

УДК 338.92
ББК 65.050
В 754

Рецензенты

Доктор экономических наук, профессор *Е.Б. Кибалов*
Кандидат экономических наук *Е.Е. Горяченко*

В 754 **Воронов Ю.П. Форсайт как инструмент** / под. ред.
В.И. Суслова. – Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2010. – 212 с.

ISBN 978-5-89665-214-4

Книга посвящена методическим проблемам нового научно-практического направления в исследованиях будущего – форсайта. Это – первая монография по данной теме на русском языке, она существенно закрывает дефицит отечественной литературы по этой актуальной тематике.

Наряду с описанием формальных методов форсайта в книге рассматриваются методологические проблемы и применение средств исследования будущего, при котором формализация затруднена. Автор приводит множество примеров, в том числе из практики собственных исследований.

Книга полезна всем, кто занимается вопросами стратегического планирования и научного предвидения, ученым, аспирантам и практикам.

УДК 338.92
ББК 65.050
М 754

ISBN 978-5-89665-214-4

© ИЭОПП СО РАН, 2010 г.
© Воронов Ю.П., 2010 г.

Глава 6

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ БУДУЩЕГО

В главе рассмотрены некоторые операциональные системы исследования будущего, по большей части связанные с экспертными опросами. Практически все они используются в форсайт-исследованиях, хотя и не только в них.

6.1. Экспертный и потребительский опрос

Высказывание «Человек есть мера всех вещей» принадлежит Платону, но практическое значение этой мысли стало отчетливо ясным только после того, как весь XX век прошел под знаком активного развития экспериментальной психологии и исследований возможностей человека. В нашей стране такие исследования если и проводились, то они были засекречены или их результаты дезавуировались.

Основным способом использования человека в качестве измерителя является экспертиза. Экспертные опросы распространены сейчас во многих сферах, в том числе там, где есть развитая инструментальная база. В 80-е годы XX века в США был проведен такой эксперимент. Вместо прогноза погоды с помощью численных методов по территории США был проведен опрос начальников метеостанций о погоде на следующие два дня. Результат оказался впечатляющим. Прогноз через опрос оказался в четыре раза более точным, чем прогноз с использованием вычислительной техники. Но эксперимент закончился, и опытных метеорологов перестали опрашивать.

Когда я рассказал об этом случае одному своему старшему товарищу, который во время Великой Отечественной войны служил в аэродромных частях, он вспомнил аналогичный сюжет из собственной жизни. Оказывается, во время войны на некоторых советских фронтовых аэродромах метеослужба работала таким образом. Никто не интересовался, какими приборами она пользуется. Задание было – предсказывать погоду на следующий день: «летная – нелетная», иногда с разбивкой на двухчасовые интервалы. Должна быть спрогнозирована и температура воздуха с точностью плюс-минус один градус, а также – направления и сила ветра. На сколько градусов не сходился прогноз с реальностью,

столько суток гаупвахты получал прогнозист-неудачник. При таких условиях труда прогноз, как правило, сбывался¹.

В чем же причина того, что удачное использование человеческого опыта для прогнозирования погоды не послужило основанием для продолжения этой практики, превращения ее в регулярную? Насколько можно понять, это произошло не только из-за неуверенности в том, что инструмент надежнее человека, но и исходя из общих представлений о методологии научного исследования.

Принятую трактовку науки можно назвать инструментально-экспериментальной, то есть она опирается на эксперименты, в которых приборы обеспечивают воспроизводимость эксперимента безотносительно личности экспериментатора. Зависимость результатов исследования от человека считается недопустимой, нарушающей представления о критериях научности. Но этот совершенно справедливый принцип не может исключать ситуации, когда человек сам по себе представляет собой своеобразный инструмент исследования.

В истории развития новосибирского Академгородка забота о методологической чистоте науки несколько раз приводила к отрицательным результатам. Наиболее известный случай – разногласия между выдающимся физиком, основателем Новосибирского научного центра М.А. Лаврентьевым и великим хирургом-кардиологом Е.Б. Мешалкиным. Профессор Мешалкин развивал свое направление операций на сердце, в котором принципиальной была скорость проведения операции. При таком подходе многое зависело от квалификации хирурга, требовались отточенность всех движений и многочисленные репетиции-тренировки, чтобы уложиться в отведенное для операции краткое время. По мнению академика М.А. Лаврентьева, виртуозность врача имела отношение в большей степени к искусству, чем к науке. На этом основании практически готовый корпус кардиологической клиники был передан Новосибирскому государственному университету и Вычислительному центру Сибирского отделения Академии наук. И сейчас в помещениях, предназначенных для операционных, трудятся программисты.

¹ Позже я узнал, что находка заимствована из регламента Царскосельского лицея, где ту же меру наказания получали лицеисты-дневальные за внутреннюю температуру в помещениях лицея, Достоверно известно, что великий поэт А.С. Пушкин за недосмотр попал на гаупвахту дважды. Здесь мы опять видим два подхода командования к будущему – прогноз для метеоролога и план – для лицеиста.

Для развития кардиологии пришлось создавать Сибирское отделение Академии медицинских наук, проектировать и строить с нуля нынешний НИИ патологии кровообращения СО АМН СССР.

Задержка привела к тому, что из-за длинных очередей не было проведено несколько тысяч операций. Некоторые из больных не выжили и фактически были принесены в жертву жесткому подходу к методологической чистоте науки¹.

Начиная использовать человека (эксперта) для форсайт-исследования будущего, нужно понимать, что инструментальная часть полностью не отработана, что налицо зависимость результатов исследования от квалификации привлеченных к исследованию экспертов, от их состава. Но отсутствие форсайтов в нашей стране может привести к несравненно более существенным потерям.

Проблема в том, что в условиях резких технологических сдвигов и существенных изменений в образе жизни невозможен переход даже к индикативному планированию. Никакие планы на пять лет невозможно выполнить вследствие того, что через пять лет обычными станут новые технологии, неизвестные на момент составления плана.

Поэтому жизненно необходимы формирование экспертного сообщества и инвестиции в этот процесс. Для начала разберемся в том, чем же экспертный опрос принципиально отличается от прочих видов опроса.

Использование специалистов для формирования образа будущего требует определенной исходной позиции, понимания того, что их готовили не для форсайтов, а для профессиональной деятельности в относительно узкой сфере.

