитных групп. Это приводит к резкой дестабилизации политической ситуации, ставящей под вопрос возможность дальнейшего существования режима. |

Ниже приведены (с несущественными изъятиями) проблемы, которые, по мнению экспертов, должны определять краткосрочную политическую динамику:

1. Кадровая политика режима.
2. Ход президентских выборов.
3. Отношение режима к протестному движению.
4. Отношение протестного движения к диалогу с режимом.
5. Отношение режима к протестным акциям.
6. Отношение режима к "лицам" протестного движения.
7. Ситуация внутри власти.
8. Состояние протестного движения в Москве.
9. Состояние протестного движения в регионах.
10. Структура протестного движения.
12. Позиция правоохранительных органов по отношению к политической власти.
13. Ситуация на крупных государственных телеканалах.
14. Динамика электоральной поддержки Путина населением.
15. Решения судов по текущим делам о фальсификациях на выборах.
16. Отношения среди организаторов акций уличного протеста.

Результаты оперативного прогнозирования в начале 2012 г. приведены на Рисунке 6.

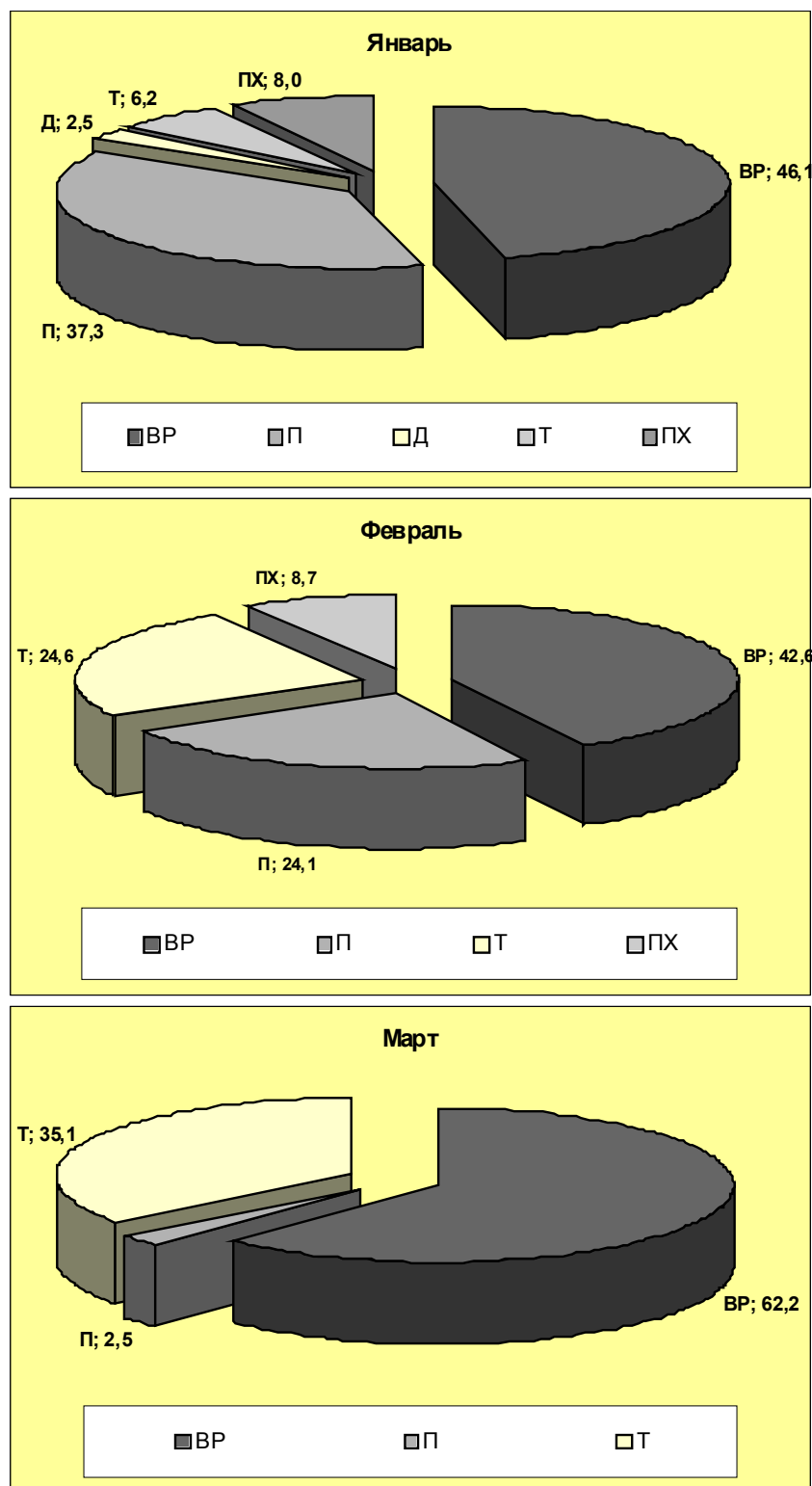


Рисунок 6. Шансы сценариев согласно результатам расчетов, выполненных по данным экспертиз в январе, феврале и марте 2012 г. ВР – «Вялая Россия»; П – «Перехват»; Д – «Диалог»; Т – «Тяньаньмэнь»; ПХ – «Политический хаос»

Мы видим, что в январе шла конкуренция между различными сценариями, за исключением сценария «Диалог», шансы которого уже тогда были близки к нулю. В феврале сценарий «Тяньаньмэнь» существенно потеснил сценарий «Перехват» и даже сценарий «Вялая Россия». В марте сценарий «Перехват» отошел в сферу воспоминаний, и в результате

остались доминировать сценарии «Тяньаньмэнь» (более трети шансов) и «Вялая Россия» (практически все остальные шансы). Сценарий «Диалог», начав в январе с отличного невооруженным глазом шанса размером 2,5, обратился в ноль (точнее: метод вычисления, основанный на процедурах статистического моделирования, позволяет утверждать, что его шанс меньше $2E-05$). Дополнительный анализ позволил прийти к выводу о том, что политическая ситуация на момент конца марта 2012 г. вернулась к той, что фиксировалась прогнозом в начале 2011 г.

7. Обсуждение результатов

На настоящий момент мы располагаем более чем семилетним опытом реализации нашего подхода к сценарным политическим прогнозам на основе экспертно-статистического байесовского подхода. И главный вопрос, который требует ответа, звучит довольно просто: «Ну и что?». Этот вопрос можно дешифровать минимум двумя способами. Первый: «Ну и как, оправдываются ваши прогнозы?». Если вернуться к нашей трактовке прогнозирования, то и ответ наш будет понятен: «Вопрос не имеет смысла». Тем не менее, дадим дополнительное пояснение.

