

УДК 658.5:629.78

Doi: 10.31772/2712-8970-2021-22-2-227-243

Для цитирования: Картамышев А. С., Черныш Б. А. Разработка эффективной системы информационной поддержки принятия управленческих решений на предприятиях ракетно-космической отрасли // Сибирский аэрокосмический журнал. 2021. Т. 22, № 2. С. 227–243. Doi: 10.31772/2712-8970-2021-22-2-227-243.

For citation: Kartamyshev A. S., Chernysh B. A. Development of an effective system of information support for management decision-making at the enterprises of the rocket and space industry. *Siberian Aerospace Journal*. 2021, Vol. 22, No. 2, P. 227–243. Doi: 10.31772/2712-8970-2021-22-2-227-243.

Разработка эффективной системы информационной поддержки принятия управленческих решений на предприятиях ракетно-космической отрасли

А. С. Картамышев^{1*}, Б. А. Черныш²

¹АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М. Ф. Решетнева»
Российская Федерация, 662972, г. Железногорск Красноярского края, ул. Ленина, 52

²Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева
Российская Федерация, 660037, г. Красноярск, просп. им. газ. «Красноярский рабочий», 31

*E-mail: kartam@iss-reshetnev.ru

В статье рассматривается роль информационных технологий на промышленных предприятиях ракетно-космической отрасли, приводятся результаты анализа научных источников по организации систем информационной поддержки для принятия управленческих решений, анализ существующих методик построения управленческого учета на предприятиях и способов его автоматизации. Делаются выводы о недостаточной проработанности изученных решений, как с точки зрения логики организации учета, так и с технической точки зрения. Определяются основные задачи системы информационной поддержки, методы формирования эффективного управленческого учета и цели его внедрения. Предлагается подход к созданию системы информационной поддержки в виде надстроенной управляющей базы данных в виде OLAP-решения, посредством которой интегрируются функциональные информационные системы и строится детализированный управленческий учет, связанный с бухгалтерским и налоговым учетами в единую систему в едином информационном пространстве. Описываются преимущества внедрения предлагаемой системы, позволяющей проводить всесторонний ретроспективный и оперативный анализ текущего состояния протекающих на предприятии процессов с денежной оценкой средствами SQL с высокой степенью доверия к данным. Оговариваются принципы создания элементов информационной системы для последующего эффективного план-факт анализа и выработки управленческих решений. Приводится схема организации единого информационного пространства и системы, обеспечивающей информационную поддержку процессов управления предприятием, рассматриваются основные информационные потоки. Описывается логика поддержания процесса формирования структурированного хранилища данных при автоматизации финансово-экономической части АСУП на базе представляемого способа организации данных, позволяющая увязать управленческий, бухгалтерский и налоговый учеты с одним источником актуальных данных, создавая при это эффективное OLAP-решение. Приводится наглядный пример организации данных в виде увязки средствами БД отражений первичных документов предлагаемым способом, обеспечивающим возможность оперативного анализа дебиторской и кредиторской задолженности и осуществления предварительного финансового контроллинга. Приводятся примеры интерфейсов пользователя из разработанной

системы информационной поддержки, построенной на описываемых способах организации данных. Делаются выводы об эффективности предлагаемого решения.

Ключевые слова: система информационной поддержки принятия управленческих решений, интеграция, единое информационное пространство, финансовый контроллинг, OLAP-решение.

Development of an effective system of information support for management decision-making at the enterprises of the rocket and space industry

A. S. Kartamyshev^{1*}, B. A. Chernysh²

¹JSC Academician M. F. Reshetnev “Information Satellite Systems”
52, Lenin St., Zheleznogorsk, Krasnoyarsk region, 662972, Russian Federation

²Reshetnev Siberian State University of Science and Technology
31, Krasnoyarskii rabochii prospekt, Krasnoyarsk, 660037, Russian Federation

*E-mail: kartam@iss-reshetnev.ru

The article examines the role of information technology at industrial enterprises of the rocket and space industry, provides the results of the analysis of scientific sources on the organization of information support systems for making management decisions, an analysis of existing methods for constructing management accounting at enterprises and methods of its automation. Conclusions are made about the insufficient elaboration of the studied solutions, both from the point of view of the logic of the organization of accounting, and from a technical point of view. The main tasks of the information support system, methods of forming effective management accounting and the goals of its implementation are determined. An approach to creating an information support system in the form of a built-in control database in the form of an OLAP solution is proposed, through which functional information systems are integrated, and detailed management accounting related to accounting and tax accounting is built into a single system in a single information space. The article describes the advantages of implementing the proposed system, which allows for a comprehensive retrospective and operational analysis of the current state of the processes occurring at the enterprise with a monetary value using SQL tools with a high degree of confidence in the data. The principles of creating elements of the information system for the subsequent effective plan-fact analysis and development of management decisions are discussed. A diagram of the organization of a single information space and a system that provides information support for enterprise management processes is given, the main information flows are considered. The logic of maintaining the process of forming a structured data warehouse is described, while automating the financial and economic part of the automated control system based on the presented method of organizing data, which allows you to link management, accounting and tax accounting with one source of relevant data, while creating an effective OLAP solution. An illustrative example of the organization of data in the form of linking the reflections of primary documents by means of a database using the proposed method, which provides the possibility of operational analysis of receivables and payables and the implementation of preliminary financial controlling, is given. Examples of user interfaces from the developed information support system based on the described methods of data organization are given. Conclusions are made about the effectiveness of the proposed solution.

Keywords: information support system for making management decisions, integration, unified information space, financial controlling, OLAP solution.

Введение

Применение информационных технологий (ИТ) на промышленных предприятиях для автоматизации процессов проектирования, управления производством, логистики, финансово-экономического и бухгалтерского характера является обязательным условием для осуществления хозяйственной деятельности (ХД). Успешная автоматизация системы управления предприятием повышает эффективность самого управления, дает рост производительности труда за счет ускорения обмена информацией в процессах согласования различных вопросов, перехода на цифровой (безбумажный) документооборот, уменьшения влияния человеческого фактора и возможности автоматизированного принятия типовых решений. Информационные системы (ИС) и протекающие на предприятиях процессы должны быть взаимообусловлены, потому как в настоящих условиях, обеспечение рабочего процесса и управленческого учета без информационной поддержки (ИП) невозможно. ИС обеспечивает выполнение поставленной цели с соблюдением многочисленных требований к процессу производства и учета, а не только фиксирует результаты бизнес-процессов (БП) [1].

Поиск решений для повышения эффективности управления предприятием ракетно-космической отрасли (РКО) в условиях государственного оборонного заказа и высокой неопределенности определил актуальность исследования в данной статье. Требуется эффективная информационная поддержка процесса управления для принятия обоснованных актуальных экономических решений на базе достоверной информации из различных источников, сформированной посредством учетно-аналитического обеспечения процессов управления, структурированная и поддерживаемая по определенным правилам.

