

УДК 338.242

## **ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ С УЧЕТОМ СОГЛАСОВАННЫХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ УЧАСТНИКОВ ПРИНЯТИЯ ИНВЕСТИЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ**

© 2008 А.А. Белых, В.И. Стаматин, М.В. Лыков, Р.Ф. Шайдулин\*

**Ключевые слова:** экспресс-анализ, инвестиции, инновации, динамика, конкурентоспособность, диверсификация.

Рассматриваются новые подходы к принятию инвестиционных решений на основе экспресс-анализа инновационных ресурсов промышленных предприятий и моделирования предпочтений участников принятия данных решений.

Стабильный экономический подъем в российской экономике последних лет и перспективы экономического роста в будущем в значительной степени связаны с усилением инвестиционной активности на промышленных предприятиях самими производителями.

В настоящее время в экономике России сложилась непростая ситуация, когда высокие задачи поддержания высоких темпов экономического роста, диверсификация производства и повышение конкурентоспособности отечественных товаров пока не могут быть в полной мере подкреплены соответствующей динамикой инвестиций. Сегодня требуются долгосрочные, устойчивые, опережающие динамику ВВП темпы роста инвестиций в основной капитал с тем, чтобы не просто восстановить его запас в экономике, но и провести его всеобъемлющую модернизацию, обеспечив возможности выпуска конкурентоспособной отечественной продукции. В то же время, как показал опыт последних лет, инерционное развитие этого процесса не дает желаемых результатов. Для преодоления упомянутой инерционности необходима как четкая экономическая политика активного стимулирования инвестиционного процесса, так и координация усилий государства и бизнеса в реализации поставленной цели, поддержанные основанными научными методиками.

В статье рассматриваются новые подходы к решению проблемы принятия согласо-

ванных инвестиционных решений, основанные на экспресс-анализе инновационных ресурсов промышленных предприятий с помощью линеаризованных производственных функций и моделирования предпочтений участников принятия инвестиционных решений, результаты которого проходят согласование методом активной экспертизы.

Индуктивный подход к конструированию и использованию в задачах предынвестиционного экономического анализа промышленных предприятий производственных функций наиболее предпочтителен в современных условиях. Это объясняется тем, что процедуры индуктивного представления производственных функций используют технологические функции реального производства, непосредственно заинтересованного в инвестиционных изменениях, предметно затрагивающих его самые существенные аспекты.

Предынвестиционный анализ промышленных предприятий<sup>1</sup>, исходящий из индуктивного подхода и основанный на аппроксимационных затратных функциях, несмотря на сопутствующие ему погрешности, способен охватить более широкий круг пользователей, если получит надлежащее математическое (алгоритмическое) обеспечение. Алгоритмические основы такого экспресс-анализа могут быть ориентированы на достаточно простую модель аппроксимационной производственной функции с последующим ее обобщением на более сложные случаи.

---

\* Белых Андрей Алексеевич, кандидат технических наук, доцент, ректор Пермской государственной сельскохозяйственной академии им. Д.Н. Прянишникова; Стаматин Василий Иванович, кандидат экономических наук, доцент Западно-Уральского института экономики и права; Лыков Михаил Вячеславович, ассистент кафедры "Экспертиза недвижимости" Пермского государственного технического университета; Шайдулин Роман Фаридович, зав. лабораторией Пермской государственной сельскохозяйственной академии им. Д.Н. Прянишникова.

Функция совокупных затрат  $C(Q)$  в линеаризованной форме (она же - производственная функция в обратной форме), построенная по инвестиционному ресурсу, представлена на рис. 1.

Предполагается, что для каждого экономического ресурса  $\vartheta_j$  из множества  $\theta$  осуществлена кусочно-линейная аппроксимация его функции затрат и на участке (в интервале) она не непрерывна и имеет линейную форму:

$$C = a_0 + a_1 Q.$$

Остальные участки линейности с иными параметрами расположены левее этого интервала, т.е. этот интервал будет считаться последним в кусочно-линейном представлении производственной функции, на котором, как правило, решаются вопросы оптимизации.

