

УДК 519.876.5

Т. А. Голубева

## СТРУКТУРНО-ЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВРЕМЕНИ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТА РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

*В статье рассмотрено построение структурно-логической модели прогнозирования времени исполнения проекта разработки программного обеспечения. Улучшена база данных MS Project, которая позволит реализовать представленную технологию.*

**Ключевые слова:** модель, прогнозирование, разработка программного обеспечения.

### Введение

Задачи управления проектами на сегодняшний день выделены в отдельную ветвь менеджмента, оказывающую содействие развитию информационных технологий, предназначенных для упрощения процесса управления проектами. Поскольку современные проекты могут быть довольно большими, с привлечением значительного количества людей, и долгосрочными, то возникает необходимость использования вспомогательного программного обеспечения, которое позволит облегчить работу руководителя. К ним относятся, например, Spider Project [1], Primavera [2], MS Project 2007 [3]. Но анализ этих основных пакетов показал, что в большинстве из них нужно точно задавать оценки времени выполнения отдельных задач, в них нет механизма анализа параметров задач и исполнителей, который бы позволил оценить это время.

Методы оценки времени на выполнение задач и проекта в целом можно разделить следующим образом:

- использование типичных норм времени [4]. В типичных нормах времени указаны методики вычисления времени на начальных стадиях проекта. Однако недостатком этих норм является то, что они устарели; их неприспособленность к современным технологиям автоматизации работы программистов. И вдобавок некоторые параметры этих методик не имеют четкого способа определения;

- экспертные оценки. Недостатком такого оценивания является то, что такая оценка полностью зависит от квалификации руководителя, его опыта и того, выполнялись ли подобные задачи до этого в команде разработчиков;

- статистика предыдущих работ.

В проектах по разработке программного обеспечения задача руководителя усложняется еще и тем, что большинство задач включают творческую составляющую. Это приводит к тому, что большинство оценок времени на выполнение задач недостаточно точные. Такие оценки полностью зависят от квалификации руководителя.

Итак, ставится вопрос создания автоматизированной технологии прогнозирования времени выполнения задач проектов разработки программного обеспечения. Такая технология позволит учесть основные факторы, от которых может зависеть оценка времени на выполнение задачи. Эти факторы находятся в определенных логических зависимостях между собой. Задача определения таких факторов и построения логических связей между ними актуальна и позволит более точно определять время на выполнение задания. **Целью** статьи является построение структурно-логической модели прогнозирования времени выполнения проекта разработки программного обеспечения.

### Решение задачи

Экспертами для определения необходимых параметров был вовлечен ряд руководителей

проектов разных компаний через сеть Internet, а также руководителей проектов ООО «Арисент Украина» и Винницкого национального технического университета.

Для решения задачи построения структурно-логической модели прогнозирования времени выполнения проекта, в первую очередь, разделим все факторы на две группы: характеристики проекта в целом и характеристики потенциальных исполнителей проекта (рис. 1).

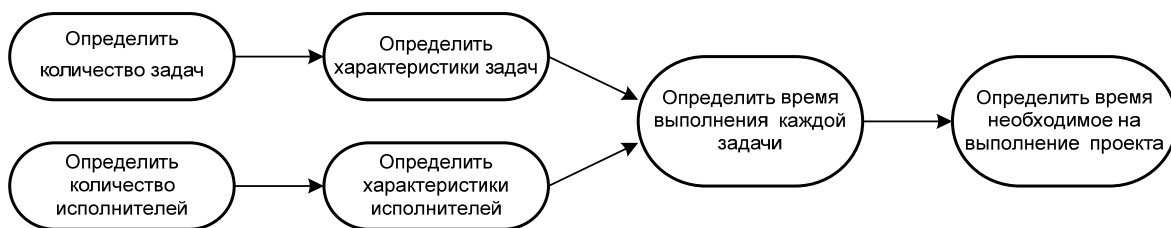


Рис. 1. Связь между временем на выполнение одного задания и всего проекта

После определения параметров и характеристик руководитель распределяет задание между исполнителями (оптимальное распределение заданий между исполнителями выходит за рамки данной статьи) и может, в конце концов, определить приблизительное время, необходимое на выполнение проекта. Нужно отметить, что данное определение времени является оптимистичным и не учитывает непредусмотренные события.