Анализ исследований

Исследования, проведенные в рамках поставленной цели, показали, что предназначение ИП управления заключается в своевременном обеспечении потребителей надлежащей актуальной информацией в определенной предметной области в виде информационной продукции [2]. Учитывая, что предметные данные различных процессов распределены по своим функциональным ИС, а взгляд на управленческие решения проходит через призму анализа финансово-экономического состояния предприятия и протекающих процессов, становится необходимым развитие систем ИП управления, основанных на актуальных экономических данных, связанных в базе данных (БД) с процессом производства, доступных в любой момент времени. Требуется инструмент управления данными ХД, интегрированный с функциональными ИС, содержащими результаты этой деятельности, формируя тем самым управленческий учет (УУ) на предприятии [3].

Методология построения УУ в изученных источниках [4–14] в основном заключается в определении последовательности действий от аудита учета до рекомендаций по автоматизации описанных и регламентированных до этого процессов, позволяющих в итоге получать различные промежуточные срезы информации необходимой для принятия управленческих решений. Однако наглядно описанных решений организации ИП УУ на крупных предприятиях практически нет. Одним из самых важных выводов, сделанных в результате анализа, является необходимость наличия в УУ данных как о плановых показателях деятельности предприятия, так и о фактических в виде накопленных затрат при достижении требуемых результатов. Целью создания ИП УУ является управление затратами для контроля себестоимости продукции. Организация УУ должна базироваться на принципах управленческой политики и учитывать специфику предприятий.

Под автоматизацией УУ понимается способ технической систематизации информации в единую БД с обеспечением сбора, обработки и передачи требуемой информации, которая могла бы использоваться для составления как бухгалтерской, так и управленческой отчетности,

ее измерения и оценки полученных результатов. Анализ источников [4–14] в области автоматизации управленческого учета показал следующее.

1. Предлагаемые решения, основанные на данных бухгалтерского учета (БУ), являются неэффективными ввиду значительно запаздывания во времени информации о факте проведенных хозяйственных операций (ХО), недостаточной для управленческих умозаключений аналитики, отраженной в бухгалтерских проводках, и оторванных от объектов продажи данных о незавершенном производстве (НЗП), влияющих на себестоимость продукции. Общепринятый подход к организации УУ представлен на рис. 1.



Рис. 1. Общий подход к организации УУ

Fig. 1. General approach to the organization of management accounting

2. Проблему автоматизации УУ преимущественно пытаются решить путем создания в хозяйствующем субъекте параллельной БУ автономной системы УУ, что непременно приведет к расхождениям данных и недоверию к информации. Подобные решения требуют очень высокой квалификации сотрудников, обрабатывающих первичные документы, так как на них ложится ответственность за правильное разнесение первичных данных по регистрам УУ. На крупных промышленных предприятиях сотрудники, работающие с первичными документами, являются обычными регистраторами и при вводе документов в учетную систему такими компетенциями, как правило, не обладают.

3. Готовых решений, удовлетворяющих потребностям предприятий РКО, в исследуемых источниках не найдено, напротив, есть утверждение, что еще не разработано такое программное обеспечение (ПО), которое может быть адаптировано для ведения бухгалтерского, налогового и управленческого учетов одновременно, что вынуждает предприятия пользоваться целым набором инструментов, что часто неудобно ввиду несовместимости БД [14]. Среди множества разнообразных программ и локальных решений теряется видимость (прослеживаемость) целей УУ, этапы их достижения с привязкой к объектам контроля.

Большинство ученых, глубоко погружившихся в проблему организации УУ [4–14], приходят к выводу о необходимости выстраивания ИС и присущих им информационных потоков таким образом, чтобы хранимые данные можно было рассматривать как OLAP-систему и иметь возможность проводить постоянное сравнение текущих данных с плановыми значениями экономических показателей, привязанных к объектам контроля и учета. Однако и такой подход к автоматизации УУ может содержать в себе скрытые проблемы: перегружаться могут обработанные и консолидированные, а не первичные данные, что может привести к искажению информации, получаемой на основе создаваемых витрин данных. Вдобавок бухгалтерские данные формируются по правилам и для нужд БУ с недопустимым для оперативных решений опозданием. И, наконец, самым важным недостатком всех подходов к автоматизации УУ на основе бухгалтерских данных является то, что в БУ фиксируется факт уже состоявшихся ХО и красивые картинки в ВІ-системе покажут то, чего управленец не сделал, и будут использоваться им в лучшем случае только для подготовки решения на будущее, если создадутся такие же условия.

Для УУ наиболее важен один из главных принципов учета: наличие оперативной информации о реальном состоянии дел гораздо важнее, чем факт регистрации документа в учетной системе [8]. Автоматизация БУ и УУ не только в разы повышает эффективность работы бухгалтерии, но и позволяет снизить вероятность появления ошибок, повысить качество и оперативность составления отчетности за счет встраивания в программное обеспечение механизмов наглядного отражения ХО [9].

В качестве основных задач при автоматизации систем ИП управления предприятием РКО выделяются:

- оперативный анализ дебиторской и кредиторской задолженности;
- предварительный финансовый контроллинг (как на стадии согласования потребности платежа, так и на этапе создания платежного документа);
- оперативный налоговый учет;
- организация связанных управленческого, бухгалтерского и налогового учетов;
- управление себестоимостью продукции в виде учета, контроля и управления затратами на производство продукции, разложенными по структуре цены;
- связь управленческого учета с PDM и PLM системами учета технических результатов деятельности, что поможет детализировать незавершенное производство до объектов учета.

С целью соблюдения законодательства, обеспечения возможности управлять жизненным циклом (ЖЦ) производимых изделий и влияния на их экономику становится необходимым активно развивать системы ИП протекающих на предприятии процессов по предъявляемым к учету требованиям регламентирующих органов. Правила ведения раздельного управленческого, бухгалтерского и налогового учетов на предприятии определяют условия к функционалу автоматизированной системы управления предприятием (АСУП), к процессам структурирования, преобразования и хранения информации в виде, удовлетворяющем требованиям нормативных документов и контролирующих органов к отчетности предприятия, а также пригодном для анализа статистических данных. Инструмент учета и анализа данных о ХД должен иметь возможность интегрироваться с функциональными ИС, в которых планируются и учитываются результаты этой деятельности. Актуальная информация о любом обособленном элементе изделия должна быть доступна в различных разрезах в автоматизированном режиме. Такая интегрированная ИС должна «подружить» процессы разработки и производства техники с экономикой этих процессов и может использоваться на предприятиях в качестве PLM системы. Основные аспекты УУ представлены на рис. 2.

Вся цепочка процессов от заключения контракта до поставки готовой продукции сопровождается первичными документами, данные которых подлежат обязательному бухгалтерскому и налоговому учету. Качество информационной поддержки УУ зависит от создаваемой возможности с наименьшим временем анализировать данные этих документов в различных разрезах и в интересах логики потребителя информации. На больших предприятиях, с большим количеством первичных документов без эффективной системы УУ оперативно находить результаты на постоянно возникающие вопросы очень затруднительно.

Анализ стандартов, методов и опыта разработки средств ИП неизбежно приводит к пониманию необходимости перехода к процессному управлению [15–19]. Наиболее подходящей и практической технологией, сочетающейся с принципами CALS/ИПИ, являются методология описания информационных потоков в нотации IDEF0 и технология управления потоками работ Workflow, поддерживающая нотацию BPMN [19]. Решенным вопросом можно считать наличие инструментов описания БП, разрабатываемых в РФ с поддержкой интересующих нотаций, позволяющих создавать детализированные бизнес-модели и генерировать регламенты выполнения процессов охваченных направлений деятельности и должностные инструкции исполнителей.

