

## Содержание

<b>ЗАВЕРШЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ.....</b>	<b>2</b>
Задорожнюк В.В. Итерационный подход к проектной деятельности и система распределения человеческих ресурсов.....	2
Николаев А.О., Николаева К.В. Предпроектное исследование создания системы поддержки принятия решения по изменению технологии циркуляционного вакуумирования стали .....	13
Багаев И.И. Теоретико-множественный анализ алгоритмов и программного обеспечения для восстановления изображений.....	23
Рамазанов Э.Р. Обзор патентной информации и источников периодической печати по теме: «Моделирование процесса заполнения конечного объема элементами произвольной формы» .....	28
Мяловский В.А., Молчанова А.В. Создание и управление программного комплекса по начислению стипендии.....	32
Чеканова Е.Д. Изучение средств визуализации результатов теоретико-множественного анализа сложных систем .....	35
Арефьева Д.Я. Показатели рейтинговой системы для построения коллабораций .....	41
Липчевская К.С. Анализ существующих информационных систем управления волонтерской деятельностью.....	45
<b>КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ.....</b>	<b>50</b>
Дьяконов Н.А., Иванов А.С. О проблеме формирования электронного портфолио студента вуза.....	50
Иванов А.С., Дьяконов Н.А. Об идентификации лица на фотографии портфолио студента.....	51

## Contents

<b>COMPLETED RESEARCHES.....</b>	<b>2</b>
Zadorozhnyuk V.V. Iterative approach to design activity and distribution system of human resources.....	2
Nikolaev A.O., Nikolaeva K.V. Exploratory design of modeling decision support system for changing technology of steel rh-vacuum degassing.....	13
Bagaev I.I. The results of the set-theoretic analysis of the algorithms and software for image regeneration.....	23
Ramazanov E.R. Review of patent information and periodical press to the point of «Modeling of the process of filling the finite volume elements of arbitrary shape».....	28
Malawski V.A., Molchanova A.V. Creation and management software complex on an accrual scholarships .....	32
Chekanova E.D. The study results visualization tools set-theoretic analysis of complex systems.....	35
Aref'eva D.Ya. Performance rating system for construction collaboration.....	41
Lipchevskaya K.S. Analysis of the existing volunteer management information systems.....	45
<b>BRIEF MESSAGES .....</b>	<b>50</b>

## ЗАВЕРШЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

## COMPLETED RESEARCHES

УДК 004

### ИТЕРАЦИОННЫЙ ПОДХОД К ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И СИСТЕМА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

*Задорожнюк В.В.*

**Аннотация.** Рассмотрены вопросы поддержки выполнения проектов. Исследованы гибкие методологии. Проведен теоретико-множественный анализ подход и методологий к проектной деятельности. Определены проблемы исследования и возможные варианты решения. Приведено описание разработанного программного обеспечения.

**Ключевые слова:** поддержка выполнения проектов, гибкая методология, итерационный подход.

### ITERATIVE APPROACH TO DESIGN ACTIVITY AND DISTRIBUTION SYSTEM OF HUMAN RESOURCES

*Zadorozhnyuk V.V.*

**Abstract.** The issues to support the implementation of projects. Abstract Agile. We spend a set-theoretic analysis of the approach and methodology to the project activity. Identified research problems and possible solutions. The description of the developed software.

**Keywords:** support for projects, Agile, iterative approach

#### Введение

Разработка программного обеспечения (ПО), как и любая другая техническая дисциплина, имеет дело со следующими основными проблемами: качество, стоимость и надежность. В связи с этим правильная организация процесса разработки программного обеспечения является основой достижения запланированного результата в ожидаемые сроки, с ожидаемым уровнем качества и с адекватным бюджетом. Среди общераспространенных проблем процесса разработки программного обеспечения встречаются следующие:

1. Изменение требований непосредственно в процессе разработки.
2. Нечеткое распределение ответственности за выполняемую работу и ее результат.
3. Наличие непрерывного потока мелких, «быстрых», наваливающихся требований, отвлекающих разработчиков и менеджеров от основного направления работ.
4. Как следствие, срыв сроков, раздувание бюджетов, потеря качества.

Решению указанной проблемы посвящено большое количество работ как российских, так и зарубежных ученых: Ф. Брукс, Д. Спольски, В.Б. Тарасов, Б.И. Вольфсон, Т. Демарко, Т. Листер, *Р. Д.Арчибальд*.

В связи с чем, в НИР ставится цель: повышение эффективности проектирования программных средств CRM-системы Костанайского строительного колледжа, путем исследования гибких методологий и разработки итерационного подхода к проектной деятельности и системы распределения человеческих ресурсов.

Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд задач:

1. Теоретико-множественный анализ существующих подходов и методологий к проектной деятельности и распределения человеческих ресурсов при разработке программного обеспечения.
2. Исследование методологии и интеллектуальных технологий для поддержки коммуникативных процессов.
3. Построение алгоритмов для реализации итерационного подхода к проектной деятельности.
4. Проектирование и разработка программного продукта.

Объектом исследования является CRM-система, которая обеспечивает обслуживание клиентов на точках с автономной, централизованной обработкой информации, а так же обеспечивающую авторизацию операций и оперативную отчетность Костанайского строительного колледжа.

Предмет исследования: принципы ведения проектной деятельности модульной системы CRM колледжа, анализ имеющихся подходов к разработке программного обеспечения.

Для достижения цели необходимо создать единую базу для своевременного получения информации сотрудниками, централизовать управление новостями и другими ресурсами (литература, тесты, обмен данными, чаты) снизить количество печати, заменив её электронными подписями и согласованиями. Обеспечив единый инструмент разработки можно исключить синхронизацию и другие побочные эффективно связанные с переносом и дублирование данных. Также, можно обеспечить бесперебойную работу сервиса и продвижение/развитие. Единая технология обеспечивает снижение затрат на обучение специалистов для работы с сервисом, так как используется заранее настроенная система. Предварительно регламентированная схема создания объектов обеспечивает простой и понятный интерфейс работы с существующими данными. Строгий процесс разработки позволяет отслеживать выполнение задач на каждом шагу, вне зависимости от его типа, который принят за основу в CRM-системы «Костанайского строительного колледжа».

Основной критерий, на который следует ориентироваться в процессе разработки программы, это удобная работа с ней. Необходимо создать интерфейс, подходящий под разные критерии пользователя и в тоже время он должен быть функциональным. Для этого идеально подходит *Oracle Application Express (Oracle APEX)*, ранее известный как *HTML DB*, представляет собой среду для быстрого создания и разворачивания веб-приложений, которая позволяет разрабатывать более быстрые и надежные профессиональные приложения, используя для этого лишь только веб-браузер и минимальный опыт программирования [1]. *Oracle Application Express* сочетает в себе высокую производительность, безопасность, интегрируемость и масштабируемость корпоративных БД, разработанных на основе веб-технологий, с простотой использования, доступностью и гибкостью персональных БД. В *Application Express* применяется декларативное программирование, при котором код не генерируется, не компилируется, а пользователь взаимодействует с мастерами и списками свойств. Очень важным является знание языка *PL/SQL* так, как именно этот язык используется для определения отчетов и диаграмм. Применение декларативного кода устраняет разногласия между разработчиками и делает программы, созданные на *APEX*, легко управляемыми и сопровождаемыми.

