

О МЕТОДИКЕ ОЦЕНКИ ДОСТОВЕРНОСТИ ДОЛГОСРОЧНЫХ ЭКСПЕРТНЫХ ПРОГНОЗОВ

Абрамова Н.А.¹, Телицына Т.А.²

(Учреждение Российской академии наук
Институт проблем управления РАН, Москва)

Предложена методика оценки достоверности долгосрочных экспертных прогнозов, определяющих влияние отдельного объекта, свойства, фактора или группы тесно связанных факторов на предметную область. Методика опирается на результаты предварительного анализа типовых долгосрочных прогнозов последних лет с выделением типичных сложностей и ограничений в прогнозах такого рода. Основными требованиями к качеству прогноза являются информативность и достоверность, понимаемая как возможность полагаться на прогноз для принятия долгосрочных управленческих решений в предметной области. Методика основана на предложенной модели прогноза. Основная задача методики – это выявление характеристик прогноза («не-факторов»), которые препятствуют его применению для решения управленческих задач в предметной области.

Ключевые слова: долгосрочное прогнозирование, экспертный прогноз, достоверность прогноза.

¹ Абрамова Нина Александровна, доктор технических наук (ninaabramova@mail.ru).

² Телицына Татьяна Андреевна, научный сотрудник (tanyaudsu@yandex.ru).

1. Введение

Успехи развития различных практически значимых областей жизни (социальной, экономической, военной и др.) в значительной степени зависят от того, насколько точно будут сформулированы приоритетные задачи для этих отраслей, а также определены параметры ресурсов, необходимые для решения этих задач. Полезным инструментом для этого является долгосрочный экспертный прогноз¹ развития предметной области.

При этом требования к качеству прогноза, прежде всего, информативность и достоверность, понимаемая как возможность полагаться на прогноз для принятия долгосрочных управленческих решений в предметной области, вполне очевидны.

Однако имеет место конфликт между требованиями к качеству прогноза и существующими (объективными и субъективными) ограничениями, которые связаны со спецификой прогнозирования. Это – междисциплинарный характер прогноза влияния достижений в разных областях науки, техники и технологий на предметную область, долгосрочность с высокой степенью сопутствующих неопределенностей и др. Особенно проблемными в плане прогнозирования являются прорывные технологии [14].

О сложностях и ограничениях на качество прогнозов свидетельствует предварительный анализ ряда известных документов и других публикаций, содержащих более или менее долгосрочный прогноз развития РФ в области военного строительства [10], а также прогноз научно-технического и технологического развития РФ [12, 13] и др.

Краткий анализ существующих научно-методических подходов к оценке качества прогнозов показал, что имеющиеся на сегодня подходы в большинстве ориентированы на оценку качества количественных методов прогнозирования и основаны на формальных моделях и методах [5, 19, 24].

¹ Прогноз, в широком смысле, понимается как совокупность высказываний: утверждений или предположений (гипотез) о будущем.

Один из основных показателей качества прогнозов – это формальная достоверность прогноза, понимаемая как оценка вероятности осуществления прогноза для заданного доверительного интервала [11]. Также к значимым показателям качества прогнозов в этих работах относят такие формальные признаки, как адекватность модели, лежащей в основе прогноза, и точность прогноза [11].

Выделяют априорную верификацию прогноза и апостериорную верификацию прогноза. При этом под верификацией прогноза понимают оценку достоверности, точности и обоснованности прогноза [11]. Апостериорная верификация – это сопоставление полученного прогноза с действительностью, а априорная связана с определением обоснованности метода прогнозирования, характеристик точности параметров прогнозной модели и исходной информации [6].

Для оценки качества прогнозов, основанных на мнении экспертов (качественных прогнозов), предлагается анализ квалификации экспертов, их убеждений, смещений (bias), а также их аргументации [8, 18, 23]. (Наиболее продвинутые работы в области экспертного прогнозирования – это работы [15, 16].)

