

## 11. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ИНФОРМАТИКА

### 11.1. ОЦЕНКА ВРЕМЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИНТЕГРИРОВАННЫХ ПРОЕКТОВ ПРИ АВТОМАТИЗАЦИИ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Видякин Б.А., аспирант  
кафедры «Системный анализ»;  
Степанова Е.Б., к.ф.-м.н., с.н.с., доцент  
кафедры «Системный анализ»

*Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»*

На основе анализа задачи автоматизации территориально-распределенных предприятий методом проектного подхода разработан количественный метод оценки временных показателей проекта внутри комплексной программы проектов внедрения бизнес-приложений, связанных с информационной платформой.

#### ВВЕДЕНИЕ

Автоматизация территориально-распределенных предприятий является долговременным процессом, объединяющим в едином организационном взаимодействии участников процесса и различные сферы деятельности предприятия. Для описания данной задачи необходимо рассмотреть структуру предприятия и выбрать подход к процессу автоматизации. Для полномасштабного внедрения информационной системы (ИС) применяются методы формирования архитектурного ландшафта информационного контура предприятия.

Эти методы позволяют объединить воедино различные слои архитектуры предприятия. В совокупности архитектурный ландшафт объединяет три составляющие: бизнес, технологическую архитектуру и технологическую инфраструктуру предприятия, и позволяет сформировать комплексные интеграционные решения, которые дают возможность объединить смежные ИС не только на технологическом, но и на бизнес-уровне [1].

Поскольку архитектурный ландшафт информационного контура предприятия включает в себя большое количество информационных систем, необходимо применение методов и механизмов, регулирующих внедрение каждой информационной системы отдельно.

Преимущество методов формирования архитектурного ландшафта информационного контура предприятия заключается в том, что результаты внедрения каждой информационной системы определяются однозначно, показывая данные по конкретным автоматизированным функциям и бизнес-процессам. При автоматизации предприятий с помощью бизнес-приложений SAP имеется большое количество взаимодействующих автоматизируемых бизнес-процессов за счет разноплановых модулей SAP, поскольку определенный модуль SAP несет в себе автоматизацию различных бизнес-процессов предприятия.

Поэтому необходимо применение методов, позволяющих провести автоматизацию выделенных бизнес-процессов наиболее эффективно и прозрачно для предприятия, а также позволяющее в дальнейшем проводить развитие как информационного контура предприятия, так и самих бизнес-процессов предприятия.

Для успешного внедрения комплекса ИС и интеграционных решений, образующих композитные бизнес-приложения, применяют метод проектного подхода. Этот метод позволяет разделить концептуальную задачу по автоматизации на под-

задачи по внедрению ИС и достигать более эффективных и прозрачных результатов на всем жизненном цикле автоматизации предприятия.

Также метод проектного подхода позволяет определить количественные показатели эффективности проекта по времени, а также исходя из данных показателей, определить эффективность программы проектов в целом, что позволяет количественно определить эффективность программы, а также провести прогнозирование ее временных показателей.

#### Подход к автоматизации территориально-распределенных предприятий

Автоматизация территориально-распределенных предприятий является долговременным процессом, объединяющим в себе различных участников процесса автоматизации. Участники процесса автоматизации разделяются на две различные категории.

- Первая категория – исполнители работ по автоматизации со стороны заказчика. Зачастую данная категория участников относится непосредственно к уровню бизнес-заказчика и является закрепленными исполнителями по процессу автоматизации от заказчика.
- Вторая категория – непосредственные исполнители работ по автоматизации. Данная категория участников относится непосредственно к участникам, которые осуществляют настройку бизнес-приложений.

В процессе автоматизации предприятия выделенные группы участников процесса взаимодействуют между собой напрямую. Таким образом, общий процесс автоматизации территориально-распределенных предприятий является организационно-масштабным, поскольку объединяет в единое большое количество участников.

Поэтому в практике автоматизации территориально-распределенных предприятий применяют метод проектного подхода. Этот метод позволяет разделить общую задачу по автоматизации на локальные цели и задачи и на каждом из них достигать более качественных результатов, а также производить более эффективную коммуникацию между заказчиком и исполнителем работ по автоматизации.