Предполагаемым результатом после исследования подходов к проектной деятельности и некоторых изменений, в виде распределение ресурсов, расчета трудоемкости, квалификации, сложности проекта, поддержки, существует возможность разработки собственного инструмента с возвратным механизмом, который повысит эффективность процесса разработки программного обеспечения.

### **Описание гибких методологий разработки программного обеспечения**

Продуктивная работа проектной команды заключается в соотношении задействованных ресурсов и полученных результатов, а именно, интеллектуальный потенциал, выражающийся в профессионализме исполнителей, и обнаруживается в процессе их непосредственного общения.

Моделирование коллективной деятельности является наиболее сложно формализуемой проблемой. Здесь в неразрывном единстве должны учитываться не только формальная, но и содержательная стороны деятельности, поскольку применение ставших уже традиционными формальных подходов, позволяют решить сформулированную проблему лишь до определенных пределов. В свою очередь, содержательная сторона творческой деятельности может условно быть поделена на креативную и коммуникативную составляющие [2].

Рассмотрим гибкие методологии разработки программного обеспечения.

*Agile Modeling* (англ.) – набор понятий, принципов и приёмов (практик), позволяющих быстро и просто выполнять моделирование и документирование в проектах разработки программного обеспечения. Не включает в себя детальную инструкцию по проектированию, не содержит описаний, как строить диаграммы на *UML*. Основная цель: эффективное моделирование и документирование; но не охватывает программирование и тестирование, не вклю-

чает вопросы управления проектом, развёртывания и сопровождения системы. Однако включает в себя проверку модели кодом.

*Agile Unified Process* (англ.) (*AUP*) упрощенная версия *IBM Rational Unified Process* (*RUP*), разработанная Скоттом Амблером, которая описывает простое и понятное приближение (модель) для создания программного обеспечения для бизнес-приложений.

*Agile Data Method* (англ.) – группа итеративных методов разработки программного обеспечения, в которых требования и решения достигаются в рамках сотрудничества разных кросс-функциональных команд.

*DSDM* основан на концепции быстрой разработки приложений (*Rapid Application Development, RAD*). Представляет собой итеративный и инкрементный подход, который придаёт особое значение продолжительному участию в процессе пользователя/потребителя.

*Feature driven development (FDD)* – функционально-ориентированная разработка. Используемое в *FDD* понятие функции или свойства (англ. *feature*) системы достаточно близко к понятию прецедента использования, используемому в *RUP*, существенное отличие – это дополнительное ограничение: «каждая функция должна допускать реализацию не более, чем за две недели». То есть если сценарий использования достаточно мал, его можно считать функцией. Если же велик, то его надо разбить на несколько относительно независимых функций.

*Getting Real* — итеративный подход без функциональных спецификаций, использующийся для веб-приложений. В данном методе разрабатывается интерфейс программы, а потом её функциональная часть.

*OpenUP* — это итеративно-инкрементальный метод разработки программного обеспечения. Позиционируется как лёгкий и гибкий вариант *RUP*. *OpenUP* делит жизненный цикл проекта на четыре фазы: начальная фаза, фазы уточнения, конструирования и передачи. Жизненный цикл проекта обеспечивает предоставление заинтересованным лицам и членам коллектива точек ознакомления и принятия решений на протяжении всего проекта. Это позволяет эффективно контролировать ситуацию и вовремя принимать решения о приемлемости результатов. План проекта определяет жизненный цикл, а конечным результатом является окончательное приложение.

*Scrum* устанавливает правила управления процессом разработки и позволяет использовать уже существующие практики кодирования, корректируя требования или внося тактические изменения. Использование этой методологии дает возможность выявлять и устранять отклонения от желаемого результата на более ранних этапах разработки программного продукта.

Бережливая разработка программного обеспечения (англ. *lean software development*) использует подходы из концепции бережливого производства.

После исследования и некоторых изменений, в виде распределение ресурсов, расчета трудоемкости, квалификации, сложности проекта, поддержки, вышерассмотренных походов к проектной деятельности, существует возможность разработки собственного инструмента с возвратным механизмом, который повысит эффективность процесса разработки программного обеспечения.

Объектом исследования является CRM-система, которая обеспечивает обслуживание клиентов на точках с автономной, централизованной обработкой информации, а так же обеспечивающую авторизацию операций и оперативную отчётность Костанайского строительного колледжа.

### **Теоретико-множественный анализ существующих подходов и методологий к проектной деятельности и распределения человеческих ресурсов при разработке программного обеспечения**

Решение современных задач в проектирование программного обеспечения, предусматривает взаимодействие всех участников процесса разработки, основанное на горизонтальных связях и равноправном партнерстве. Такой подход, часто рассматривают как альтернативу функциональному подходу.

Для более детального изучения существующих подходов и методологий к проектной деятельности и распределения человеческих ресурсов при разработке программного обеспечения был выполнен теоретико-множественный анализ, в ходе которого были выделены подсистемы и взаимосвязи между ними для модели по визуализации результатов анализа [5-7].

Объект исследования:  $A = \{A_1, A_2\}$ , где  $A_1 =$  «Информационное обеспечение CRM-системы «Костанайского строительного колледжа» и  $A_2 =$  «Программное обеспечение CRM-системы «Костанайского строительного колледжа».

Подмножество  $A_1 = \{A_{11}, A_{12}, A_{13}, A_{14}, A_{15}, A_{16}, A_{17}\}$ , где

$A_{11} =$  «Сведения об персонале»;

$A_{12} =$  «Сведения о контингенте колледжа»;

$A_{13} =$  «сведения о группах»;

$A_{14} =$  «сведения о специальностях»;

$A_{15} =$  «сведения о предметах»;

$A_{16} =$  «сведения о материально-технической базе»;

$A_{17} =$  «сведения о мероприятиях».

Подмножество  $A_2 = \{A_{21}, A_{22}, A_{23}, A_{24}, A_{25}, A_{26}\}$ , где

$A_{21} =$  «блок редактирования новостей»;

$A_{22} =$  «блок содержащий панель редактирования связей таблиц для пользователей являющихся администраторами базы данных»;

$A_{23} =$  «блок, содержащий список документов, требующих согласования, отображается в зависимости от пользователя. Для администраторов выводится полный список согласований, для сотрудников, выводится список согласований в которых он принимает участие»;

$A_{24} =$  «блок, отображающий социальный паспорт учащихся»;

$A_{25} =$  «блок список предметов, отображается в зависимости от пользователя. Для администраторов выводится полный список предметов, для преподавателей, выводится список дисциплин, которые он преподает»;

$A_{26} =$  «блок содержит список мероприятий (совещания, метод советы, ИМС и т.д.)».

Результат построения модели представлен на рис. 1.