Для того, чтобы определить время, необходимое на выполнение проекта, нужно учесть параметры, показанные на рис. 2.

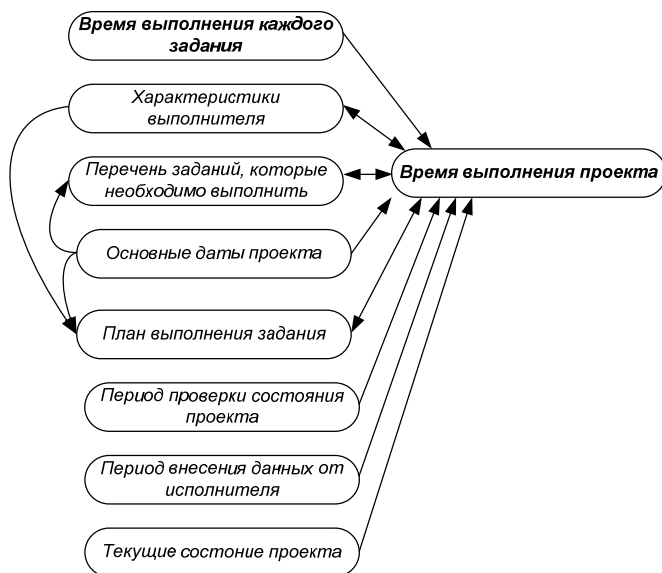


Рис. 2. Параметры, влияющие на время выполнения проекта

Здесь и во всех следующих рисунках статьи курсивом выделены параметры, определяемые экспертом; жирным выделены параметры, которые могут быть определены точно или на основе предыдущих данных об этом параметре; жирным курсивом определяются параметры, определяемые либо экспертом, либо на основе предыдущих данных об этом параметре, которые, например, могут храниться в базе данных:

- перечень заданий, которые необходимо выполнить;
- план выполнения заданий: кто из исполнителей выполняет какие задачи и в какой последовательности;
- время выполнения каждого задания;
- основные даты проекта. На любом проекте есть даты, к которым нужно представить результаты работы. Этот параметр влияет также на то, какие именно задачи будут выполнены:

если времени много, то можно выполнить большее количество задач, если нет, то определяют, где задание можно упростить или какие из заданий наименее приоритетные, поэтому выполнены лишь в случае, если на них будет время. Основные даты проекта таким же образом влияют и на план выполнения проекта;

- параметры менеджмента: период проверки состояния проекта руководителем проекта, период внесения данных от исполнителя о степени исполнения задания, текущие состояние проекта – стадия проекта и необходимость оптимизирования расписания на данном этапе. Данные параметры приводят к тому, что в системе появляется обратная связь, то есть данная система является динамической и замкнутой.

Как определенные параметры влияют на время выполнения проекта (ВВП), так и сам параметр ВВП влияет на эти параметры:

- на перечень заданий. Если ВВП малое, то руководитель будет искать, какие задания наименее приоритетны и могут не выполняться, если время выполнения великовато – руководитель будет проверять, все ли учтено во время планирования;

- на количество исполнителей. Это влияние наблюдается там, где стараются сократить сроки и при этом возможно привлечение дополнительных ресурсов в проект;

- на план выполнения задачи. В зависимости от ВВП и основных дат проекта план может меняться для того, чтобы достичь оптимального распределения заданий между исполнителями.

Таким образом, получаем обратную связь, которая должна быть учтена во время определения ВВП. Обратная связь влияет на динамику процесса проектирования, которая в существующих системах управления проектами [1–3] не учтена.