Поскольку автоматизация территориально-распределенных предприятий объединяет также в единое целое большое количество участников со стороны заказчика, в общий процесс автоматизации вовлечены различные слои деятельности предприятия.

В процессе автоматизации общий архитектурный ландшафт информационного контура предприятия насчитывает множественное количество информационных систем. Поскольку внедрение частной информационной системы является отдельным проектом, то необходимо применение технологии, которая позволяла бы провести управление всеми проектами, направленными на автоматизацию территориально-распределенного предприятия. Одной из таких технологий является управление программой проектов [2].

Управление программой позволяет провести автоматизацию за счет взаимосвязанных проектов, имеющих единую общую цель по автоматизации.

Управление программой подразумевает комплексное управление и контроль за исполнением взаимосвязанных проектов, а также контроль их результатов.

Особое внимание в ходе управления программой уделяется интеграционным вехам между взаимосвязанными проектами. Результатом интеграции между

взаимосвязанными проектами является разработанное и реализованное автоматизированное бизнес-решение, автоматизирующее комплекс выделенных бизнес-процессов [3].

**Количественный метод оценки проекта при внедрении интегрированных бизнес-приложений**

При детальном планировании работ по проекту выделяют интеграционные вехи, которые показывают интеграцию между смежными ИС. Поскольку бизнес-приложение SAP является интегрируемым бизнес-приложением, соответственно количество интеграционных вех в ходе реализации проекта велико, и поэтому необходимо применение методов системного анализа, в частности теории графов, для детального планирования работ по проекту и выделению интеграционных вех.

При исследовании задач, в которых количество организационных и бизнес-конфликтов велико, необходимо применение методов системного анализа, в частности теории графов.

Одним из методов системного анализа, позволяющий проводить модификацию методов календарно-сетевого планирования, является метод критического пути. Данный метод позволяет проводить анализ работ по проекту, выделять смежные работы и проводить распараллеливание работ по проекту.

В процессе детального анализа календарно-сетевого планирования работ по проекту выделяют два вида наступления события – это наикратчайшее и критическое время наступления события. В свою очередь и наикратчайшее, и критическое времена наступления события являются плановыми, поскольку эти величины показывают границы работ, запланированные руководителем проекта в плане-графике работ по проекту.

Особняком при разработке плана-графика работ стоит разработка интеграционных решений, поскольку интеграционное решение несет в себе пересечение работ смежных проектов.

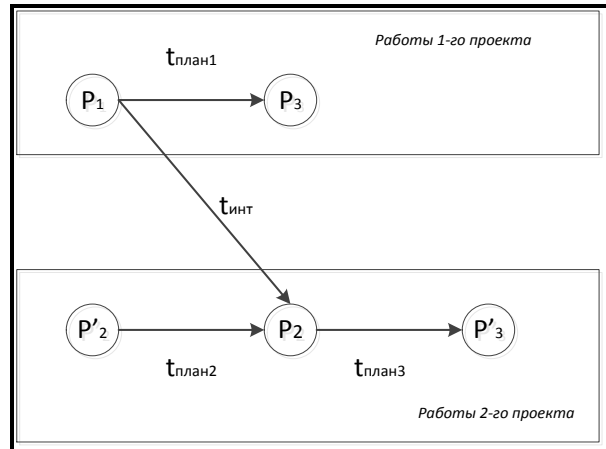
При реализации интеграционных решений в процессе календарно-сетевого планирования работ по проекту, выделяют интеграционные вехи, показывающие работы по реализации системной интеграции между смежными ИС. Данный процесс с точки зрения календарно-сетевого планирования является весьма трудоемким, поскольку он показывает пересечение работ между смежными проектами и объединяет работы смежных проектных команд по зависимым работам.

В данной работе рассматривается метод управления внедрением интеграционного бизнес-приложения SAP. Основной акцент при оценке интеграционного проекта сделан на описании операций над графами, показывающем продолжительность работ по проекту и пересечение работ между смежными проектами.