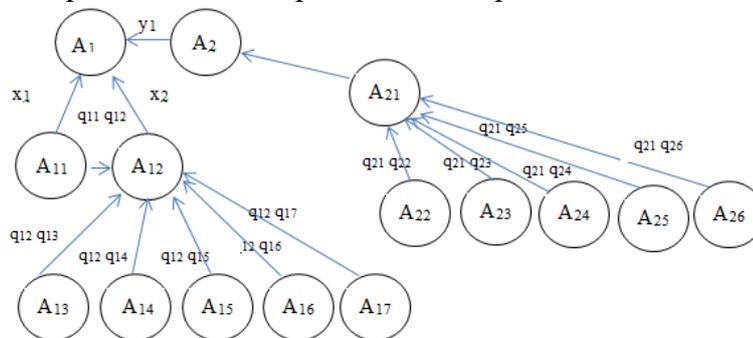


Рис. 1. Множественная модель объекта исследования

Графическое представление и описание объектов системы представлено в табл. 1. В табл. 2 представлено описание управляющих взаимосвязей между объектами. Каждый элемент модели характеризуется свойствами. В табл. 3 приведено описание каждого из определенных объектов.

Для объекта  $A$  определены входы  $X = \{x_1, x_2\}$  и выходы  $Y = \{y_1, y_2\}$ , где  $x_1$  – сведения о колледже,  $x_2$  – информационные блоки,  $y_1$  – информация о структуре и содержании CRM-системы колледжа,  $y_2$  – информация о результатах.

Таким образом, на основе теоретико-множественного анализа CRM-системы колледжа в работе выполнено определение основных объектов системы, выявлена их структура, свойства и определены все возможные взаимодействия между ними.

### Определение проблем исследования и возможных вариантов решения

Эффективность деятельности организации определяется соотношением достигнутых результатов и задействованных ресурсов, в первую очередь – интеллектуального потенциала, выражающийся в компетенции исполнителей и проявляется в процессе их коммуникации.

Описание элементов объектно-множественной модели

Основное мн-во	Состав мн-ва	Краткое описание элементов	Графическое представление
A <sub>1</sub>	A <sub>11</sub>	Сведения об персонале	
	A <sub>12</sub>	Сведения о контингенте колл	
	A <sub>13</sub>	сведения о группах	
	A <sub>14</sub>	сведения о специальностях	
	A <sub>15</sub>	сведения о предметах	
	A <sub>16</sub>	сведения о материально-технической базе	
	A <sub>17</sub>	сведения о мероприятиях	
A <sub>2</sub>	A <sub>21</sub>	блок редактирования новостей	
	A <sub>22</sub>	блок содержащий панель редактирования связей таблиц для пользователей являющихся администраторами базы данных	
	A <sub>23</sub>	блок, содержащий список документов, требующих согласования, отображается в зависимости от пользователя. Для администраторов выводится полный список согласований, для сотрудников, выводится список согласований, в которых он принимает участие	
	A <sub>24</sub>	блок, отображающий социальный паспорт учащихся	
	A <sub>25</sub>	блок список предметов, отображается в зависимости от пользователя. Для администраторов выводится полный список предметов, для преподавателей, выводится список дисциплин, которые он преподает	
	A <sub>26</sub>	блок содержит список мероприятий (совещания, метод советы, ИМС и т.д.)	

Таблица 2

Описание управляющих взаимосвязей между объектами

Обозначение	Вид потока	Содержание потока
q <sub>11,12</sub>	Информационный	Сведения о контингенте колледжа
q <sub>12,13</sub>	Информационный	сведения о группах
q <sub>12,14</sub>	Информационный	сведения о специальностях
q <sub>12,15</sub>	Информационный	сведения о предметах
q <sub>12,16</sub>	Информационный	сведения о материально-технической базе
q <sub>12,17</sub>	Информационный	сведения о мероприятиях
q <sub>21,22</sub>	Электронный	блок редактирования новостей
q <sub>21,23</sub>	Электронный	Блок, содержащий панель редактирования связей таблиц для пользователей, являющихся администраторами базы данных
q <sub>21,24</sub>	Электронный	Блок, содержащий список документов, требующих согласования, отображается в зависимости от пользователя. Для администраторов выводится полный список согласований, для сотрудников, выводится список согласований, в которых он принимает участие
q <sub>21,25</sub>	Электронный	Блок, отображающий социальный паспорт учащихся
q <sub>21,26</sub>	Электронный	Блок список предметов, отображается в зависимости от пользователя. Для администраторов выводится полный список предметов, для преподавателей, выводится список дисциплин, которые он преподает

Описание объектов модели

Объект	Свойство	Описание свойства
A <sub>11</sub>	Z <sub>11</sub>	Z <sub>111</sub> = персонал; Z <sub>112</sub> = роль в системе.
A <sub>12</sub>	Z <sub>12</sub>	Z <sub>121</sub> = контингент; Z <sub>122</sub> = интенсивность охлаждения.
A <sub>13</sub>	Z <sub>13</sub>	Z <sub>131</sub> = группа Z <sub>132</sub> = принадлежность к отделению
A <sub>14</sub>	Z <sub>14</sub>	Z <sub>141</sub> = специальность Z <sub>142</sub> = принадлежность к отделению
A <sub>15</sub>	Z <sub>15</sub>	Z <sub>151</sub> = предмет Z <sub>152</sub> = принадлежность к персоналу
A <sub>16</sub>	Z <sub>16</sub>	Z <sub>161</sub> = материально-техническая база Z <sub>162</sub> = принадлежность к персоналу
A <sub>17</sub>	Z <sub>17</sub>	Z <sub>161</sub> = мероприятия Z <sub>162</sub> = принадлежность к персоналу
A <sub>21</sub>	Z <sub>21</sub>	Z <sub>211</sub> = редактирования связей таблиц для пользователей, являющихся администраторами базы данных
A <sub>22</sub>	Z <sub>22</sub>	Z <sub>221</sub> = формирует список документов, требующих согласования, отображается в зависимости от пользователя. Для администраторов выводится полный список согласований, для сотрудников, выводится список согласований, в которых он принимает участие
A <sub>23</sub>	Z <sub>23</sub>	Z <sub>231</sub> = формирование социального паспорта учащихся
A <sub>24</sub>	Z <sub>24</sub>	Z <sub>241</sub> = отображение списка предметов в зависимости от пользователя. Для администраторов выводится полный список предметов, для преподавателей, выводится список дисциплин, которые он преподает
A <sub>25</sub>	Z <sub>25</sub>	Z <sub>251</sub> = редактирования связей таблиц для пользователей, являющихся администраторами базы данных
A <sub>26</sub>	Z <sub>26</sub>	Z <sub>261</sub> = согласование документов, отображается в зависимости от пользователя. Для администраторов выводится полный список согласований, для сотрудников, выводится список согласований, в которых он принимает участие

В большинстве случаев руководители проектов, допускают одну общую ошибку: они склоны управлять людьми, так словно это – модули. Нужно сказать, что достаточно просто выявить данную тенденцию. Стоит отметить, что кандидаты на роль руководителя принимаются, если зарекомендовали себя как отличные исполнители, разработчики и техники. Благодаря тому, что исполнители долгое время организовывали модули в ресурсы, не обращая внимание на внутреннее разнообразие, которое свойственно модулям черного ящика, имеющим шаблонный интерфейс, они пытаются применить это на человеческих ресурсах, что в крайней мере не приемлемо по своей природе [8].

