



УДК 004.942

ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛЕЙ ИТ-ПРОЕКТОВ ПРИ ОЦЕНИВАНИИ ИХ ЭФФЕКТИВНОСТИ

CONSTRUCTION OF MODELS IT DESIGNS ARE WELCOMED EVALUATION OF THEIR EFFECTIVENESS

В.С. Нехотина
V.S. Nekhotina

Белгородский университет кооперации, экономики и права, Россия, 308023, Белгород, ул. Садовая, д. 116а
Belgorod University of cooperation, Economics and law, Russia, 308023, Belgorod, Sadovaya street, D. 116a

e-mail: mviktory@yandex.ru

Аннотация: В статье рассмотрены теоретические основы построения моделей ИТ-проектов (ИТП), определена и представлена схема их разработки, выявлены основные этапы этого процесса (построение операционной системы ИТП и модели условий применения ИТП). В общем виде представлена структурная схема построения модели ИТП, включающая три вида моделей: системы, ситуации и качества проекта. Представленные теоретические положения могут быть положены в основу оценивания эффективности ИТП

Resume: The article considers theoretical bases of construction models of it projects (ITP), identifies and presents the scheme of their construction, identified the main stages of this process (building an operating system, ITP and model conditions ITP). In General the block diagram of the construction of a model of ITP, including three types of models: systems, situations and the quality of the project. Presents theoretical principles can be the basis for the evaluation of the effectiveness of ITP

Ключевые слова: ИТ-проект, эффективность, оценивание, математическая модель оценивания, методы построения, схема оценивания

Keywords: An it project, effectiveness, estimation, mathematical model of estimation, methods of construction, grading scheme

Постановка проблемы и цель работы

В общем случае под термином «модель сложного объекта» (каковым является ИТП) будем понимать совокупность соотношений, описывающих его строение (состав, структуру, организацию), поведение и взаимодействие с другими объектами и с окружающей средой, а также позволяющих изучать поведение объекта в развитии [1]. Однако методологическим аспектам проблемы построения моделей ИТП (принципам и методикам построения и требованиям) в современной научной литературе (например, [2-6]) не уделено достаточно внимания, то есть отсутствуют четкие рекомендации по их использованию (применению) в конкретных исследованиях, а методология научного исследования включает следующую последовательность действий:

- 1) формулировка проблемы;
- 2) построение модели исследуемого объекта;
- 3) формулировка теории рассматриваемого явления;
- 4) вывод некоторых следствий из данной теории;
- 5) интерпретация полученных результатов.

В рамках построения модели большое значение имеет этап, связанный со сбором фактов, поскольку данный этап начинается со сбора уже известных фактов и их использования в рамках правдоподобных суждений. Затем проводится экспериментальная верификация (проверкой адекватности) и использование построенной теории для решения конкретных практических задач при оценивании эффективности ИТП. После построения модели и ее экспериментальной проверки по ограниченным исходным данным представляется экспериментальное доказательство возможной неадекватности первоначальной модели. Однако, наличие доказательства неадекватности модели предполагает ее совершенствование и создание более адекватного (лучшего) варианта.

Отметим также, что для повышения наглядности и иллюстрируемости получаемых результатов при построении моделей целесообразно делать допущения (предположения), позволяющие упростить описание зависимости факторов. Что, как правило, приводит к снижению адекватности, но, если сделанные допущения принципиально не противоречат физическому смыслу рассматриваемого проекта, то получаемое с ее помощью решение позволит обосновать принимаемое решение

Поскольку в реальности существует множество ИТП, имеющих различных функции и цели реализации, использующих средства и ресурсы, существует множество задач исследования их эффективности с использованием детерминированных, квазирегулярных и стохастических моделей [6]. При этом адекватное описание ИТП может быть дано только на базе стохастических моделей, по-



сколькo внедрение и использование ИТП происходит в условиях множества заранее неизвестных (случайных) факторов.

