

# СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

---

УДК 355.01: 004.056

В.А. Маклаев, А.А. Перцев, П.И. Соснин

## ПОДХОД К ПОСТРОЕНИЮ И ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ПЕРСониФИЦИРОВАННОЙ МОДЕЛИ ПРОЕКТИРОВЩИКА

**Маклаев Владимир Анатольевич**, кандидат технических наук, окончил радиотехнический факультет Ульяновского политехнического института. Генеральный директор ФНПЦ ОАО «НПО «Марс». Имеет статьи в области САПР. [e-mail: mars@mv.ru].

**Перцев Андрей Алексеевич**, соискатель кафедры «Вычислительная техника» Ульяновского государственного технического университета, окончил механико-математический факультет Ульяновского государственного университета, начальник отдела ФНПЦ ОАО «НПО «Марс». Имеет статьи в области САПР. [e-mail: mars@mv.ru].

**Соснин Петр Иванович**, заслуженный работник высшей школы РФ, доктор технических наук, профессор, окончил радиотехнический факультет Ульяновского политехнического института. Заведующий кафедрой «Вычислительная техника» УлГТУ. Имеет многочисленные труды в области концептуального проектирования автоматизированных систем. [e-mail: sosnin@ulstu.ru].

### Аннотация

В статье представлены инструментальные средства автоматизированного формирования персонифицированных моделей проектировщиков в организации, разрабатывающей семейства автоматизированных систем. Реализация ориентирована на процессы проектирования, для информационного обслуживания которых используется база опыта.

Ключевые слова: автоматизированное проектирование, база опыта, должностная инструкция, профессиональная зрелость.

**Vladimir Anatolevich Maklaev**, Candidate of Engineering; graduated from the Radio-Engineering Faculty of Ulyanovsk Polytechnic Institute; Director General of the Federal Research-and-Production Center Open Joint-Stock Company 'Research-and-Production Association 'Mars'; an author of articles in the field of CAD. e-mail: mars@mv.ru.

**Andrei Alekseevich Pertsev**, an external PhD student of the Computer Science Department of Ulyanovsk State Technical University; graduated from the Mechanics and Mathematics Faculty of Ulyanovsk State University; a department chief at FRPC OJSC 'RPA 'Mars'; an author of articles in the field of CAD. e-mail: mars@mv.ru.

**Petr Ivanovich Sosnin**, Honored Worker of the Higher School of the Russian Federation, Doctor of Engineering, Professor; graduated from the Radio-Engineering Faculty of Ulyanovsk Polytechnic Institute; a head of the Computer Science Department at Ulyanovsk State Technical University; an author of numerous works in the field of conceptual design of computer-aided systems. e-mail: sosnin@ulstu.ru.

## Abstract

The paper presents tools for computer-aided generation of personalized designer models in an organization developing computer-aided system families. The implementation is oriented at design processes and an experience base is used for its information service.

Key words: computer-aided design, experience base, personal job description, professional maturity.

## ВВЕДЕНИЕ

В теории и практике разработок автоматизированных систем (АС) конструктивно используется понятие «профессиональная зрелость», которое нашло свое нормативное представление в ряде стандартов, наиболее популярными из которых являются CMMI-1.3 Development (Capability Maturity Model Integrated) [1] и P-CMM 2.0 (People Capability Maturity Model) [2]. Первый из этих стандартов ориентирован на спецификации профессионально зрелых процессов разработки АС, а содержание второго стандартизует профессиональную зрелость их разработчиков. При внедрении этих стандартов (или им подобных) в практику проектных организаций, разрабатывающих семейства АС, необходимо учитывать их дополнительность, а также специфику предметной области семейства.

Ценность стандарта P-CMM 2.0 состоит в том, что в нем содержится конструктивный ответ на вопрос: «Как построить работу с сотрудниками проектной организации, ориентируясь на модель профессиональной зрелости процессов СММ и адаптируя ее к процессам управления рабочей силой (work force) и ее совершенствования[3]?»

Любой член коллектива проектной организации – проектировщик, принадлежит группе, которая в свою очередь связана в своих действиях организационной структурой проектной организации. В рамках производственных

процессов проектной организации все проекты порождают потоки работ, для выполнения которых используются инструментально-технологические средства. Каждая из вышеперечисленных сущностей может быть представлена моделью, которая без ограничения общности позволяет описать сложные процессы, происходящие в проектной организации при создании образцов каких-либо семейств.

В статье представляется типовая «персонализируемая модель проектировщика», ориентированная на заполнение ее конкретным содержанием для любого сотрудника проектной организации отмеченного выше типа, причем сотрудника, в компетенцию которого входит решение проектных задач, выполняемых им в коллективной проектной деятельности. Именно заполнение типовой модели содержанием, отражающим профессиональную работу конкретного члена коллектива проектировщиков, и приводит к ее персонализации.