С точки зрения методологии управления на основе использования принципов CALS/ИПИ и создания для этого ИП формируется понимание неразрывности УУ и системы менеджмента качества (СМК) предприятия [17]. Для однозначного понимания управленцами набора объектов контроля и экономических аспектов финансово-хозяйственной деятельности (ФХД), необходимо разрабатывать корпоративную систему управления предприятием в едином информационном пространстве (ЕИП) с применением одной управляющей БД, с однозначной идентификацией объектов учета и связанных с их ЖЦ первичных документов. Принцип организации информационных потоков между основными функциональными системами и потребителями информации, к которому нужно стремиться для целей УУ [18], показывает рис. 3.

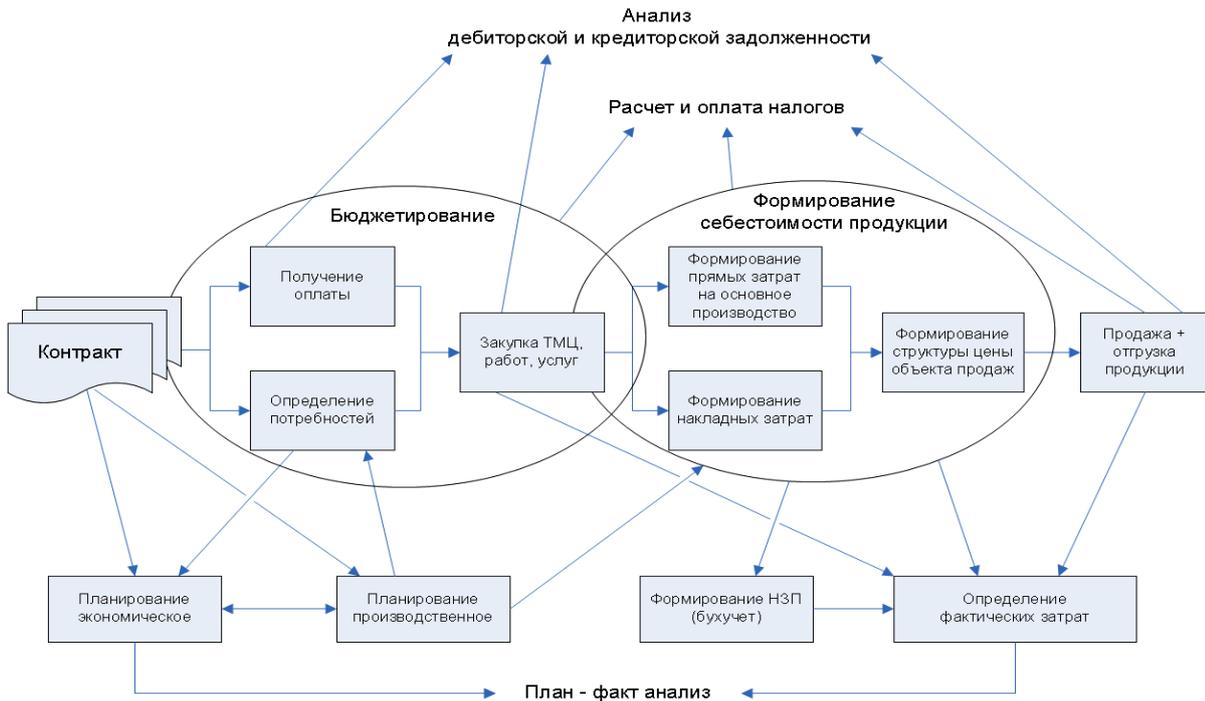


Рис. 2. Аспекты управленческого учета

Fig. 2. Aspects of management accounting

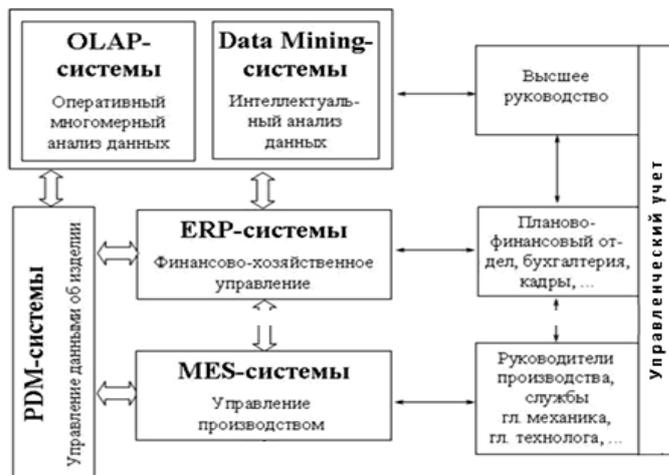


Рис. 3. Организация информационных потоков УУ как элемент СМК

Fig. 3. Organization of information flows of management accounting as an element of a quality management system

Разработка информационной поддержки УУ

Самым реалистичным и эффективным, и в то же время самым трудным способом создания ИП УУ является создание БД УУ в виде ЕИП, в котором будет организовано хранение и учет данных основных первичных документов сразу в виде OLAP-решения, исключающего консолидацию и перегрузку первичных данных, и этот же структурированный массив использовать для целей БУ и НУ. Реализация такого решения будет эффективна через настроенную БД и соответствующих целям УУ интерфейсов, обеспечивающих разрабатываемые для формирования УУ процессы и их информационные потоки. Формируемые посредством такого решения массивы данных легко интегрируются с необходимыми функциональными ИС на уровне БД, вследствие чего организуется увязка предметных ИС с экономической системой, на базе которой принимается большинство управленческих решений.

Управление предприятием, помимо технических аспектов, должно рассматриваться как система взаимосвязанных процессов, где в качестве контролируемых параметров выступают экономические показатели (прямые затраты, ФОТ, накладные расходы, бюджет, финансирование и т. п.). Результатом (обратной связью) на отклонение фактических показателей от плановых будет взвешенное управленческое решение. Для эффективного УУ необходимо разработать методологию хранения данных для оперативной аналитической деятельности и принятия взвешенных управленческих решений, а также прикладную функциональную модель процесса учета затрат на создание продукции с возможностью обеспечения предварительного, в большинстве случаев автоматизированного финансового контроля. Разрабатываемый подход к организации УУ на предприятиях РКО представлен на рис. 4.