нейной функции (1):  $Q = (C - a_0) / a_1$  ее можно считать однофакторной производственной функцией в прямой форме с коэффициентом пропорциональности  $1/a_1 = \operatorname{tg}\beta = 1/\operatorname{tg}\alpha$  на участке  $[Q_{\min}, Q_{\max}]$ , где предположительно находится оптимальное решение ( $I_{opt}$ ) с погрешностью  $Q'_c - Q_c$ .

Линеаризованное представление производственной функции позволяет с малыми затратами (оперативно) подойти к перечислению множества задач, моделей, подлежащих исследованию средствами экспресс-анализа. При этом следует иметь в виду, что целью такого исследования является оценка предынвестиционного состояния рассматриваемого производства и выяснения путей его приведения к достаточной степени инвестиционной привлекатель-

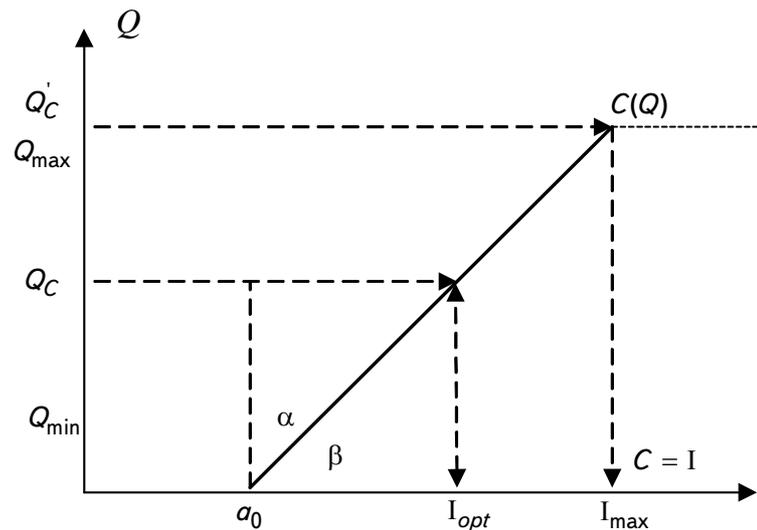


Рис. 1. Функция совокупных затрат  $C(Q)$  и производственная функция  $I(Q)$  по инвестиционному ресурсу в обратной форме

Как следует из рис. 1, угол наклона  $\alpha$  функции связан с коэффициентом пропорциональности  $a_1$  (с ее предельным значением) отношением  $a_1 = \operatorname{tg}\alpha$ .

Поскольку покрытие затрат предполагается при участии инвестиционного капитала  $I$ , подстановкой можно осуществить переход от функции совокупных затрат  $C(Q)$  к однофакторной производственной функции в обратной форме  $I(Q)$  по фактору инвестиционного капитала  $I$ , интегрирующего в денежном выражении все остальные экономические ресурсы. После преобразования ли-

ности. Данное обстоятельство приводит к пониманию целесообразности идентификации этих путей и классификации подлежащих исследованию инвестиционных моделей в соответствии со спецификой экспресс-анализа.

Инвестиционное развитие того или иного производства следует связывать с внутренними и внешними обстоятельствами, как это показано на рис. 2.

Внутренние обстоятельства предполагают изменение производства, отображаемое через производственную функцию:

а) смещение рабочей точки в сторону увеличения ( $U$ ) объема производства, что оп-