Однако, как показал проведенный краткий анализ, почти нет работ по оценке достоверности прогнозов – как соответствия реальной практической ситуации, а также прогнозов того типа, которые рассматриваются в данной методике, а именно, долгосрочных междисциплинарных, в значительной мере, качественных («плохих») прогнозов. В большинстве работ не учитывается междисциплинарность прогнозов, не учитываются особенности экспертов – такие, как область компетентности, их возможности и когнитивные ресурсы и др. Кроме этого, новшества типа «черных лебедей»¹ [17] (например, аддитивное про-

¹ Согласно работе [17] событие (появление новшества) является «черным лебедем», если событие является неожиданным (для эксперта); событие производит значительные последствия, после наступления; в ретроспективе, событие имеет рационалистическое объяснение, как если бы событие было ожидаемым.

изводство) – практически не учитываются в современной научной методологии прогнозирования.

Поэтому необходима разработка такого методического аппарата оценки достоверности и других практически значимых показателей качества прогнозов, который будет учитывать выделенные типичные сложности и ограничения долгосрочных экспертных прогнозов при организации мониторинга динамики прогнозируемых факторов и управленческих решений, принимаемых на основе прогноза.

Результатом разработки такого методического аппарата является методика оценки достоверности долгосрочных экспертных прогнозов. Методика относится к частным прогнозам, которые касаются отдельного объекта, свойства, фактора или группы тесно связанных факторов. Методика ориентирована преимущественно на оценку достоверности качественных («плохих») прогнозов, но может быть применена и для количественных прогнозов, для которых предъявляются условия их применимости (в той мере, в которой в этих прогнозах участвует человек).

Основная задача предложенной методики – это выявление характеристик частного прогноза («не-факторов¹»), которые препятствуют его применению для решения управленческих задач в предметной области. При этом в качестве объектов для оценки качества прогноза служат: прогноз как таковой (в его словесной формулировке), экспертные ресурсы, участвующие в формировании прогноза, обоснования прогноза (такие, как неформальная аргументация в виде множества рациональных аргументов и/или формальные методы и методики, в основе которых лежит формализованная модель прогнозируемой реальности). Выявленные характеристики составляют основу для принятия решений по управлению качеством прогноза в ходе мониторинга динамики прогнозируемых факторов.

¹ Термин «не-фактор» для обозначения отрицательных оценок каких-то качеств (свойств, характеристик) рассматриваемого объекта заимствован из искусственного интеллекта.

2. Модели, методы и допущения, используемые при разработке методики

Методика оценки достоверности долгосрочных экспертных прогнозов основывается на перечисленных ниже моделях, методах и допущениях.

Два рода когнитивных факторов риска. При разработке методики учитывались влияние когнитивных факторов риска, т.е. рисков, которые объяснимы с учетом факторов (механизмов), относящихся к когнитивной сфере человека [21]. Среди таких факторов можно выделить два рода факторов риска - риски для достоверности, которые исходят от экспертов, участвующих в формировании прогноза (риски 1-го рода), и риски, которые исходят от теоретиков и разработчиков методов и технологий прогнозирования (риски 2-го рода) [2].

Допущение о рассмотрении парадигмы экспертных возможностей как когнитивного фактора риска 2-го рода. В соответствии с парадигмой экспертных возможностей [22] в области применения экспертных методов прогнозирования существует вера, что эксперты предметной области могут дать оценку параметров ситуации с приемлемой достоверностью. Хотя эта парадигма успешна во многих приложениях, однако выделяется ряд признаков (границ применимости) этой парадигмы – например, относительно новые ситуации с отсутствием опыта, как в ситуации, так и в их оценивании, отсутствие эмпирических данных и соответствующие когнитивные смещения, известные психологам [7] и пр. В связи с этим при разработке методики оценки достоверности прогнозов парадигма экспертных возможностей рассматривается как когнитивный фактор риска 2-го рода.

Разработанная методика опирается на *общий экспертный метод выявления некорректностей и аномалий* [3], применяемый к разным объектам, в том числе: верификации программного обеспечения, верификации когнитивных карт и моделей слабоструктурированных ситуаций на основе когнитивных карт. Этот метод включает две фазы: верификацию по предопреде-

ленным критериям и бескритериальную экспертную верификацию.