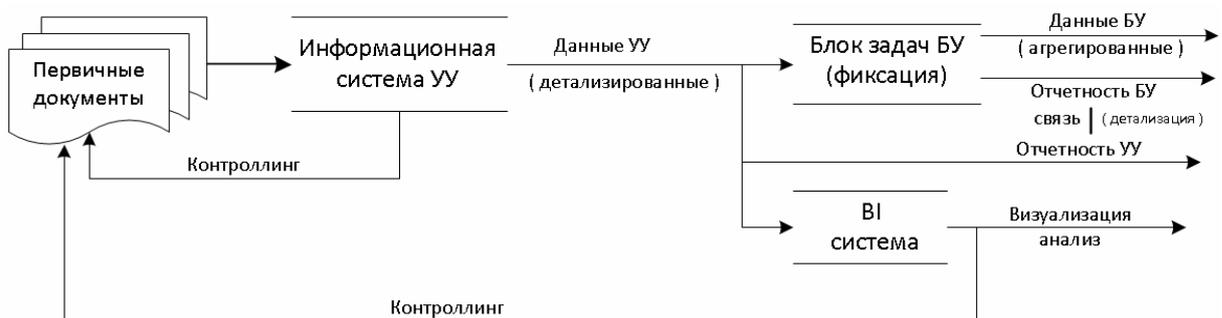


Рис. 4. Предлагаемый подход к организации УУ

Fig. 4. Proposed approach to organizing management accounting

Разработанная логика построения информационных систем распределяет всю тяжесть организации УУ между исполнителями, работающими с первичными документами, а настройка в виде предлагаемого ПО обеспечивает структурирование и хранение данных в БД по правилам, позволяющим формировать УУ и связанные с ним бухгалтерский и налоговый учеты, при этом не только не затрудняя работу пользователей системы, но и облегчая ее за счет предварительного автоматизированного контроллинга. Многие потенциальные ошибки исключаются на этапах ввода первичной информации и увязки данных в виде логически завершенных ХО. Результатом внедрения системы ИП УУ на предприятии, основанной на предлагаемом подходе, будет единая база структурированных данных о фактах проходящих ХО, пригодная для всестороннего оперативного анализа средствами SQL.

Реализация такого подхода возможна при формировании OLAP-решения, основанного на специально разработанном хранилище данных, отвечающем целям УУ. Наиболее эффективным

способом реализации видится разработка ROLAP системы с хранением актуальных данных в таблицах БД [20]. Логическую структуру БД необходимо разработать таким образом, чтобы на этом же решении осуществить интеграцию функциональных систем, что также является наиболее эффективным способом интеграции ИС. Для формирования актуального набора данных, доступного в любой момент времени, целесообразней использовать инкрементальное обновление данных, изменяемых в OLTP-системе [21]. Такой подход способствует созданию структурированного хранилища подготовленных к управленческому анализу данных до их попадания в систему БУ.

Для обеспечения возможности измерения контролируемых параметров УУ, в первичных документах необходимо вводить аналитические маркеры, выбираемые из разрабатываемых для целей УУ справочников, соответствующих логике фиксируемых первичными документами БП. В качестве основы для формирования OLAP-куба для основных внешних первичных финансовых документов наиболее эффективно использовать архитектуру хранилища с измерениями по схеме «снежинка», в которой необходимо создать таблицы фактов, обеспечивающих физическую организацию данных и организовать связи первичных документов, соответствующие логике фиксируемых БП. Для увязки с OLTP-системами собственной разработки также рационально использовать нормализованные хранилища данных в одной РСУБД. Первостепенное внимание при разработке хранилища данных заслуживают метаданные – информация о структуре, размещении и трансформации данных, благодаря которым обеспечивается эффективное взаимодействие различных компонентов хранилища.

Управленческое решение, как правило, есть реакция на сравнение показателей, характеризующих процесс. Для УУ это сравнение планируемых величин процесса производства с фактическими накопленными данными результатов ХД. Для удобства, оперативности, прослеживаемости и возможности автоматизированного анализа проходящих процессов целесообразно строить системы планирования по таким же принципам и в ЕИП с системой сбора факта, на одной и той же нормативно-справочной информации (НСИ). Системы должны обеспечивать возможность проведения оперативного и автоматизированного план-факт анализа. Придерживаясь мнения, что стоимость продукции формируют процессы, становится очевидным развивать и совершенствовать БП для устранения информационных разрывов, формируя корневую модель (без разрывов и потери информации) и базис для регламентации БП, что неизбежно приводит к росту производительности труда, эффективности управления и снижению затрат на производство.

Для планирования, поддающегося средствами SQL оперативному анализу, систему управления проектами целесообразно строить в ЕИП в виде центрального узла, интегрированного со всеми учетными системами, что позволяет увязать все работы, выполняемые на предприятии с понятием проекта, которое должно проходить через всё ПО и лечь в основу управления ХД. Именно работа из рабочего плана проекта должна являться связующим элементом во всех БП, а её стоимостные атрибуты должны стать основанием для системы УУ. Связав работы с объектами продаж (объектами учета) можно получить возможность оперативно управлять сроками изготовления продукции, оценивать ресурсы, прогнозировать перспективу деятельности подразделений, а также оценивать рентабельность как по отдельным проектам, так и в масштабах предприятия, что повышает эффективность и прозрачность в сфере управления.

Данные в АСУП во всех ее учетных системах должны быть связаны для формирования основного информационного потока, схема которого представлена на рис. 5.

Применяя определенные методики структурирования данных, на основе кодирования аналитической информации об объекте контроля в ЕИП подготавливаются данные, пригодные для

автоматизированного контроля, повышается их связанность и прослеживаемость, что способствует снижению времени их анализа, повышению качества и актуальности вырабатываемых решений и эффективности управления в целом.



Рис. 5. Схема основного информационного потока в АСУП

Fig. 5. Diagram of the main information flow in the automated control system

На рис. 6 изображена упрощённая схема организации ЕИП для системы ИП, где каждый процесс организуется с помощью разработанного ПО, внедрение которого позволяет автоматизировать основные информационные потоки, контролируемые в УУ, и тем самым обеспечить эффективность процесса управления предприятием. Внедрение таких процессов и ПО, организующего представленные информационные потоки в ЕИП, дает возможность проведения в любой момент времени оперативного план-факт анализа и генерации любой детализированной отчетности, соответствующей официальному бухгалтерскому и налоговому учету.

Для поддержания процесса формирования структурированного хранилища данных при автоматизации финансово-экономической части АСУП на базе представляемого способа организации данных, разработаны основные программные модули «Покупки» и «Продажи», в которых вводятся, регистрируются и учитываются все первичные финансовые документы, сопровождающие товарно-денежные отношения с контрагентами, а также осуществляется упреждающий контроль правомерности расходования денежных средств. Основной целью этих модулей является создание и поддержание ЕИП посредством связи отражений первичных документов между собой в таблицах БД и маркирование полученных строк аналитическими признаками. Документы связываются по принципу принадлежности друг другу, где один документ является основанием для порождения другого, либо документы являются двумя сторонами одной финансово-хозяйственной операции (ФХО). Документы увязываются как полностью, так и частично на сумму, отождествляющую вес в денежном выражении той или иной ФХО [22].

Актуальные связи документов хранятся в таблицах БД и поддерживаются набором правил и ограничений, соответствующих разработанной логике через интерфейсы пользователей. Логика работы программных средств, обеспечивающих структурирование информации, организацию и поддержание связей данных описываемым способом для сущностей «Покупка» и «Продажа», представлена на рис. 7 и 8 соответственно.

Связывая в рамках разработанного способа отражения первичных документов по покупкам и продажам, получаем выстроенный детализированный УУ в рамках движения денежных средств до проведения финансовых операций по БУ. Связь между покупками и продажами осуществляется посредством увязки договора с заказчиком с договорами на поставку товаров, работ, услуг через открытый заказ в интегрированной системе управления проектами [22]. В БУ происходит фиксирование тех же ФХО с той же аналитикой со связкой с первичными документами. При применении разработанного способа связи первичных финансовых документов, отпадает необходимость строить УУ в части анализа дебиторской и кредиторской задол-

женности на бухгалтерских проводках, как это организовано в большинстве экономических систем. Актуальные данные доступны для анализа сразу после связи документов и могут изменяться до проведения документов по БУ.