При условии, что в нашем распоряжении на данном этапе развития программного обеспечения имеется большое количество методик и подходов к разработке, особое внимание стоит уделить методике Agile, ставшей достаточно популярной, и имеющей в своем арсенале большое количество достоинств. При этом стоит отметить и недостатки данного подхода:

#### 1. Предсказуемость

В некоторых случаях разработчики недооценивают количество требуемых усилий, в частности в начале жизненного цикла достаточно больших программных продуктов. Этот недостаток присущ команде имеющей небольшой опыт гибкой разработки, что в свою очередь приводит к отрицательному результату. В таком случае более предпочтительна каскадная модель разработки, позволяющая в точности определить количество необходимых усилий, времени и стоимости поставки конечного продукта.

В то же время эта проблема решается тем, что мы оцениваем задачи по опыту разработчика, если предыдущую задачу он оценил в 3, то эту он сравнивает с уже выполненной и ставит другую оценку, что обуславливает степень сложности и срок выполнения задачи.

## 2. Больше времени и приверженности

В связи с тем, что всем участникам разработки приходится постоянно взаимодействовать друг с другом, а так же клиенты должны быть ежедневно доступны для оперативного тестирования и утверждения каждого этапа разработки, для фиксирования разработчиками выполнения, прежде чем перейти к следующему этапу. И хотя это в первую очередь соответствует ожиданиям клиента, но сам процесс отнимает много времени и энергии участников.

В данном случае решением будет постоянная сверка пунктов выполнения задачи в чек-листе, что упрощает работу как самого разработчика (видно, сколько уже сделано, в каком порядке выполнять задачи и что еще нужно сделать, а что можно оставить после дэдлайна) и для клиента, который отслеживает выполнение задачи на диаграмме Ганта, к примеру (рис.2), которая встроена в Apex 5 Oracle [1].

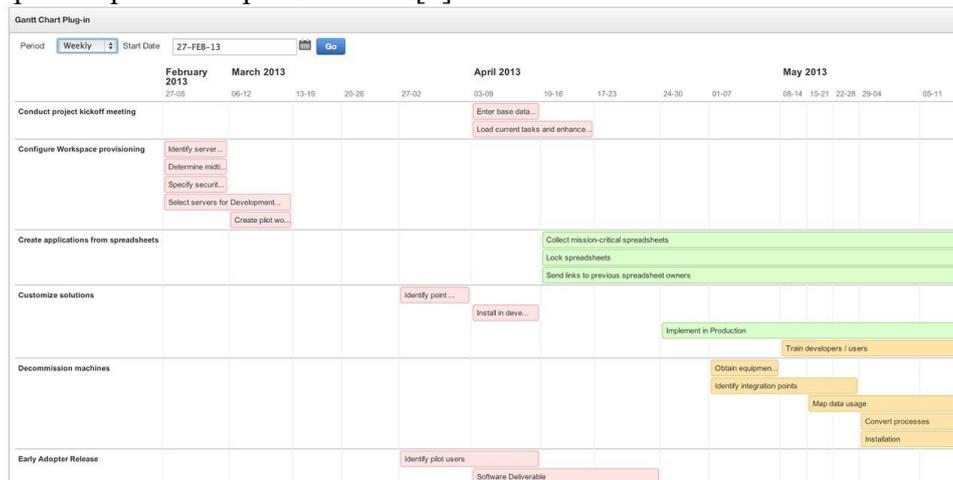


Рис. 2. Пример диаграммы Ганта

## 3. Повышенные требования к клиентам

Методика *Agile* предусматривает плотную совместную работу и активное участие заказчика. Для успешного завершения проектирования, требует большего участия пользователя, который в свою очередь должен пройти обучение, для непосредственного участия в разработке. Конечный успех, в свою очередь, зависит от участия клиента в работе.

В свою очередь клиент должен четко понимать свою область деятельности для проверки результатов и тестирования готового продукта глубокого понимания устройства ПО не требуется.

## 4. Отсутствие необходимой документации

В связи с тем, что требования к программному продукту постоянно дополняются и уточняются, приводит к тому, что необходимая документация не имеет подробного описания, тем самым вводит в замешательство вновь прибывших членов команды, лишая их возможности полноценно разобраться в этапах разработки.

Решение: документацию должен писать клиент совместно с разработчиком, что обуславливает более глубокое понимание реализованного модуля конечным пользователем. Документация должна быть прикреплена к определенной роли (добавление/ исправление/ удаление/ отработка записей). При выдаче прав каждый пользователь имеет доступ только к той документации, на которую имеет разрешение.

## 5. Проект легко сбивается с пути

Принципы *Agile* не предусматривают регламентированного планирования для начала разработки, и полагает, что требования клиента изменяются постоянно. Отсутствие исходных данных может привести к тому, что в *Agile* отпадет необходимость. При этом, если обратная связь отсутствует, разработчик может продолжить работу в неверном курсе. Что в свою очередь может привести к неконтролируемому расширению границ проекта.

В этом случае необходимо строго следовать пунктом задачи, клиент может изменить порядок или добавить пункты задачи и согласовать их с разработчиком, т.е. обязательно участие клиента. Если клиенту это не нужно, почему это должен делать разработчик? Пропала обратная связь – работа встала.

### Анализ существующих программных средств

В процессе разработки CRM-системы нужно было решить следующие проблемы:

- 1) использование бумажных носителей;
- 2) трудности согласования документов;
- 3) отсутствие централизации данных.

Причины возникновения данных проблем:

- 1) привычное использование бумажных носителей;
- 2) ограниченность ресурсов оргтехники;
- 3) Отсутствие централизованного хранилища;
- 4) Разрозненность документов.

Из выше сказанного было необходимо найти способы решения поставленных задач, путем анализа технологий разработки СУБД.

Задача базы данных состоит в хранении всех представляющих интерес данных в одном или нескольких местах, причем таким способом, который заведомо исключает ненужную избыточность. Создание баз данных преследует две основные цели: понизить избыточность данных и повысить их надежность. Между физической базой данных и пользователями системы располагается уровень программного обеспечения, именно это и подразумевается под понятием СУБД. Все запросы пользователей на получение доступа к базе данных обрабатываются СУБД. Создание, наполнение, обновление и удаление данных в файлах или таблицах также предоставлены СУБД. Основная задача СУБД – дать пользователю базы данных возможность работать с ней, не вникая во все подробности работы на уровне аппаратного обеспечения [11].

Изначальная разработка проводилась на Visual Basic с применением MySQL. *Microsoft Visual Basic* – средство разработки программного обеспечения, разрабатываемое корпорацией *Microsoft* и включающее язык программирования и среду разработки. Язык *Visual Basic* унаследовал дух, стиль и отчасти синтаксис своего предка – языка Бейсик, у которого есть немало диалектов. В то же время *Visual Basic* сочетает в себе процедуры и элементы объектно-ориентированных и компонентно-ориентированных языков программирования. Среда разработки *VB* включает инструменты для визуального конструирования пользовательского интерфейса. *Basic* считается хорошим средством быстрой разработки прототипов программы, для разработки приложений баз данных и вообще для компонентного способа создания программ, работающих под управлением операционных систем семейства *Microsoft Windows*.