Предлагаемое множество критериев для разработанной методики, представлено в разд. 3.2. Это множество, сформированное на основе бескритериальной экспертной верификации качества ряда прогнозов и теоретических исследований авторов и их коллег [3, 9, 22], является открытым.

Эвристический метод бескритериальной экспертной верификации [3] опирается на использование когнитивных ресурсов эксперта (так называемые детекторы ошибок). Практика показывает, что он позволяет обнаруживать более глубокие аномалии, чем те которые зафиксированы в типовых критериях.

В основе метода лежит междисциплинарная модель когнитивного процесса экспертной верификации без предопределенных критериев. Модель сочетает понятия и идеи когнитивных наук с компьютерной метафорой системы прерываний, позволяя объяснять процессы верификации разных типов объектов.

Также методика оценки достоверности прогнозов основана на представлении процесса формирования прогноза как когнитивного процесса и использует *модель эксперта-аналитика*, представленную в работе [2]. Модель эксперта-аналитика учитывает область компетентности экспертов, их возможности и когнитивные ресурсы, когнитивные факторы, которые могут повлиять на достоверность прогноза.

Разработанная методика, которая включает анализ качества аргументации, обосновывающей прогноз, использует *логические и психологические техники анализа аргументации*. Методика основывается на формальной модели аргументационной системы поддержки принятия решений [18, 20], в соответствии с которой вся информация о прогнозе, включая как объективные, так и субъективные факторы, рассматривается как множество аргументов за и множество аргументов против. Модель основана на неявном допущении, что аргументы против не противоречат самому прогнозу (тезису аргументации).

Модель аргументационной системы поддержки принятия решений дополняется *методом «разрушающего анализа» обоснований* из работы [9], который направлен на снижение субъек-

тивной уверенности в достаточности представленных обоснований и выявление скрытых противоречий.

В отличие от чисто логического подхода к формированию оценок обоснованности, предложенного в [18, 20], в методике учитывается влияние известного фактора когнитивного смещения в сторону либо оптимистичной, либо пессимистичной оценки при недостаточных основаниях, в зависимости от предубеждения эксперта.

3. Модель прогноза и критерии для оценки достоверности прогноза

3.1. МОДЕЛЬ ПРОГНОЗА ДЛЯ ОЦЕНКИ ЕГО КАЧЕСТВА

Прогноз, в широком смысле, понимается как совокупность высказываний: утверждений или предположений (гипотез) о будущем. Гипотетический характер прогноза может выражаться в различных языковых формах, отражающих большую или меньшую степень уверенности в предположении (например, в форме субъективной вероятности или оценок типа «возможно».)

В частном случае динамического прогноза (т.е. прогноза динамики каких-то объектов или совокупностей объектов и их свойств) прогноз связывается с временной осью: он может охватывать определенный горизонт прогноза¹, начиная с точки «сейчас», или относиться к отдельным точкам этой оси, заданным с большей или меньшей четкостью (точечный прогноз) и др.²

Частный прогноз – это прогноз, как правило, относящийся к отдельному объекту, фактору, свойству в рамках прогнозируемой сложной системы или ситуации и обычно легко идентифицируемый в рамках комплексного прогноза системы или ситуации в целом; в некоторых случаях частный прогноз отно-

¹ Промежуток времени, на который задается прогноз.

² Нередко встречаются динамические прогнозы с неопределенным горизонтом.

сят сразу к группе тесно связанных прогнозируемых объектов, факторов, свойств.

С учетом проведенного анализа типовых долгосрочных прогнозов, используется следующая модель прогноза PR , фиксирующая обобщенные «параметры», которые учитываются при оценке достоверности прогноза:

$$PR = (P, R) \quad (1),$$

где P – собственно прогноз, или прогноз как таковой,
 R – дополнительные параметры.