## 1 СПЕЦИФИКАЦИЯ ОПЕРАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ И ПОСТРОЕНИЕ ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОЙ МОДЕЛИ

Операционная обстановка, в которой действует проектировщик, является конструктивной в том плане, что с ней можно связать и специфицировать определенную совокупность типовых характеристик и приписать таким характеристикам «измеримые» значения. Именно с сово-

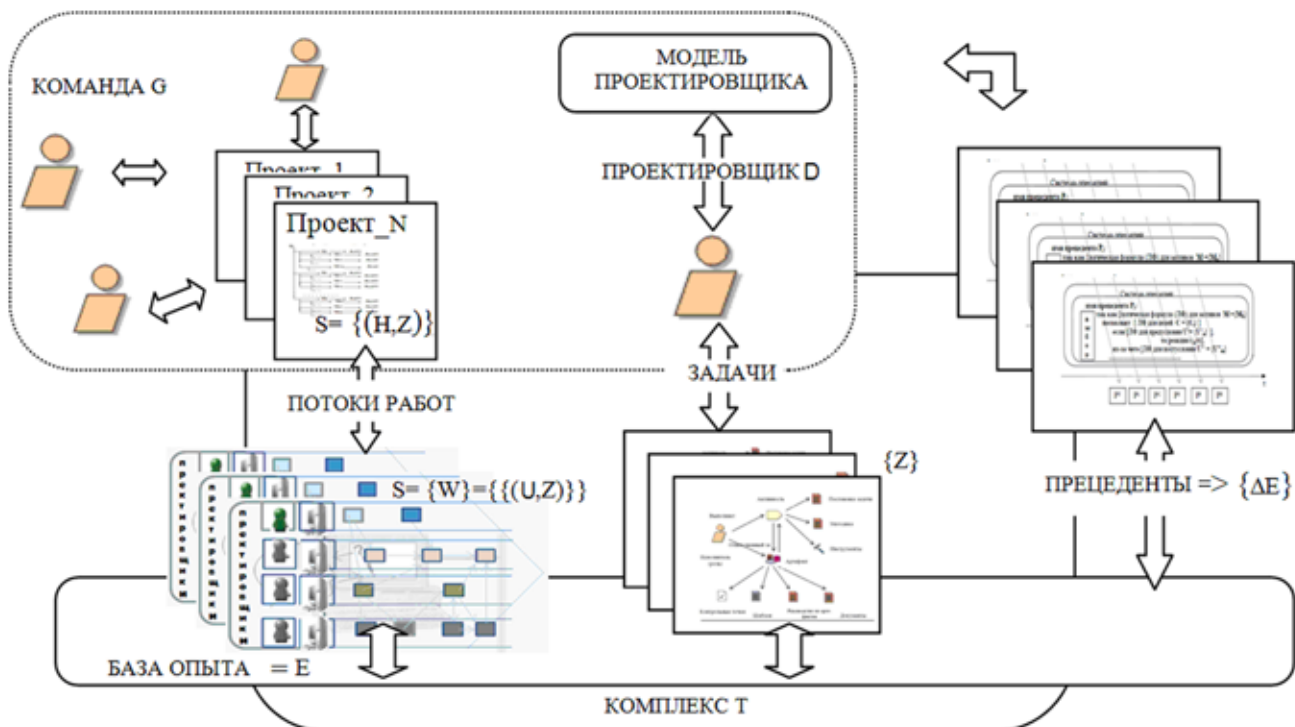


Рис. 1. Операционная обстановка активности проектировщика

купностью выделенных характеристик, представленных в форме, позволяющей решать задачи «управления рабочей силой и ее совершенствования», авторы статьи связывают предложенную ими «типовую персонифицированную модель проектировщика».

Любому проектировщику  $\{D_j\}$ , как члену команды  $\{G\}$ , принадлежащей коллективу проектной организации, необходимо решать задачи  $\{Z\}$ , порождаемые проектами для создания образцов  $S_j$  семейства АС  $S$ . Решение задач с использованием инструментально-технологического комплекса  $T$  создает поток работ  $\{W_k\}$ , что отражается в базе опыта проектной организации в виде прецедентов. Данную схему можно представить в графическом виде, на рисунке 1 приведена операционная обстановка проектировщика.

Анализ операционной обстановки, представленной на рисунке 1, показывает, что выбор характеристик персональной активности проектировщика и приписывание им значений не могут не зависеть от того, как в этой обстановке представлены проекты, коллектив проектировщиков, потоки работ, задачи, их типовые решения (прецеденты) и активы проектной организации.