Применение детерминированных и квазирегулярных моделей должно обосновываться для каждого конкретного проекта и рассматриваться как некоторое подобие стохастических моделей.

Актуальность темы публикации обусловлена тем, что специфические условия оценивания и реализации ИТП предопределили необходимость детального изучения особенностей построения моделей ИТП при оценивании их эффективности.

Схема построения моделей ИТП

Разработка аналитических моделей связана с допущениями (некоторыми предположениями) для упрощения описания их аналитической зависимости с целью расширения возможностей аналитического исследования, а также повышения наглядности и иллюстрируемости результатов. В итоге адекватность модели снижается. Однако если сделанные допущения принципиально не противоречат физическому смыслу рассматриваемого явления, то могут послужить основанием для принятия обоснованных решений.

Таким образом, среди всех свойств ИТП первостепенное значение имеет описание параметров, эксплуатационно-технических характеристик и процессов его функционирования, оказывающих влияние на эффективность реализации проекта, уровень которой должен обеспечить правильное сравнительное оценивание и ранжирование по эффективности альтернативных проектов.

Модели ИТП в задачах исследования их качества и эффективности достаточно специфичны комплексностью (агрегированностью) учета в рамках одной модели реальных параметров и технических характеристик проекта (ТХП). Кроме того это модели не конкретного проекта, а класса проектов, определяемого его организацией, поскольку моделируются не существующие, а вновь создаваемые (гипотетические) проекты [6].

Процесс построения модели ИТП реализуется в два этапа:

1 этап – построение комплексной операционной системы ИТП, включающей следующие под-модели:

- технической системы ИТП;
- условий функционирования ИТП;
- целенаправленного процесса функционирования проекта.

2 этап – построение модели условий применения ИТП.

Структурную схему построения модели ИТП в обобщенном виде (рис. 1) можно представить в виде трех моделей:

- 1) системы;
- 2) ситуации;
- 3) качества проекта.

На рисунках 1-4 представлена обобщенная структурная схема построения модели ИТП.

В первом процессе на основании исходных данных о проекте строится модель системы ИТП, результатом чего является подвектор управляемых компонент вектора параметров и ТХП ИТП, а также разработка стратегии (способов управления ими). Второй процесс позволяет построить модель ситуации, в результате чего формируются подвектор управляемых компонент вектора характеристик условий применения ИТП, а также стратегии управления характеристиками условий применения ИТП. Третий процесс позволяет определить соотношение между компонентами векторов существенных эффектов (атрибутов) ИТП, определяющих виртуальное качество результатов ($S_{(n)}$) и зависимостью требований ($\hat{T}_{(n)}$), обеспечивающих достижение цели реализации ИТП, и таким образом моделирует процедуру оценивания качества результатов ИТП.

Построение модели системы состоит из четырех основных процессов (рис. 3):

1. Определении спецификации:

1) существенных эффектов ИТП $S_{(n)}$ (1);

$$S_{(n)} = \langle s_{11}, \dots, s_{1m}; s_{21}, \dots, s_{2n}; s_{31}, \dots, s_{3n} \rangle \quad (1)$$

2) параметров и ТХП ИТП – векторов $P_{(k)}$ и $P_{(k'')}$ (управляемых $P_{(k)}$ и не управляемых $P_{(k'')}$) (2):

$$P_{(k)} = \langle p_1^y, p_2^y, \dots, p_k^y; p_1^H, \dots, p_2^H, \dots, p_{k''}^H \rangle \quad (2)$$

3) характеристик условий функционирования ИТП - вектора $X'_{(l)}$, оказывающих влияние на параметры $P_{(k)}$ и $P_{(k'')}$ (3):

$$X'_{(l)} = \langle x_1^{ly}, x_2^{ly}, \dots, x_l^{ly}; x_1^{lH}, x_2^{lH}, \dots, x_l^{lH} \rangle \quad (3)$$

