



УДК 658.562.012.7

**Паутова Оксана Алексеевна**, аспирант ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

**Бурмистров Евгений Геннадьевич**, д.т.н., проф. каф. ПиТПС

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волжский государственный университет водного транспорта» (ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)

603951, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5.

### **АНАЛИЗ СОСТАВА ВХОДНЫХ ДАННЫХ И ВЫБОР ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПО УПРАВЛЕНИЮ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ РИСКАМИ ВЕРФИ**

*Ключевые слова:* производственный риск, автоматизация процессов управления производственными рисками, хранилище данных, язык программирования.

*Аннотация.* В статье представлены основные вопросы автоматизации системы управления производственными рисками на судостроительном предприятии. При разработке программного обеспечения по управлению производственными рисками верфи создание баз данных и выбор языка программирования являются основополагающими. Кроме того, в статье описан выбор наиболее подходящего языка программирования, который может обеспечить создание программного комплекса для управления производственными рисками верфи.

В рамках процесса внедрения и развития цифровой экономики в нашей стране всё более актуальным становится вопрос автоматизации процесса управления производственными рисками.

Автоматизация процессов управления производственными рисками в значительной степени повышает эффективность работы с рисками. Количественно оценить производственные риски без использования современных информационных технологий просто невозможно.

Автоматизация управления производственными рисками проводится на основании алгоритма, описанного ранее в предыдущих публикациях и представленного на (рис. 1).

Обеспечение системы управления производственными рисками необходимой информацией является одним из важнейших условий ее эффективности [1].

При разработке программного обеспечения по управлению производственными рисками верфи крайне ответственным этапом является создание баз данных, так как этот этап представляет собой основу для дальнейшего проектирования программного комплекса. При формировании баз данных могут возникнуть следующие сложности:

- база данных не соответствует предметной области;
- недостаточность технических ресурсов для формирования нужной базы данных;
- сложность и трудоёмкость работы с базой данных;
- отсутствие необходимого сопровождения.

Для эффективной автоматизации процесса управления производственными рисками необходимо, как минимум, создание баз данных производственных рисков и

управляющих решений по минимизации и устранению этих рисков с возможностью их пополнения.

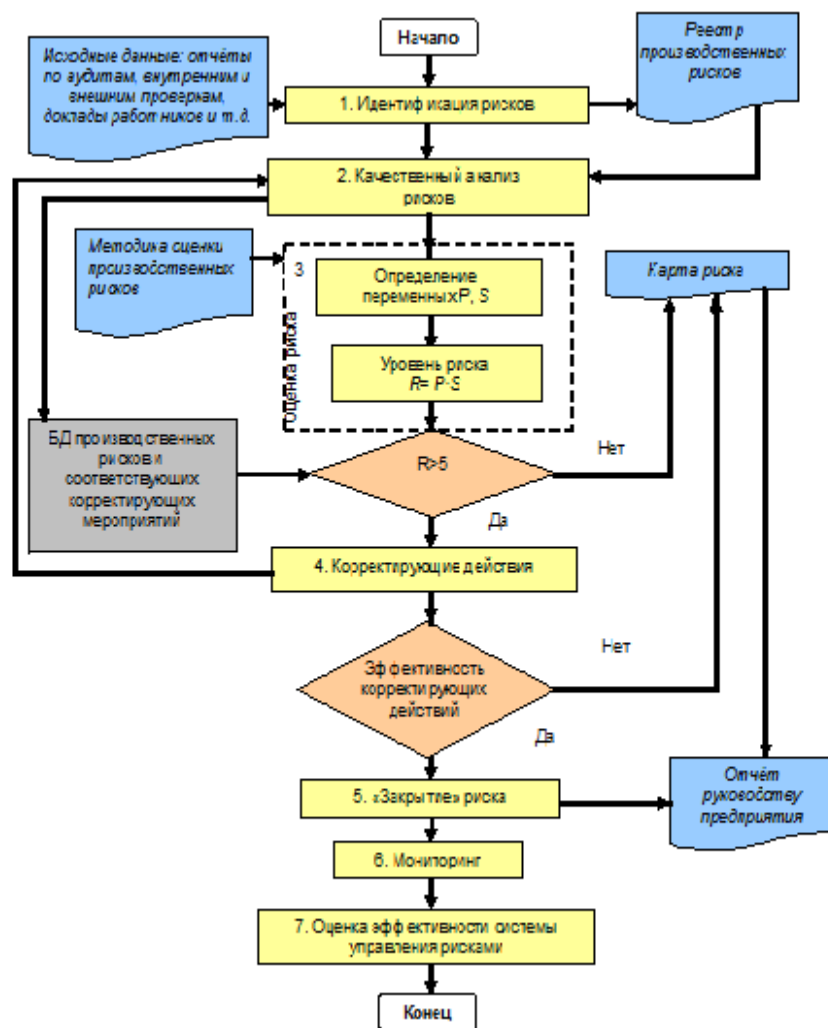


Рис.1. Алгоритм функционирования системы управления производственными рисками

К наиболее распространённым методам получения информации в системе управления производственными рисками относятся [2]:

1. Карты потоков, диаграммы потоков. Условно потоковые карты можно разделить по группам: связанные с конкретным техпроцессом; описывающие несколько техпроцессов; карты потоков производственного комплекса, в состав которого входит интересующее предприятие [3]. Карта потоков создания ценностей для листа якорного на участке штамповки представлена на (рис. 2).

2. Чек-листы (опросные листы). На практике применяются унифицированные и специализированные чек-листы. Первый тип чек-листов является универсальным, и распространён на многих предприятиях. Специализированные чек-листы предназначены для конкретизации и детализации общей собранной информации.

3. Структурные диаграммы. Диаграммы позволяют оценить внутренние риски, возникающие в процессе функционирования верфи. К ним можно отнести отсутствие необходимого взаимодействия между цехами или другими подразделениями.

4. Инспекционные аудиты. Инспекционные аудиты позволяют получить более подробную, полную и достоверную информацию на местах. Процесс инспектирования заключается в проведении неожиданных инспекций или путём предварительного извещения. По результатам инспектирования формируется отчёт, в котором отражены этапы инспектирования, ответственные лица, цели, даты проведения, выявленные замечания и т.д.

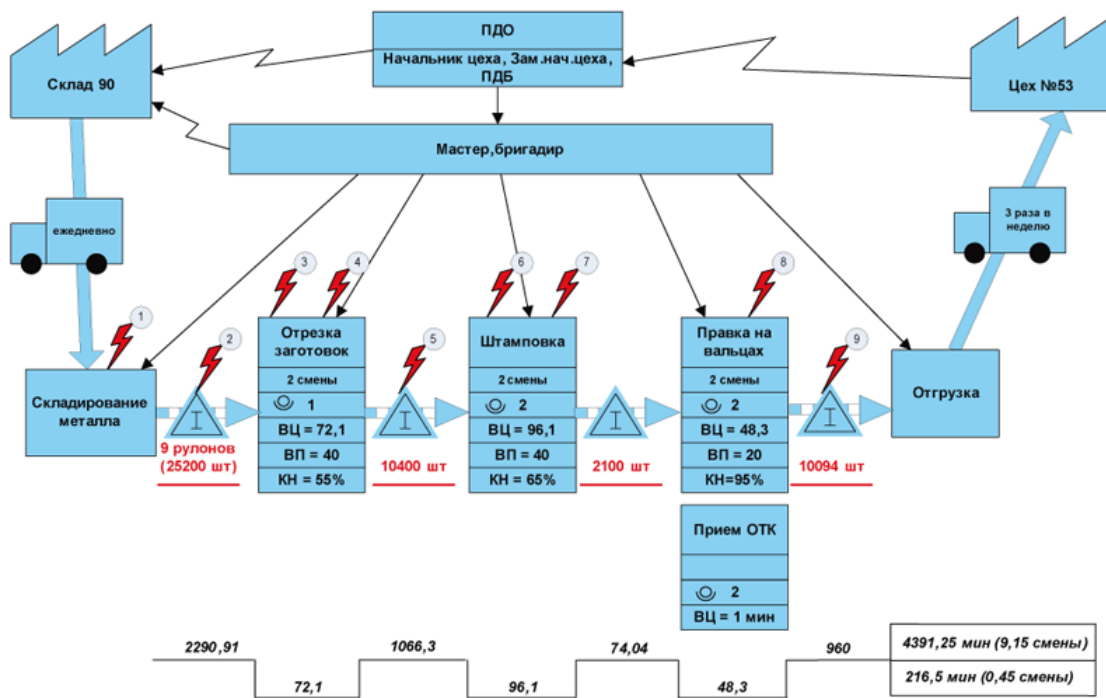


Рис.2. Карта потоков создания ценностей для листа якорного на участке штамповки

5. Оценка статистических данных. Чтобы система управления производственными рисками работала чётко и эффективно, обрабатываемая информация непрерывно должна пополняться как из внутренних, так и из внешних источников. Безусловно, внутренняя информация является наиболее точной при использовании для оценки риска. Но оценка рисков будет происходить наиболее объективно, если данные будут дополняться из источников, которые косвенно связаны с данным производством. Эту информацию можно получить путём анализа статистики отрасли, показателей деятельности конкурентов и т.п. [4].