*NET* не позволяет программировать по-старому, потому что, по сути является совершенно другим языком, таким же, как и любой другой язык программирования для платформы *.NET*. Индивидуальность языка, так же как и его преимущества (простота, скорость создания программ, лёгкость использования готовых компонентов) при использовании в среде *.NET* не имеют такого значения, как раньше – всё сосредоточено на возможностях самой системы *.NET*, на её библиотеке классов. Поэтому сегодня нужно говорить о классическом Visual Basic, его диалектах *Visual Basic for Applications (VBA)* и *Visual Basic Scripting Edition (VBScript)* и о языке для платформы *.NET – Visual Basic .NET*.

*MySQL* — свободная система управления базами данных (СУБД). *MySQL* является собственностью компании *Oracle Corporation*, получившей её вместе с поглощённой *Sun Microsystems*, осуществляющей разработку и поддержку приложения. Распространяется под *GNU General Public License* или под собственной коммерческой лицензией. Помимо этого разработчики создают функциональность по заказу лицензионных пользователей, именно благодаря такому заказу почти в самых ранних версиях появился механизм репликации. *MySQL* является решением для малых и средних приложений. Входит в состав серверов *WAMP, AppServ, LAMP* и в портативные сборки серверов Денвер, *XAMPP*. Обычно *MySQL*

используется в качестве сервера, к которому обращаются локальные или удалённые клиенты, однако в дистрибутив входит библиотека внутреннего сервера, позволяющая включать *MySQL* в автономные программы. Гибкость СУБД *MySQL* обеспечивается поддержкой большого количества типов таблиц: пользователи могут выбрать как таблицы типа *MyISAM*, поддерживающие полнотекстовый поиск, так и таблицы *InnoDB*, поддерживающие транзакции на уровне отдельных записей. Более того, СУБД *MySQL* поставляется со специальным типом таблиц *EXAMPLE*, демонстрирующим принципы создания новых типов таблиц. Благодаря открытой архитектуре и *GPL*-лицензированию, в СУБД *MySQL* постоянно появляются новые типы таблиц [9].

В дальнейшем было принято решение перехода на серверный язык сценариев *PHP*. *PHP* – это серверный язык сценариев, который может быть внедрен в код *HTML* для развертывания в браузере. Еще один вариант использования сценариев на этом языке может предусматривать их автономное выполнение (но гораздо шире применяется первый вариант). К этой категории относятся также такие программные продукты, находящиеся в собственности отдельных компаний, как *Active Server Pages (ASP)* компании *Microsoft*, *ColdFusion* компании *Macromedia* и *Java Server Pages (JSP)* компании *Sun*. В некоторых журналах по программированию язык *PHP* часто называют «языком *ASP* с открытым исходным кодом», поскольку этот программный продукт по своим функциональным возможностям аналогичен программному продукту *Microsoft*. Но такая формулировка вводит в заблуждение, поскольку язык *PHP* был разработан раньше, чем *ASP*. А в течение последних нескольких лет применение *PHP* и серверных средств *Java* расширяется, тогда как сфера использования *ASP* сужается, поэтому указанное сравнение становится еще более неприемлемым.

Разработка на основе языка сценариев *PHP* и СУБД *MySQL*, привела к тому, что система оказалась оперотивозатратной, что не удовлетворяло критериям оценивания итоговой работы. Кроме того, разработка на основе языка сценариев *PHP* и СУБД *MySQL*, привела к тому, что нужно было маяться с каждым объектом в отдельности, настраивая каждый миллиметр, прописывая один и тот же код для разных страниц. Всего этого можно было бы избежать при правильной разработке архитектуры, но более верным решением было бы использование фреймворка.

При использовании классических фреймворков сталкиваются с тем, что требуется знание *HTML* и *CSS* для меньшего порога введения в разработку пришли к мнению о том, что нужно использовать *RAD* решение.

Поэтому было решено начать разработку, используя технология *Oracle Application Express*. *Oracle Application Express* (сокращённо именуется как *Oracle Apex*, *APEX*, ранее называлась *Oracle HTMLDB*) – свободная среда быстрой разработки прикладного программного обеспечения на основе СУБД *Oracle Database*, целиком реализованная как веб-приложение. Все элементы, возникающие в цикле разработки приложения в данной среде хранятся непосредственно в инфраструктуре *Oracle Database*, тем самым обеспечивается совместная работа разработчиков и контроль версий без использования файлов и дополнительных систем управления версиями. Приложения могут быть развёрнуты на экземпляре *Oracle Database* без дополнительного программного обеспечения (используя встроенный в СУБД веб-сервер), либо веб-сервер может быть вынесен на внешний сервер на основе *Apache httpd* с модулем *mod\_plsql*. Также существует *Java* – приложение *Oracle APEX Listener*, которое может быть развёрнуто на *J2EE*-серверах приложений для обеспечения функций веб-сервера для *APEX*-приложений с возможностями кэширования на стороне веб-сервера, конфигурирования через веб-интерфейс, дополнительными функциями по мониторингу и обеспечению безопасности.

Основные типы решения на основе *Oracle Application Express*: *Web*-приложения для работы с данными, хранимыми в *Oracle Database*; онлайн-отчетность; миграция с *Microsoft Access*, *Oracle Forms*, *Microsoft Excel*; Кастоматизация *Oracle E-Business Suite*.

Рассмотрим три основных инструмента *Oracle Application Express*:

- 1) *Application Builder* – инструмент позволяющий разрабатывать динамические веб-приложения, управляемые БД;
- 2) *SQL WorkShop* – инструмент для просмотра содержимого БД, визуального построения запросов, в том числе и сложных *SQL* запросов;
- 3) *Utilities* – инструмент, выполняющий экспорт и импорт разных форматов данных.

Проектирование интерфейса всегда начинается с анализа сценариев использования. При работе над сценариями «CRM-системы Костанайского строительного колледжа» было учтено максимум деталей. Главное окно содержит основную горизонтальную панель работы пользователя, новостной блок, а так же вертикальное меню составленное с учетом доступа и роли (рис.3).

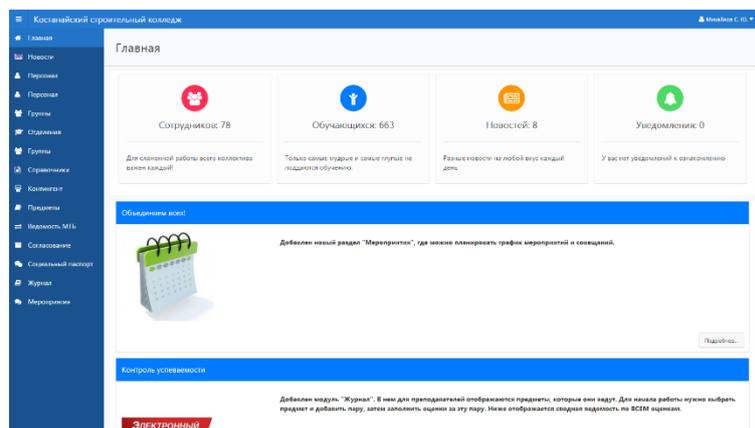


Рис.3. Вид главного окна

Меню содержит:

Главная – отображает панель уведомления, и новостной блок.