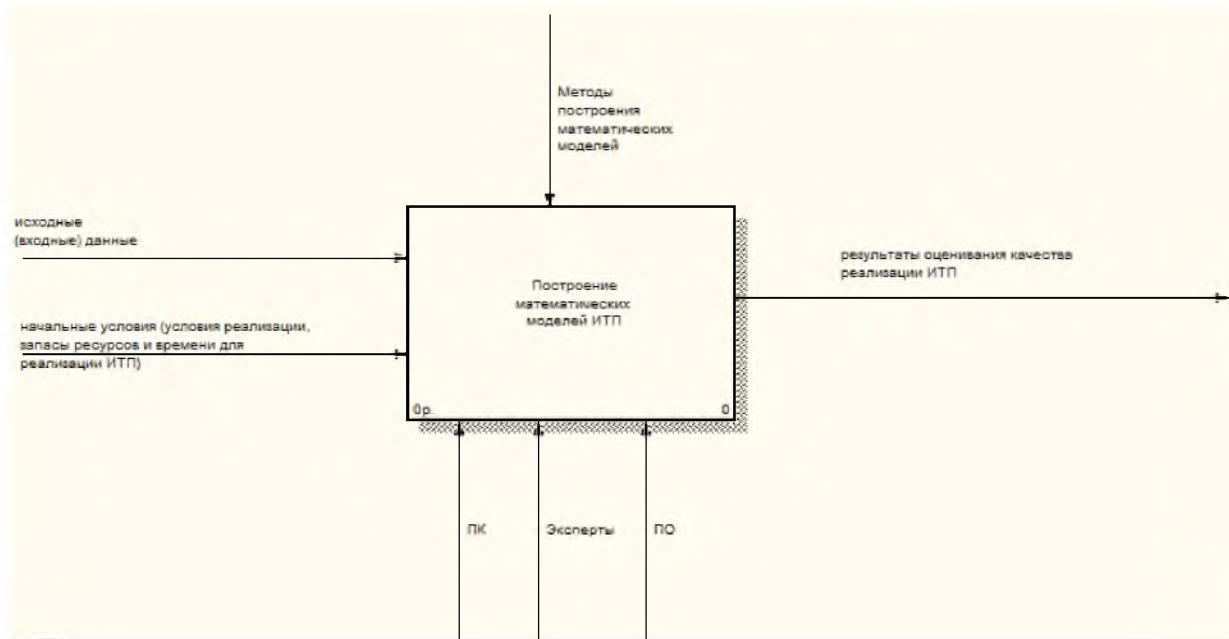


Рис. 1. Контекстная диаграмма построения математических моделей ИТП
 Fig. 1. Diagramma context of constructing mathematical models of ITP

2. Описание зависимости параметров $P_{(k)} = \langle P'_{(k)}, P''_{(k)} \rangle$ (4) от ТХП и условий функционирования ИТП и от организации процессов его функционирования:

$$P_{(k)} = P_{(k)}(P'_{(k)}, X'_{(r)}) \quad (4)$$

3. Определение функционала со всеми его параметрами (агригатами) (5-8), а также закона распределения показателя $\hat{S}_{(n)}$ виртуального качества результатов ИТП, представляющих собой модель процессов функционирования ИТП (9):

$$S_{(n)}^1 = \mathfrak{R}(S_{(n)}^{(2)}, S_{(n)}^{(3)}) \quad (5)$$

$$S_{(n)}^{(2)} = S_{(n)}^{(2)}(P_{(k)}, X'_{(r)}) \quad (6)$$

$$S_{(n)}^{(3)} = S_{(n)}^{(3)}(P_{(k)}, X'_{(r)}; S_{(n)}^{(2)}) \quad (7)$$

$$S_{(n)}^{(4)} = S_{(n)}^{(4)}(P_{(k)}, X'_{(r)}; S_{(n)}^{(2)}, S_{(n)}^{(3)}) \quad (8)$$

$$F_{\hat{S}_{(n)}}(S_{(n)}) = F_{\hat{S}_{(n)}}(S_{(n)}; P_{(k)}, X'_{(r)}) \quad (9)$$