Предлагаемая персонифицированная модель ориентирована на ее реализацию в инструментально-технологической среде WIQA (Working In Questions and Answers) [4], потенциал которой позволяет согласованно представить все составляющие операционной обстановки. Ориентация на эту среду отражена на рисунке 1, на котором для составляющих операционной обстановки приведены их типовые конструктивные формы. С формами связаны их следующие представления:

1. Модель каждого проекта АС в виде иерархического дерева задач  $S = \{(H, Z)\}$ , для символического обозначения которого (и других конструктов ниже) используются нотации РБНФ (Расширенных Бекус-Науровых Форм). Дерево задач объединяет в иерархическую структуру задачи  $Z$ , с каждой из которых связан ее идентификатор  $H$ , указывающий «место» задачи в дереве.

2. Модель каждого проекта в виде системы потоков работ  $S = \{W\} = \{(U, Z)\}$ , в представлениях которых каждая задача  $Z$  в определенном потоке  $W$  объединена с условием  $U$ , открывающим возможность для начала ее решения проектировщиком.

3. Для каждой из типовых задач  $Z$  ее нормативная визуальная схема (по образцу визуальных схем задач в среде Rational Unified Process) обеспечивает интерактивное взаимодействие проектировщика с задачей.

4. Для задач повторного использования их интерактивная схема, содержание которой представляет модель прецедента, построена по нормативному образцу. Если

решение задачи получено проектировщиком, то с каждой такой задачей, а вернее, стоящей за ней прецедентом, связано приращение опыта  $\Delta E$ .

5. База опыта ( $E$ ) интегрирует модели опыта, используемые коллективом в проектной деятельности, в том числе используемые модели прецедентов. В терминах стандарта Framework for Software Product Line Practice-Version 5.0 (FSPLP.5.0), содержащего нормативы для разработки семейств продуктов, база  $E$  содержит модели «активов»  $A$ , которыми владеет проектная организация [5].

В построениях модели  $M$  будем опираться на методы и средства представления и учета персональной активности проектировщиков и использования результатов учета в решении задач «управления рабочей силой».

В российской и зарубежной практике для квалификации профессиональной активности специалистов используют характеристику «компетентность», в «измерении» которой принципиальное место занимают «задачи», которые способен решать специалист. Принято с определенной группой задач связывать общее имя, включаемое в область значений, элементы которой используются при измерениях компетентности конкретного специалиста.

Разумеется, реальная оценка конкретной компетентности должна выявляться только в результате обработки данных о задачах, решенных специалистом. Для регистрации таких данных в проектных организациях применяют различные механизмы и формы, например форму, структуру которой демонстрирует таблица 1, которая заполняется (как текущий отчет) для каждого проектировщика на определенный период работы (например, неделю, месяц, квартал).

Для планирования работ используют выбранные в проектной организации методы и средства планирования, а содержание отчетов по группам проектировщиков применяются для управления их работой.

В последнее время для управления активностью проектировщиков широко используют представление хода работ с помощью визуализируемых картотечных систем типа KANBAN [6] и SCRUM [7]. Отметим, что как в работе с отчетами, так и в работах с картотечными системами не применяют измерений и других версий учета компетентности проектировщиков.

Типичной формой учета компетентности работников в проектных организациях (и не только) является использование должностных инструкций. Должностная инструкция является нормативным документом, содержание и исполнение которого регламентируется Федеральной службой по труду и занятости [8].

В Инструктивном письме (этого органа государственной власти) за номером N 4412-6 «О порядке внесения изменений в должностные инструкции работников» [9]

Таблица 1

Форма отчета проектировщика о выполненных работах за период

№ отчетного периода	№ работы	Задача	План	Что сделано	Оценка завершенности	Примечание

определено, что должностная инструкция является важным документом, содержание которого составляют не только трудовая функция работника, круг должностных обязанностей, пределы ответственности, но и квалификационные требования, предъявляемые к занимаемой должности. Такое содержание вкладывается в следующие разделы:

1. Общие положения (точное наименование должности работника с целью определения роли должности в конкретных условиях деятельности учреждения, уровня оплаты труда работника, замещающего должность, условий премирования, а также для правильного решения вопросов социального обеспечения; подчиненность работника, должностное лицо, которое назначает работника на должность и освобождает его от нее, наличие у работника подчиненных).

2. Основные задачи и обязанности (раскрывает основные задачи работника, вытекающие из задач и функций организации).

3. Права (содержит перечень прав, предоставляемых работнику для успешного выполнения возложенных на него обязанностей).

4. Ответственность (предусматривается определенная ответственность как за невыполнение обязанностей, так и за неиспользование предоставленных работнику прав).

5. Требования к работнику (квалификационные требования к уровню и характеру знаний, умений и навыков, предъявляемые к специалисту, замещающему соответствующую должность).

Легко заметить, что должностная инструкция требует учесть в ее содержании многое из того, что отражено на рисунке 1. К недостаткам такого нормативного представления проектировщика следует отнести изложение в текстовой форме на естественно-профессиональном языке, которое:

- не имеет динамической связи с оперативной деятельностью проектировщика;
- не имеет конструктивного выхода на активы проектной организации, освоенные и используемые проектировщиком;
- не используется в оперативном управлении проектной деятельностью.