Легко согласиться с тем, что не бывает методов, которые обеспечивают стопроцентное попадание. Отсюда следует, что если что и поддается каким-то оценочным суждениям, то это приписывание методу некой статистической величины, которая показывает, каков шанс, что прогноз оправдается. Но и это возможно далеко не всегда. Тому есть много причин. Но главная из них, если говорить о социально-политической сфере, состоит в том, что чаще всего крайне трудно установить на данный произвольный момент, оправдывается прогноз или нет. Вторая причина, связанная с первой, состоит в том, что прогноз носит всегда вероятностный характер, или, иными словами, характер смеси базовых сценариев. Чтобы проверить правильность такого прогноза, надо каким-то образом определить истинную смесь сценариев. Но для этого надо проделать работу, сопоставимую по сложности и по достоверности конечного результата с той работой, которую проделываем мы, получая очередной прогноз. И что тогда делать с этими новыми «истинными» смесями, и кто и как будет оценивать степень их «истинности». Отчетливый запах дурной бесконечности.

Даже тогда, когда прогноз кажется интуитивно сбывшимся, нас неожиданно подстерегают новые неприятности. Еще 5 мая отчетливо казалось, что наш последний прогноз (см. Рисунок 6, март) вполне убедителен. Но спустя неделю стало ясно, что произошли качественные изменения, состоявшие, в частности в обоюдной радикализации протестующих и власти. Этот пример поучителен по нескольким причинам. Во-первых, бессмысленно сравнивать по сложности (или степени бессмысленности) краткосрочные, среднесрочные и долгосрочные прогнозы. Все они обладают своими специфическими «слепыми пятнами», которые проявляются и проясняются только при постоянной собственной практике прогнозирования и критического отношения к ней. Во-вторых, даже краткосрочная политическая динамика может, особенно в периоды нестабильности, характеризоваться высокой изменчивостью качественных, структурных свойств ситуации. В терминах нашей прогнозной модели, новые проблемы, влияющие на политическую динамику, могут появляться довольно быстро. И то, что казалось хорошим прогнозом вчера, покажется nonsensом завтра.

Перейдем ко второй трактовке вопроса «Ну и что?», которая может быть описана другим вопросом: «И что это дало?». Первый ответ банален: «Ровно то, на что мы рассчитывали, и о чем написано в начале статьи». Речь о том, что мы подтвердили возможность весьма информативного осмысления настоящего в терминах возможных вариантов будущего (как, впрочем, и наоборот). К сожалению, эта сторона нашего подхода

не отражена в данной публикации, но она отчетливо видна в докладах, приведенных ниже в списке литературы.