«Существует одно различие видов опроса, которое практически не отражено в методических пособиях, но которое настолько важно, что его следует рассмотреть особо как принципиально важное и даже превосходящее по значимости для результатов все прочие разделения опросов на виды. Это – обособление экспертного и индивидуализированного опроса, проводимое по следующему критерию. При экспертном опросе респондент выступает как выразитель интересов той или иной группы населения, а при индивидуализированном опросе респондент, выступает от своего собственного имени как выразитель своего личного мнения»².

¹ Многократно обращаясь в мыслях к этому случаю, я считаю, что в этом конфликте были правы обе стороны. Так иногда бывает.

² **Воронов Ю.П.** Методы сбора информации в социологическом исследовании, – М.: Финансы и статистика, 1974.

Нужно отметить, что за прошедшее сорокалетие внимание к этой проблеме было не столь сильным, как следовало бы. Но, тем не менее, продвижение очевидно. Экспертные опросы выделились в самостоятельное направление исследований. Ранее совершенно справедливо утверждалось: «Большая часть опросов, используемых в социологических исследованиях, – опросы индивидуализированные, по крайней мере, по исходному замыслу исследователей. Экспертные опросы часто используются как вспомогательные средства обеспечения надежности информации, для операционализации отдельных категорий исследования и т. д. Исходя из задач исследования в целом, определяется и направленность опроса, ориентация его на получение экспертных или индивидуализированных оценок. Главное – в том, чтобы намеченная ориентация опроса была гарантирована (формулировкой вопросов, инструкцией интервьюеру и т.п.), а также контролировалась при кодировке вариантов ответов. В противном случае, в рамках одного опроса можно получить разнохарактерную, не приводимую к одному основанию информацию¹.

В книге 1974 г. мною рекомендовалось в подобных случаях ориентироваться на экспертный опрос, если определенной установки не было сделано заранее. А затем «на базе предварительной группировки ответов» устанавливать по результатам опроса доминирующую ориентацию респондентов: кем они воспринимают себя, экспертами или индивидуальными потребителями.

«В зависимости от того, какая ориентация признана основной, зависит и включение получаемой информации в схему обработки и анализа. Кроме того, опросы этих двух видов, как правило, включаются в исследования с принципиально различными целями»².

За прошедшие почти 40 лет процедуры решения этой проблемы существенно изменились. Сформировался несколько иной подход, основанный на допущении, что из экспертного заключения почти невозможно полностью исключить элементы личного опыта и связанного с ним ситуативного восприятия исследуемой проблемы.

Изменения произошли и в методике. Прежде всего, не требуется предварительной классификации ответов. Большую популярность приобрели косвенные вопросы и сложные процедуры их

¹ **Воронов Ю.П.** Методы сбора информации в социологическом исследовании, с. 79.

² Там же.

обработки, в которых формальные процедуры сочетаются с качественной интерпретацией не только окончательных, но и промежуточных результатов.

Некоторые из этих методов описаны в последующих разделах.

6.2. Семантический дифференциал

Одна из давно известных социологических методик называется методом семантического дифференциала. Автор ее – американский психолог Дж. Осгуд. Придумал он этот метод еще в 20-е годы прошлого века¹. Концепция Осгуда последовательно базируется на парах прилагательных-антонимов, настолько последовательно, что иногда напоминает игру в слова. Например, вы просите экспертов оценить некоторые риски будущего по непрерывной шкале (полоске, которую нужно перечеркнуть в нужном месте). Например, по такой.

Неопасно



Опасно

Опрашиваемый ставит отметку (перечеркивает полоску) там, где он считает нужным. Некогда в США проводились даже исследования по двум тысячам оппозиционных (антонимических) пар. Оценивались предметы обихода, мебель и другие очень знакомые предметы. Вопросы звучали зачастую нелепо. Например, как можно ответить, к какому краю шкалы ближе ваше любимое кресло – оно в большей степени нервное или спокойное? Но удивительно, что после обработки результатов опроса, оказалось, что все оцениваемые объекты в пространстве двух тысяч параметров распределялись вполне осмысленно. Стол находился рядом со стулом, а настольная лампа – неподалеку от торшера.

В настоящее время многие применяют метод семантического дифференциала, используя определенный базовый набор факторов. В отношении характеристик цветов, к примеру, эти три фактора (оценка, сила, активность) представляют собой постоянную

¹ На русском языке метод семантического дифференциала обычно изучали по статье: **Осгуд Ч., Суси Дж., Танненбаум П.** Приложение методики семантического дифференциала к исследованиям по эстетике и смежным проблемам / Семиотика и искусствовеетрия. – М.: Мир. 1972. Сейчас лучшее изложение есть в 8-й главе книги: **Толстова Ю.Н.** Измерение в социологии: Курс лекций. – М.: ИНФРА-М, 1998.

сферу интереса психологов-профессионалов. Но в исследованиях в экономической сфере господствует вольница.

В одном из крупных городов Юга России метод семантического дифференциала использовался в исследовании имиджа крупного торгового центра¹. Экспертов и покупателей просили оценить конкретный супермаркет по трем шкалам:

Консервативный – Новаторский
Успешный – Безуспешный
Сильный – Слабый

Такой подход заимствует только форму опроса, но игнорирует главное достижение метода семантического дифференциала – выделение трех базовых факторов: оценка, сила, активность. В основе метода лежит довольно простая идея непрерывной шкалы. Именно она полезна для форсайта.

Метод семантического дифференциала упорядочивает не варианты будущего, а некоторые объекты, которые в результате в многомерном пространстве, образованном сотнями или даже тысячами шкал, располагались в семантически связанных областях. Многим тогда, в начале XX века это казалось чудом.

Этот метод семантического дифференциала раскрывает так называемые аффективные компоненты смысла, какой вкладывается экспертами в изучаемые явления или понятия. Пространство, образуемое этими факторами, и является там самым семантическим пространством, в которое респондент как бы помещает объект, оценивая его таким образом.

Выделяются типы экспертов со сходным пониманием смысла. Метод опирается на синтестезис, или мышление по аналогии. Сама по себе аналогия как метод рассуждений уже содержит определенный элемент иррационального. У одних экспертов способность рассуждать по аналогии развита сильно, у других – слабо. Причем эта способность не связана с уровнем квалификации, а если слабая связь и заметна, то она чаще отрицательная, чем положительная. Более важную роль играет здесь способность к образному мышлению. По этой причине полезно изначально провести серию простых тестов на образное мышление, каких разработано в настоящее время довольно много, начиная со знаменитых тестов Роршаха.