Новости – блок редактирования новостей

Персонал (пункт 1) – блок просмотра персонала для пользователей не являющихся администраторами базы данных.

Персонал (пункт 2) – блок редактирования персонала для пользователей являющихся администраторами базы данных.

Группы (Пункт 1) – блок просмотра групп по отделениям и специальностям для пользователей не являющихся администраторами базы данных.

Группы (Пункт 2) – блок редактирования групп для пользователей являющихся администраторами базы данных.

Отделения – блок редактирования отделений для пользователей являющихся администраторами базы данных.

Справочники – блок содержащий панель редактирования связей таблиц для пользователей являющихся администраторами базы данных.

Контингент – блок редактирования студентов для пользователей являющихся администраторами базы данных.

Предметы – список предметов, отображается в зависимости от роли пользователя. Для администраторов выводится полный список предметов, для преподавателей, выводится список дисциплин, которые он преподает.

Ведомость МТБ – отображает таблицу учета МТБ, с учетом движения.

Согласование – список документов, требующих согласования, отображается в зависимости от пользователя. Для администраторов выводится полный список согласований, для сотрудников, выводится список согласований в которых он принимает участие.

Социальный паспорт – отображает социальный паспорт учащихся.

Журнал – список предметов, отображается в зависимости от пользователя. Для администраторов выводится полный список предметов, для преподавателей, выводится список дисциплин, которые он преподает.

Мероприятия – блок содержит список мероприятий (совещания, метод советы, ИМС и т.д.).

В ходе работы бала разработана система управления взаимоотношения клиентов (сотрудников) – «CRM Костанайского строительного колледжа», обладающая следующими возможностями: использование веб-технологий, что позволяет применять систему как в локальной сети, так и в глобальной; мощнейших средств хранения, обработки, защиты данных на основе СУБД Oracle; разграничение полномочий пользователей, путем разветвлённой системы присвоения прав; календарного планирования совещаний, мероприятий, планерок; управление учетными записями неограниченного количества; согласование документов с расширенной настройкой ответственных сотрудников и последующей публикацией; управление перемещением, списанием материальных ценностей с подтверждением участников процессов; публикации новостей с детальной настройкой отображения и расширенными возможностями форматирования текста; контроля движения контингента студентов и сотрудников колледжа; показа статистики по различным параметрам; организации рабочего места секретаря учебной части (выдача справок по заданным шаблонам); детальной настройки справочной информации; ведения журнала успеваемости обучающихся [9].

### Заключение

В данной работе были определены объект и предмет исследования, выделена проблема и обоснована ее актуальность, на основании чего были сформулированы цель и задачи исследования. Рассмотрение предметной области дало общее описание объекта и предмета исследования, а теоретико-множественный анализ позволил осуществить их декомпозицию в рамках исследования. Описание проблем и поиск способов их решения показали, что существующие методы могут быть модифицированы. Анализ существующих решений позволил выделить положительные и отрицательные стороны каждого из них для формирования списка требований к разрабатываемому программному обеспечению. На основании полученной информации была поставлена цель и сформулированы задачи исследования.

### Список используемых источников

1. Gault, D. Beginning Oracle Application Express 5. [Текст] / D. Gault. – Apress; 3rd ed, 2015. – 476 с.
2. Арчибальд, Р. Управление высокотехнологичными программами и проектами [Текст] / Р. Арчибальд. – Москва: ДМК Пресс, 2006. – 472 с.
3. Брукс, Ф. Мифический человеко-месяц или как создаются программные средства [Текст] / Ф. Брукс, Х. Чапел. – Москва: Символ-Плюс, 2010. – 171 с.
4. Виттих, В.А. Разработка мультиагентной системы для моделирования процессов принятия решений в компаниях с сетевой организацией [Текст] / В.А. Виттих, П.О. Скобелев // Труды 16 Международного конгресса ИМАКС-2000. – Лозанна, 2000. – Вып. 16. – С. 27-34.
5. Логунова, О.С. Методика исследования предметной области на основе теоретико-множественного анализа / О.С. Логунова, Е.А. Ильина // МиПОС. – 2012. – № 2. – С. 281-291.
6. Логунова, О.С. Об одном способе оценки экономической эффективности внедрения программного продукта в систему управления / О.С. Логунова, Е.А. Ильина, И.И. Мацко // МиПОС. – 2016. – Т.4. – №1. – С. 42-47.
7. Гладышева, М. М. Теоретико-множественный анализ структуры электронной рабочей тетради / М.М. Гладышева, А.А. Артамонов, Е.И. Мацко // Технические науки - от теории к практике: сб. ст. по матер. LV междунар. науч.-практ. конф. – Новосибирск: СибАК, 2016. – Вып. 2(50). – С. 48-54.
8. Демарко, Т., Листер, Т. Человеческий фактор: успешные проекты и команды [Текст] // Т. Демарко, Т. Листер. – Москва :Символ-Плюс, 2005. – 256 с.
9. Задорожнюк, В.В. Применение новейших технологий в разработке клиентский приложений / В.В. Задорожнюк, Н.Т. Султанова // Горизонты познания: сб.ст. XI Междунар. науч.-практ. конф. – Шеффилд, 2015. – Вып. 10. – С. 63-65.
10. Каконин, В.И. Автоматизация службы персонала в общей системе управления предприятием [Текст] / В.И. Каконин // Справочник по управлению персоналом. – 2004.– №9. – С. 7-11.
11. Кириллов, В.В. Основы проектирования реляционных баз данных. – СПб.: ИТМО, 1994.– 64 с.
12. Sommerwill, И.Н. Инженерия программного обеспечения, 6-ое издание [Текст] / И.Н. Sommerwill. – Москва: Вильямс, 2002. – 624 с.
13. Ошурков, В.А. Внедрение корпоративного сервиса «Jira» как элемента системы управления программными проектами / В.А. Ошурков, В.Н. Макашова // МиПОС. – 2015. – №1. – С. 61-66.

*Руководитель работы канд. пед. наук  
Ильина Е.А.*

Задорожнюк В.В. Итерационный подход к проектной деятельности и система распределения человеческих ресурсов // Ab ovo ... (С самого начала ...). – 2016. – Т. 4. – №2. – С. 2-12.

## ПРЕДПРОЕКТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ ПО ИЗМЕНЕНИЮ ТЕХНОЛОГИИ ЦИРКУЛЯЦИОННОГО ВАКУУМИРОВАНИЯ СТАЛИ

*Николаев А.О., Николаева К.В.*

**Аннотация:** В статье рассмотрен вопрос создания системы поддержки принятия решения для установки вакуумирования циркуляционного типа. Актуализирована проблематика вопроса и поставлены основные задачи. Рассмотрены существующие решения и модели для циркуляционного вакуумирования. Проанализирована существующая АСУТП установки вакуумирования и предложена концепция создания СППР.

