

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ВНЕДРЕНИИ SAP НА КРУПНОМ ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Губенко И.Н., Медетов Н.А.

Аннотация. Одной из главных задач при внедрении SAP в крупном промышленном предприятии выступает предварительная качественная подготовка данных, обусловленная большой номенклатурой материальных ценностей и относительно короткого планового срока подготовки. Важнейшим структурным элементом системы является объект мастер-данных – справочник основной записи материала (ОЗМ), который выступает для предприятия основным источником сведений о материалах и их характеристиках. Разработка и внедрение автоматизированной системы по определению вида и расширению ОЗМ позволила успешно решить данную задачу к началу запуска системы SAP на предприятии. Проведены испытания автоматизированной системы на примере работы процессных направлений с 10 тестовыми порциями материалов, у которых вид материала и раздельная оценка были заблаговременно определены вручную в соответствии с текущей методологией отнесения материалов к видам и классом оценки, принятым на предприятии. Представленное решение возможно применять при внедрении SAP на других крупных промышленных предприятиях для более качественной и своевременной подготовки ОЗМ.

Ключевые слова: автоматизированная система, основная запись материала (ОЗМ), управление корпоративными ресурсами (ERP), планирование потребности в материалах (MRP), SAP.

DEVELOPMENT OF AUTOMATED SYSTEM DURING THE SAP IMPLEMENTATION AT A LARGE INDUSTRIAL ENTERPRISE

Gubenko I.N., Medetov N.A.

Abstract. One of the main problems with SAP implementation in a large industrial enterprise is a preliminary qualitative preparation of data, due to the big nomenclature of materials and a relatively short planned period of work. The most important structural element of the system is master data object – guide of material master record (MMR), which is for enterprise as main source of information about materials and their characteristics. Development and implementation of an automated system to determine the type of material and the expansion of MMR allowed to successfully solve this task to the top of the launch of the SAP system at the enterprise. Automated system was tested on the example of work process teams with 10 test batches of materials which type of material and separate evaluation were previously defined manually in accordance with the current methodology for materials' estimating to the types and evaluation class taken at the enterprise. This solution may be applied at the SAP implementation at other large industrial enterprises to better and more timely production of MMR.

Keywords: Automated system, Master Data Record (MDR), Enterprise Resource Planning (ERP), Material Requirements Planning (MRP), SAP.

Введение

Каждое современное крупное промышленное предприятие тем или иным образом автоматизирует планирование своих материальных ресурсов и производства, так как номенклатуру порядка десятка тысяч позиций просчитывать вручную невозможно. Однако, полностью исключить нештатные ситуации довольно сложно, и периодически приходится оперативно решать множество проблем, таких как своевременное выполнение заказа, бесперебойное обеспечение материальными ресурсами, срочный или плановый ремонт оборудования и т.д. [1]. Также возникает необходимость обработки достаточно большого объема данных по всем имеющимся на складе материалам и производственным мощностям. Устаревшие информационные системы автоматизации ресурсов уже не справляются в полной мере с этими задачами. В таких условиях многие промышленные предприятия обращаются к ERP-системам. Лидирующую долю в данной отрасли занимают продукты компании SAP, в частности система SAP R/3 [2].

В Казахстане имеется практика успешного внедрения SAP R/3 в компаниях Евразийской Группы, представляющей горно-металлургическую отрасль в Казахстане, в нее входят предприятия по добыче и переработке железной руды, алюминия, угля, марганца и ферросплавов. Численность работников в Казахстане составляет свыше 62 тыс человек. На сегодняшний момент бизнес-решение SAP R/3 уже успешно внедрено на таких предприятиях Группы как АО «Евразийская энергетическая корпорация», *ERG SalesKazakhstan* и АО «ТНК «Казхром», в этом году система SAP была так же внедрена в АО «Соколовско-Сарбайское горно-обогащительное производственное объединение» (АО «ССГПО»).

АО «ССГПО» входит в Группу компании *ERG* и является ведущим предприятием горнорудной промышленности в Республике Казахстан. Предприятие специализируется по до-

быче и переработке железной руды, имеет развитую структуру карьеров, заводов, фабрик и объектов социальной сферы с численностью персонала свыше 18 тысяч человек.