¹ Приношу извинения авторам исследования, что не привожу в точности город, объект исследования и фамилии авторов, просто не хочу, чтобы некоторый критический налет упоминания нанес им какую-то обиду.

Частные результаты применения семантического дифференциала практически всегда являются коммерческим секретом того коллектива, который провел это исследование. Сохранять подобные результаты в секрете рекомендуется также всем, кто наметил проведение форсайт-исследования по этой методике.

Метод семантического дифференциала придуман для экспериментов, то есть для прямого и контролируемого сбора информации. Только впоследствии он стал использоваться в контент-анализе, который решает обратную задачу – выявления скрытого (латентного) смысла сообщений.

Здесь налицо аналогия с классами задач, хорошо известными физикам. Есть прямые задачи, для решения которых проводится эксперимент, и есть обратные задачи, когда зафиксированы некоторые события или процессы и требуется выяснить, по каким правилам они происходили или протекали. Таким образом, измерение семантического дифференциала в эксперименте есть часть решения прямой задачи, а контент-анализ текста с использованием метода семантического дифференциала представляет собой решение обратной задачи.

Эти обратные задачи наилучшим образом показывают себя при анализе ответов экспертов на открытые вопросы. Подробно проблемы обработки свободных суждений экспертов описаны в следующей главе.

6.3. Методика Ван-Вестендорпа применительно к форсайту

Одна из этих задач – определение цены на товар, который раньше не продавался. Для решения этой задачи придумано несколько методик, которые можно объединить под общим лозунгом: «Мало спрашиваем, много вычисляем». В качестве примера рассмотрим так называемую голландскую методику, или методику Ван-Вестендорпа, с помощью которой определяют приемлемый диапазон цен на ранее не продававшиеся товары уже более 30 лет¹.

¹ Есть еще несколько аналогичных методов, например TURF-анализ и другие, всего около десятка методик. Мы останавливаемся на методике Ван-Вестендорпа как на самой первой из этого класса и потому наиболее проработанной.

При использовании этой методики для определения будущего диапазона цен эксперту¹ задают всего четыре вопроса:

- «При какой цене товар
- можно было бы приобрести, не раздумывая
- нужно было бы подумать, прежде, чем купить
- появились бы подозрения в низком качестве
- не было бы и мысли о покупке».

В результате можно построить несколько теоретических схем, основанных на равенстве числа экспертов, которые ответили на разные вопросы.

Методика анализа основывается на использовании двух форм кумулятивных распределений долей по четырем вопросам. Эти два типа распределения долей имеют следующий вид:

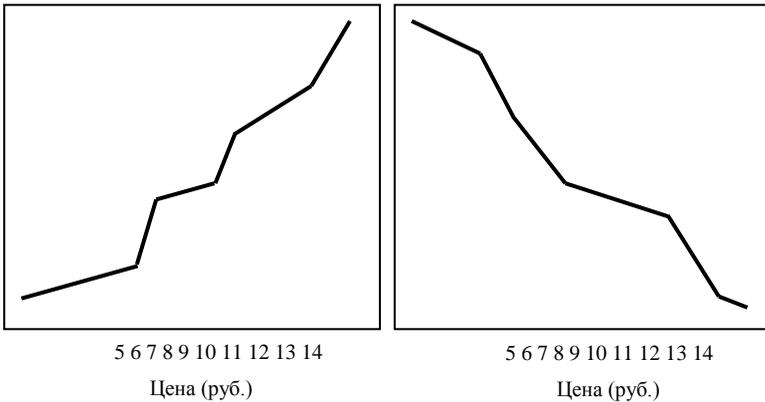


График кумулятивного распределения долей

При росте цены доля ответов растет
Восходящая ломаная линия

График кумулятивного распределения долей

При росте цены доля ответов падает
Нисходящая ломаная линия

Рис. 3. Два варианта графиков кумулятивных распределений, используемых в голландской методике

¹ Опрос в методике Ван-Вестендорпа по форме – потребительский, он обычно проводится среди покупателей в магазинах. Но эти покупатели реально не приобретают оцениваемый ими товар, а играют фактически роль экспертов.

Ответы, полученные на вопросы в ходе интервью, служили для определения четырех ценовых точек («ценовых вех»). Каждая точка получается по распределениям ответов на пару вопросов. При этом для одного вопроса строится кумулятивное распределение ответов слева направо, а по другому – справа налево. На рис. 4 показано пересечение одной из пар таких кумулятивных распределений.

Это и означает, что мы нащупали ценовую веху, то есть равенство числа тех, кто выбрал (по одному из вопросов) эту цену и меньше ее, и тех, кто по другому кумулятивному распределению выбрал эту цену и больше ее.

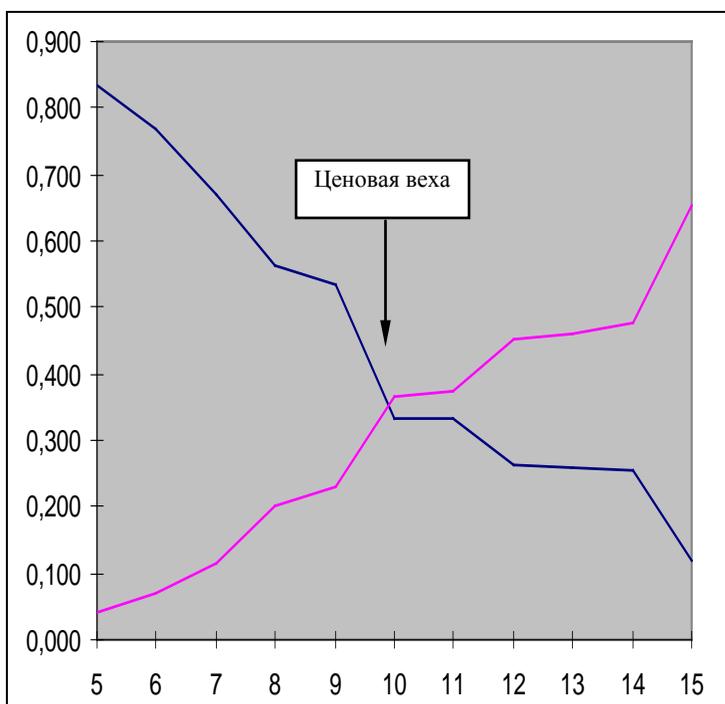


Рис 4. Пересечение двух кумулятивных распределений дает точку интереса (ценовую веху)

Соотношения пар вопросов и порождаемых ими ценовых точек показаны на рис 5 и в табл 16.