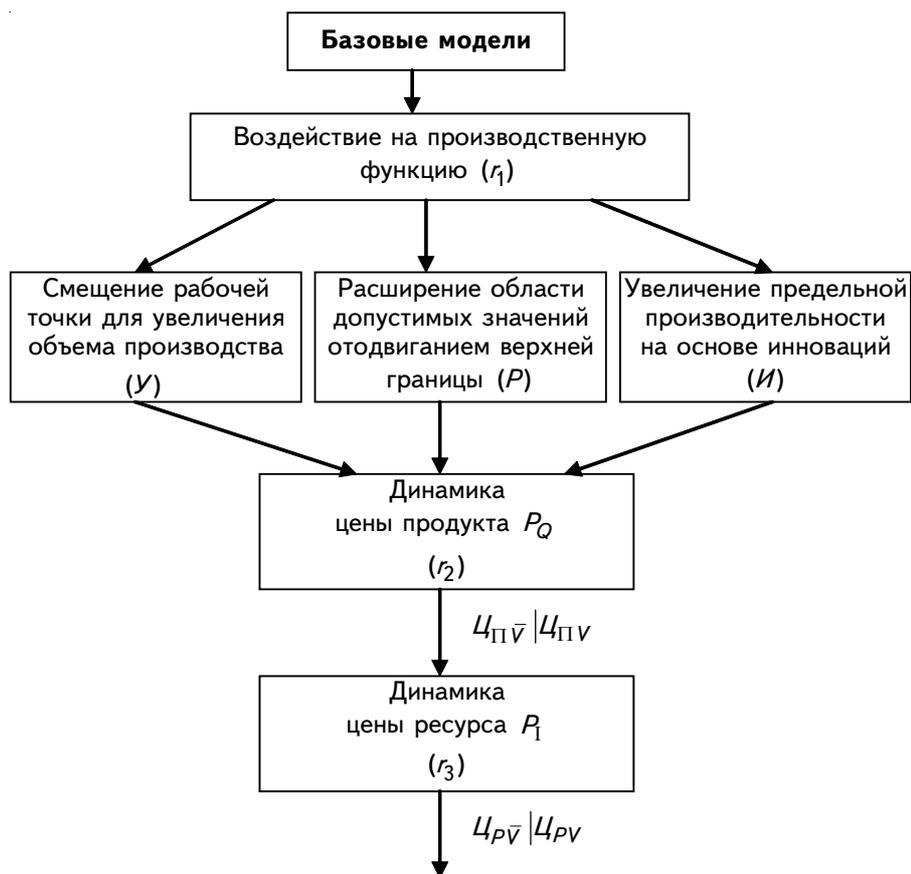


Рис. 2. Классификация базовых моделей экспресс-анализа

равдано в случае его рентабельности, наличия достаточного спроса и способности к расширению;

б) расширение ( $P$ ) области допустимых значений объемов производства под влиянием нарастающего спроса, требующее из-за наличия “узких мест” на предприятии отодвигания верхней границы производственной функции;

в) увеличение предельной производительности (низкая рентабельность) на основе инновации ( $I$ ) посредством увеличения (для производственной функции в обратной форме) или уменьшения (производственная функция в прямой форме) наклона линейного участка.

Внешние обстоятельства  $r_2$  и  $r_3$  влияют на совершенство производственной функции двумя факторами: ценой ( $C$ ) основного продукта  $C_P$  на товарном рынке  $P_Q$  и ценой ресурса  $P_1$  - в данном случае инвестиционного капитала - на финансовом рынке  $C_P$ . Динамика этих факторов весьма существенна при обосновании инвестиционной привлекательности.

Приведенные рассуждения приняли форму схемы классификации инвестиционных моделей экспресс-анализа (рис. 2). Таблица 1 предлагает нумерацию моделей и вариант мнемонических эквивалентов, раскрывающих их оптимальные особенности. При этом символ  $V$  означает варьруемость параметра классификации, а  $\bar{V}$  - неизменность. Номер модели формируется следующим образом:  $r_1$  - первая цифра,  $r_2, r_3$  - вторая, получаемая из двухзначного двоичного числа, переведенного в десятичную систему.

Для рационализации программы исследования моделей табл. 1 принято целесообразным выделение пяти базовых моделей -  $M_{10}, M_{11}, M_{12}, M_{20}, M_{30}$ , отличающихся существенным учетом одного-единственного фактора из пяти, принятых к экспресс-анализу. В последующем приобретенный опыт может быть системно распространен на остальные модели.