Учитывая, что должностная инструкция предназначена для разностороннего учета активности работника, ее компьютеризованный аналог было решено включить в состав персонифицированной модели  $M$ . В состав модели включены и составляющие, обеспечивающие устранение недостатков, отмеченных для традиционной версии должностных инструкций.

Особое место в персонифицированной модели выделено типовым проектным задачам, отношения с которыми используются для «измерений» компетентности. В предлагаемой схеме «измерений» для группирования на множестве типовых задач введено и конструктивно поддерживается понятие «роль», которое широко применяется в практике разработок АС. Так, например, в инструментально-технологической среде RUP понятие роли является одним из центральных [10].

*Роль в рамках определенной технологии – это нормативная спецификация совокупности профессиональных действий, исполнение которых в инструментально-технологической среде нацелено на решение определенной совокупности задач, приводящих к созданию определенной совокупности артефактов.*

## 2 СПЕЦИФИКАЦИЯ ПЕРСОНИФИЦИРОВАННОЙ МОДЕЛИ

Модель  $M$  определена как динамическое образование, содержание которого обогащается ( $M + \Delta M$ ) в процессах решения каждой проектной задачи, которая добавляет новые составляющие опыта  $\Delta M$  в Базу опыта проектной организации:

$$M = M, \{\Delta M\}. \quad (1)$$

В любом текущем состоянии модель состоит из связанной совокупности компонентов

$$M = (\{S^*\}, \{T^*\}, \{G^*\}, \{A^*\}, \{\Delta M\}), \quad (2)$$

содержание которых определено выше.

Как уже отмечалось, в среде WIQA проектировщик взаимодействует с каждым проектом, представленным в виде дерева задач и совокупности потоков работ:

$$S^* = (\{H, Z^*\}, \{W^*\}), \quad (3)$$

$$\text{где } W^* = \{U, Z^*\}. \quad (4)$$

В общем случае, даже в рамках одного проекта активность проектировщика  $D$  может быть затребована в нескольких группах, для представления каждой из которых в грамматику модели введено правило:

$$G = (L, \{D\}), \quad (5)$$

где  $L$  – руководитель группы.

Каждая технология, в рамках которой проектировщик решает назначенные ему задачи, представляется в грамматике в виде:

$$T^* = \{(W^*, \{Z^*\})\}. \quad (6)$$

Каждый из активов, используемых проектировщиком, включен в Базу опыта в виде модели прецедента, что выражается правилом:

$$A^* = (K, P^*), \quad (7)$$

где  $K$  представляет ключ поиска прецедента в Базе опыта.

В такой же форме в грамматике модели представлено каждое приращение опыта, созданное проектировщиком в решениях творческих проектных задач и в результате рационализации типовых проектных задач:

$$\Delta M = \Delta E, \quad (8)$$

$$\Delta E = P^*. \quad (9)$$

### Спецификация модели прецедента

Реализация персонифицированной модели  $M$  настроена на исполнение прецедентов в среде WIQA, в которой типовая модель прецедента имеет структуру, представленную на рисунке 2.



В набор практически полезных моделей прецедента [11], порождаемых в процессе его разработки, включены:

- текстовая модель  $P^T$ , представляющая постановку задачи  $Z(P_i)$ , в результате решения которой создан образец прецедента (как определенный результат интеллектуального освоения реального прецедента);

- логическая модель  $P^L$ , конкретизирующая типовую логическую модель (представлена на рисунке 2) в виде формулы логики предикатов, записанной на языке постановки задачи  $P^T$ ;

- графическая модель прецедента  $P^G$ , представляющая его обобщенно с использованием «block and line» средств (например, диаграммы активности на языке UML);

- вопросно-ответная модель  $P^{QA}$ , соответствующая задаче  $Z(P_i)$ ;

- модель  $P^I$ , представляющая вложенное в прецедент поведение исходным кодом его программы;

- модель  $P^E$ , выводящая на исполняемый код программы, кодирующей образец прецедента.

В грамматику персонифицированной модели для представления моделей прецедентов введено правило:

$$P^* = (P^T, P^L, P^{QA}, P^G, P^I, P^E),$$

в котором компоненты правила соответствуют специализированным моделям прецедента (рис. 2).

### Спецификация задачи $Z^*$

Как уже отмечалось выше, решение задачи связано с соответствующим прецедентом, модель которого либо находится в Базе опыта, либо создается в процессе решения задачи. В этом плане задача должна быть связана с операционной обстановкой процесса ее решения. В персонифицированной модели  $M$  каждая задача находит свое представление в форме, подобной интерактивным схемам задач в инструментально-технологической среде RUP. Обобщенный образец таких схем приведен на рисунке 3.