Основопологающим моментом при решении задач процесса управления производственными рисками является выстраивание чёткой структуры собранной информации. В конечном итоге, принятие эффективных управленческих решений невозможно без качественной и точной работы с исходными данными на входе процесса.

В связи с этим актуальным становится вопрос создания хранилищ данных на предприятии. Хранилище данных предоставляет возможность для качественной и оперативной работы с большими объёмами информации верфи.

Хранилище данных является базой для координирования всей необходимой информации для дальнейшего оценивания производственных рисков. Хранилища данных обладают широким инструментарием для обеспечения комплексной работы с информацией [5].

Информация, которая подвергается обработке в рамках системы управления производственными рисками, должна быть актуальной, достоверной, объективной, однозначной в трактовке и т.д. [6].

В современных условиях на рынке представлен богатый ассортимент готовых решений для создания хранилища данных. В разработке объёмных хранилищ данных в первую очередь задействованы компании Microsoft, Oracle, Red Brick, IBM, Informix и т.д.

Вместе с созданием баз данных при разработке программного обеспечения для процесса управления производственными рисками имеет основополагающее значение выбор языка программирования. При выборе языка программирования существует ряд моментов, которые надо учитывать. К таковым можно отнести [7]:

- операционная система;
- производительность;

- предметная область разрабатываемой системы;
- возможность добавления новых функций;
- время реализации;
- сопровождение программного обеспечения;
- опыт разработчиков;
- потребность в применении библиотек.

Базовые языки подразделяются на несколько групп по признакам. Это представлено на (рис. 3).

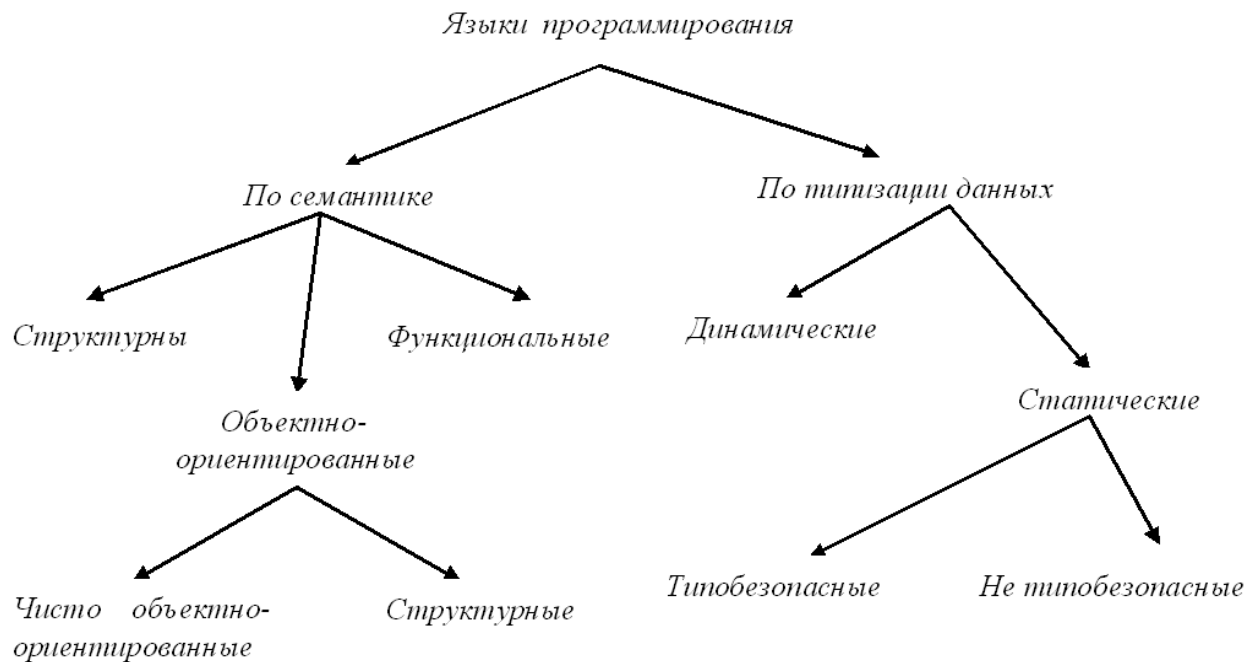


Рис. 3. Классификация языков программирования

Языки программирования Haskell, Oberon, Ada, Modula-2/3 (статически-типобезопасные) по большей части используются для программирования программно-аппаратных комплексов. Эти языки отвечают жёстким требованиям безопасности и являются программными языками высокой степени защиты.