Результаты исследования базовых моделей могут быть использованы для экспресс-анализа расширенного состава моделей ком-

Таблица 1

Классификация базовых моделей экспресс-анализа

Номер модели	r <sub>1</sub>			r <sub>2</sub>		r <sub>3</sub>		Мнемонический эквивалент
	У	Р	И	Ц <sub>ПВ</sub>	Ц <sub>ПВ</sub>	Ц <sub>РВ</sub>	Ц <sub>РВ</sub>	
M <sub>10</sub>	1	-	-	0		0		У Ц <sub>ПВ</sub> Ц <sub>РВ</sub>
M <sub>11</sub>	1	-	-	0			1	У Ц <sub>ПВ</sub> Ц <sub>РВ</sub>
M <sub>12</sub>	1				1	0		У Ц <sub>ПВ</sub> Ц <sub>РВ</sub>
M <sub>20</sub>	-	2	-	0		0		Р Ц <sub>ПВ</sub> Ц <sub>РВ</sub>
M <sub>21</sub>	-	2	-	0			1	Р Ц <sub>ПВ</sub> Ц <sub>РВ</sub>
M <sub>22</sub>	-	2	-		1	0		Р Ц <sub>ПВ</sub> Ц <sub>РВ</sub>
M <sub>30</sub>	-	-	3	0		0		И Ц <sub>ПВ</sub> Ц <sub>РВ</sub>
M <sub>31</sub>	-	-	3	0			1	И Ц <sub>ПВ</sub> Ц <sub>РВ</sub>
M <sub>32</sub>	-	-	3		1	0		И Ц <sub>ПВ</sub> Ц <sub>РВ</sub>

бинированного назначения как композиции базовых.

Можно говорить о том, что базовые модели осуществляют идентификацию (модель M<sub>10</sub>) и преобразование (остальные модели) показателей качества инвестируемого объекта согласно своему предназначению. Это позволяет предположить, что целесообразно использовать в задаче расширения состава типовых моделей функциональный подход, задачей которого является формализация описаний состояния, поведения и выбора поведения сложной системы.

Задача расширения базовых моделей экспресс-анализа на типовые ситуации предынвестиционного исследования предприятий решена, но следует заметить, что факт существования моделей исследования экономических объектов не гарантирует получения приемлемых инвестиционных решений, которых для конкретного объекта инвестирования может просто не быть. Речь в разработанной методике идет лишь об упорядочении предложенной малозатратной процедуры выявления среди широкой массы промышленных предприятий наиболее перспективных для участия в инвестиционных процессах.

Приведенные выше методики предынвестиционного экспресс-анализа промышленных предприятий приводят к ряду привлекательных инвестиционных решений, отличающихся значениями частных критериев эффективности. Последнее обстоятельство усложняет задачу принятия наилучшего инвестиционного решения из возможных. Ситуация усложняется имеющими место различиями в

интерпретации характеристик вариантов инвестирования участниками принятия инвестиционных решений. Это касается как состава учитываемых частных критериев, так и комплексных оценок эффективности инвестиционных проектов в целом.

Усилия всех заинтересованных лиц в отношении принятия согласованных инвестиционных решений следует сосредоточить на разработке модели предпочтений<sup>2</sup>, согласовано устанавливающей на всем возможном множестве инвестиционных проектов отношение порядка, что исключает необходимость дискуссий на заключительном этапе предынвестиционного анализа.

Задачу согласования в общем случае различных интересов участников принятия инвестиционных решений предлагается решать на основе процедуры активной экспертизы, традиционно<sup>3</sup> избираемой в качестве средства защиты от манипулирования экспертными данными.