Другими словами, задача связана с применением прецедента, когда он настроен на процесс его выполнения в определенных условиях. В этом плане представление задачи  $Z^*$  в грамматике имеет следующую структуру:

$$Z^* = (S^*, \{T^*\}, G^*, \{A^*\}, \{\Delta M\}), \quad (11)$$

в которой учтено, что в общем случае задача  $Z$  может быть задачей разработки проекта АС. Для учета этого случая, и в то же время для спецификации включения результатов решения проектных задач, то есть  $s^*$ -Артефактов, в соответствующий проект  $S^*$ , в грамматику порождения модели  $M$  введено правило:

$$S^* = \{s^*\}. \quad (12)$$

Отметим тот факт, что аналогия между грамматическим выражением правил (2) и (11) обусловлена выбором конструктов типа задача как для структуризации деятельности, так и для спецификации

профессиональной активности проектировщика, используемой в построении его модели.

### Спецификация компетенций

В построениях модели  $M$  и ее использовании понятие «компетентность» проектировщика выражается конструктивно через задачи  $\{Z^*\}$ , работа с которыми им освоена и выполняется согласно квалификационным требованиям занимаемой должности. В то же время, «компетентность» (обозначим  $K^*$ ) принято выражать через компетенции  $\{C^*\}$ , с каждой из которых  $C^*$ , в общем случае, связывают определенный «объем знаний, умений и навыков», владение которыми открывает возможность для решения «определенной группы задач».

Представленные отношения между компетентностью, компетенциями и задачами выражаются следующими правилами грамматики  $M$ :

$$K^* = \{C^*\}, \quad (13)$$

$$C^* = \{Z^*\}. \quad (14)$$

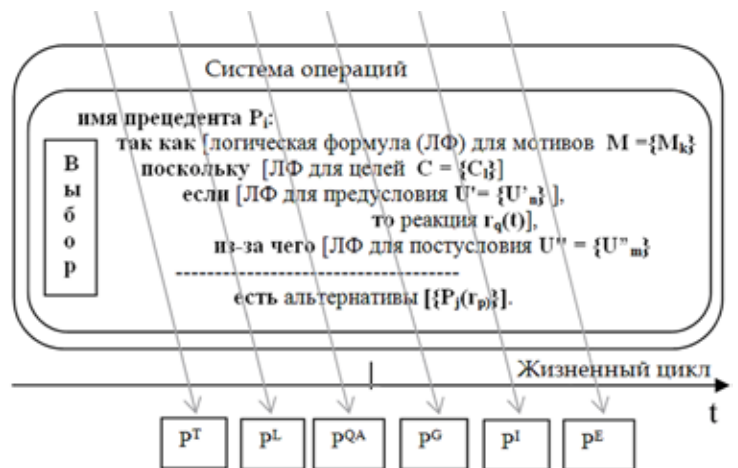


Рис. 2. Типовая модель прецедента

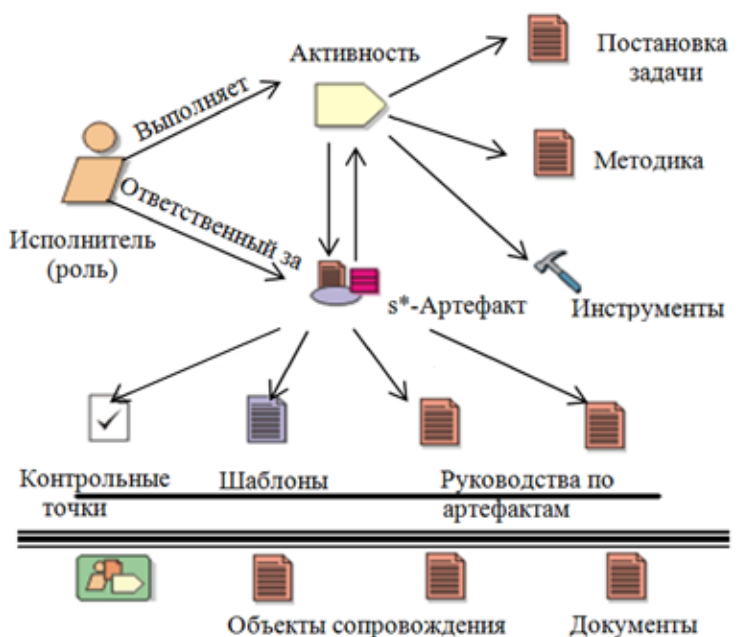


Рис. 3. Типовая интерактивная схема задачи

Отметим, что для проверки владения проектировщиком определенной компетенцией  $C^*$  можно использовать статистику решенных им задач  $\{Z^*\}$ , соответствующих компетенции.