Собственно прогноз P представляется как

$$P = (X, Y, G_Y, T_0, \Delta T, X \rightarrow G_Y), \quad (2),$$

где X – объект прогноза (как правило, новшество)

Y – Заказчик, т.е. адресат прогноза со своей прикладной областью, своими целями, интересами, ресурсами,

G_Y – целевые факторы, определяемые прикладной областью Заказчика¹,

T_0 – время формирования (предъявления) прогноза,

ΔT – горизонт прогнозирования,

$X \rightarrow G_Y$ – влияние динамики фактора X (в контексте с другими релевантными факторами) на динамику целевого фактора (или факторов), относящегося к предметной области заказчика, в горизонте прогноза.

Заказчик включается в модель, поскольку он может управлять качеством прогноза по своим критериям (в текущем моменте или в ходе мониторинга), может уточнять значимость тех или влияний и др.

Модель собственно прогноза (2) (без Заказчика) служит схемой для структурирования прогноза при оценке его полноты (разд.3.2.1).

Обоснования R прогноза P представлены как

¹ Предполагается, что целевые факторы, на которые проецируется влияние объекта прогноза и его динамики, могут уточняться в ходе формирования прогноза.

$$R = (M, A, E(M, Y)) \quad (3)$$

где M – методика прогнозирования (формирования и обоснования прогноза),

A – неформальная аргументация в виде множества рациональных аргументов «за» и «против»,

E – экспертные ресурсы для формирования и обоснования прогноза P согласно методике M , допустимые для заказчика Y в соответствии с его целями, интересами, ресурсами.

Обобщенные параметры прогноза, которые должны анализироваться при оценке качества прогноза определены представленной моделью PR .

3.2. КРИТЕРИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ДОСТОВЕРНОСТИ ПРОГНОЗА

Для оценки качества прогнозов предлагается общий **критерий полезности прогноза для прикладной области (Pr)**, который учитывает низкую информативность частных прогнозов, установленную по результатам выборочного анализа специфики типовых долгосрочных прогнозов.

Полезность для Pr конкретизируется парой критериев: **информативность для Pr** , **достоверность для Pr** :

полезность для $Pr = (\text{информативность для } Pr, \text{ достоверность для } Pr)$.

Детализация этих двух критериев и типичные не-факторы¹ для описываемой методики представлена ниже применительно к обобщенным параметрам оценки качества прогноза. Все критерии и не-факторы прошли тестирование на типовых примерах опубликованных долгосрочных прогнозов. Некоторые критерии и не-факторы, специфичные для рассматриваемых прогнозов, были выявлены в ходе тестирования.

¹ Термин «не-фактор» для обозначения отрицательных оценок каких-то качеств (свойств, характеристик) рассматриваемого объекта заимствован из искусственного интеллекта.

3.2.1. Оценка качества прогноза как такового (в его словесной формулировке)

Предлагаются следующие частные критерии:

- структурная полнота прогноза, критерий $K_1^S(P)$;
- для новшеств – наличие проекции жизненного цикла на горизонт прогноза, $K_2^S(P)$;
- качество ключевых понятий прогноза, $K(C(P))$.

Структурная полнота прогноза, $K_1^S(P)$, оценивается относительно модели прогноза (2), которая определяет структуру S компонентов прогноза, необходимых для его информативности. Прогноз является неполным, если некоторые компоненты, обозначенные в модели прогноза (2), либо отсутствуют, либо определены частично. (Например, прогноз является точечным во времени).

Наличие проекции жизненного цикла на горизонт прогноза – для новшеств, $K_2^S(P)$. Требование означает, что динамика новшества должна быть представлена в виде отображения подходящего жизненного цикла на горизонт прогноза. Формат, в котором оно может быть представлено, не регламентируется (может быть нечетким, интервальным и др.).

Например, жизненный цикл такого фактора-новшества, как *аддитивное производство органов человека* [4], не является типовым. Для него требуется нормативный этап допуска инновационной технологии к эксплуатации. Поэтому для такого фактора требуется проекция жизненного цикла на горизонт прогноза.