Предположим:

*N* - члены консультационного совета принятия согласованных инвестиционных решений;

*M* - множество вариантов инвестиционных решений;

*K* - количество частных критериев оценки множества вариантов принятия инвестиционных решений в шкале [1,4];

$F_n(X_1, \dots, X_{[K]})$  - модель предпочтений *n*-го члена консультационного совета, порождающая оценки  $S_m^n = F_n(X_1^m, \dots, X_{[K]}^m)$ ;

$$S = \{S_m; m = 1, \overline{M}\}; n = 1, \overline{N};$$

$$S_m^n = F_n(X_1^m, \dots, X_{|K|}^m), S| = |N| \cdot |M|.$$

Предлагаются две технологии принятия решений по определению наиболее предпочтительного варианта инвестиций со сложной процедурой согласования, компенсируемой дополнительными функциональными возможностями.

Первая технология предполагает получение каждым  $n$ -м экспертом множества качественных оценок  $S_m^n$  всех вариантов инвестиционных проектов  $m = 1, \overline{M}$  в соответствии со своей моделью предпочтений  $F_n(X_1, \dots, X_{|K|})$ . На следующем этапе для каждого варианта инвестирования методом активной экспертизы устанавливается его согласованная оценка  $S_{согл}^m$ . Согласованным решением будет считаться выбор инвестиционного варианта, согласованная оценка которого будет наибольшей.

При неравенстве голосов членов консультационного совета задача решается методом активной экспертизы, приведенным к случаю коалиционных игр, так как отдельные члены консультационного совета сопоставляются с соответствующим количеством простых членов с одинаковым суждением.

це данной таблицы, вычислены методом активной экспертизы путем использования специальной программы (рис. 3-5).

Приведенная технология может быть отнесена к категории одноразовых, так как предусматривает обязательное непосредственное участие всех экспертов в процедуре принятия каждого инвестиционного решения.

Представляет интерес установление согласованной модели предпочтений на долгосрочную перспективу, которая дополнительно предоставляет возможности многофункционального использования в задачах обоснования требований на разрабатываемые инвестиционные проекты. Данная (вторая) технология в отличие от предыдущей предполагает разработку множества наборов параметров абстрактных инвестиционных проектов, покрывающих всю область определения данного инвестиционного направления. В нашем следующем примере такое множество получено увеличением числа проектов до 7 (табл. 2).

Множество согласованных оценок (правая колонка табл. 2) являет собой образ модели согласованного предпочтения, в качестве которой предлагается модель предпочтения эксперта, наиболее близкая к этому образу и выявляемая, например, по критерию среднеквадратического отклонения:

$$CKO_n = \sqrt{\sum^M (S_{согл}^m - S_m^n)^2}.$$

Таблица 2

**Результаты формирования согласованных оценок, решений и предпочтений экспертов**

Объект	Эксперты					Согласованная оценка
	1	2	3	4	5	
1	2,3	2,4	2,2	2,7	2,1	2,3
2	2,5	2,2	2,1	1,8	2,4	2,2
3	1,9	2,8	2,5	1,7	2,8	2,5
4	1,8	1,4	1,6	1,3	1,6	1,6
5	2,8	3,1	2,9	3,3	3,2	2,9
6	3,4	3,1	3,3	2,9	3,6	3,1
7	3,8	3,4	3,5	3,9	3,7	3,4
СКО	0,87	0,30	0,26	1,30	0,77	

Для случая  $N = 5, M = 3$  в конкретном примере предпочтения экспертов сформированы в виде табл. 2 на основании модели их предпочтений. Согласованные оценки этих вариантов, размещенные в последнем столб-

це в качестве согласованной модели предпочтения принимается предпочтение эксперта с индексом  $\bar{n} : F^{согл} := F_{\bar{n}}$ , которому соответствует минимальное СКО:  $\bar{n} = \text{Ind} \min_N CKO_n$ . В нашем