#### Спецификация роли

Выше отмечалось, что на практике для группирования задач, учитывающего специализацию проектировщиков в процессах профессиональной работы с задачами, кроме компетенций и компетентности, используется еще один механизм – механизм «ролей» (обозначим  $R$ ). Для определения ролей обычно используют связанные совокупности компетенций, что привело к следующему правилу:

$$R^* = (F, \{C^*\}), \quad (15)$$

где  $F$  представляет связность.

#### Об использовании порождающей грамматики модели $M$

Правила (1)–(15) составляют основу порождающей грамматики, управляющей процессом формирования модели  $M$ . Для осуществления такого процесса грамматику следует настроить, расширив ее до терминальных символов, в состав которых следует включить имена конструкторов, которые размещены в Базе опыта или используются в операционной обстановке (рис. 2).

В формировании модели  $M$  выделяются три этапа:

- создание новой персонифицированной модели (прием на работу в проектной организации нового сотрудника);
- оперативные дополнения в модель за счет учета активности проектировщика и ее результатов в оперативной проектной деятельности;

- квалификационная модификация модели при изменении должности, занимаемой проектировщиком.

Каждый этап приводит к включению в модель, схема которой приведена на рисунке 4, (дополнительно и/или с модификациями) составляющих ее содержимого. На рисунке 4 показаны:

- персонифицированная должностная инструкция, в компьютеризированной форме которой выделены разделы индексированного текста, ссылачно связанные с моделью  $M$ ;
- совокупность интерактивных списков, регистрирующих индексированные имена конструкторов операционных обстановок, в которых проектировщик решал поставленные перед ним задачи;
- навигационные связи модели с текущей операционной обстановкой и Базой опыта.

На рисунке 4, где за составляющими модели сохранены их обозначения в грамматике, отражено и то, что модель  $M$  оперативно используется проектировщиком в очередной операционной обстановке. Кроме того, в модель включены списки  $\{L^*\}$ , включающие результаты профессионального обучения,  $\{B^*\}$ , регистрирующие результаты публикационной и изобретательской активности, и  $\{O^*\}$ , регистрирующие оценки профессиональной активности в организации (в приказах) и вне нее (награды и другие свидетельства оценок профессионализма). Интерактивные списки модели содержат только указатели, а то, на что они ссылаются (показано стрелками), размещено в Базе опыта и Репозитории, под которым на схеме понимаются другие информационные хранилища проектной организации. Схема модели раскрывает архитектурные решения,