Качество ключевых понятий прогноза, $K(C(P))$. Множество $C(P)$ ключевых понятий некоторого прогноза P , относящегося к единичному фактору влияния X , необходимых для описания прогноза, должно включать понятия для обозначения следующих сущностей:

- объект прогноза, X ;
- целевой фактор (или факторы) G в предметной области;
- динамика X , в том числе,
 - динамическая переменная «состояние X »,
 - текущее состояние $VAR X$ и динамика $VAR X$ в будущем

овлияние X на G в динамике.

Во многих случаях, когда объект прогноза X – это новшество, для обозначения переменной $VAR X$ удобно пользоваться понятием «зрелость X » (относительно подходящего типа жизненного цикла новшества.)

Типичные не-факторы, обнаруживаемые при оценке по критерию $K_2(C(P))$, это – неоднозначность (полисемия), слабая сформированность, несоразмерная общность, смысловая нечеткость и др.

Термины, относящиеся к качеству понятий, заимствованы из [9, глава 4] где такого рода «плохие» понятия рассматриваются как когнитивные факторы риска для достоверности при экспертной оценке свойств, обозначаемых этими понятиями.

Подчеркивается, что не-факторы, свидетельствующие о недостаточной информативности прогноза из-за его структурной неполноты (т.е. несоответствия критерию $K_1^S(P)$), зачастую интуитивно довольно очевидны. Напротив, не-факторы, которые относятся к качеству понятий (критерий $K(C(P))$), и связанные с ними когнитивные риски для достоверности прогноза нередко становятся понятными лишь в результате систематического анализа соответствующих ключевых понятий в прогнозе.

Пример. Пусть в качестве фактора X рассматривается фактор, обозначаемый понятием $X1$: «*аддитивное производство*¹» или $X2$: «*возможность печатать кости для протезирования*». Для $X1$ его состояние может быть обозначено как $VAR X1$: «*зрелость аддитивного производства*»; для $X2$ понятие «*возможность печатать кости для протезирования*» уже обозначает переменную состояния. Однако надо иметь в виду, что оно может относиться к разным стадиям жизненного цикла (т.е. иметь разную зрелость).

В прогнозе

«Если технологии 3D-принтеров будут развиваться нынешними темпами, то *через несколько лет* скорее всего

¹ *Аддитивное производство – современное обобщающее понятие, включающее 3D печать.*

мы **сможем печатать** на них, к примеру, **кости**, которые потом можно **использовать при протезировании**», который процитирован в статье [4], подразумеваемая переменная состояния «*возможность печатать кости для протезирования*» может относиться, скажем, как к этапу первых опытных образцов, так и к этапу внедрения. Такая неочевидная неоднозначность, допускающая ошибки понимания (оптимистичную и пессимистичную интерпретации), выявляется методикой. Очевидное решение – сбор дополнительной информации при мониторинге.

Если же объект прогноза относится к фактору, который обозначен более общим понятием «*зрелость аддитивного производства*», и рассматривается его влияние на целевой фактор предметной области, когнитивным фактором риска для достоверности оказывается несоразмерная общность понятий факторов. Без детализации возможных форм влияния какие-либо оценки силы влияния и, тем более, прогноз динамики влияния едва ли могут вызывать доверие.

Конец примера.

3.2.2. Оценка качества обоснований прогноза

Оценка качества обоснований прогноза, R , включает в себя

- оценку качества аргументации, A ,
- оценку экспертных ресурсов, E ,
- оценку методики прогнозирования, M , если прогноз выполнен с применением более или менее формальных методов и методик.

Оценка качества аргументации. Предполагается, что отсутствие аргументов за или аргументов против свидетельствует о когнитивном смещении в сторону либо оптимистичной, либо пессимистичной оценки при недостаточных основаниях, в зависимости от предубеждения эксперта. Отсутствие любых аргументов предполагает, что нет оснований доверять такому прогнозу.

Пример оценки качества прогноза в [10]: «это позволяет оценить вероятность реализации оптимального варианта техно-

логического развития данного сектора российской экономики как достаточно высокую [163], но связанную с большим числом рисков и неопределенностей различного рода... 163: Естественно, при решении основных системных проблем его развития и создании необходимых для этого условий, описанных выше».