4. Определение подвектора управляемых компонент вектора $C'_{(m)}$ (параметр и ТХП ИТП, а также стратегий (способов) управления ими), что позволяет выполнить моделирование органа управления качеством и эффективностью ИТП (10).

$$Y'_{(r)} = \langle P'_{(k)}, X'_{(r)} \rangle \subseteq (X'_{(m)}) = \langle P_{(k)}, X'_{(r)} \rangle \quad (10)$$

На рисунке 4 представлена детализация процесса построения модели ситуации, состоящего из таких процессов, как:

1. Определение спецификации показателя $T_{(n)}$ (11) требуемого качества результатов ИТП и характеристик $X''_{(r)}$ условий применения ИТП (12):

$$T_{(n)} = \langle z_{11}, \dots, z_{1n}; z_{21}, \dots, z_{2n}; z_{31}, \dots, z_{3n} \rangle \quad (11)$$

$$X''_{(r)} = \langle b_1^{ny}, b_2^{ny}, \dots, b_i^{ny}; b_1^{nH}, b_2^{nH}, b_n^{nH} \rangle \quad (12)$$

2. Определение зависимости требований $\hat{T}_{(n)}$, предъявляемым к результатам $S_{(n)}$, от условий $X''_{(r)}$ (12), применения ИТП, а также выведение закона распределения случайного вектора $\hat{T}_{(n)}$ совместно с предыдущим процессом реализуют априорную модель ситуации (стратегической и оперативной обстановки), в которой реализуется ИТП и достигается его цель (13-14):

$$T_{(n)} = T_{(n)}(X''_{(r)}) \quad (13)$$

$$O_{i_{(n)}}(t_{(n)}) = O_{i_{(n)}}(t_{(n)}; X_{(r)}^n) \tag{14}$$

3. Определение подвектора $X_{(z)}^{ny} = Y_r^n \subset X_{(m')}^n = X_{(r)}^n$ управляемых компонент вектора $C_{(m')}^n$ (характеристик условий применения ИТП), а также стратегий (способов) управления ими совместно с 4 процессом построения модели системы моделирования работы органа управления требуемым качеством результатов ИТП.