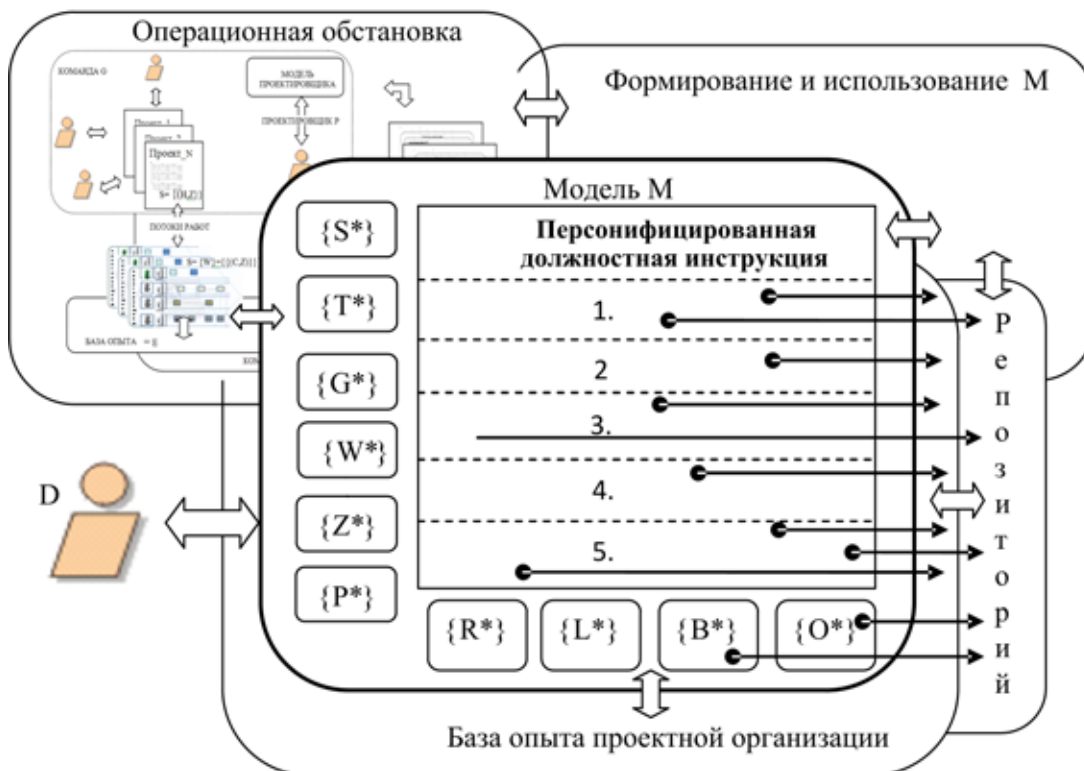


Рис. 4. Структура персонифицированной модели

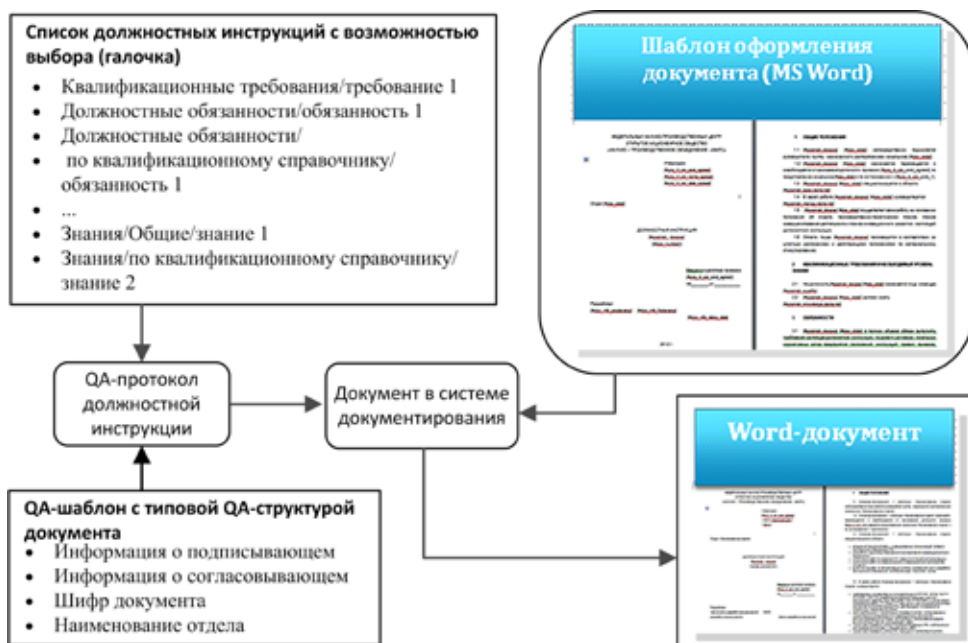


Рис. 5. Структура операционной обстановки формирования инструкции

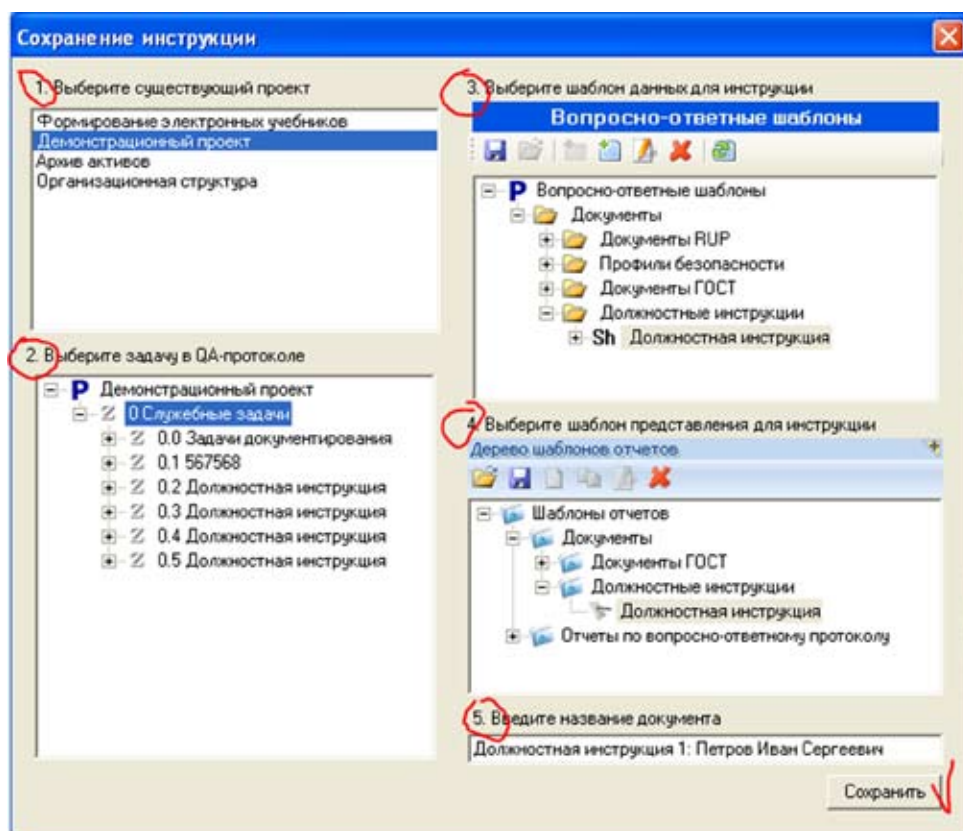


Рис. 6. Сохранение должностной инструкции

которые позволяют осуществить архитектурное моделирование [12] реализации схемы в условиях конкретной проектной организации. Отметим и тот факт, что реализация конкретной модели предполагает ее использование проектировщиком для взаимодействия с персонально доступным опытом, в том числе и со своим собственным