Данный прогноз, где вероятность реализации оптимального варианта технологического развития сектора российской экономики оценивается как достаточно высокая, легко дезавуировать. Достаточно в качестве аргументов против взять оценки «но», представленные в самом прогнозе: большое число рисков и неопределенностей различного рода; необходимость разрешения основных системных проблем его развития.

Конец примера

Оценка экспертных ресурсов, участвующих в формировании прогноза.

Предлагаются следующие частные критерии:

1) соответствие по компетентности экспертного ресурса E предметным областям прогноза, определяющего влияние объекта прогноза на целевой фактор $X \rightarrow G_Y$;

2) компетентность экспертов как прогнозистов;

3) полнота покрытия жизненного цикла экспертными ресурсами;

4) наличие избыточности прогнозов для одного объекта.

Оценка методики прогнозирования. Если прогноз выполнен с применением более или менее формальных методов и методик, в основе которых лежит формализованная модель прогнозируемой реальности, включая классические математические методы с количественным прогнозом или методы и методики, использующие экспертные оценки значений тех или иных параметров, то в качестве основных источников риска для достоверности рассматриваются

– этап идентификации объекта прогноза ([1]), включая доказательность модели объекта и достоверность экспертных оценок значений параметров [22],

– оценка правдоподобности допущений модели в будущем.

4. Заключение

Отличительными свойствами предложенной методики оценки достоверности долгосрочных частных экспертных прогнозов являются:

- оценка достоверности прогноза - как его соответствия реальной практической ситуации, а не принятой формальной модели (как в большинстве существующих научно-методических подходов к оценке качества прогнозов [5, 19, 24]);
- учет полезности прогноза для предметной области;
- учет высокой степени неопределенности для прогнозирования в области прорывных технологий;
- учет характеристик экспертов, фактически участвующих в формировании прогноза (область компетентности, возможности и когнитивные ресурсы и др.);
- учет различных когнитивных факторов риска (факторов, которые объяснимы с учетом механизмов, относящихся к когнитивной сфере человека – например, систематически действующие смещения относительно норм рациональности);
- ориентация преимущественно на оценку достоверности качественных («плохих») прогнозов.

Применение методики целесообразно, как для качественных, так и для количественных прогнозов, а также и для прогнозов, полученных с помощью когнитивного моделирования.

Литература

1. АБРАМОВА Н. А. *Логический подход к анализу достоверности идентификации* // Проблемы управления. – 2005. – № 5. – С. 77–82.
2. АБРАМОВА Н.А. *О проблеме рисков из-за человеческого фактора в экспертных методах и информационных технологиях* // Проблемы управления. – 2007. – №2. – С. 11-21.
3. АБРАМОВА Н.А. *Экспертная верификация при использовании формальных когнитивных карт. Подходы и практика* // Управление большими системами. Специальный вы-

- пуск 30.1 «Сетевые модели в управлении» . – 2010. – С.371 – 410.
4. БУРЕНОК В.М. *Прогресс опережает фантазию. С «интернетом вещей», 3D-печатью и боевыми роботами будущее уже наступило* // Еженедельник «Военно-промышленный курьер». – 2014, №2(520). – URL: <http://vpk-news.ru/articles/18834> (дата обращения 04.03.2014).
 5. КАЛИТИН Е. *Методы оценки качества прогноза*. – 2011. – URL: <http://ehhu.ru/people/user/6/blog/15756/> (дата обращения 04.03.2014).
 6. КИСЛОВА Е.Н., КУЗЬМИЦКАЯ А.А., КИСЛОВ Н.А. *Методологические подходы к проблеме верификации прогнозов развития АПК* // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2008, №2.
 7. ЛАРИЧЕВ О.И., МОШКОВИЧ Е.М. *Качественные методы принятия решений*. М.: Наука – Физматлит, 1996. – 208 с.
 8. *Не стреляйте в пианиста. Чем экономические прогнозы отличаются от гадания на кофейной гуще* // BusinessWeek Россия. – 2006, № 5. – URL: <http://www.hse.ru/news/1163619/1129440.html> (дата обращения 04.03.2014).
 9. ПРАНГИШВИЛИ И.В., АБРАМОВА Н.А. и др. *Поиск подходов к решению проблем*. – М.: Синтег, 1999.
 10. *Перспективы развития российского оборонно-промышленного комплекса и ВПК*. – URL: <http://protown.ru/information/hide/4492.html> (дата обращения: 10.02.2014).
 11. *Прогноз*. Википедия [Электронный ресурс] . – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B3%D0%BD%D0%BE%D0%B7>
 12. *Прогноз научно-технологического развития Российской Федерации на долгосрочную перспективу*. – М.: НИУ ВШУ, 2008.
 13. *Прогноз научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 года*. – М.: Минобрнауки России, 2013.
 14. *Радикальные инновации*. – URL: http://www.cecsi.ru/coach/innovation_radical.html (дата обращения: 07.03.2014).