Гибридные языки программирования достаточно распространены при разработке стандартизированного программного обеспечения в сфере управления.

Из анализа данных, представленных в Таблице 1, следует, что приемлемый для применения язык программирования автоматизированных систем управления рисками должен обладать следующими свойствами: автоматическое управление памятью, типобезопасность, возможность параллельного программирования [8].

Данными свойствами обладают языки Haskell, Modula, Oberon/Oberon-2, Ada.

При разработке программного обеспечения по управлению производственными рисками верфи определение необходимых исходных данных, создание хранилищ данных являются обязательным условием эффективного функционирования системы. В свою очередь, создание хранилищ данных наиболее оптимально создавать на платформе Microsoft. Правильный выбор языка программирования также играет решающую роль в реализации процесса управления производственными рисками верфи.

Сравнительный анализ языков программирования

Язык	Семантика	Типизация	Управление памятью	Поддержка параллельного программирования	Признак безопасности
C	Структурный	Статическая (допускается автоматическое приведение типов данных)	Ручное	Только при наличии специальной библиотеки	Нет
C++	Гибридный (структурный с объектноориентированной надстройкой)		Ручное	Только при наличии специальной библиотеки	Нет
Objective-C			Ручное или автоматическое	Только при наличии специальной библиотеки	Нет
Modula-2	Структурный, модульный	Статическая (автоматическое приведение типов не допускается)	Ручное	Только при наличии специальной библиотеки	Да
Modula-3	Гибридный (структурный с возможностью объектноориентированного программирования), модульный		Автоматическое	Да (имеется поддержка в стандартной библиотеке)	Да
Oberon-2			Автоматическое	Только при наличии специальной библиотеки	Да
Ada			Ручное, полуавтоматическое	Да (имеется поддержка в языке)	Да
Haskell	Функциональный	Статическая (автоприведение типов не допускается). Развитая системой типов	Автоматическое	Да (имеется поддержка в стандартной библиотеке)	Да

**Список литературы:**

- [1] Hollnagel, E. Barriers and accident prevention / Hollnagel, E. – Aldershot: Ashgate Publishing Limited, UK, 2004. – 242 p.
- [2] Управление рисками. Уфимская аналитика: <http://ufadengi.ru>.
- [3] Anderson, T.K. Kernel density estimation and K-means clustering to profile road accident hotspots / Anderson, T.K. // Accident Analysis and Prevention. – 2009. – Vol. 41, № 3. – P. 359-364.
- [4] Паштова Л.Г. Риск-менеджмент на предприятии / Справочник экономиста, № 5. 2003.
- [5] Кузнецов С., Артемьев В. Обзор возможностей применения ведущих СУБД для построения хранилищ данных (DataWarehouse). <http://www.olap.ru>.

- [6] Рынок хранилищ данных: современное состояние, проблемы и пути их решения. По материалам зарубежных сайтов. 2011. Intersoft Lab: <http://www.iso.ru>.
- [7] ГОСТ Р 51275-99. Защита информации. Объект информатизации. Факторы, воздействующие на информацию. – Москва: Изд-во стандартов, 2003. – 12 с.
- [8] Hindley Milner Type Inference [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://c2.com/cgi/wiki?HindleyMilnerTypeInference>, свободный.

## **ANALYSIS OF THE INPUT DATA AND THE CHOICE OF PROGRAMMING LANGUAGE TO CREATE SOFTWARE FOR THE MANAGEMENT OF OPERATIONAL RISK SHIPYARD**

Oksana.A. Pautova, Evgeniy G. Burmistrov

*Key words: production risk, automation of production risk management processes, data storage, programming language.*

*The article presents the main issues of automation of the production risk management system at the shipbuilding enterprise. When developing software for the management of production risks of the shipyard the creation of databases and the choice of programming language are fundamental. Also, the article analyzes the main programming languages in order to determine the most optimal for the creation of software for the management of production risks of the shipyard.*