При рассмотрении интеграционных вех между смежными проектами выделяют временные параметры события. Для интеграционных вех смежных проектов временными параметрами событий будут являться наикратчайшее и критическое наступление интеграционной вехи. Наикратчайшее наступление интеграционной вехи – это наикратчайшее время наступления события  $T_{нкp}$ , данное время является ранним наступлением интеграционной вехи между смежными проектами. Критическое наступление интеграционной вехи –

это позднее наступление события  $T_{кp}$ , данное время является поздним наступлением интеграционной вехи смежных проектов.

Рассмотрим интеграционную веху смежных проектов, представленную в виде ориентированного графа. Графическая иллюстрация интеграционной вехи смежных проектов в виде графа представлена на рис. 1.



**Рис. 1. Модель интеграционной вехи в виде ориентированного графа**

На данном графе интеграционная веха смежных проектов, представлена в виде вершины  $P_2$ .

Для реализации интеграционной вехи у смежных проектов должны быть выполнены работы соответственно для вершины  $P_1$  и  $P'_2$ .

Таким образом, срок реализации системной интеграции между смежными бизнес-приложениями смежных проектов можно определить в виде:

$$C = T_{план2} + t_{инт} \tag{1}$$

где  $T_{план2}$  – срок наступления интеграционной вехи у проекта 2, которому необходимо получить бизнес-данные от смежного бизнес-приложения;

$t_{инт}$  – время работ по реализации системной интеграции между смежными проектами.

Зависимость (1) справедлива, если выполнено условие, что работы у проекта 1 на вершине  $P_1$  завершены в срок.

Если рассмотреть время  $t$ , при котором должна наступить интеграционная веха между смежными проектами для соответствующего события, то она должна находиться в интервале (2):

$$T_{нкp} \leq t \leq T_{кp} \tag{2}$$

Данное выражение показывает оптимальное время наступления интеграционной вехи смежных проектов. Допустимое значение времени в пределах данного интервала показывает, что время длительности смежных проектов находится в пределах допустимого планового значения.

Рассмотрим первый случай, при котором время наступления интеграционной вехи между смежными проектами превышает текущее время планирования интеграционной вехи ( $t > T_{кp}$ ). В данном случае выражение (1) будет определяться условием (3):

$$T_{нкp} \leq T_{кp} \leq t \tag{3}$$

Если время наступления интеграционной вехи между смежными проектами будет больше критического времени ( $t > T_{кр}$ ), то наступает срыв срока смежного проекта.

При срыве срока интеграционной вехи смежным проектом разработчику архитектурного ландшафта необходимо формирование временного решения, которое позволит текущему проекту реализовать поставленные перед ним цели.

Время, которое в проект затрачивается на формирование временного архитектурного решения, обозначим как время задержки  $T_{зд}$ .

Время задержки определяется как разность фактического времени и критического времени наступления интеграционной вехи:

$$T_{зд} = T_{факт} - T_{кр} \quad (4)$$

Определим время наступления интеграционной вехи, используя выражения (3) и (4), в виде:

$$T_{нкр} \leq T_{кр} \leq T_{кр} + (T_{факт} - T_{кр}) \quad (5)$$

Максимальное время, затраченное на разработку временных решений по интеграционному проекту, будет равняться общему числу смежных проектов и определяться выражением:

$$T_{зд\_общ} = T_{зд1} + T_{зд2} + \dots + T_{здN} \quad (6)$$

где  $N$  – общее количество смежных проектов. Составим систему уравнений:

$$\begin{cases} T_{зд} = T_{факт} - T_{кр} \\ T_{зд\_общ} = T_{зд1} + T_{зд2} + \dots + T_{здN} \end{cases} \quad (7)$$

и на основе зависимостей (5) и (6) определим общее время задержки всех интеграционных вех на всем жизненном цикле интеграционного проекта как:

$$T_{зд\_общ} = \sum_{i=1}^N (T_{фактi} - T_{крi}) \quad (8)$$

Выражение (8) показывает фактическое время задержки всех интеграционных вех интеграционного проекта.