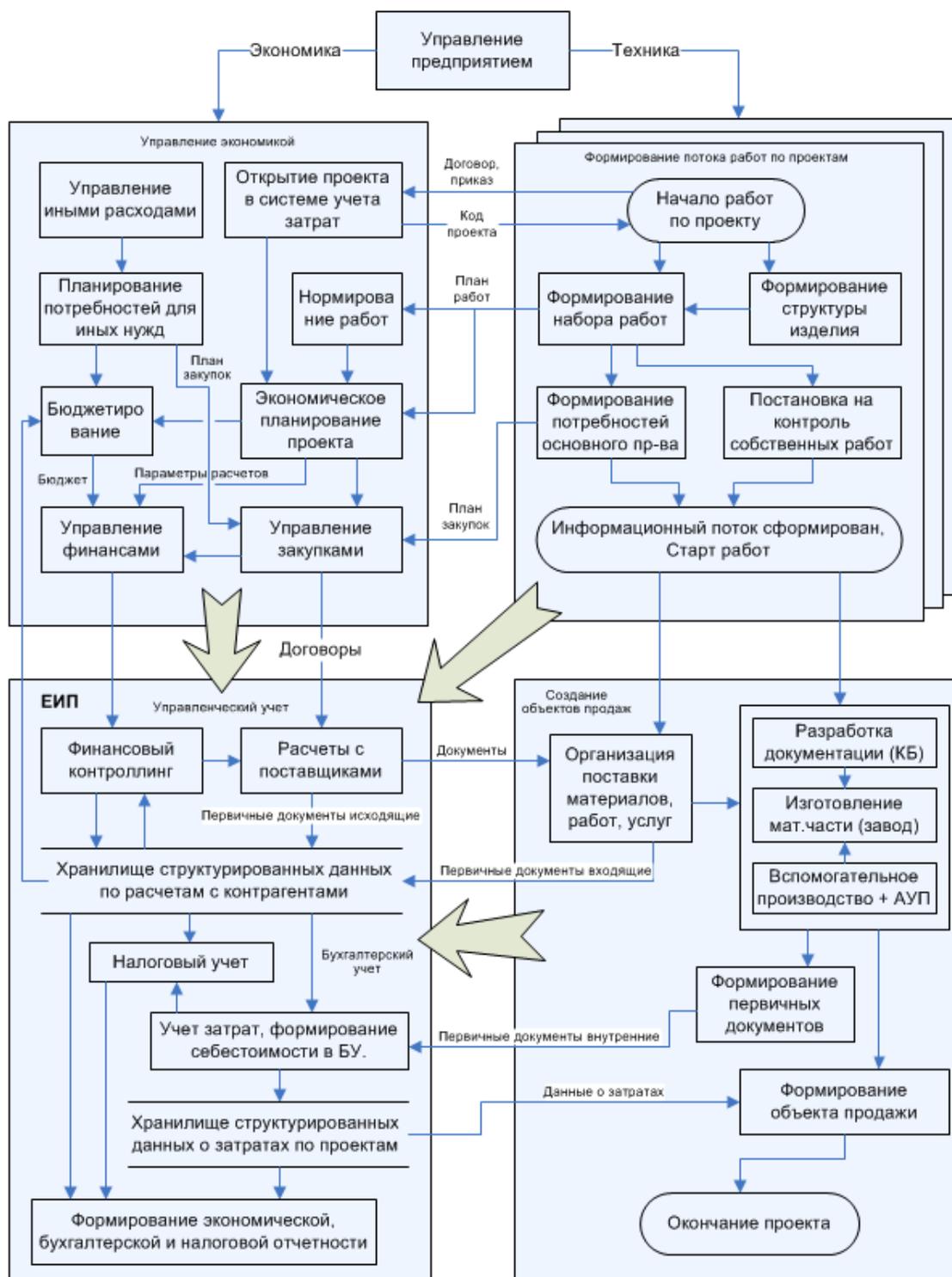


Рис. 6. Схема организации системы ИП процессов управления предприятием

Fig. 6. Organization diagram of the information support system for enterprise management processes

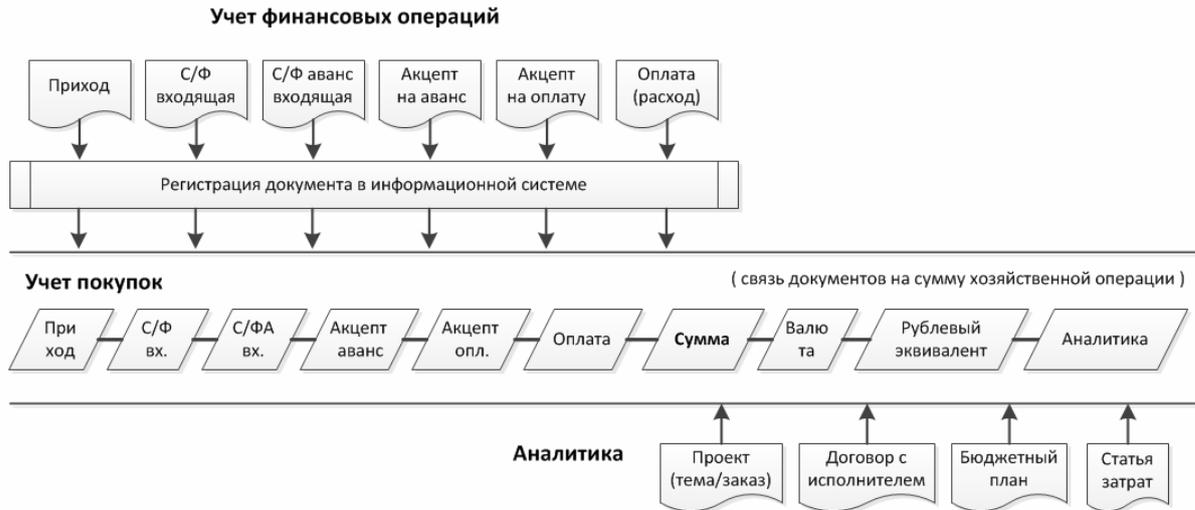


Рис. 7. Связь первичных документов для сущности «Покупка»