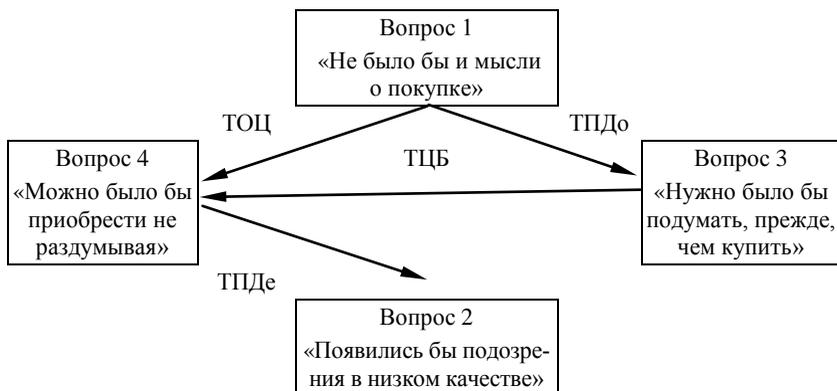


Рис. 5. Соотношение пар вопросов и ценовых вех

Таблица 16

Табличное представление критических точек методики Ван-Вестендорпа

Прямые распределения ответов	Обратное 1	Обратное 2	Обратное 3	Обратное 4
на вопрос 1 «При какой цене не решились бы купить?»			Точка предельной дороговизны	Точка оптимальной цены
на вопрос 2 «При какой цене ощущение невысокого качества?»				
на вопрос 3 «При какой цене нужно подумать, прежде, чем купить?»				Точка цены безразличия
вопрос 4 «При какой цене по деньгам хорошая покупка?»		Точка предельной дешевизны		

Проекции всех четырех точек («ценовых вех») на ось абсцисс находятся на той цене, при которой равны численности экспертов по прямому и обратному кумулятивным распределениям.

Точка предельной дешевизны (ТПДе) – цена, при которой совпадает число подозревающих низкое качество с числом желающих купить.

Точка предельной дороговизны (ТПДо) – цена, при которой совпадает число тех, у кого не появилось бы и мысли о покупке, и тех, кто подумал бы, прежде чем купить.

Точка оптимальной цены (ТОЦ) – цена, при которой совпадает число тех, у кого не появилось бы и мысли о покупке, и тех, кто приобрел бы, не раздумывая.

Точка цены безразличия (ТЦБ) – цена, при которой совпадает число тех, кто подумал, прежде чем купить, и тех, кто приобрел бы, не раздумывая.

Точки определяются пересечением прямых (rand – Распределение Накопленных Данных) и обратных (kobra – Кумулятивное ОБРАТное) кумулятивных распределений ответов с соответствующими номерами. При прямом распределении накопление частоты идет слева, то есть сначала ставится число тех, кто указал цену, например, менее 25 руб., потом – менее 35 руб., и т.д. Накопленная частота прямого распределения монотонно возрастает. При обратном распределении накопление частоты идет справа, то есть сначала ставится число тех, кто указал цену, например, более 25 руб., потом – более 35 руб., и т.д. Накопленная частота обратного распределения монотонно убывает. Рядом со словами kobra или rand ставится цифра, соответствующая номеру вопроса по анализу. Так, kobra4 – обратное распределение ответов на вопрос 4. A rand 3 – прямое распределение ответов на вопрос 3 (для анализа).

Дадим еще одну серию определений ценовых вех, полученных по данной методике, в которой дана содержательная интерпретация этих величин.

- Точка предельной дешевизны ТПДе определяется как значение цены, при котором из-за сомнений в качестве будет потерян больший объем продаж, чем полученный от прироста «охотников за товарами».

- Точка предельной дороговизны ТПДо определяется как ценовая точка, выше которой цена становится серьезным препятствием для покупки, когда чувствуется, что продукт слишком дорого стоит по сравнению с его полезностью.

- Точка оптимальной цены ТОЦ – это точка, в которой равные доли покупателей считают, что продукт слишком дорог, и что цена настолько низка, что под вопросом качество.

- Точка цены безразличия ТЦБ есть точка, при которой доля потребителей, ощущающих, что товар становится слишком дорогим, совпадает с долей потребителей, которые считают, что цена достойна рассмотрения.

Пять лет назад мной и А.П. Добровым было сделано предложение об использовании методики Ван-Вестендорпа для формирования стратегии компании¹. Основные контуры такого перехода приведены в табл. 17.

Таблица 17

Сопоставление двух методик

Методика Ван-Вестендорпа	Предлагаемая методика
«При какой цене товар	Какой темп роста, по Вашему мнению,
– можно было бы приобрести, не раздумывая	– сложится при нормальных обстоятельствах сам собой (наиболее вероятен)
– нужно было бы подумать, прежде чем купить	– потребует максимальных усилий управленцев, полной отдачи
– появились бы подозрения в низком качестве	– сложится в тяжелой обстановке (минимален)
– не было бы и мысли о покупке»	– представляется совершенно невероятным, чрезмерно высоким

Переход от оценки приемлемого диапазона цен на ранее не продававшиеся товары к прогнозированию будущего возможен в других сферах, в частности, в рамках форсайт-исследований.

Надо отметить, что после сбора информации при использовании методики Ван-Вестендорпа для формирования стратегии компании наступает период достаточно сложной обработки, в которой наряду с формальными процедурами используются некоторые содержательные интерпретации (рис. 6).

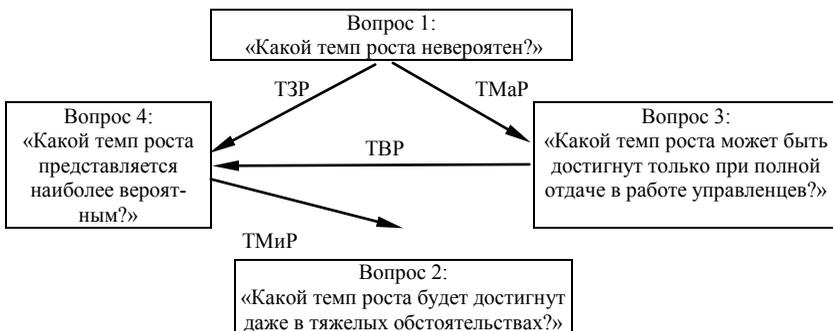


Рис. 6. Схема определения диапазона будущих темпов роста по методике Ван-Вестендорпа

¹ Воронов Ю.П., Добров А.П. Латентность стратегических решений и новые инструментальные средства. – Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2005. – С. 66–73.