Ключевыми ресурсами для системы управления предприятием, безусловно, являются данные, которые должны отвечать определенным критериям [3]. Главной проблемой внедрения *SAP* в АО «ССГПО» выступала подготовка данных. Важнейшим структурным элементом системы является объект мастер-данных – справочник основной записи материала (ОЗМ), который выступает для предприятия основным источником сведений о материалах и их характеристиках [4].

Теория, материалы и методы исследования, технические и технологические разработки

Мастер-данные, к которым относится основная запись материала – это достоверные справочные данные бизнеса, которые предприятие использует многократно в различных бизнес-процессах, являясь владельцем этих данных. Основная запись материала не относится к транзакционным данным и достаточно редко изменяется, при условии верного определения ракурсов [5].

Каждый материал может быть создан только с одним видом, поэтому необходимо иметь четкие правила отнесения материала к тому или иному виду при его создании. Вид материала служит для определения вида оценки. Используемые виды оценки характеризуют один и тот же материал с точки зрения разных способов его заготовки (произведенный, приобретенный у сторонних организаций, восстановленный и т.д.) [6].

Для привязки материала и вида оценки к бухгалтерским счетам создается перечень классов оценки. Класс оценки, определяет все бухгалтерские счета, по которым делаются проводки при движении материалов. Основными счетами, которые задаются классом оценки являются счет запаса и счет потребления материала.

Из вышеизложенного можно сделать вывод, что от правильного определения вида материала зависит качество определения бухгалтерских счетов системы, что в свою очередь влияет на корректное формирование отчетной документации системы и процессов планирования запасов.

В силу большой номенклатуры материальных ценностей АО «ССГПО», чей справочник насчитывает более 140000 материалов и относительного короткого срока подготовки основной записи материала выступала проблема качественной подготовки данных в установленные сроки. Данная проблема была успешно решена к началу запуска системы *SAP* на данном предприятии, одним из ее решений послужила разработка и внедрение автоматизированной системы по определению вида и расширению ОЗМ на заводы. Данное решение можно применить при внедрении *SAP* на других крупных промышленных предприятиях, используя опыт одного из крупнейших комбинатов в СНГ – АО «ССГПО».

На начальном этапе подготовки ОЗМ стоит определение вида и расширение ОЗМ на заводы. Согласно методологии *SAP*, при крупном внедрении должны быть созданы команды, представляющие определенные процессные направления. Применимо к промышленным предприятиям, чаще всего это команды, занимающиеся подготовкой данных по производству, ремонтам, логистике, финансовой бухгалтерии, сбыту и закупкам [7]. Рациональным решением является создание рабочей группы из числа специалистов от данных процессных направлений, которые имеют представление о своих материалах, а также составление подхода по определению вида и расширению ОЗМ на заводы.

Для подготовки данных в АО «ССГПО» создано подразделение «Управление новых технологий», в составе которого организована рабочая группа по определению вида материала и расширению материалов на заводы *SAP*. В состав рабочей группы включены специалисты от всех ключевых направлений, разработан подход по подготовке основной записи материала. После разработки подхода принято решение произвести его автоматизацию. В качестве данного решения выступила разработка многопользовательской автоматизированной системы для коллективного определения вида материала с помощью технологии клиент-сервер. Это решение имеет ряд преимуществ – возможность одновременной работы большо-

го числа пользователей, автоматическое определение вида материала, разграничение прав доступа, возможность проведения оперативного контроля «успеваемости» сотрудников.

Функционал данной системы предполагает совместную работу специалистов рабочей группы по внедрению и сопровождению *SAP* на предприятии. По результатам работы специалистов рабочей группы происходит автоматическая генерация вида материала, его отдельной оценки, а так же вида заготовки при расширении на заводы. Для плановости работы и ведения статистики общий каталог материалов разделяется на порции.

Парк компьютерной техники АО «ССГПО» в подавляющем большинстве находится под управлением операционной системы семейства *Microsoft Windows*, поэтому в качестве клиентской части автоматизированной системы по подготовке ОЗМ было решено использовать приложение из стандартного офисного пакета от *Microsoft* – *Access*. Подключение клиентской части приложения к внешним таблицам происходит посредством использования программного интерфейса доступа к базам данных *ODBC* [8].

В качестве базы данных и серверной части автоматизированной системы по подготовке ОЗМ выбрана СУБД *Microsoft SQL Server*. Такое решение обусловлено высокой интеграцией данной СУБД с продуктами от *Microsoft*, одновременной работой большого числа пользователей, высокой надежностью и масштабируемостью, а так же использованием доменной авторизации для разграничения прав доступа.