Но не менее интересен и другой результат. Эксперты, которым посчастливилось участвовать в наших сессиях, восторженно отзывались о том, что способ рассуждений о связях между настоящим и будущим, к которому подталкивает наш метод, способствует эффективной реструктуризации¹¹ их картины актуального политического мира. Подобным эффектом, хотя несколько меньшим, обладают и сами результаты прогнозирования, когда они представлены достаточно полно, как это делалось в упоминавшихся докладах. Иными словами: работа с нашей прогнозной моделью – будь то участие в прогнозе или тщательная работа с его результатами – позволяет обострять политическую интуицию; объемно и с учетом большого числа важных факторов видеть политическую ситуацию и оценивать ее; отделять важное от второстепенного.

Наша работа выявляет еще одну возможность. Речь идет, с одной стороны, об установлении соответствия между настоящим и вариантами будущего, и с другой стороны – о разделении этих вариантов на желательные и нежелательные. Тогда появляется возможность способствовать политическому планированию, направленному на минимизацию шансов нежелательных сценариев и максимизацию шансов желательных сценариев. Такая возможность обусловлена тем, что с помощью апостериорных условных шансов событий мы можем определять те события, которые в высокой степени коррелируются с каждым из базовых сценариев. Более того, в процессе статистического моделирования можно выделять различные цепочки события, которые с высокой степенью вероятности определяют тот или иной сценарий. Все возможности метода, упомянутые в статье, но не нашедшие в ней отражения, будут представлены в книге, которую мы начали готовить.

В заключение мы хотели бы отметить следующее. Очевидно, во-первых, что описанная выше методика может применяться не только в сфере политики, но и в других сферах, где действуют слабо формализуемые, плохо измеримые и подверженные непредсказуемым изменениям факторы. Экономика, финансы, маркетинг, прогнозирование эффектов серьезных институциональных трансформаций – возможные примеры. Во-вторых, при некоторой модификации наша методика может применяться и для долгосрочных прогнозов, что мы намерены подтвердить в скором будущем.

Литература

Ахременко А.С. Сценарный подход в политическом прогнозировании: основные понятия // Актуальные проблемы политики и политологии в России: Сб. / В.С. Комаровский, М.Г. Анохин – общ. ред., Л.Н.Тимофеева. – М., 1999.

Благовещенский Н.Ю., Благовещенский Ю.Н., Сатаров Г.А. Что будет с Россией? Политические сценарии до 2008 г. Аналитический доклад, апрель 2008 г. <http://www.indem.ru/satarov/KrRoss2008.htm>

Благовещенский Ю.Н., Кречетова М.Ю., Сатаров Г.А. Сценарное прогнозирование политической ситуации в России. Аналитический доклад, март 2011г. <http://www.indem.ru/Proj/ScPrognDok12.htm>

Благовещенский Ю.Н., Кречетова М.Ю., Сатаров Г.А. Сценарное прогнозирование политической ситуации в России. Аналитический доклад, март 2012г. <http://www.indem.ru/satarov/ScPro303.pdf>

¹¹ Естественно, что эксперты выражали свои эмоции и ощущения более традиционным языком.

Гадамер Х. –Г. Истина и метод: основы философской герменевтики: Пер. с нем. – М.: Прогресс, 1988.

Задорин И.В. Экспертный сценарно-прогностический мониторинг: методологические основания, методика и организационная схема // Вопросы социологии, №5, 1994 г.

Липман М., Петров Н. Россия-2020: Сценарии развития. Рабочие материалы Московского центра Карнеги. №1, 2012.

Лотман Ю.М. Культура и взрыв. – М.: Гнозис; Издательская группа «Прогресс», 1992.

Мельвиль А.Ю. Россия 2012-2018: прогноз политических трендов. Доклад на семинаре «Полития», март 2012 г.. www.politeia.ru/politeia_seminar/10/112)

Сатаров Г.А. *О новом подходе к построению обобщенных социологических переменных* // М.: Полития. 1999-2000 г., №4.

Blagoveschensky Yu.N., Satarov G.A. *A New Approach to Building Fuzzy Classifications in Sociological Research with Survey Data* // Classification and Clustering for Knowledge Discovery (Saman Halgamuge, Lipo Wang Eds.), Studies in Computational Intelligence (SCI) 4, 2005. P. 349 - 356.