Совершенно аналогичным будет и построение этой схемы в табличной форме применительно к определению темпов роста. Изменяются только наименования критических точек пересечения графиков кумулятивных распределений (табл. 18).

Таблица 18

Табличная форма определения диапазона будущих темпов роста

Прямое распределение ответов	Обратное 1	Обратное 2	Обратное 3	Обратное 4
На вопрос 1: «До какого года вероятно, чтобы все население РФ было обеспечено доступом в Интернет?»			Дальняя точка	Пессимистическая точка
На вопрос 2: «В каком году полный доступ населению к Интернету будет обеспечен даже в тяжелых обстоятельствах?»				
На вопрос 3: «Когда доступ всему населению в Интернет будет обеспечен при максимуме государственных инвестиций?»				Оптимистическая точка
На вопрос 4: «В каком году наиболее вероятно достижение полного доступа к Интернету всему населению РФ?»		Ближняя точка		

Обработка результатов идет так же, как и при использовании метода Ван-Вестендорпа для определения приемлемого диапазона цен. Существуют два диапазона сроков: один большой – между ближней и дальней точками, второй – между оптимистической и пессимистической точками. При этом пессимистический срок должен быть больше, чем оптимистический. Если же оптимистический срок оказывается больше пессимистического, это означает, что эксперты слабо ориентируются в данной проблеме.

6.4. Метод иерархий Саати

Метод носит имя американского математика Томаса Саати, который развивал формальные методы неструктурированного принятия решений. На самом деле авторами метода были американский математик Р. Беллман и советские ученые Б.Н. Брук и В.Н.Бурков¹. Но Т. Саати максимально способствовал пропаганде и разнообразным применениям этого метода, и по этой причине он получил его имя. Другое название метода Саати – метод анализа иерархий².

Вначале метод Саати рассматривался исключительно как вспомогательный инструмент принятия решений. С распространением форсайта его стали использовать для исследований будущего как вполне самостоятельный инструмент.

Суть метода в его первоначальном варианте проще изложить на примере, далеком и от форсайта, и от социально-экономической тематики вообще. Он в чем-то похож на дидактический прием, который мне приходилось использовать, читая лекции для экономистов и социологов. На доске чертится отрезок произвольной длины, после чего задается вопрос студентам – какой длины отрезок, по их мнению. Все оценки записываются на доске. После опроса кто-то из студентов вычисляет среднюю оценку. Затем с помощью заранее припасенной рулетки измеряется действительная длина отрезка.

Если аудитория достаточно большая, то, как правило, оценка и результат измерения совпадают, даже если в аудитории оказывается шутник, называющий заведомо неверную оценку длины. На многих студентов это совпадение производит впечатление настолько сильное, что они всерьез и надолго начинают увлекаться статистикой или психологией.

¹ Саати Т.Л. Принятие решений при зависимостях и обратных связях: Аналитические сети. – М.: Издательство ЛКИ, 2008. – 360 с.

² Саати Т.Л. Математические методы исследования операций. – М.: Воениздат, 1962. – 420 с.; Саати Т.Л. Элементы теории массового обслуживания и ее приложения. – М.: Сов. радио, 1965, 1971. – 510 с.; Саати Т.Л. Целочисленные методы оптимизации и связанные с ними экстремальные проблемы. – М.: Мир, 1973. – 302 с.; Саати Т.Л. Математические модели конфликтных ситуаций. – М.: Сов. радио, 1977. – 304 с.; Саати Т.Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий. – М.: Радио и связь, 1989. – 316 с.; Саати Т., Кернс К. Аналитическое планирование / Организация систем. – М.: Радио и связь, 1991. – 224 с.

Пример, который придуман самим Томасом Саати: показывают пять геометрических фигур разной площади, требуется оценить соотношение площадей (рис. 7).

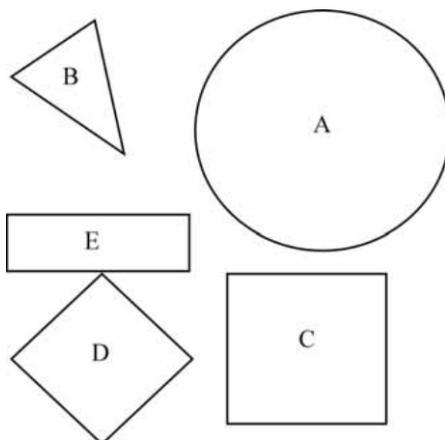


Рис. 7. Геометрические фигуры для примера к методу Саати

То есть, нужно с помощью парных сравнений не только определить, какая фигура больше по площади, но и дать оценку количественного соотношения. Например, во сколько раз площадь круга больше площади треугольника, или площадь квадрата больше площади ромба. Всего таких парных сравнений нужно сделать столько, сколько парных сочетаний из пяти элементов, то есть $5 \times (5-1) / 2 = 10$. Число 9, например, в пересечении столбца «Треугольник» и строки «Круг» означает, что по оценке экспертов площадь круга в 9 раз больше площади треугольника и т.д. Эти сравнения сведены в табл. 19.

Таблица 19

Парные сравнения площадей пяти фигур

Фигура	Круг	Треугольник	Квадрат	Ромб	Прямоугольник
Круг	1	9	2	3	5
Треугольник	1 / 9	1	1 / 5	1 / 3	1 / 2
Квадрат	1 / 2	5	1	3 / 2	3
Ромб	1 / 3	3	2 / 3	1	3 / 2
Прямоугольник	1 / 5	2	1 / 3	2 / 3	1

После того как очерчена проблема и определена направленность исследования, требуется построить иерархию целей и критериев. Для этого строится несколько матриц парных сравнений и рассчитывается индекс согласованности мнений по каждой из них. Парные сравнения имеют вид: «Больше – меньше», «Раньше – позже», «Более вероятно – менее вероятно», «Более допустимо – менее допустимо» и т.п.

Результаты парных сравнений могут быть противоречивыми, когда не получается однозначного упорядочения. Тогда возникает необходимость пересмотра данных для минимизации выявленных противоречий формальными средствами. Поэтому при расчетах в методе используются некоторые показатели согласованности мнений экспертов.