Вся логика приложения должна выполняться в самой СУБД при использовании хранимых процедур, функций, триггеров и представлений системы с применением встроенного языка *Transact-SQL* [9].

На начальном этапе необходимо разработать и реализовать структуру базы данных автоматизированной системы по подготовке ОЗМ, состоящую из таблиц, логически разбитых на таблицы-справочники, рабочие таблицы процессных направлений, таблицы настраиваемых администратором параметров системы, таблицы хранения конечного результата и главной операционной таблицы.

Таблицы-справочники содержат редко изменяющиеся, относительно статичные данные, такие как обозначения видов материала, классов и видов оценки, шифры заводов *SAP* и т.д.

Рабочие таблицы процессных направлений содержат результаты работы процессных направлений, входящих в состав рабочей по проставлению соответствующих параметров к материалам, а также результаты расширений ОЗМ на заводы.

Таблицы настраиваемых администратором параметров системы хранят текущую конфигурацию системы и редактируются только администратором. В составе данных таблиц такой системы выделяется ключевая таблица, реализующая алгоритм автоматической генерации вида материала и его отдельной оценки, редактирование которой осуществляется в соответствии с принятой методологией отнесения материалов к видам и классам оценки. В ней должны храниться все возможные комбинации установленных пользователями рабочей группы параметров, которые приводят к принятию конкретного вида материала и возникновению отдельной оценки.

Таблицы хранения конечного результата содержат данные, сформированные после автоматической генерации вида материала и отдельной оценки, а также массив заводов производства, потребления и ремонтов вместе со сгенерированным видом заготовки. Для удобства понимания их структуры они имеют такие же наименования как и в *SAP*:

- *marc* – содержит массив заводов потребления, производства и ремонтов вместе с соответствующим видом заготовки, сформированных в результате расширения материалов на заводы процессными направлениями от логистики, производства и ремонтов после окончания работы над текущей порцией;
- *mbew* – содержит конечный результат работы процессных направлений, сформированный в процессе автоматической генерации вида материала и отдельной оценки после окончания работы над текущей порцией.

В главной операционной таблице хранится общий каталог всех товарно-материальных ценностей предприятия, который необходимо подготовить для загрузки в *SAP*. В таблице содержатся все данные по материалам, достаточные для описания его сущности, а именно – номенклатурный номер, короткое и полное описания из унаследованной системы (в случае АО «ССГПО» – ПК «Галактика»), короткое и полное описание, присвоенные после работы по гармонизации, которые содержат основные параметры материала (размеры, состав, вес, применимость, номер чертежа, ГОСТ и т.д), единицу измерения, группу материалов, текущий статус гармонизации материалов, балансовый счет и т.д. Данный каталог может пополняться в результате процесса гармонизации новых материалов.

Целостность данных в БД по подготовке ОЗМ осуществляется с помощью установки связей между таблицами, а также заданием первичных ключей [10].

Клиентская часть автоматизированной системы по подготовке ОЗМ реализована в *MS Access* с применением встроенного языка программирования для офисных приложений – *VBA* [11]. Клиентская часть состоит из форм администрирования и непосредственно рабочих форм процессных направлений.

Форма администратора системы позволяет производить разделение общего каталога материалов на порции посредством создания и указания периода отработки материалов, просмотра статистики работы процессных направлений, а так же генерацию конечного результата – присвоение материалов к видам и классам оценки, вида заготовки на заводах потребления, производства и ремонтов с последующей выгрузкой в формат *MS Excel* для дальнейшего заполнения ракурсов в последующих системах подготовки данных или для формирования финального шаблона для загрузки в *SAP*.

Рабочие формы процессных направлений реализуют функционал выбора порции материалов с дальнейшим проставлением соответствующих с процессными направлениями параметров и просмотром своей статистики. Помимо заполнения своих параметров, команды логистики, производства и ремонтов производят заполнение соответствующих заводов в специальной форме.

Каждое процессное направление в автоматизированной системе по подготовке ОЗМ в *MS Access* имеет доступ на редактирование только к своему ракурсу. Данный механизм реализуется посредством разграничения прав доступа на редактирование таблиц в базе данных *MS SQL Server*. На рис. 1 представлена типичная рабочая форма на примере процессного направления «производство (RTP)».