**Ключевые слова:** вакуумирование, обезуглероживание, автоматизация АСУТП, система поддержки принятия решения

### EXPLORATORY DESIGN OF MODELING DECISION SUPPORT SYSTEM FOR CHANGING TECHNOLOGY OF STEEL RH-VACUUM DEGASSING

*Nikolaev A.O., Nikolaeva K.V.*

**Abstract:** This article considers decision support system (DSS) for RH-vacuum degassing. The paper presents the main objectives of the research, solutions and models for RH-degassing and automatic control system of RH vacuum degasser in Oxygen convertor shop in JSC "MMK". Moreover this article proposes a conception of creating DSS for RH-degasser.

**Keywords:** RH-vacuum degassing, decarbonizing, automation, automatic control system of technical processes

#### Общие сведения и постановка задачи

Металлургия черных металлов является в настоящее время одной из ключевых отраслей промышленности. Доля чёрной металлургии в объёме промышленного производства России составляет около 10 %. В состав чёрной металлургии входит более 1,5 тыс. предприятий и организаций, 70 % из них — градообразующие, число занятых — более 660 тыс. человек. Более 80 % объёма промышленного производства чёрной металлургии России приходится на девяти крупных компаний: «ЕвразХолдинг», «Северсталь», «Новолипецкий металлургический комбинат», «Магнитогорский металлургический комбинат», «УК Металлоинвест», «Мечел», «Трубная металлургическая компания», «Объединённая металлургическая компания», «Группа Челябинский трубопрокатный завод». Объёмы производства основных видов продукции чёрной металлургии в 2013 году превысили показатели начала нынешнего десятилетия [1].

Непрерывная модернизация в течение последних двух десятилетий позволила крупным промышленным предприятиям осуществить качественное перевооружение производства и освоить выпуск новой продукции, в том числе в рамках политики импортозамещения. Для металлургических предприятий это целый комплекс инновационных продуктов. Например, продукция для автомобильной промышленности. К этой группе можно отнести высокопрочную сталь для высоконагруженных деталей (рамы, элементы жесткости, детали подвески автомобиля), а также металл для производства деталей кузова. Это особонизкоуглеродистые стали (IF-стали) с содержанием углерода менее 0,007%, в том числе стали с самым высоким требованием к поверхности или к классу покрытия, а также марки с эффектом упрочнения после штамповки (ВН-эффектом). Другой важной группой марок стали, освоенных Российскими металлургами в последние несколько десятилетий, стали трубные марки стали. При анализе их производства корректнее оперировать не марками, а классами прочности. На данный момент освоены и успешно производятся на заводах России стали класса прочности до K70 (или X100 по международной классификации).

Кроме проката из этих двух больших групп марок стали на территории Российской Федерации успешно производятся метизные изделия, сортовой прокат, колесный прокат, шарикоподшипниковые стальные изделия. Следует отметить прокат из конструкционных марок стали, служащий основой всего строительства в стране, а также прокат, применяемый в машиностроении, авиастроении, корабельной промышленности и Военно-производственном комплексе.

Кроме освоения новых марок стали важной тенденцией является усовершенствование качества выпускаемой продукции. Улучшение качества выражается в снижении количества

дефектов и сокращении материальных затрат на производство единицы продукции. Благодаря улучшению качества, увеличивается удовлетворённость потребителя продукцией и снижается количество претензий и рекламаций, а также уменьшается внутренняя отбраковка металла при контроле качества. Это позволяет существенно улучшить технико-экономические показатели предприятия и максимально оптимизировать производство.

Как уже было сказано выше, одним из крупнейших металлургических предприятий в России является ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат». Одним из основных этапов производства, на котором формируется качество готовой продукции, является сталеплавильный передел. В условиях ОАО «ММК» он представлен Кислородно-конвертерным цехом (ККЦ) и Электросталеплавильным цехом (ЭСПЦ). Большинство ответственных марок стали, в том числе и производимых в рамках политики импортозамещения, выплавляется в ККЦ ОАО «ММК». Это и трубные марки стали класса прочности K55, K60, K65, X70, X80 и X100, и сталь для проекта «NORTHSTREAM 2» («Северный поток»). Автомобильный лист представлен марками с содержанием углерода до 0,003% и менее, для производства отожженного проката группы поверхности до «I» и «B» и оцинкованного проката класса покрытия до «Class 1» и «C». Кроме того, недавно было освоено производство высокопрочной износостойкой стали под торговой маркой «MAGSTRONG».

Важным моментом для обеспечения качества стали и освоения новых марок является использование вакуумной обработки стали. В ККЦ вакуумная обработка представлена двумя установками циркуляционного типа (RH-вакууматор). Вакуумная обработка позволяет решать такие задачи, как удаление из металла газов (азота и водорода), что очень важно при производстве конструкционных и трубных марок стали, и обезуглероживание металла при производстве IF-стали. Кроме указанных выше функций вакуумирование снижает количество неметаллических включений в металле за счет их всплывания, а также может использоваться для вакуум-углеродного раскисления [2].

Решение сложных производственных задач в металлургии, улучшение качества стали, повышение производительности труда невозможно без внедрения средств автоматизации. Современные металлургические цеха оборудованы системой автоматизации нескольких уровней.

Особняком среди всех систем автоматизации стоят системы поддержки принятия решения или СППР (*Decision support system* или *DSS*).

История создания СППР начинается с работ 50-60 гг. прошлого века. В настоящее время данные системы используются для принятия решений на всех уровнях управления сложными многофакторными системами.

В наше время СППР разделились на несколько классов, развивающихся самостоятельно. Это, например, ERP – системы (*Enterprise Resource Planning*), BI – системы (*Business Intelligence systems*), и многие другие.

В промышленности широкое распространение получили системы, направленные на планирование производственных процессов и принятия управленческих решений на уровне цеха и предприятия в целом. Системы же локального характера на настоящий момент не получили широкого распространения в силу сложности разработки.

Многие современные СППР, применяемые на металлургических предприятиях, в основе блока принятия решения имеют системы, основанные на статистике. Это, например, используемая в условия конвертерного отделения ОАО «ММК» система «Снайпер». Данная система была доработана в 2016 году компанией Yandex и в настоящее время она использует большие данные («Big data») для принятия решения и применяется на конвертерах и новом комплексе ковшевой обработки (УПК-2). Используется данная система для расчета количества присаживаемых ферросплавов на выпуске из конвертера и вовремя ковшевой обработки для точного попадания в химический состав заданной марки и сокращения расхода ферросплавов. Однако, несмотря на большую точность выдаваемых рекомендаций, данная система редко используется техническим персоналом.

Главная проблема при применении данного подхода – отсутствие связи модели с реальными причинами протекания процесса (модель типа «черный ящик»). Этот подход скрывает в себе существенную опасность, заключающуюся в том, что металлургические процессы зависят от многих факторов, часть из которых может измениться не заметно от стороннего наблюдателя, ответственного за настройку модели. А при выходе модели за настроенные и проверенные пределы ее экстраполяция даст результаты, не соответствующие истине.