Доверие к парным сравнениям одновременно и достоинство, и недостаток метода Саати. К достоинствам можно отнести резкое облегчение работы экспертов, которые сравнивают две альтернативы, а не занимаются проблемой в целом. Применение парных сравнений, вместе с тем, процедурно позволяет разделить единую задачу на множество частных задач, решаемых каждым экспертом самостоятельно, независимо друг от друга. Но каждый эксперт нередко одно парное сравнение проводит по одному критерию, а другое – по иному. В связи с этим полное упорядочение редко возможно. Но для метода Саати такое упорядочение считается обязательным. Поэтому он плохо сработал бы, если бы были предъявлены фигуры равной площади.

Парные сравнения представляют собой основной способ извлечения информации от экспертов в методе Саати. Его можно использовать многократно, например, провести парные сравнения по технологиям, а затем – по фирмам или странам.

В табл. 20 показано, как обрабатываются данные парных сравнений по методу Саати. Первые шесть столбцов заимствованы из табл. 19, только дроби преобразованы в десятичные.

Седьмой столбец – сумма предыдущих столбцов по строке. Уже по нему можно определить упорядочение фигур по их площади. Но соотношение площадей по суммам не определишь. А вот то, что приведено в последующих столбцах таблицы, требует более подробного пояснения.

Столбец 8 таблицы 20 представляет собой произведение матрицы парных сравнений на вектор сумм парных соотношений. Не буду останавливаться на том, как умножают матрицу на вектор,

Обработка парных сравнений площадей пяти фигур по методу Саати

Фигура	Круг	Треугольник	Квадрат	Ромб	Прямоугольник	Сумма по строке	Вектор весов = матрица парных сравнений 5x5, умноженная на вектор сумм	Нормированный вектор весов	Фактическое соотношение площадей	Отклонения
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Круг	1,00	9,00	2,00	3,00	5,00	20,00	101,8	0,462	0,471	-0,009
Треугольник	0,11	1,00	0,20	0,33	0,50	2,14	10,83	0,049	0,05	-0,001
Квадрат	0,50	5,00	1,00	1,50	3,00	11,00	54,07	0,245	0,234	-0,011
Ромб	0,33	3,00	0,67	1,00	1,50	6,50	33,23	0,151	0,149	-0,002
Прямо-угольник	0,20	2,00	0,33	0,67	1,00	4,20	20,49	0,093	0,096	0,003
			Сумма весов по столбцу				220,43	1	сум-ма	-0,02

поясню смысл данной операции. Сложив оценки парных соотношений, мы учли прямые соотношения площадей. Этого было бы достаточно, если бы площади прочих фигур не были между собой связаны. Но такое допущение неверно. Сами эти площади также связаны между собой парными соотношениями. И для того чтобы учесть эти связи, и умножается матрица парных сравнений на вектор сумм. Тогда в произведении матрицы на вектор учитываются все взаимосвязи между площадями всех фигур.

Затем полученные веса складываются, и каждый вес делится на сумму весов. Получается столбец 9 – нормированных весов¹.

Отклонения составили всего две сотых веса, причем лишь за счет занижения площадей круга и квадрата. Видимо, зрительно

¹ Нормированный вектор весов называется также вектором приоритетов и собственным вектором (eigenvector). Тот, кто знаком с методами математической статистики, наверняка уже увидел аналогию этим вычислениям в переходе от парного коэффициента корреляции к коэффициенту частной корреляции, а также в центроидном методе факторного анализа. Но аналогия довольно слабая: все-таки математическая статистика базируется на теории вероятностей и теории меры, а метод Саати представляет собой удачный и обособленный прием исследования, в котором успех обеспечивает содержательная постановка задачи.

их площадь кажется экспертам меньше, чем на самом деле. И этот пример заставляет задуматься над тем, что человек как инструмент обладает определенными недостатками. Но если знать эти недостатки, то можно учесть их при обработке результатов. О дефектах потенциальных экспертов полезно помнить, в особенности, когда исследуется будущее.

Метод Саати используется не только в форсайт-исследованиях, и даже выходит за рамки социально-экономических исследований. Его, например, успешно применяют в проектировании и анализе технических систем¹.

Но в технологических форсайтах и в социально-экономических исследованиях у метода Саати есть принципиальная специфика. В нем сочетаются формальные процедуры со сложной системой содержательных допущений и категорий. Можно сами наборы упорядочиваемых объектов выстроить как равноправные или как выстроенные иерархически. В построении таких наборов математика бессильна. Они должны быть сформированы на базе содержательного знания, понимания существа исследуемой проблемы.

И начинается работа не с парных сравнений. На первом этапе группа специалистов в словесной форме определяет, чем являются реально возможные сценарии будущего. Этот прием выше назван мною стартовым фреймом. Используется он не только в методе Саати, он необходим в большинстве исследований с участием экспертов.

Существует множество модификаций метода Саати, которые применяются для различных вариантов форсайта. Практические приложения метода Саати требуют творческого подхода. Для примера приведу ту систему категорий, которую Томас Саати применил в одном из недавних исследований².

В нем использовалась терминология, основу которой составили пять терминов: цель, игроки, стратегические и управленче-

¹ **Ногин В.Д.** Принятие решений в многокритериальной среде: количественный подход. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004.; **Манайчева В.А., Хусниров М.Х.** Применение метода анализа иерархий для определения центра технологического блока установок нефтепереработки // Нефтегазовое дело. – 2006. URL: <http://www.ogbus.ru>

² **Saaty T.L.** Relative Measurement and Its Generalization in Decision Making Why Pairwise Comparisons are Central in Mathematics for the Measurement of Intangible Factors // The Analytic Hierarchy/Network Process Rev. R. Acad. Cien. Serie A. Mat. 2008, – Vol. 102 (2), – Pp. 251–318.

ские критерии и альтернативы (варианты будущего). Этот набор терминов не является обязательным и может быть изменен сообразно специфике проекта.

Критерии – основания, по которым проводится выбор. В практических приложениях используется дерево критериев, с помощью которого общие критерии разделяются на критерии частного характера. В приведенном выше примере так различаются критерии управления и стратегические.

Отдельные варианты (альтернативы) сравниваются также между собой по отдельным критериям с целью определения степени важности каждого из них.