$$X_{(z)}^{ny} \subset X_{(r)}^n \tag{15}$$

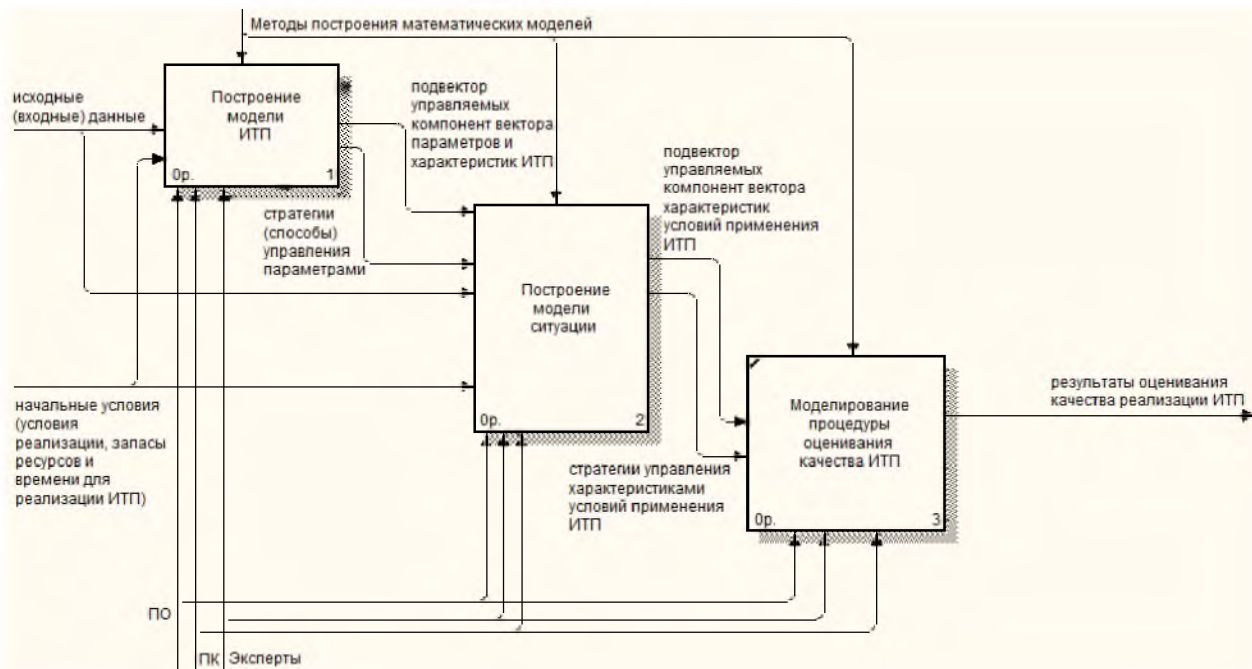


Рис. 2. Диаграмма декомпозиции
Fig. 2. Chart decomposition

Представленная схема носит весьма условный характер и может быть изменена в зависимости от конкретных условий реализации ИТП.

При моделировании ИТП и протекающих в них процессов моделируются связи их состояний (свойства объектов) с внешними воздействиями (естественными и специфическими), а также с другими подсистемами исследуемого проекта.

Под моделью ИТП будем понимать совокупность соотношений (формул, уравнений, неравенств, логических условий, операторов и т.д.), определяющих характеристики состояния проекта (а через них и выходные данные) в зависимости от его параметров, входных данных, начальных условий и времени.

ИТП – это система со сложной структурой. При исследовании реальных систем зачастую возникают проблемы при построении моделей в виде явных функций или уравнений, например модели сложных систем и процессов, с учетом воздействия на них различных случайных факторов. Однако ИТП имеют специфические особенности, присущие только им и обусловленные задачами исследования. Данное обстоятельство отражено в формулах 1-15 в виде соотношений общего характера, конкретные выражения которых могут принимать разнообразные формы.

Необходимо также отметить, что характеризующие модель параметры ИТП являются функциями времени, то есть от времени (t) зависят как показатели качества результатов проекта (требуемых и виртуальных), так и показатели ее эффективности. Поэтому, если имеется существенная зависимость характеристик ИТП от времени, фактор времени (t) должен фигурировать в модели в явном виде.

Следовательно, под термином «состояния ИТП» будем понимать значения:

- 1) $P_{(k')}^n(t)$ и $P_{(k'')}^n(t)$ их параметров и характеристик;
- 2) $K_{(n)}(t)$ показателя $K_{(n)}$ качества результатов ИТП – выходные значения;
- 3) $\langle P_{(k')}^{ny}(t), P_{(k'')}^{ny}(t) \rangle = Y_{(r)}$ их управляемых параметров и характеристик – входные сигналы;
- 4) $X_{(r)}'(t_0)$ и $K_{(n)}^{(2)}(t_0)$ характеристик условий функционирования ИТП и запасов ресурсов до начала реализации проекта – начальные условия.