Оценим интервал оценки планирования проекта, используя выражение (5) и (8), и исходя из зависимости интеграционных вех смежных проектов, как:

$$T_{нкр} \leq T_{кр} \leq T_{кр} + \sum_{i=1}^N (T_{фактi} - T_{крi}) \quad (9)$$

Выражение (9) показывает интервал отклонения проекта от заданного первоначального планирования работ по проекту, а также показывает зависимость календарно-сетевого планирования проекта, исходя из данных по смежным проектам.

На основании выражения (9) проведем количественную оценку эффективности проекта  $K$  по временному показателю. Количественную оценку эффективности проекта по временному показателю можно определить как отношение планируемого срока проекта  $T_{план}$  к фактическому сроку окончания проекта  $T_{факт}$ :

$$K = \frac{T_{план}}{T_{факт}} \quad (10)$$

Для определения временного показателя эффективности составим систему уравнений:

$$\begin{cases} T_{зд} = T_{факт} - T_{кр} \\ T_{зд\_общ} = T_{зд1} + T_{зд2} + \dots + T_{здN} \\ K = \frac{T_{план}}{T_{факт}} \end{cases} \quad (11)$$

И для оценки величины  $K$  получим выражение:

$$K = \frac{T_{план}}{T_{факт} + \sum_{i=1}^N (T_{фактi} - T_{крi})} \quad (12)$$

Расчет эффективности проекта (13) по временному показателю, исходя из первоначального календарно-сетевого планирования, можно получить как отношение  $T_{зд}$  к  $T_{план}$ :

$$\begin{aligned} \frac{T_{кр} + T_{зд\_общ}}{T_{план}} &\leq \frac{T_{кр}}{T_{план}} \leq \frac{T_{план}}{T_{план}} \Rightarrow \\ \Rightarrow \frac{T_{кр} + T_{зд\_общ}}{T_{план}} &\leq \frac{T_{кр}}{T_{план}} \leq 1 \end{aligned} \quad (13)$$

Таким образом, интервал, показанный в выражении (13), определяет временной показатель эффективности проекта.

С помощью данного метода определяются детали сроки наступления и завершения интеграционных вех между смежными проектами, также определяются временные разрывы между пересекающимися работами взаимодействующих проектов.

### Количественная оценка параметров программы проектов

При автоматизации территориально-распределенных предприятий с помощью бизнес-приложений SAP одним из подходов к внедрению является управление программой проектов.

С помощью данного метода производится план-факт анализ длительности работ по проекту внутри программы. В частности, по реализации системной интеграции между смежными бизнес-приложениями это проводится на основании определения интеграционных вех между смежными проектами. С помощью данного анализа выполняется оценка эффективности проекта по временному показателю внутри программы.

Данный метод позволяет определить фактические календарно-сетевые сроки и интеграционные вехи программы, определяющиеся системной интеграцией бизнес-приложений, т.е. количественные показатели программы.

Разработанный метод позволяет определять сроки как отдельных проектов, так и программы в целом, а также другие параметры на количественном уровне, например в части учета и управления ресурсами, сроками и финансированием комплекса проектов.

Исходя из метода управления календарно-сетевым планированием программы, появляется возможность формирования композитных решений из комплекса интегрированных бизнес-приложений, а также временные интеграционные решения исходя из календарных сроков проектов, что позволяет проводить анализ и ре-классификацию пересекающихся работ взаимодействующих проектов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе проведено исследование метода оценки временных показателей эффективности внедрения интеграционных бизнес-приложений SAP.

Результатом разработанного метода является количественная оценка проекта по временному показателю, которая складывается из совокупности работ по проекту и интеграции проекта со смежными бизнес-приложениями во взаимодействующих проектах и в проектах, взаимодействующих внутри программы. Сформирован вывод, что при управлении автоматизацией территориально-распределенных предприятий целесообразно применять метод календарно-сетевое планирования, основанный на управлении программой проектов. Данный метод позволяет управлять и контролировать комплекс работ взаимосвязанных проектов, а также результаты взаимосвязанных проектов.

Таким образом, управление комплексной автоматизацией территориально-распределенных предприятий целесообразно проводить методом управления программой, поскольку метод управления программой позволяет управлять комплексом проектов как единым целым и проводить количественный расчет эффективности программы.