Несмотря на то, что этот метод не имеет строгого научного обоснования и больше примыкает к эвристическим, он нашел широкое практическое применение из-за своей простоты и наглядности. В методе есть некоторые недостатки: трудности оценки отношений сложных элементов, дискретная шкала их оценки, резкое увеличение количества оценок с увеличением набора элементов и приближенный пересчет отношений значимости элементов.

Угроза войны в Иране отчетливо осознается уже около десятилетия. В октябре 2007 г. для форсайта по этой теме Т. Саати собрал 40 экспертов, которые были разделены на группы по 4–5 человек в каждой. Это исследование рассматривалось как чисто методическое, и в задачу его не входило получение каких-либо практических выводов, поскольку среди экспертов не было представителей заинтересованных сторон.

Каждая из групп работала над собственной системой из четырех категорий: выгоды, возможности, издержки и риски. Поэтому данный вариант метода Саати называется моделью BOCR (в соответствии с английскими терминами: benefits (B), opportunities (O), costs (C) и risks (R)). Затем оценки групп по каждой категории усреднялись¹.

На уровне выгод эксперты указывают, какая альтернатива могла бы стать более выгодной. На уровне возможностей – у какой альтернативы существует наибольший потенциал принести выгоду. На уровне издержек оцениваются затраты – финансовые, человеческие и неосязаемые. На уровне рисков – какая альтернатива приведет к максимальным потенциальным потерям.

¹ По принятой методике усреднение рассчитывается по средней геометрической.

Из всех возможных стран-участниц событий вокруг Ирана экспертами были сформированы пять игроков: США, Иран, Россия вместе с Китаем, страны Ближнего Востока (без Израиля) и Израиль. В модели BOCR также используются два вида критериев – стратегические и управленческие.

Для политики в отношении Ирана модель BOCR по оценке экспертов получила следующие веса (нормализованные приоритеты) стратегических критериев: мир во всем мире (0.361), стабильность в регионе (0.356), снижение насилия (0.087) и понижение напряженности ближневосточной проблемы (0.196). Этот результат был получен по парным сравнениям, методом, описанным ранее. Управленческие критерии дифференцируют виды воздействия на Иран: экономический, политический, соблюдение закона и безопасность (табл. 21).

Таблица 21

**Управленческие критерии (способы воздействия на Иран)
в плане издержек**

Критерий	Экономический	Политический	Соблюдение права	Безопасность	Нормализованные приоритеты*
Экономический	1	3	1 / 2	1 / 3	0,173
Политический	1 / 3	1	1 / 2	1 / 5	0,087
Соблюдение права	2	2	1	1 / 3	0,222
Безопасность	3	5	3	1	0,518

* Примечание. Как рассчитывается этот столбец, мы уже знаем по примеру с площадями фигур.

Эксперты на исходных совещаниях по группам определили шесть альтернатив:

- 1) целесообразно начать воздушные налеты на Иран;
- 2) в отношении Ирана должны быть приняты экономические санкции;
- 3) следует организовать наземное вторжение в Иран;
- 4) действия Израиля в отношении Ирана;
- 5) не делать ничего, оставив все как есть;
- 6) следует предпринять попытки смены режима.

В результате опроса экспертов появились следующие веса (рис. 8). Первая строка весов нам уже знакома по табл. 21. Последняя строка получается перемножением весов критериев и игроков.

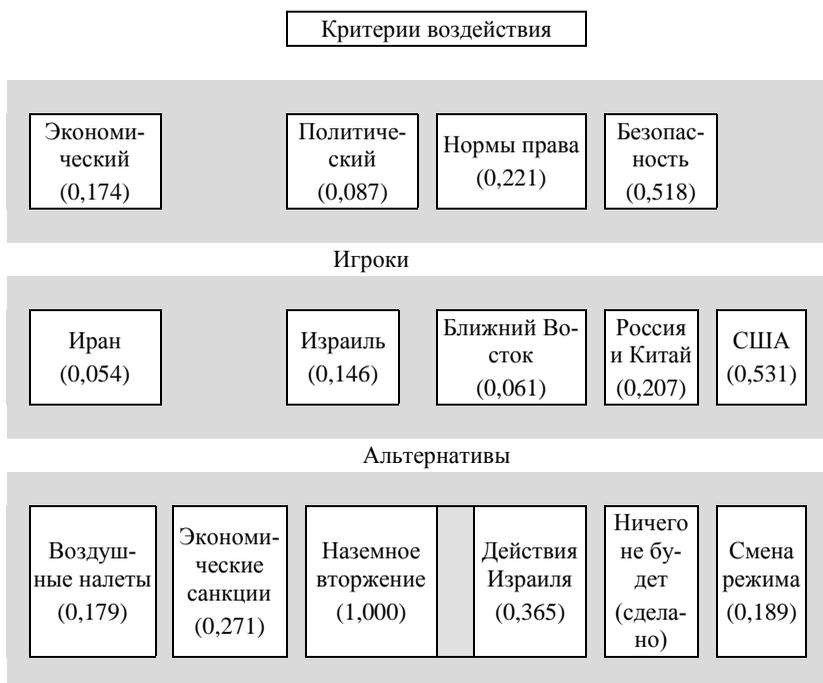


Рис. 8. Веса различных альтернативных воздействий на Иран

Как видим, в окончательной схеме исчезли стратегические критерии, по которым эксперты не смогли прийти к единой точке зрения. И победил вариант наземного вторжения, что и определило нежелание автора исследования Томаса Саати афишировать полученные результаты. Да и здесь они приводятся исключительно для иллюстрации методики.

Метод Саати отчасти выполняет те же задачи, что и метод Дельфи, он нацелен на согласование мнений экспертов, осуществляемое через анализ причин того или иного варианта развития анализируемых процессов в будущем. Главная изюминка метода состоит в использовании так называемых иерархических сетей при расчетах вероятностей возможных сценариев. Метод остается в настоящее время основным в работе с экспертами. И его преобладание устойчиво, несмотря на то, что с позиции методов математической статистики в нем не все безупречно.

6.5. «Максимальное покрытие», или TURF-анализ

TURF – это аббревиатура от «Total Unduplicated Reach and Frequency». TURF-анализ можно перевести как анализ непересекающегося покрытия (АНП). Впрочем, наиболее слабым местом такого перевода является замена двух терминов «Reach and Frequency» на «покрытие». Исходно английская пара и русский ее аналог касался «покрытия рынка». В этом плане «Reach and Frequency» можно трактовать как достижение товаром покупателя с максимальной частотой.