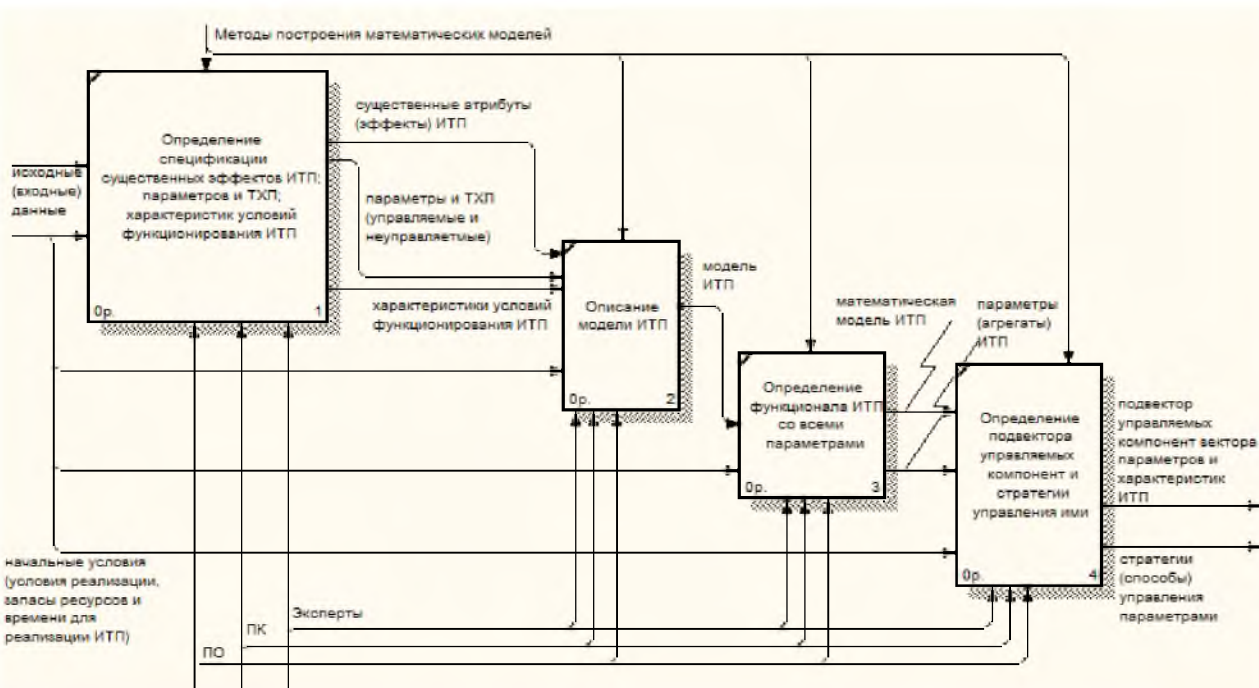


Рис. 3. Детализация процесса «Построение модели системы»
 Fig. 3. Details of the process of "Building a model system"

При некоторых исходных условиях в рамках задачи синтеза к входным (управляющим) «сигналам» можно отнести и значения показателя $K_{(n)}^{(2)}$ расходуемых ресурсов, характеристик $X_{(r)}''$ условий применения ИТП и показателя $T_{(n)}$ требуемого качества результатов ИТП.

Символ (t) может обозначать различные промежутки времени, например, момент оценивания эффективности ИТП и принятия решения о его качестве или момент внедрения ИТП, в остальных случаях это текущее время, принимающее значения из интервала $[t_0, t_p]$. Несмотря на то, что все характеристики модели с течением времени изменяются, многие из них в течение времени τ целесообразно считать постоянными. Однако, применительно ко всему жизненному циклу ИТП подобное допущение неправомерно и изменение его характеристик от времени должно учитываться.

Еще одна важная особенность моделей ИТП заключается в том, что запасы ресурсов и времени (выступающие «входными сигналами»), оставшиеся после их расходования, характеризуют качество результатов реализации проекта (величину целевого эффекта) и становятся «выходными сигналами». Данное свойство модели ИТП позволяет выполнять оценивание его результатов комплексно, то есть во взаимосвязи и соотношении (сопоставлении) целевого эффекта с израсходованными на его получение ресурсами и временем, с учетом предъявляемых к совокупным результатам ИТП требований (в замкнутой схеме).