Оценка необходимого времени для выполнения одного задания зависит от параметров, показанных на рис. 3:

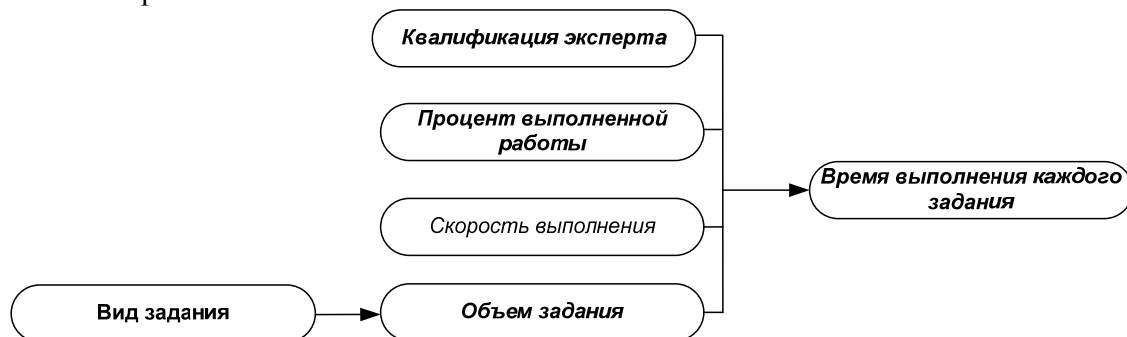


Рис. 3. Параметры, влияющие на время выполнения одного задания

- скорость выполнения задания исполнителем;

- объем задания в единицах выполняемой работы (например, для программистов – в написанных программных единицах, для тестировщиков – в количестве протестированных test-cases). Объем зависит от вида задания: к какому виду работ относится задача, например, либо это написание документации, либо кодирование, либо тестирование и т.п.;

- квалификация эксперта, оценивающего все параметры проекта, исполнителей и задач. Как правило, для получения более объективных результатов на основе экспертных оценок, привлекают нескольких экспертов и их оценки усредняют. Показатели квалификации экспертов при этом используются как весовые коэффициенты. Заметим, что квалификация эксперта – это параметр, который влияет на определение времени выполнения проекта от начала планирования до его завершения на всех стадиях планирования;

- процент выполненной части задания. В зависимости от того, какая часть задания выполнена, осуществляется корректирование времени необходимого на выполнение оставшейся части задания.

Отдельно остановимся на параметре квалификации эксперта. Данный параметр предназначен показывать, насколько достоверными могут оказаться данные, полученные от эксперта.

Понятно, что квалификация эксперта зависит от того, насколько точно он предоставил данные раньше, то есть на сколько дней проект закончился позже, чем предусматривал эксперт. Назовем этот параметр опозданием. Поскольку проекты могут быть разными по продолжительности, целесообразнее учитывать не абсолютное опоздание, а относительное опоздание – отношение количества дней опоздания к общей продолжительности проекта в днях:

$$w_i = \frac{W_i}{D_i}, \quad (1)$$

где  $W_i$  – опоздание в днях по  $i$ -му проекту,  $D_i$  – продолжительность  $i$ -го проекта в днях,  $w_i$  – относительное опоздание. Квалификация эксперта зависит от параметров, показанных на рис. 4.

Параметр скорости работы зависит от многих параметров исполнителя и сложности самой задачи.