Разработанный метод опробован и внедрен при автоматизации предприятий атомной промышленности РФ.

## Литература

1. Видякин Б.А. ASAP-TOGAF/ Интегрированный подход к внедрению бизнес-приложений [Текст] / Б.А. Видякин, Е.Б. Степанова // Аудит и финансовый анализ. – 2013. – №4. – С. 435-442.
2. Видякин Б.А. и др. Модуль по методологии построения архитектурного ландшафта информационного контура предприятия для дисциплин программы магистратуры [Текст] / Б.А. Видякин, Е.Б. Степанова, А. Тигенни // Тр. XVII Междунар. науч.-практ. конф. «Системный анализ в проектировании и управлении» : в 2 ч. – СПб. : Изд-во Политехнического ун-та, 2013. Ч. 2. – С. 203-204.
3. Видякин Б.А. Формирование архитектурного ландшафта предприятия с помощью интеграционных сценариев [Текст] / Б.А. Видякин // Теория активных систем : тр. междунар. науч.-практ. конф. : в 3 т. Т. 3 / под общ. ред. В.Н. Буркова, Д.А. Новикова. – М. : ИПУ РАН, 2011. – С. 144-147.

## Ключевые слова

Проект; архитектура предприятия; интегрированный проектный подход; временные показатели проекта; программа проектов.

*Видякин Борис Анатольевич*

*Степанова Елена Борисовна*

## РЕЦЕНЗИЯ

Актуальность темы. Автоматизация территориально-распределенных предприятий является долговременным процессом, объединяющим воедино различные слои деятельности предприятия и исполнителей работ по автоматизации. Поскольку внедрение определенного бизнес-приложения, направленного на автоматизацию процессов, является отдельным проектом, то основной задачей по внедрению комплекса бизнес-приложений, которые образуют информационный контур предприятия, является маршрутизация потока работ между участниками. Исследование взаимодействия проектов внутри программы позволяет провести прогноз эффективности программы проектов, направленной на автоматизацию крупных предприятий, исходя из метода календарно-сетевое планирования проектов.

В рецензируемой работе затронут именно этот аспект, требующий внимания, и нередко ключевой при разработке бизнес-приложений разными командами или необходимости формирования регулярного по видам работ или этапам проекта финансового анализа. При внедрении бизнес-приложения SAP основным этапом является исследование интеграционных вех взаимодействующих проектов. Исследование интеграционных проектов позволяет провести разработку композитных бизнес-приложений более целостно и эффективно.

Поэтому анализ показателей эффективности взаимодействующих проектов внутри программы является актуальной задачей.

Научная новизна и практическая значимость. В работе выполнен анализ полного жизненного цикла программы по автоматизации крупных предприятий. Разработан метод оценки эффективности программы проектов, базирующийся на исследовании временных показателей проектов. За основу был взят полный жизненный цикл внедрения комплекса бизнес-приложений SAP, что, несомненно, имеет практическую значимость.

Показано, что исследование взаимодействующих проектов, направленных на автоматизацию предприятий, позволяет проводить процесс автоматизации последовательно поэтапно на всем жизненном цикле автоматизации, образуя последовательные вехи интеграции проектов. Основной вывод – при внедрении проектного подхода к автоматизации предприятий составные части архитектуры предприятия формируются и в дальнейшем реализуются последовательно на жизненном цикле автоматизации – представляется аргументированным.

Сформированные подходы к управлению эффективностью программы проектов на основе анализа временных показателей проектов показывают, что имеется возможность не только более эффективно и прозрачно управлять проектом, исходя из результатов и инициации смежных проектов, но и более полно и прозрачно формировать развитие целостной архитектуры предприятия. Достаточно обоснованным представляется и вывод о том, что внедрение разработанного метода оценки программы проектов позволяет реализовать и модифицировать архитектуру предприятия, проследить и визуализировать изменения интерактивно с изменениями комплекса проектов направленных на автоматизацию крупных предприятий.

Заключение: рецензируемая статья отвечает требованиям, предъявляемым к научным публикациям, и может быть рекомендована к опубликованию.

*Макаров В.В., к.т.н., с.н.с. Института проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской Академии наук.*