Номер УС	Класс	Единица	Новое коро	Новое закупочное описание	Производит	Есть специф	Использует	Заводы производства	Комментарий	Готово
H073_21000832	ВАЛ	ШТ	ВАЛ ТЭМ2.00.20.25	ВАЛ; КАТАЛОЖНЫЙ НОМЕР: ТЭМ2.00.20.253; ЧЕРВЯЧНОГО КОЛЕСА 3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1094, 1097, 1101, 1111		<input checked="" type="checkbox"/>
H082_04040033	ВАЛ-ШЕСТЕРНЯ	ШТ	ВАЛ-ШЕСТЕРНЯ 3537.06.01.035	ВАЛ-ШЕСТЕРНЯ; МАТЕРИАЛ СТАЛЬ, ЧИСЛО ЗУБЬЕВ 13, МОДУЛЬ 16; КАТАЛОЖНЫЙ НОМЕР: Z13 m16 СТ. 3537.06.01.035; НОМЕР ДОКУМЕНТА: 3537.06.01.035	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1125	единообразное производство без спецификации	<input checked="" type="checkbox"/>
H082_04040027	ВАЛ-ШЕСТЕРНЯ	ШТ	ВАЛ-ШЕСТЕРНЯ 3537.06.01.037	ВАЛ-ШЕСТЕРНЯ; ТИП ЗУБЧАТЫЙ, МАТЕРИАЛ СТАЛЬ, ЧИСЛО ЗУБЬЕВ 12, МОДУЛЬ 24; КАТАЛОЖНЫЙ НОМЕР: 3537.06.01.037; НОМЕР ДОКУМЕНТА: 3537.06.01.037	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		уточнить у главного инженера РМЗ	<input type="checkbox"/>
H082_01390012	ВАЛ-ШЕСТЕР	ШТ	ВАЛ-ШЕСТЕРНЯ	ВАЛ-ШЕСТЕРНЯ; МАТЕРИАЛ СТАЛЬ 45, ЧИСЛО ЗУБЬЕВ 13, МОДУЛЬ 18;						

Рис. 1. Пример рабочей формы ракурса «производство (RTP)»

На данной рабочей форме представлена таблица, содержащая сущность материала: его номенклатурный номер, наименование, характеристики и т.д. (часть параметров находится за полосой прокрутки, пользователь может для удобства работы скрыть менее интересующие его характеристики материала, либо установить их в необходимой для него последовательности), далее указаны поля для заполнения пользователем. На примере ракурса «производ-

ство (RTP)» указаны следующие параметры для заполнения: «производится» (если материал был произведен на мощностях заводов предприятия), «есть спецификация» (если материал производится планомерно и на него имеется рецептура, чертеж и т.д.), «используется внутри производственной цепочки» (указывает на полуфабрикат, который требует дальнейшей обработки). Данные параметры для удобства пользователей выполнены в виде элемента «флажок». Кроме указанных полей существуют так же поле «комментарий», где пользователи могут обмениваться своими комментариями относительно того или иного материала, а так же поле с флажком «готово», которое указывает, что данный материал был отработан и его редактирование завершено.

На формах процессных направлений, требующих дополнительно расширение на заводы имеется поле «заводы», при нажатии на которое открывается форма расширения материалов на заводы. С помощью данной формы пользователи ракурсов «производство», «ремонт» и «логистика» указывают заводы, на которых происходит производство, ремонт и потребление материалов соответственно. После закрытия данной формы все указанные заводы отображаются в соответствующем поле «заводы» текущей рабочей формы.

После завершения работы над очередной порцией материалов и проставления параметра «готово» процессными направлениями в своих рабочих формах, администратор из своей формы запускает автоматическую генерацию вида материалов, отдельной оценки и вида заготовки на заводах производства, потребления и ремонтов. После завершения данной процедуры администратор может увидеть результат, в котором к отработанным материалам будет автоматически присвоен вид и отдельная оценка в случае соответствия проставленных параметров текущей методологии отнесения материалов к видам и классам оценки, действующим на «внедряемом» предприятии, а так же дополнительно указан список заводов с видами заготовки.

Если набор параметров не соответствует никакому из настроенных видов материала, то в системе в поле «вид материала» указывается значение «не определен». В данном случае перечень таких материалов выносится на совещание рабочей группы, по результатам которого вид материала присваивается коллегиально и заносится вручную в заданное поле.