профессиональным опытом. В таком взаимодействии проектировщик в среде WIQA выполняет специальную роль «интеллектуального процессора», детально раскрытую в публикации [13].

### 3 О ФОРМИРОВАНИИ «ДОЛЖНОСТНОЙ ИНСТРУКЦИИ»

На текущий момент времени комплекс средств формирования модели  $M$  реализован частично. Разработана подсистема, обеспечивающая интерактивное формирование персонализированной должностной инструкции. Обобщенное представление операционной обстановки для такой работы приведено на рисунке 5.

Задача формирования должностных инструкций подразумевает, что пользователь, ответственный за выполнение данной работы, на основе «простых» действий в системе WIQA может создать отформатированный документ Microsoft Word [14], оформленный в соответствии с нормативами, установленными в проектной организации. Для реализации данной задачи были использованы возможности подсистемы документирования в сочетании с надстройкой над плагином оргструктур, в котором реализована возможность выбора компетенций для должностной инструкции конкретного сотрудника из справочника. Справочник представлен в виде проекта в вопросно-ответном протоколе в проекте «Архив активнов».

Для схемы на рисунке 5 представим, и не более чем с демонстрационными целями, только интерфейсную форму, позволяющую осуществить сохранение созданного документа с возможностью визуального контроля выбора проекта, задачи, шаблона документа «Должностная инструкция» и его представления на рисунке 6.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленные в статье средства автоматизированного формирования персонафицированной модели проектировщика, включающие должностную инструкцию, нацелены на персонафикацию профессиональной ответственности сотрудников проектной организации за назначенные им работы. В разработке средств учета современных стандартов профессиональной зрелости процессов и их организационного сопровождения. Предложенные и материализованные решения ориентированы на их включение в Базу опыта проектной организации.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Capability Maturity Model Integration (CMMI). – URL: <http://www.sei.cmu.edu/cmmi>.
2. People Capability Maturity Model (P-CMM) Version 2.0, Second Edition. – URL: <http://www.sei.cmu.edu/reports/O9tr003.pdf>.
3. Маклаев В.А., Перцев А.А. Нормативы профессиональной зрелости проектной организации. – Ульяновск : УлГТУ, 2012. – 300 с.
4. Sosnin P.I. Question-answer processor for cooperative work in human-computer environment. In Proc. of International Conference on the 2nd International IEEE Conference 'Intelligent Systems', 2004. pp. 452–456.
5. Маклаев В.А. Подход к представлению и использованию профессиональных активов проектной организации // Автоматизация процессов управления.– 2011. – № 1 (23). – С. 5–12.
6. Соснин П.И., Маклаев В.А., Лапшов Ю.А. Псевдо-кодовое программное управление потоками работ в проектировании автоматизированных систем // Автоматизация процессов управления. – 2012. – № 3 (29). – С. 42–49.
7. Sosnin P. "Pseudo-code simulation of designer activity in conceptual designing of software intensive systems," In Proc. 27th European conference on modeling and simulation, 2013, Norway, pp. 85–92.
8. Как эффективно организовать процесс создания должностных инструкций в компании // Кадры предприятия.– 2005. – № 8. – URL: <http://www.dis.ru/library/580/26257/>.
9. Федеральная служба по труду и занятости. Письмо от 31 октября 2007 г. N 4412-6. «О порядке внесения изменений в должностные инструкции работников». – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_73474/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_73474/).
10. Borges P., Machado R.J. & Ribeiro P. Mapping RUP Roles to Small Software Development Teams, In Proc. of International Conference on Software and System Process (ICSSP), Portugal, (2012), pp. 190–199.
11. Соснин П.И. Концептуальное моделирование. – Ульяновск : УлГТУ, 2007. – 334 с.
12. Соснин П.И. Архитектурное моделирование. – Ульяновск : УлГТУ, 2007. – 334 с.
13. Sosnin P. Role "Intellectual Processor" in Conceptual Designing of Software Intensive Systems, LNCS 7973 Springer, Heidelberg, 2013, pp. 1–16.
14. Соснин П.И. Вопросно-ответное программирование человеко-компьютерной деятельности. – Ульяновск : УлГТУ. 2010. – 240 с.