Цель TURF-анализа состояла изначально в том, чтобы определить, какой набор продуктов максимально покрывает рынок. Эта общая задача конкретизируется следующим образом. Требуется:

1) максимизировать численность потенциальных покупателей (без повторного счета) которые найдут в наборе желаемый ими товар;

2) минимизировать набор продуктов для этого максимума численности;

3) Рассчитать прирост численности при добавлении в набор каждого нового товара.

TURF-анализ используется и при определении будущей позиции нового объекта (товара, услуги или технологии). Допустим, у нас есть три объекта и большое количество экспертов. Распределение экспертов по выборам ими объектов представлено на рис. 9.

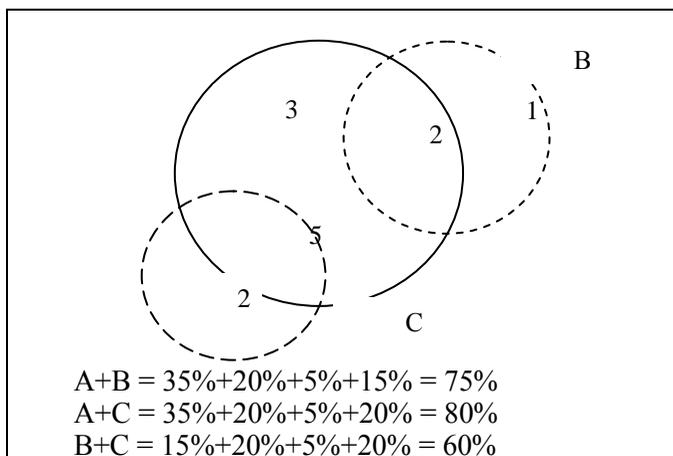


Рис. 9. Распределение объектов по выбору экспертов.

Приведенные в нижней части графика выборки двух объектов из трех однозначно определяют набор максимального покрытия как $A+C$. Очевидно, что это имеет место по простой причине минимального пересечения A и C . Эта мысль задает вполне определенное направление поиска решения задачи максимального покрытия. Фактически это – задача поиска максимума по числу объектов суммы минимальных пересечений.

Методика оказалась применимой там, где в имеющейся линейке продуктов существует некоторый общий признак, желательно количественный, хотя это и не обязательно.

В 1990 г. методика TURF была применена к анализу эффективности рекламы, к задаче разработать такой маркетинговый план, который бы достиг максимального числа потенциальных потребителей. Методика была сориентирована на выбор наилучшей комбинации продуктов (по этому критерию) из всего набора возможных. В такой постановке задачи приоритет отдается новым потребителям перед теми, кто увеличивает потребление, сделана попытка максимизировать проникновение на рынок некоторой продуктовой линейки в целом, а не каждого продукта в отдельности.

Этот метод довольно быстро распространился на исследования будущего различных рынков: товаров массового спроса, товаров длительного пользования, рынков услуг¹. Поэтому применение этого метода в форсайт-проектах является не откровением, а попросту естественным продолжением уже давно идущего процесса.

Поясним применение TURF-анализа в контексте технологического форсайта. Допустим, рассматриваются три технологии, будущий набор которых следует предсказать по результатам экспертного опроса. Предположим, что от экспертов потребовали отобрать самые перспективные технологии из трех по следующим результатам опроса (табл. 22).

¹ **Cohen E.** TURF analysis. Quirk's Marketing Research Review, 1993; Conklin M., Lipovetsky S. A Winning Tool for CPG. // Marketing Research, 2000.

Результаты выбора экспертами перспективных технологий

	Технология А	Технология В	Технология С
Эксперт 1	1	1	0
Эксперт 2	1	1	0
Эксперт 3	1	0	0
Эксперт 4	0	0	1
Итого	3	2	1

При этом прямой конкуренции между технологиями нет. Если максимизировать попарное проникновение вариантов, тогда следует согласиться с комбинацией А+В. Но если максимизировать проникновение всей тройки, тогда заметим, что оба эксперта, выбравшие технологию В, выбрали и технологию А. Поэтому включение В в оптимальный набор не добавит охвата технологий. Но если выбрать пару А+С, мы увеличим проникновение на 1, поскольку технология С выбрана экспертом, который не выбрал технологию А. В этом случае «покрытие» составит максимум, то есть будет равно четырем.

При трех технологиях и четырех экспертах задача решается простыми рассуждениями. Но если технологий десятки, а экспертов – тысячи, то требуется применение сложных вычислительных алгоритмов. Вычисление оптимального набора технологий возможно с помощью направленного перебора, при большом числе экспертов и вариантов применяются методы целочисленного оптимального программирования.

Есть и специализированные методы, например, «жадный алгоритм»¹. В нем сначала выбирается объект, набравший максимальное число выборов. Затем только по тем респондентам, кто не выбрал этот объект, находится объект, получивший среди них максимальное число выборов. Процесс продолжается до тех пор, пока не будут охвачены все эксперты или пока ни один из выбираемых объектов не будет увеличивать «покрытие». Было показано, что этот алгоритм не гарантирует получение оптимального решения.

¹ Kreiger A.M., Green P.E. Turf Revisited: Enhancements to Total Unduplicated Reach and Frequency Analysis. Marketing Research, 2000.

В 2004 г. Л. Марковиц предложил алгоритм, относительно которого доказано, что он обеспечивает получение глобального оптимума¹. Правда, доказательство сводилось к показу эффективности алгоритма на ранее использованных примерах, где глобальный оптимум не был получен. Приведены были и возможные модификации этого алгоритма.

На практике отличие от глобального оптимального решения и ближайшего к нему при большом наборе оцениваемых объектов крайне невелико. Поэтому обычно делают несколько расчетов по одному из простых алгоритмов и смотрят на различия полученных результатов. Заодно получается и простейшая проверка чувствительности решения.

Технологический форсайт с использованием методики TURF предполагает содержательную трактовку связи между технологиями. Непересекающееся покрытие технологий фактически устраняет повторный счет, неизбежный при форсайте без использования такого анализа.

Данный метод особенно полезен при разнородных мнениях экспертов, когда не удается добиться консенсуса между ними известными методами, в частности, методом Дельфи.

¹ **Markowitz L.** Appropriate Applications of TURF and Shapley Value for Product Line Optimization. Ipsos Insight, 2004; **Markowitz L.** Going Beyond Turf to Complement and Extend Existing Product Lines. Ipsos Insight, November 2005.