Fig. 7. Linking primary documents for the Purchase entity

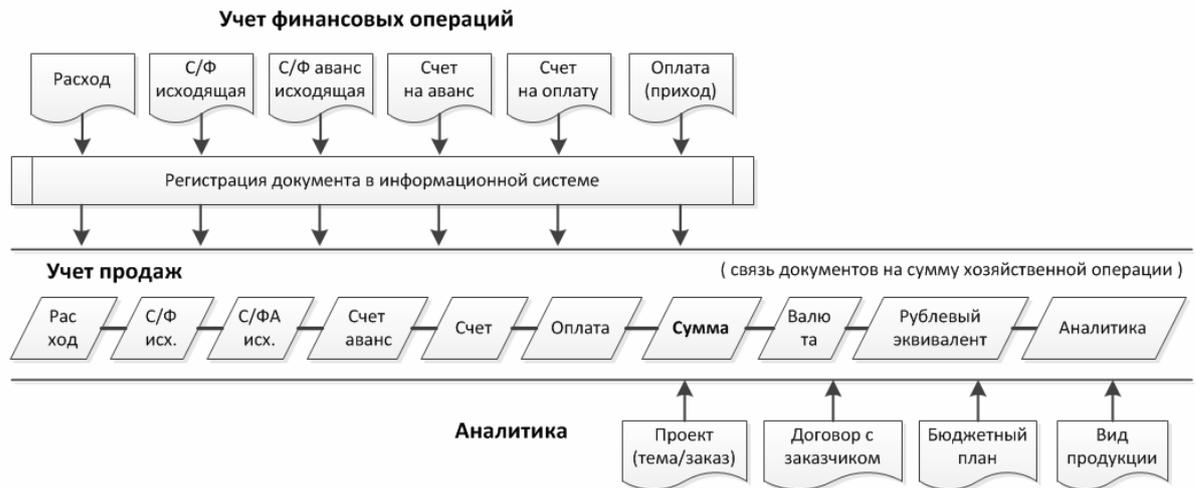


Рис. 8. Связь первичных документов для сущности «Продажа»

Fig. 8. Linking primary documents for the Sale entity

Так как первичные документы, являющиеся основаниями для бухгалтерских проводок, связаны между собой на уровне БД, то и в БУ отпадает необходимость держать в каждой проводке полный набор аналитик, характеризующих ФХО. Эти данные легко найти и проанализировать в поддерживаемом описываемым способом многомерном массиве, являющемся основой OLAP системы. При таком подходе актуальность данных поддерживается в одном месте, там, где рождается первичный документ и генерируется информационный поток, логика которого поддерживается разработанными системными и пользовательскими приложениями.

Разработанная система увязывает управленческий, бухгалтерский и налоговый учеты, в основе которых лежат детализированные данные о ФХО с необходимой аналитикой и фиксированные связи между ними, образуя многомерный массив структурированных данных или OLAP решение. В результате формируется ЕИП, содержащее актуальную и непротиворечивую информацию о состоянии всех ФХО, имеющих в своем основании хотя бы один из перечисленных первичных документов.

ЕИП, образуемое программными модулями «Продажи» и «Покупки», представляет собой хранилище структурированных данных, соответствующих первичным документам, детализированных до логически завершенных операций и имеющих жесткие связи между собой в виде внешних ключей в таблице БД. Пример организации данных в рамках отдельного процесса поставки произведенной продукции (Продажа) в виде структурированного массива представлен на рис. 9.

Т/Н	дата	С/Ф	дата	С/Ф-А	дата	Счет	дата	Счет-А	дата	Оплата	дата	Аналитика	Сумма	Валюта	В рублях
								1	15.12.2017			a	1	Е	75
										2	15.01.2018	a	1	Е	75
			3		15.01.2018							a	1	Е	75
			3		15.01.2018			1	15.12.2017	2	15.01.2018	a	1	Е	75
4	10.04.2018											a	3	Е	225
		5	15.04.2018									a	3	Е	225
4	10.04.2018	5	15.04.2018									a	3	Е	225
						6	20.04.2018					a	2	Е	150
										7	25.04.2018	a	2	Е	150
						6	20.04.2018			7	25.04.2018	a	2	Е	150
4	10.04.2018	5	15.04.2018	3	15.01.2018			1	15.12.2017	2	15.01.2018	a	1	Е	75
4	10.04.2018	5	15.04.2018			6	20.04.2018			7	25.04.2018	a	2	Е	150

Рис. 9. Пример связи первичных документов для сущности «Продажа» в рамках сквозного процесса поставки произведенной продукции

Fig. 9. An example of the relationship of primary documents for the entity Sale in the framework of the end-to-end delivery process of manufactured products

Упреждающий контроль расхода ДС осуществляется в документах типа «Акцепт» в модуле «Покупки», где автоматически проверяются на правомерность все характеристики будущего платежа: статья бюджетного плана, цель платежа, остаток по договору, ИГК, банковские реквизиты, ограничения учетной политики и различные настраиваемые условия. Акцепт – это внутренний документ предприятия, выступает в роли интегратора процесса по расходованию ДС и его можно «нагружать» любыми проверками. В свою очередь, при подготовке платежного документа по статьям бюджетного планирования, требующим обязательного наличия согласованного зарегистрированного акцепта, производится контроль этого бюджетного правила. ПО не разрешит зарегистрировать в системе платежный документ, не удовлетворяющий бюджетным правилам.

На формах ввода финансовых документов содержатся все необходимые справочники УУ для маркирования данных первичных документов признаками УУ для последующих аналитических задач в образуемом многомерном массиве структурированных данных. Интерфейс пользователя для работы с данными финансовых документов структурированных и связанных в виде OLAP-решения представлен на рис. 10. В этом приложении производится анализ взаимоотношений с контрагентами, оценивается дебиторская и кредиторская задолженность.

Благодаря такой организации данных автоматически собирается бюджет предприятия на определенную дату, который можно сравнить с его плановыми значениями (рис. 11).

ПО, обеспечивающее правила структурирования и хранения данных, состоит из двух классов. Это класс для поддержания логики записи и обработки данных о самих первичных документах и связях между ними и класс по поддержанию логики записи и обработки данных о НДС в учитываемых документах, образуя тем самым налоговый учет. Технически разработанное ПО поддерживает в актуальном состоянии многомерный массив данных, распределенный по нескольким таблицам в БД, каждая из которых отвечает за необходимое отображение одних и тех же данных о произошедших операциях для различных целей учета и анализа. Набор реквизитов в различных таблицах БД определяется самой хранимой сущностью, техническими полями для осуществления способа связи данных и дополнительными полями для орга-

низации и поддержки правил, заложенных в учетной политике предприятия. Дополнительные реквизиты в таблицах БД по учету НДС могут изменяться в зависимости от выбранной учетной политики, при этом часть ПО, отвечающего за расчет книги покупок и книги продаж, можно дорабатывать для соответствия принятым правилам учета на предприятии. В результате в таблицах БД собираются и хранятся всегда актуальные данные о первичных финансовых документах и данные о связке этих документов, отражающие ХО, формируя тем самым УУ, и связанные с ними данные о НДС, рассчитанные по правилам учетной политики, формирующие НУ.