Другая особенность модели ИТП заключается в том, что, поскольку количество израсходованных ресурсов и времени $K_{(n)}^{(2)}$, $K_{(n)}^{(3)}$ отражено в показателе $K_{(n)}$, основной ее функцией является адекватное описание данного показателя. Однако в рамках оценивания эффективности ИТП в ее показатели параметры $C_{(m)}$ в явном виде могут не входить. Применительно к задачам анализа и синтеза в выражения, описывающие модель ИТП, в явном виде должны входить лишь управляемые агрегированные параметры $Y_{(r)}$. То есть при оценивании эффективности модель ИТП может быть рассмотрена в виде «черного ящика», на вход которого поступают ресурсы $K_{(n)}^{(2)}$, $K_{(n)}^{(3)}$, а на выходе появляются результаты $K_{(n)} = \langle K_{(n)}^{(1)}, K_{(n)}^{(2)}, K_{(n)}^{(3)} \rangle$. При решении данных задач известными становятся управляемые параметры $Y_{(r)}$.

Отметим, что математические модели ИТП носят вероятностный характер (то есть являются стохастическими).

Таким образом, основная особенность моделей ИТП заключается в том, что они описывают процесс функционирования и применения проектов не как процесс изменения их состояния во вре-

мени, а как преобразование имеющихся в системе ресурсов $K_{(n)}^{(2)}$, $K_{(n)}^{(3)}$ в обусловленный задачей реализации ИТП необходимый целевой эффект $K_{(n)}^{(1)}$.

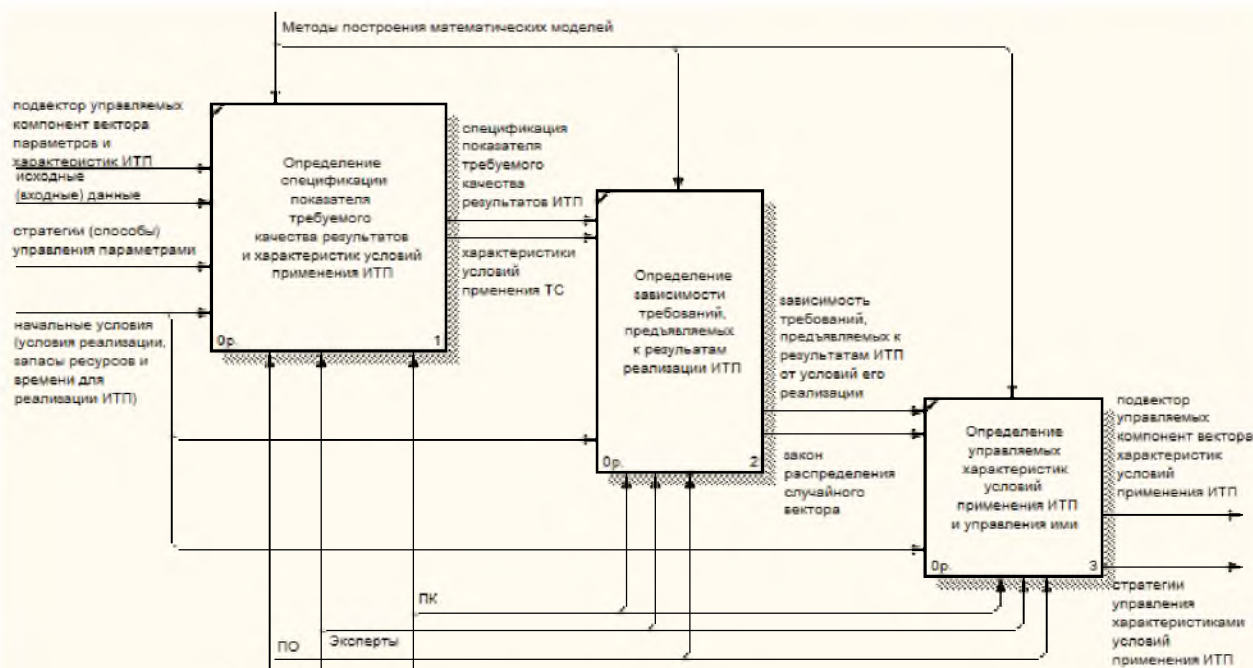


Рис. 4. Детализация процесса «Построение модели ситуации»
Fig. 4. Details of the process of "Building a situation model"