После завершения работы над АС по подготовке ОЗМ были проведены ее испытания на примере работы процессных направлений с 10 тестовыми порциями материалов, у которых вид материала и отдельная оценка были заблаговременно определены вручную в соответствии с текущей методологией отнесения материалов к видам и классом оценки, принятым на АО «ССГПО». Данные виды материала и отдельная оценка были приняты за эталон. С каждой порцией количество материалов увеличивалось на 50. Результаты тестирования отражены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты тестирования определения вида ОЗМ и отдельной оценки

№ п/п	Количество материалов в порции, шт	Вид материала и отдельная оценка определены корректно (совпадают с эталоном), шт	Вид материала и отдельная оценка определены не корректно (не совпадают с эталоном), шт	Вид материала и отдельная оценка не определены, шт	Качество определения вида материала и отдельной оценки, %
1	50	39	6	5	78
2	100	66	20	14	66
3	150	114	6	30	76
4	200	158	10	32	79
5	250	195	0	55	78
6	300	243	0	57	81
7	350	312	0	38	89,1
8	400	372	0	28	93
9	450	434	0	16	96,4
10	500	492	0	8	98,4

Из табл. 1 видно, что тестирование программы состояло в сравнении автоматически сгенерированного вида ОЗМ и его отдельной оценки с эталонным значением. По итогам тестирования были зафиксированы следующие случаи:

- 1) «Вид материала и отдельная оценка были определены корректно» – в данном случае наблюдалось полное совпадение этих параметров с эталоном;
- 2) «Вид материала и отдельная оценка определены не корректно» – наблюдалось либо несоответствие автоматически сгенерированного вида материала с эталоном, либо несовпадение отдельной оценки при правильно определенном виде ОЗМ;
- 3) «Вид материала и отдельная оценка не определены» – в данном случае вид материала и, соответственно, отдельная оценка не были определены вообще, это объясняется отсутствием такого набора параметров, заданных процессными направлениями через свои рабочие формы в методологии и, следовательно, в конфигурационной таблице.

После анализа работы над каждой порцией вносились корректировки в конфигурационную таблицу для устранения появления ошибочных результатов, а так же уменьшения случаев, в которых не были определены виды ОЗМ и отдельная оценка.

По данным табл. 1 составлена диаграмма, изображенная на рис. 2, показывающая динамику повышения качества алгоритма автоматической генерации вида ОЗМ и отдельной оценки к моменту окончания тестирования.

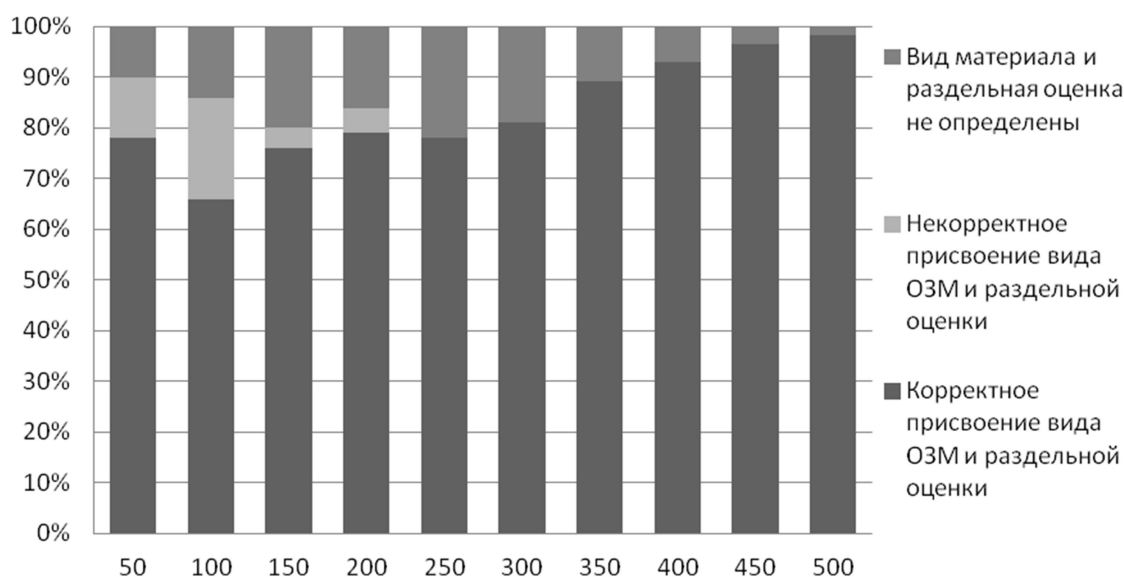


Рис. 2. Динамика качества определения вида ОЗМ и отдельной оценки по результатам тестирования