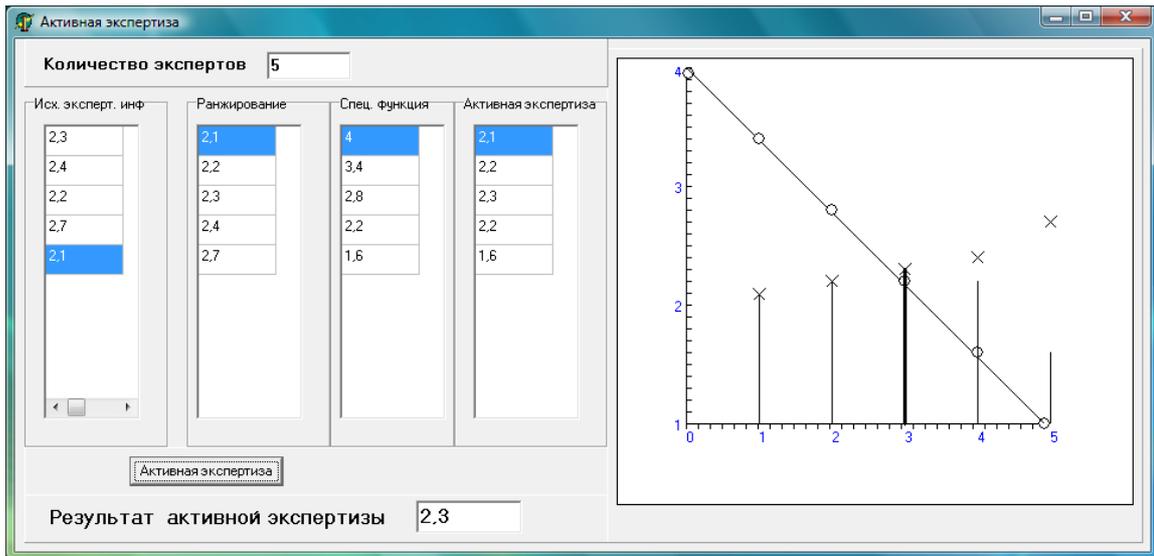


Рис. 3. Согласование оценок первого инвестиционного варианта

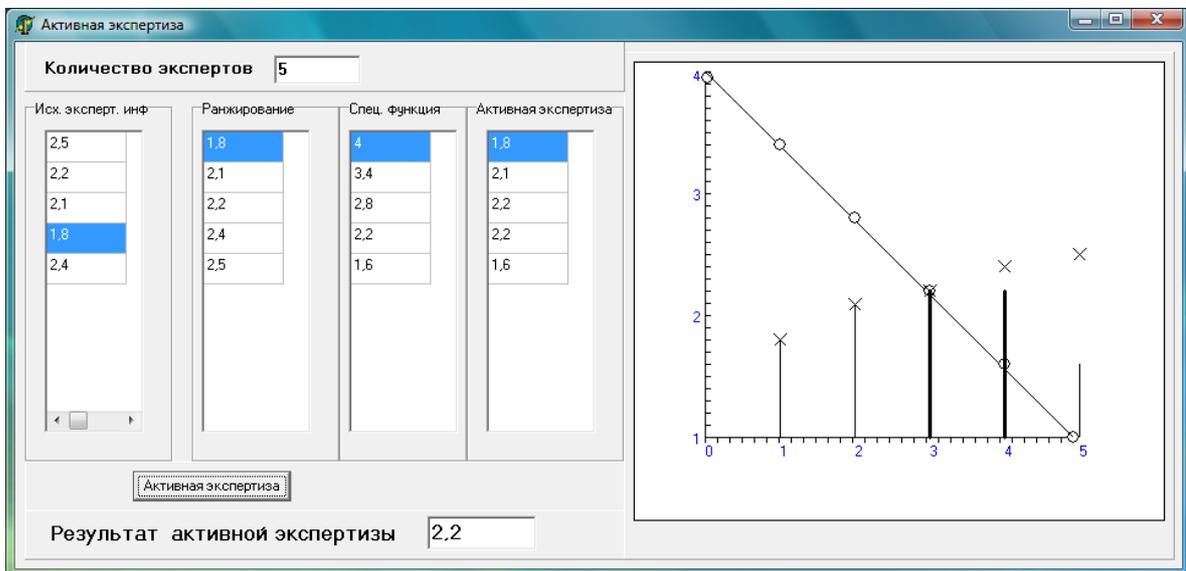


Рис. 4. Согласование оценок второго инвестиционного варианта

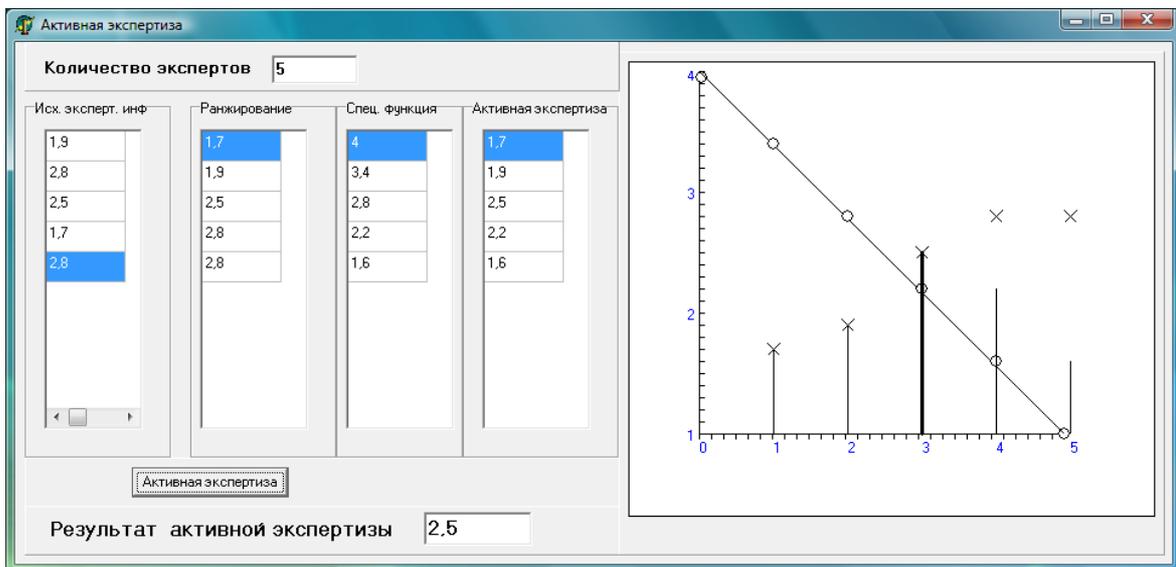


Рис. 5. Согласование оценок третьего инвестиционного варианта

примере искомая согласованная модель предпочтений соответствует модели предпочтений третьего эксперта.

Следует заметить, что технология моделирования предпочтений наряду с поддержкой принятия согласованных решений обеспечивает обоснованность, прозрачность, документированность данного сложного, во многом противоречивого процесса и, следовательно, обладает весьма востребованным в современных условиях качеством.

Таким образом, предложенные подходы к решению проблемы снижения инерционности развития инвестиционного процесса на основе использования экспресс-анализа инвестиционных ресурсов промышленных предприятий с помощью линеаризованных про-

изводственных функций и моделей предпочтений участников принятия инвестиционных решений позволит улучшить динамику инвестиционной деятельности на промышленных предприятиях.

---

<sup>1</sup> *Стаматин В.И., Елохова И.В.* Аналитическое исследование объектов инвестирования: Монография. Пермь, 2005. 98 с.

<sup>2</sup> *Харитонов В.А., Белых А.А., Винокур И.Р.* Функциональные возможности механизмов комплексного оценивания с топологической интерпретацией матриц свертки // Управление большими системами: Сб. тр. Вып. 18. М., 2007. С. 129-140; *Харитонов В.А., Белых А.А.* Технология современного менеджмента. Пермь, 2007. 190 с.

<sup>3</sup> *Бурков В.Н., Новиков Д.А.* Как управлять проектами. М., 1997. 188 с.