Работа выполнена при финансовой поддержке поддержке гранта РФФИ № 15-07-01711

Список литературы
References

1. Бусленко, Н.П. Лекции по теории сложных систем / Н.П. Бусленко, В.В. Калашников, И.Н. Коваленко. – М.: Сов. Радио, 1973. – 439с.
Buslenko, N.P. Lekcii po teorii slozhnyh sistem / N.P. Buslenko, V.V. Kalashnikov, I.N. Kovalenko. – M.: Sov. Radio, 1973. – 439s.
2. Lomazov, V.A. An assessment of regional socio-economic projects / V.A. Lomazov, V.S. Nehotina // Jekonomika, statistika i informatika. Vestnik UMO. 2013. № 3. s. 190-193.
Lomazov, V.A. An assessment of regional socio-economic projects / V.A. Lomazov, V.S. Nehotina // Economics, statistics and Informatics. Bulletin UMO. 2013. No. 3. P. 190-193.
3. Винтаев, В.Н. К вопросу об оценивании ИТ-проектов / В.Н. Винтаев, В.С. Нехотина, А.Л. Чеглаков // Проблемы, идеи, тенденции в общественных, технических, гуманитарных и естественных науках в свете современных исследований. 25-26 мая 2015года, г. Санкт-Петербург. – СПб.: Изд-во «КульТИнформПресс», 2015. – С. 11- 12.
Vintaev, V.N. K voprosu ob ocenivanii IT-proektov / V.N. Vintaev, V.S. Nehotina, A.L. Cheglaikov // Problemy, idei, tendencii v obshhestvennyh, tehniceskikh, gumanitarnyh i estestvennyh naukah v svete sovremennyh issledovanij. 25-26 maja 2015goda, g. Sankt-Peterburg. – SPb.: Izd-vo «Kul'tInformPress», 2015. – S. 11- 12.
4. Ломазов В.А. Когнитивная модель процесса принятия решения при выборе методов оценивания ИТ-проектов / В.А. Ломазов, С.И. Маторин, В.С. Нехотина // Фундаментальные исследования. 2015. № 6-3. С. 490-496.
Lomazov V.A. Kognitivnaja model' processa prinjatija reshenija pri vybore metodov ocenivaniija IT-proektov / V.A. Lomazov, S.I. Matorin, V.S. Nehotina // Fundamental'nye issledovanija. 2015. № 6-3. S. 490-496.
5. Ломазов, В.А. Поддержка принятия решений при оценивании ИТ-проектов / В.А. Ломазов, В.И. Ломазова, В.С. Нехотина // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. № 3-2. С. 170-173.
Lomazov, V.A. Podderzhka prinjatija reshenij pri ocenivanii IT-proektov / V.A. Lomazov, V.I. Lomazova, V.S. Nehotina // Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovanij. 2015. № 3-2. S. 170-173.
6. Нехотина, В.С. Информационная модель исследования эффективности ИТ-проектов / В.С.Нехотина // Научные ведомости БелГУ. Сер. Экономика Информатика. – 2015. – №13(210). – Вып. 35/1. С. 114-121.
Nehotina, V.S. Informacionnaja model' issledovanija jeffektivnosti IT-proektov / V.S.Nehotina // Nauchnye vedomosti BelGU. Ser. Jekonomika Informatika. – 2015. – №13(210). – Выр. 35/1. S. 114-121.