Параллельно анализу определения вида ОЗМ и его отдельной оценки по результатам тестирования программы, было произведено тестирование результатов по расширению материалов на заводы производства, потребления и ремонты с автоматической генерацией вида заготовки. Данная работа шла параллельно в тех же порциях материалов, начиная с 50 и заканчивая 500. По результатам тестирования было выявлено 100% соответствие между перечнем заводов, на которые произвели расширение команды производства, ремонтов и логистики с теми, которые получились после автоматической генерации конечного результата с корректным видом заготовки.

Анализируя результат выгрузки конечных данных в *MS Excel* после автоматической генерации вида ОЗМ, его отдельной оценки и вида заготовки на расширенных заводах производства, ремонтов и логистики, можно сделать заключение, что программа работает корректно. Данное утверждение было подтверждено специалистами по миграции данных в *SAP* и разработчиками методологии отнесения материалов к видам и классам оценки, принятой в АО «ССГПО».

Заключение

Проведена экспериментальная работа, состоящая из разработки и тестирования автоматизированной системы по подготовке ключевого объекта данных *SAP* – основной записи материала на соответствие текущей методологии отнесения материалов к видам и классам оценки, принятой в АО «ССГПО». После каждой итерации тестирования приложения проводилась корректировка в таблице параметров, а также в программном коде, пока качество автоматической генерации вида материала и отдельной оценки не превысило 98%, что говорит о достаточно высоких результатах. Данное решение возможно применить при внедрении *SAP* на других крупных промышленных предприятиях для более качественной и своевременной подготовки ОЗМ.

Список используемых источников

1. Дэниел, О'Лири. ERP системы. Современное планирование и управление ресурсами предприятия. – М. : Вершина, 2004. – 112 с.
2. Бондарепко, Л. Внедрение ERP-систем и оценка зрелости организации // PC Week. – 2004. – №15. – С. 32-36.
3. Автоматизированная система управления ремонтами технологического оборудования метизных цехов на базе ASP. NET и SAP R/3 / А.В.Кострицкий [и др.] // Литьё и металлургия. – 2011. – №3 (61).
4. Внедрение на промышленных предприятиях информационных технологий поддержки жизненного цикла продукции / Д.Л. Васильев [и др.]. – Белорусь : РУП «Издательский дом «Беларуская навука», 2012 – 103 с.
5. Елисеева, Т.П. Повышение эффективности бизнес-процессов территориального энергетического формирования за счет внедрения информационной системы SAP R/3 / Т.П. Елисеева, Д.А. Валентейчик, А.В. Маркулес // Пространство экономики. – 2009. – №3.
6. Рид, Д. Настольная книга SAP-консультанта / Д. Рид, М. Доан. – М. : Эксперт РП, 2008. – 16 с.
7. Сухобоков, А. Лёгкие, средние и тяжелые ERP-системы // ВУТЕ. – 2005. – № 9(85). – С. 19-24.
8. Вейскас, Д.. Эффективная работа с Microsoft Access. СПб. : БХВ – Петербург, 2005. – 22 с.
9. Фленов, М. Transact-SQL. СПб.: БХВ – Петербург, 2006. – 128 с.
10. Вьейра, Р. SQL Server 2000. Программирование в 2 ч / Р. Вьейра: Часть I; пер. с англ / под ред. Молявко. С.М. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004. –735 с.
11. Гарнаев, А.Ю. Самоучитель VBA. СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 512 с.

Губенко Иван Николаевич – магистрант кафедры программного обеспечения РГП на ПХВ «Костанайский государственный университет им. А.Байтурсынова» МО РК. E-mail: gubenkoi@mail.ru.

Медетов Нурлан Амирович – доктор физико-математических наук, декан факультета информационных технологий РГП на ПХВ «Костанайский государственный университет им. А.Байтурсынова» МО РК. E-mail: medetov@rambler.ru.

Губенко И.Н., Медетов Н.А. Разработка автоматизированной системы при внедрении SAP на крупном промышленном предприятии // Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах. – 2016. – Т.4. – №2. – С. 32-38.

Gubenko, I.N. and Medetov, N.A. (2016) Development of automated system during the SAP implementation at a large industrial enterprise, 4 (2): 32-38.