Рис. 10. Форма для работы в финансовой OLAP-системе АСУП

Fig. 10. Form for working in the financial OLAP-system

Код	Наименование	Год	I Квартал			II Квартал			III	Июль		
			Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь				
03	Материалы	2 155 650 000	788 580 000	337 600 000	328 150 000	122 830 000	389 400 000	180 750 000	90 300 000	118 350 000	469 300 000	103 550 000
03.01	Газы	105 000 000	26 250 000	5 000 000	16 250 000	5 000 000	26 250 000	5 000 000	5 000 000	5 000 000	26 250 000	5 000 000
03.02	Черные металлы	60 000 000	14 700 000	4 900 000	4 900 000	4 900 000	14 700 000	4 900 000	4 900 000	4 900 000	14 700 000	4 900 000
03.03	Цветные металлы	350 000 000	176 380 000	76 300 000	40 350 000	59 730 000	69 350 000	11 350 000	9 550 000	48 450 000	76 750 000	9 550 000
03.04	Кабельная продукц	140 000 000	35 100 000	11 700 000	11 700 000	11 700 000	35 100 000	11 700 000	11 700 000	11 700 000	35 100 000	11 700 000
03.05	Ксенон	928 000 000	414 000 000	200 000 000	214 000 000		100 000 000	100 000 000			143 000 000	
03.06	Неметаллические н	465 000 000	100 500 000	33 500 000	33 500 000	33 500 000	111 000 000		37 000 000	37 000 000	147 000 000	67 000 000

Рис. 11. Форма анализа бюджета предприятия в АСУП

Fig. 11. Form of analysis of the enterprise budget in the automated control system

В свою очередь бухгалтерские проводки на зависимых участках учета формируются на основании данных из подготовленных таблиц связей первичных документов и связанных с ними таблиц, учитывающих распределение НДС. Это позволяет проводить анализ деятельности предприятия через финансово-экономическое отражение БП в реальном времени, что повышает прозрачность и точность в управлении. Создается аналитическая база для принятия своевременных и обоснованных управленческих решений, а также осуществляется предварительный финансовый контроль на правомерность осуществления финансовых операций и их характеристик. Образуется возможность автоматизированного решения многих типовых финансово-экономических операций, вследствие чего экономятся временные ресурсы, повышается мобильность и эффективность управления. Сформированное и поддерживаемое таким способом ЕИП является единым источником данных актуальной и непротиворечивой информации для различного рода отчетности в различные контролирующие организации.

Заключение

Проведенные исследования показали, что существующие подходы к автоматизации УУ включают преимущественно в создании автономных систем УУ, работающих параллельно БУ, что непременно приведет к расхождениям данных и недоверию к информации. Самым эффективным, по нашему мнению, способом создания ИП УУ является создание БД УУ в виде ЕИП, в котором хранение и учет данных основных первичных документов организованы в виде OLAP-решения, исключающего консолидацию и перегрузку первичных данных, при этом тот же структурированный массив используется для целей БУ и НУ. Предложенный подход реализован посредством специально разработанного хранилища данных, отвечающего целям УУ. Разработана ROLAP система с хранением актуальных данных в таблицах БД. Для поддержания процесса формирования структурированного хранилища данных на базе представляемого способа организации данных разработаны программные модули, в которых вводятся, регистрируются и учитываются все первичные финансовые документы, сопровождающие товарно-денежные отношения с контрагентами, а также осуществляется упреждающий контроль правомерности расходования денежных средств. Разработанная система увязывает управленческий, бухгалтерский и налоговый учеты, в основе которых лежат детализированные данные о ФХО с необходимой аналитикой и фиксированные связи между ними, образуя многомерный массив структурированных данных. В результате формируется ЕИП, содержащее актуальную и непротиворечивую информацию о состоянии всех ФХО, создается аналитическая база для принятия своевременных и обоснованных управленческих решений и автоматизированного финансового контроллинга.

Библиографические ссылки

1. Салихзянова Н. А., Галлямова Д. Х. Роль информационных систем в эффективном управлении современным предприятием // Вестник Казан. технол. ун-та. 2012. № 4. С. 170–172.
2. Волкова В. Н., Голуб Ю. А. Информационная система, к вопросу определения понятия // Прикладная информатика. 2009. № 5(23). С. 112–120.
3. Картамышев А. С., Черныш Б. А. Информационная поддержка управления предприятием в условиях гособоронзаказа. // Инновационные технологии и технические средства специального назначения : тр. XII общерос. науч.-практ. конф. СПб. : Балтийский гос. техн. ун-т «Военмех», 2020. С. 264–270.
4. Бухгалтерский учет, налогообложение, аудит в РФ [Электронный ресурс]. URL: https://www.audit-it.ru/terms/accounting/upravlencheskiy_uchet.html (дата обращения: 21.08.2020).

5. Авдеева Е. А. Автоматизация управленческого учета на сельскохозяйственных предприятиях оренбургской области // Вестник ОГУ. 2006. № 13(63). С. 38–43.
6. Кияметдинова Н. И. Автоматизация управленческого учета, учет себестоимости при помощи программного продукта «1С: Управление производственным предприятием» // Информационные технологии в науке, управлении, социальной сфере и медицине : сб. науч. тр. II Междунар. конф. Томск : Нац. исслед. Томский политех. ун-т, 2015. С. 259–261.
7. Куджева А. А., Костюкова Е. И. Автоматизация системы управленческого учета в России // Новая наука: теоретический и практический взгляд. 2016. № 117-1. С. 73–76.
8. Никитин В. Автоматизация управленческого учета: как не выбросить деньги на ветер // Финансовый директор. 2013. № 2. С. 26–31.
9. Симонян С. Р., Крамских А. С. Выбор инструмента автоматизации управленческого учета // Россия молодая : сб. материалов VIII Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых с междунар. участием. Кемерово : Кузбасский гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева, 2016. 210 с.
10. Маленкова Л. А., Тынчерова В. Р. Современные информационные технологии как средства автоматизации управленческого учета // Информационные технологии в управлении, обучении, правоохранительной деятельности : сб. материалов IV Междунар. электронной науч. конф. Вологда : Вологодский ин-т права и экономики Федер. службы исполнения наказаний, 2015. С. 68–72.
11. Богатый Д. В. Развитие методики управленческого учета и контроля в коммерческих организациях: автореферат диссертации. Ростов-на-Дону : Ростовский гос. эконом. ун-т, 2014. 287 с.
12. Гарифуллин К. М. Организация хозяйственного учета в условиях информационного общества // Социально-экономические явления и процессы. 2013. № 7(53). С. 29–34.
13. Яргулова А. Управленческий учет: опыт экономически развитых стран. М. : Финансы и статистика, 1991. 237 с.
14. Котова К. Ю., Лукина П. И. Совершенствование процессов информационного обеспечения и автоматизации управленческого учета // Экономические исследования и разработки. 2016. № 5. С. 166–181.
15. TADVISER. Государство. Бизнес. ИТ [Электронный ресурс]. URL: http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:CALS_Непрерывная_информационная_поддержка_поставок_и_жизненного_цикла_изделия (дата обращения: 03.02.2020).
16. Кондратьев В. В., Кузнецов М. Н. Показываем бизнес-процессы. М. : Эксмо, 2007. 352 с.
17. Лютов А. Г., Чугунова О. И. Компьютерная система управления качеством на основе CALS-технологий для автоматизированных производств // Вестник УГАТУ. 2011. № 45. С. 27–35.
18. Управление производством. Информационные системы в промышленности [Электронный ресурс]. URL: http://www.up-pro.ru/library/information_systems/production/promyshennost-is.html (дата обращения: 24.09.2020).
19. Доросинский Л. Г., Зверева О. М. Информационные технологии поддержки жизненного цикла изделия. Ульяновск : Зебра, 2016. 243 с.
20. OLTP и OLAP технологии [Электронный ресурс]. URL: https://life-prog.ru/1_759_OLTP-i-OLAP-tehnologii.html (дата обращения: 01.03.2018).
21. Корпоративный менеджмент. Введение в OLAP и многомерные базы данных [Электронный ресурс]. URL: <https://www.cfin.ru/itm/olap/intro.shtml> (дата обращения: 18.09.2020).
22. Картамышев А. С., Способ организации данных при формировании многомерного массива актуальной аналитической информации в автоматизированной системе управления предприятием // Вестник Самарского университета. Аэрокосмическая техника, технологии и машиностроение. 2018. Т. 17, № 1. С. 170–179.