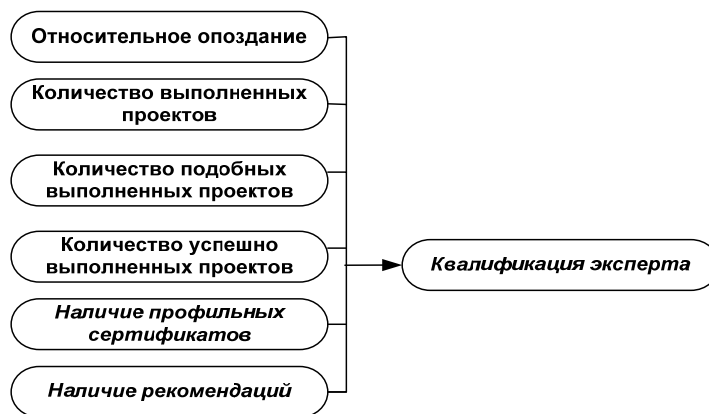


Рис. 4. Параметры, влияющие на квалификацию эксперта

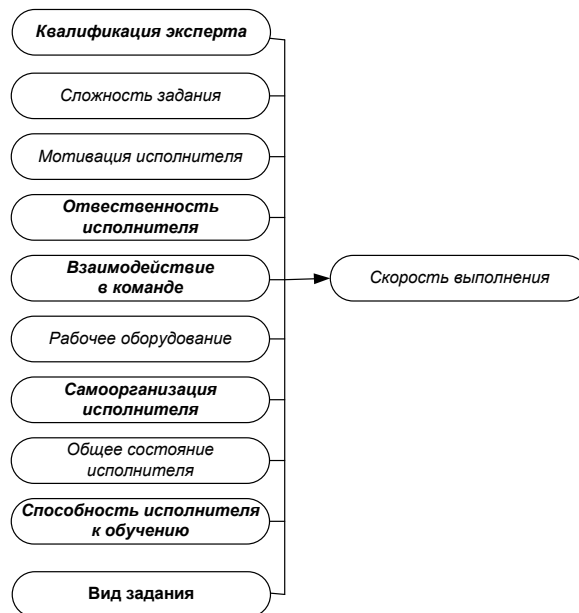


Рис. 5. Модель оценки времени выполнения задания

Выделим основные параметры, от которых зависит скорость выполнения задания (рис. 5):

- сложность задания;
- вид задания;
- мотивация исполнителя (насколько мотивирован рабочий трудиться с полной отдачей);

- ответственность исполнителя;
- взаимодействие в команде (насколько легко могут взаимодействовать исполнители между собой, например, если они работают рядом, они могут быстро взаимодействовать, если же они в разных временных поясах и могут только переписываться, то взаимодействие их довольно сложное);
- рабочее оборудование;
- самоорганизация исполнителя (насколько он (она) может сам(а) организовать свою работу, правильно распределить время на выполнение задания);
- общее состояние исполнителя (физическое и моральное) во время выполнения задания;
- способность учиться (этот параметр показывает, как быстро исполнитель может учиться новым знаниям и навыкам, которые соответствуют его квалификации).

На рис. 6 показаны параметры, от которых зависит сложность задачи.

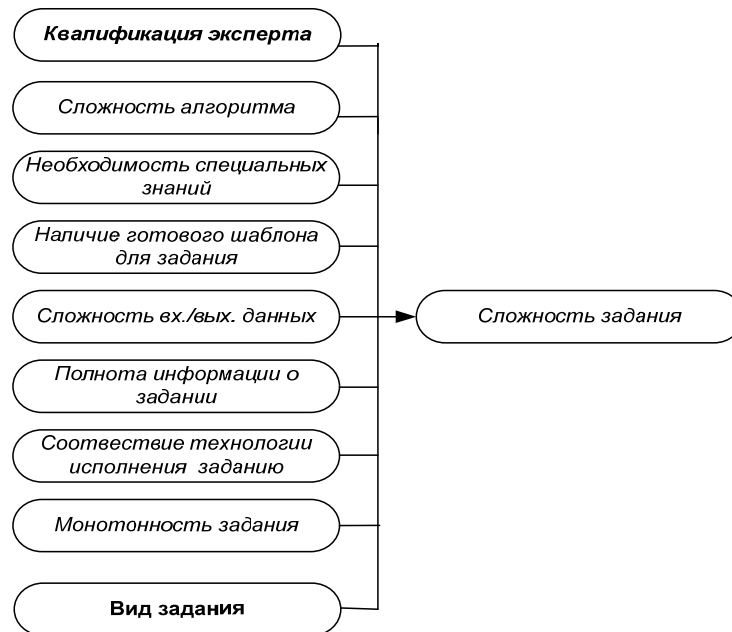


Рис. 6. Модель оценки сложности задания

Расшифруем эти параметры:

- необходимость специальных знаний – необходимость исполнителя иметь некоторые дополнительные знания в определенной узкой области знаний;
- монотонность задания и необходимость выполнения одинаковых операций в течение продолжительного времени;
- шаблонность, то есть существование готовых алгоритмов для решения задачи;
- соответствие технологии заданию: довольно часто бывает, что задание надо выполнить с использованием определенных технологий, а это ограничение может привести к осложнению решения задания по сравнению с тем, когда используется другая, более приемлемая технология;
- сложность входных/выходных данных (одни данные довольно просты в обработке, а другие данные могут содержать некоторую информацию, например, комплексную команду для программы, которая будет довольно сложной в обработке);
- полнота информации для решения задания;
- исследование: необходимы ли дополнительные исследования для выполнения задания;
- сложность алгоритма определяется в соответствии с отдельными методиками, например, в условиях неопределенности сложность алгоритма определяется порядком операторной модели алгоритма [6];
- вид задания.

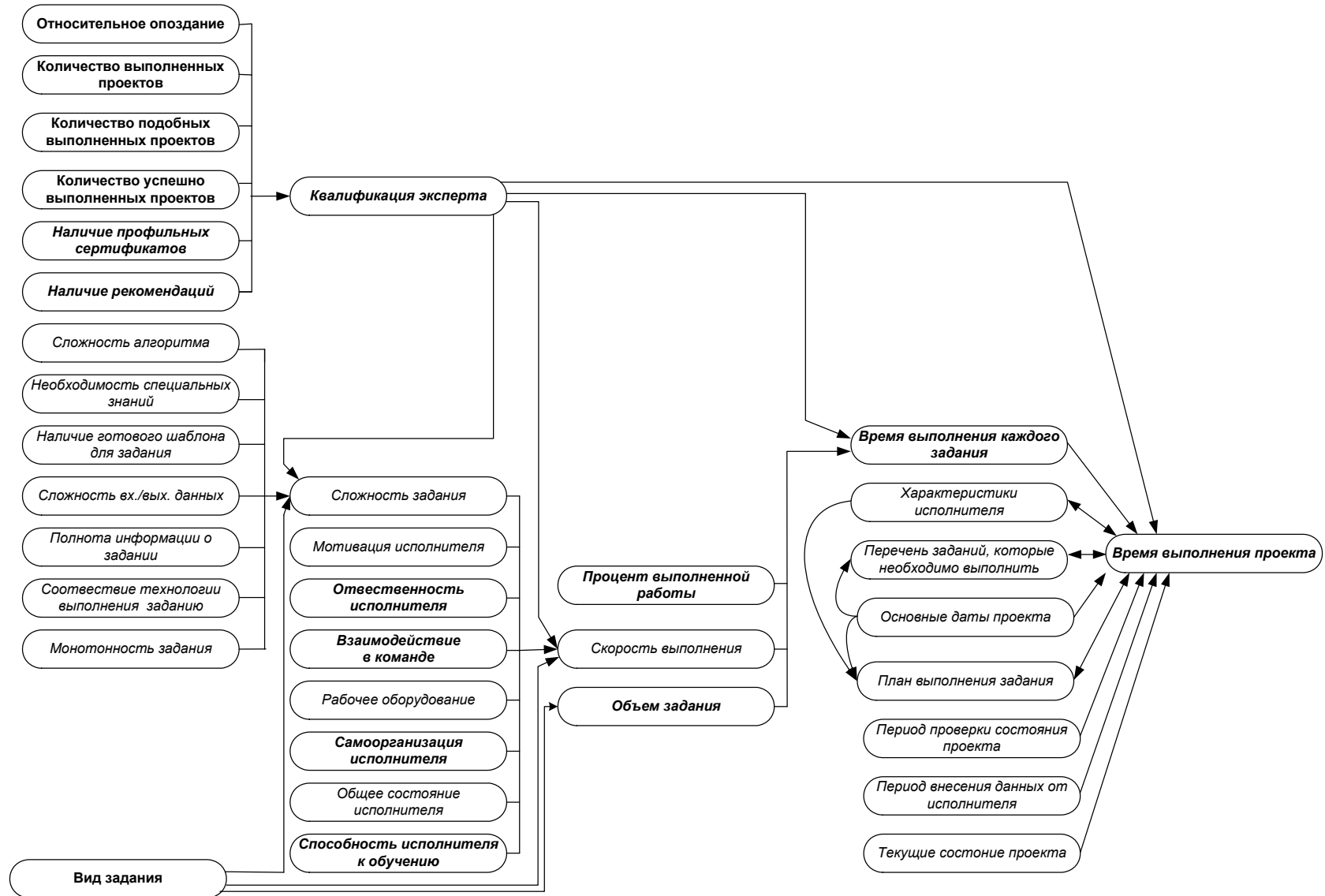


Рис. 7. Структурно-логическая модель прогнозирования времени выполнения проекта разработки программного обеспечения

Объединяя схемы на рис. 2 – 6, получим общую структурно-логическую модель прогнозирования времени выполнения проекта разработки программного обеспечения, изображенную на рис. 7.

### База данных для реализации технологии

Параметры заданий и исполнителей могут определяться как экспертно, исходя из опыта, так и используя базу данных, которая может содержать данные о предыдущих заданиях и предыдущие характеристики исполнителей. Отсутствие такой базы данных, которая бы содержала подобные сведения, значительно усложняет работу руководителей проектов. Особенно это ощутимо, когда руководитель сталкивается с задачами, которые команда раньше не решала, но аналогичные задачи решали другие команды, и с исполнителями, которых перевели от других руководителей. Данные о таких заданиях и о таких исполнителях могут храниться в базе данных и пригодиться при дальнейшем планировании.

Для того, чтобы предложенная технология интегрировалась с распространенными средствами менеджмента проектов, будем строить базу данных как дополнение существующей системы. Среди основных пакетов [1 – 3] выберем пакет MS Project 2003, который имеет централизованную базу данных и большинство необходимых функций для планирования [3].

Согласно разработанной структурно-логической схеме все данные можно рассматривать как атрибуты таких объектов:

- задание,
- проекты,
- исполнители,
- эксперты,
- команды.

Данные можно объединить в отдельные таблицы или ввести в уже существующие таблицы. Приведем упрощенную схему включения в базу данных дополнительных параметров (рис. 8).