15. СИДЕЛЬНИКОВ Ю.В. *Системный анализ экспертного прогнозирования*. – М.: МАИ. – 2007. – 453 с.
16. СИДЕЛЬНИКОВ Ю.В. *Экспертология — новая научная дисциплина* // Автоматика и телемеханика. – 2000. – № 2. – С. 107-126.
17. ТАЛЕБ Н.Н. *Черный лебедь. Под знаком непредсказуемости*. – М.: Издательство КоЛибри, 2009. – 528 с.
18. ТАРАН Т.А. *Моделирование и поддержка принятия решений в когнитивных конфликтах* // Изв. АН. Теория и системы управления. – 2001, № 4. – С.114-130.
19. ТУРУНЦЕВА М.Ю. *Оценка качества прогнозов: простейшие методы* // Российское предпринимательство. – 2011, № 8 Вып. 1 (189) . – С. 50-56. URL: <http://www.creativ economy.ru/articles/13064/> (дата обращения 04.03.2014).
20. ФИНН В.К. *Стандартные и нестандартные логики аргументации I. Логические исследования*. – 2006, Вып. 13. – С. 157-189. URL: <http://iph.ras.ru/uplfile/logic/log13/Finn.pdf>.
21. ABRAMOVA N.A., AVDEEVA Z.K., KOVRIGA S.V., MAKARENKO D.I. *Subject-formal Methods Based on Cognitive Maps and the Problem of Risk Due to the Human Factor*. In: Cognitive maps. – Austria, Vienna: IN-TECH, 2010. – P. 31-58.
22. ABRAMOVA N.A., TELITSYNA T.A. *An approach to analysis of expert estimation validity in cognitive mapping* / IFAC Conference on Manufacturing Modelling, Management, and Control (MIM2013) . – 2013. – P. 927 – 932.
23. VANSTON, J.H., VANSTON, L.K. *Testing the tea leaves: evaluating the validity of forecasts* // Research Technology Management, September. – 2004. – P.33-39.
24. SMALL G., WONG R. *The Validity of Forecasting* // Proc. in the Pacific Rim Real Estate Society International Conference Christchurch. – 2002.

TECHNIQUE FOR ESTIMATION OF VALIDITY OF LONG-TERM EXPERT FORECAST

Abramova Nina, Institute of Control Sciences of RAS, Moscow, Doctor of Science (ninaabramova@mail.ru).

Telitsyna Tatyana, Institute of Control Sciences of RAS, Moscow (tanyaudsu@yandex.ru).

Abstract: A technique for estimation of validity of long-term expert forecast is proposed. The technique is based on preliminary analysis results of typical long-term forecasts of recent years with emphasize on the typical difficulties and limitations in forecasts of this kind. The main requirements for the quality of the forecast are informativity and validity (the validity is understood as opportunity to rely on long-term forecast for making long-term management decisions in a subject area). The technique is based on a proposed model of forecast. The main task of the technique is revealing of forecast's characteristics which hinder the forecast application for decision-making in the subject area.

Keywords: long-term forecasting, expert forecast, validity of forecast.