References

1. Salichzyanova N. A., Gallyamova D. H. [The role of information systems in the effective management of a modern enterprise]. *Vestnik Kazanskogo tehnologicheskogo universiteta*. 2012, No. 4, P. 170–172. (In Russ.)
2. Volkova V. N., Golub Y. A. [Information system, to the question of the definition of the concept]. *Prikladnaja informatika*. 2009, No. 5(23), P. 112–120. (In Russ.)
3. Kartamyshv A. S., Chernysh B. A. [Information support for enterprise management in the context of the state defense order]. *Trudy XII obshherossiyskoj nauchno-prakticheskoy konferencii "Innovacionnye tehnologii i tehnicheckie sredstva special'nogo naznachenija"*. [Proc. of the XII All-Russian Scientific and Practical Conference "Innovative Technologies and Special Purpose Equipment"]. St. Petersburg, 2020, P. 264–270. (In Russ.)
4. *Buhgalterskiy uchet, nalogooblozhenie, audit v RF*. [Accounting, taxation, audit in the Russian Federation] (In Russ.). Available at: https://www.audit-it.ru/terms/accounting/upravlencheskiy_uchet.html (accessed: 21.08.2020).
5. Avdeeva E. A. [Automation of management accounting at agricultural enterprises of the orenburg region]. *Vestnik OGU*. 2006, No. 13(63), P. 38–43. (In Russ.)
6. Kiyametdiniva N. I. [Automation of management accounting, cost accounting using the software product "1C: Manufacturing Enterprise Management"]. *Sbornik nauchnyh trudov II Mezhdunarodnoy konferencii "Informacionnye tehnologii v nauke, upravlenii, social'noy sfere i medicine"*. [Proc. of the II International conference "Information technologies in science, management, social sphere and medicine"]. Tomsk, 2015, P. 259–261. (In Russ.)
7. Kudzheva A. A., Kostyukova E. I. [Automation of the management accounting system in Russia]. *Novaya nauka: teoreticheskii i prakticheskii vzglyad*. 2016, No. 117-1, P. 73–76. (In Russ.)
8. Nikitin V. [Automation of management accounting: how not to waste money]. *Finansovyy director*. 2013, No. 2, P. 26–31. (In Russ.)
9. Simonyan S. R., Kramskih A. S. [Choosing a management accounting automation tool]. *Sbornik materialov VIII vserossiyskoj, nauchno-prakticheskoy konferencii molodyh uchenyh. S mezhdunarodnym uchastiem "Rossiya molodaya"*. [Collection of materials of the VIII all-Russian scientific and practical conference of young scientists. With international participation "Young Russia"] Kemerovo, 2016, 210 p. (In Russ.)
10. Malenkova L. A., Tyncherova V. R. [Modern information technologies as a means of automating management accounting]. *Informacionnye tehnologii v upravlenii, obuchenii, pravoohranitel'noy deyatel'nosti. Sbornik materialov IV mezhdunarodnoy elektronnoy nauchnoy konferencii* [Information technology in management, training, law enforcement. Collection of materials of the IV international electronic scientific conference]. Vologda, 2015, P. 68–72. (In Russ.)
11. Bogatyy D. V. *Razvitie metodiki upravlencheskogo ucheta i kontrolya v kommercheskih organizatsiyah: avtoreferat dissertatsii*. [Development of methods of management accounting and control in commercial organizations: thesis abstract]. Rostov-on-Don, 2014, 287 p.
12. Garifullin K. M. [Organization of business accounting in the information society]. *Social'no-ekonomicheskie javleniya i processy*. 2013, No. 7(53), P. 29–34. (In Russ.)
13. Yargulova A. *Upravlencheskiy uchet: opyt jekonomicheskii razvityh stran* [Management accounting: experience of economically developed countries]. Moscow, Finansy i statistika Publ., 1991, 237 p.
14. Kotova K. Y., Lukina P. I. [Improving the processes of information support and automation of management accounting]. *Ekonomicheskie issledovaniya i razrabotki*. 2016, No. 5, P. 166–181. (In Russ.)

15. TADVISER. *Gosudarstvo. Biznes. IT* [State. Business. IT] (in Russ.). Available at: http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:CALC_Непрерывная_информационная_поддержка_пост_авок_и_жизненного_цикла_изделия (accessed: 03.02.2020).
16. Kondratyev V. V., Kuznetsov M. N. Pokazyvaem biznes-processy [We show business processes]. Moscow, Jeksmo Publ., 2007, 352 p.
17. Lyutov A. G., Chugunova O. I. [Computerized quality management system based on CALS technologies for automated production]. *Vestnik UGATU*. 2011, No. 45, P. 27–35. (In Russ.)
18. *Upravlenie proizvodstvom. Informacionnye sistemy v promyshlennosti* [Production Management. Information systems in industry]. (In Russ.) Available at: http://www.up-pro.ru/library/information_systems/production/promyshlennost-is.html (accessed: 24.09.2020).
19. Dorosinskiy L. G., Zvereva O. M. *Informacionnye tehnologii podderzhki zhiznennogo cikla izdelija* [Information technology to support the product life cycle]. Ulyanovsk, Zebra, 2016, 243 p.
20. *OLTP i OLAP tehnologii* [OLTP and OLAP technologies]. (In Russ.) Available at: https://life-prog.ru/1_759_OLTP--i-OLAP-tehnologii.html (accessed 01.03.2018).
21. *Korporativnyi menedzhment. Vvedenie v OLAP i mnogomernye bazy dannyh* [Corporate management. Introduction to OLAP and multidimensional databases]. (In Russ.) Available at: <https://www.cfin.ru/itm/olap/intro.shtml> (accessed: 18.09.2020).
22. Kartamyshev A. S. [A method for organizing data in the formation of a multidimensional array of relevant analytical information in an automated enterprise management system] *Vestnik of Samara University. Aerospace and Mechanical Engineering*. 2018. Vol. 17, No. 1. P. 170–179.

© Картамышев А. С., Черныш Б. А., 2021

Картамышев Александр Сергеевич – начальник группы автоматизации задач управления в Обществе; АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М. Ф. Решетнева». E-mail: kartam@iss-reshetnev.ru.

Черныш Борис Александрович – аспирант; Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева. E-mail: borisblack@mail.ru.

Kartamyshev Alexandr Sergeevich – Chief of control process automation group in the Company; JSC Academician M. F. Reshetnev “Information Satellite Systems”. E-mail: kartam@iss-reshetnev.ru.

Chernysh Boris Aleksandrovich – postgraduate student; Reshetnev Siberian State University of Science and Technology. E-mail: borisblack@mail.ru.