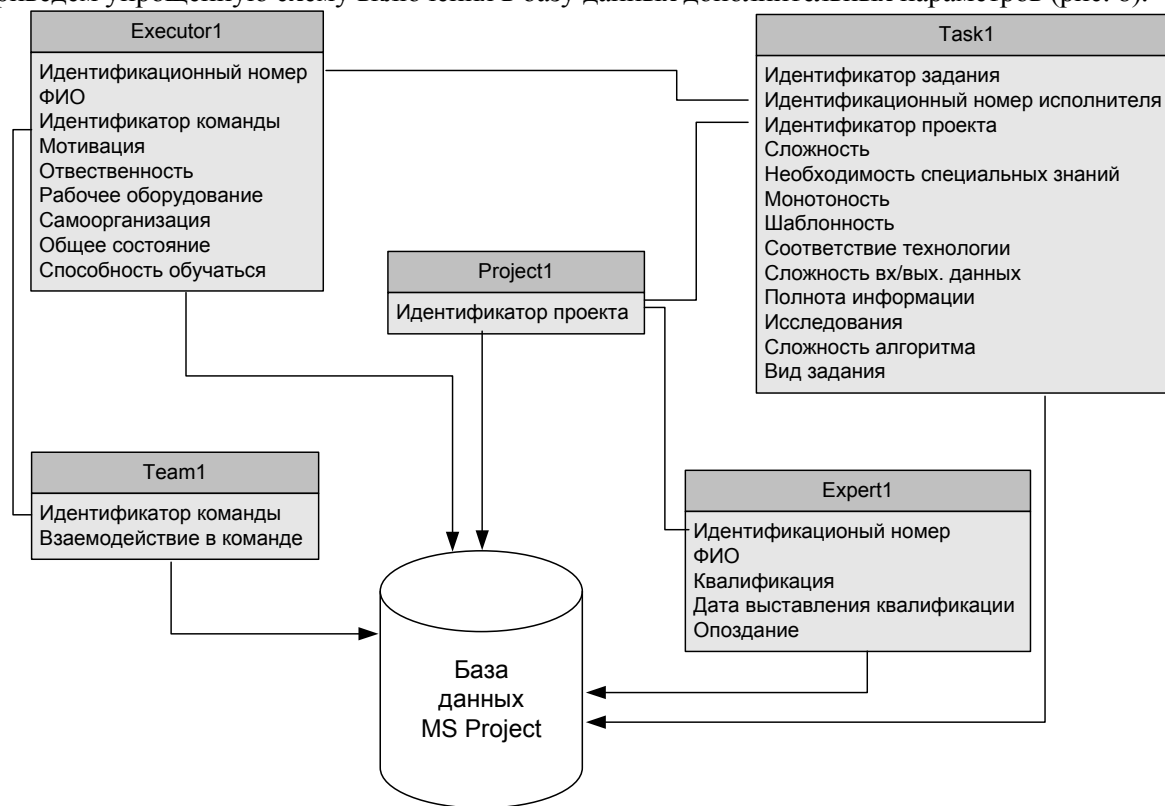


Рис. 8. Упрощенная схема включения в базу данных дополнительных параметров и характеристик

Кроме указанных выше параметров, также учитываются еще такие параметры:

- ключи-идентификаторы задания, исполнителя, команды, проекта, эксперта – уникальный номер, который позволяет однозначно определить задание, исполнителя, команду, проект, эксперта;
- ФИО – фамилия, имя исполнителя и эксперта;
- квалификация эксперта (какая именно квалификация была выставлена эксперту, причем хранятся все случаи, когда выставлялась квалификация);
- дата выставления квалификации эксперта (когда именно была выставлена квалификация);
- опоздание (на сколько дней было опоздание по проекту от оценки эксперта (если проект закончился раньше – значение будет отрицательным)).

Такие параметры, как объем задания и процент выполненной работы по заданию уже заложены в базу данных MS Project.

### Выводы

Разработанная структурно-логическая модель является основой информационной технологии планирования распределения ресурсов (времени и исполнителей) при управлении проектами разработки программного обеспечения. Модель предназначена для дальнейшей разработки программного комплекса, который должен помочь руководителям в прогнозировании и ведении проектов. Технология легко интегрируется с существующими средствами менеджмента проектов путем включения в базу данных проектов MS Project дополнительных параметров и утилит.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Спайдер Проджект: Управление Проектами Project Management консалтинг обучение Spider Project. – 2008. – Режим доступа: <http://www.spiderproject.ru>
2. Project and Portfolio Management. – 2008. – Режим доступа: <http://www.primavera.com>
3. Project Home Page – Microsoft Office Online-2008. – Режим доступа: <http://office.microsoft.com/en-us/project/FX100487771033.aspx>
4. Типовые нормы времени на программирование задач для ЭВМ. – М.: НИИ труда, 1980. – 28 с.
5. A. Yousefli, M. Ghazanfari, K. Shahanaghi, M. Heydari A New Heuristic Model for Fully Fuzzy Project Scheduling. – Режим доступа: <http://www.worldacademicunion.com/journal/jus/jusVol02No1paper07.pdf>
6. Дубовой В. М. Застосування алгоритмічної моделі до оптимізації інформаційно-обчислювальних систем в умовах комбінованої невизначеності / В. М. Дубовой, О. Д. Нікітенко // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2005. – № 6. – С. 9–13.

**Голубева Татьяна Александровна** – аспирант кафедры компьютерных систем управления  
[gtat@bigmir.net](mailto:gtat@bigmir.net)  
 Винницкий национальный технический университет