Как результат, невнимательное использование такого подхода к принятию решений по изменению технологии металлургического производства, влечет за собой следующие проблемы:

1. Опасность принятия неоптимального решения, ведущего к ухудшению технико-экономических показателей и даже к возможным аварийным ситуациям.
2. Возможность долгосрочных проблем, связанных с влиянием неучтенных факторов, даже при получении положительных результатов в моменте.
3. Неиспользование СППР персоналом, что означает нецелевое расходование средств на ее разработку.

В результате анализа существующей АСУ ТП ККЦ ОАО «ММК» и созданных в настоящее время системы поддержки принятия решения в металлургии, было решено разработать систему поддержки принятия решения для вакуумирования на вакууматоре циркуляционного типа. Для этого необходимо решить следующие задачи:

1. Теоретико-множественный анализ процесса поддержки принятия решения об изменении технологии вакуумирования.
2. Построение и анализ функциональных моделей процесса вакуумной обработки жидкого металла на установке циркуляционного типа.
3. Построение решения и разработка программного обеспечения системы принятия решения об изменении технологических параметров вакуумирования стали на установке циркуляционного типа.

#### **Анализ литературы и существующие решения**

В вопросе создания систем поддержки принятия решения важную роль играет точность математического или логического аппарата, лежащего в основе библиотеки методов принятия решения. В случае с сложными СППР для промышленности вопрос выбора изначальной модели того или иного процесса определяется либо ее предварительной проверкой в реальных условиях, либо созданием механизма ее непрерывной настройки через механизм пополнения данных (автоматический). Кроме того, техническая СППР должна не только давать советы персоналу в реальном времени для корректировки технологии, но и содержать в себе подсистему анализа данных для возможности корректировки оптимальной технологии инженерным персоналом.

Интерфейс системы поддержки должен быть простым и понятным даже персоналу с низкой квалификацией в вопросе использования компьютерных ресурсов.

В настоящее время не представлено на рынке коммерческих решений для организации поддержки принятия решения по изменению технологии циркуляционного вакуумирования стали. В литературных источниках и при анализе российской и зарубежной патентной документации также не было найдено прямого аналога для системы поддержки принятия решения. В связи с этим для анализа существующих на рынке решений и выбора основы для создания своего были проанализированы существующие физико-химические, статистические и динамические модели процесса циркуляционного вакуумирования и современные СППР, применяемые в металлургии.

Математические модели процесса вакуумирования существуют как в виде теоретических научно-обоснованных выкладок ученых-металлургов, так и в виде программных продуктов, предназначенных для теоретического расчета параметров обработки стали на установке вакуумирования. Для циркуляционного вакуумирования в аспекте обезуглероживания стали не было найдено ни одного программного продукта. Кроме того, ни одна из найденных

моделей и программных продуктов не реализована в виде системы поддержки принятия решения.

СППР в металлургии используются в первую очередь для оперативно-календарного планирования и принятия управленческих решений на уровне цеха, передела или всего предприятия. Из настольных СППР в металлургии получили развитие такие системы, как СППР для доменной плавки, основанные на статистике системы расчета расхода добавочных материалов и ферросплавов для конвертерного процесса, плавки в дуговой электросталеплавильной печи и обработке жидкой стали на агрегатах ковшевой металлургии. Особняком стоит группа систем, основанных на распознавании изображений, предназначенная для оценки качества непрерывнолитой заготовки и различных видов проката.

### **Основные математические модели вакуумирования стали**

Существенное количество работ по моделированию процесса вакуумирования стали посвящено вопросу удаления из жидкой стали водорода. Для процессов ковшевого вакуумирования создано большое количество математических моделей, в которых принято за основу то, что определяющим является механизм удаления водорода с пузырьками газа [3-6].

Для процессов циркуляционного вакуумирования определяющим становится скорость массопереноса стали. Для тех случаев, когда реакции на поверхности раздела и массообмен в газовой фазе происходят с большой скоростью, общий коэффициент массообмена определяли по коэффициенту массообмена в расплаве. Вязкость стали, скорость подъема газовых пузырьков, а также химический состав оказывают влияние на величину этого коэффициента. В традиционных моделях для описания переноса масс использовалось допущение об идеальном смешивании и коэффициентах массообмена [7]. В 1998 г. была представлена первая модель удаления водорода, которая базировалась на фундаментальных уравнениях массопереноса [8]. В 2002 г. в работе [3] было показано, как можно использовать модель для исследования влияния различных вариантов перемешивания на степень удаления водорода. На основании математического описания процессов массопереноса была создана фундаментальная модель [9]. Сравнение работ фундаментальных и аналитических моделей представлено в работе [10]. Следует отметить созданную на кафедре МЧМ ФГБОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова» кинетическую модель удаления водорода, позволяющую прогнозировать удаление водорода во время вакуумирования [27,28].

Аналогичные механизмы могут использоваться для построения модели удаления углерода во время вакуумирования, хотя при этом протекают и другие реакции, лимитирующими для них становятся те же факторы, что и для удаления водорода.

Следует отметить известность математической модели процесса обезуглероживания стали при ковшевом вакуумировании, разработанной Кабаковым З.К. и Кабаковым П.З. в работах [13, 14]. Численное моделирование вакуумного обезуглероживания было предложено коллективом авторов в работе [15]. Авторы предлагают комплексный подход, который включает синтез детерминированных физико-химических и математических моделей, их использование в качестве аппарата для исследования процессов, позволяющего связать влияние факторов и параметров, характеризующих процесс, и на этой основе получить их оптимальные соотношения.

Существенный вклад в вопрос автоматизации металлургических процессов внес коллектив авторов под руководством член.-кор. РАН Григоровича К.В. Это нашло отражение, в частности, в работах [16,17]. Была создана математическая модель и программное обеспечение для обработки стали на установке типа «печь-ковш» и установке ковшевого вакуумирования стали. Также был проработан вопрос разработки математической модели для установки циркуляционного вакуумирования, но по настоящее время это не нашло отражения в публикациях.

Среди иностранных публикаций и разработок, необходимо выделить модель процесса вакуумирования стали, моделирующую движение потоков фаз в вакуумной камере, разработанную учеными из Китая [18]. Данная модель сочетает в себе результаты физического мо-

делирования на водной модели и результаты компьютерного моделирования с использованием программных продуктов и визуализации результатов расчета потоков в вакуум-камере.

Все известные модели обезуглероживания стали в циркуляционном вакууматоре выделяют скорость циркуляции металла в качестве лимитирующего фактора. Численное моделирование удаления углерода из стали необходимо начать с выбора модели, описывающей скорость циркуляции. Существует примерно десять различных эмпирических формул для определения скорости циркуляции, полученных учеными в разное время [19-24].

По мнению специалистов компании наиболее адекватной и применимой является формула Оно [24]:

$$U = 3.8 \cdot 10^{-3} \cdot D_u^{0.3} \cdot D_d^{1.1} \cdot G^{0.31} \cdot H^{0.5}, \quad (1)$$

где  $U$  – скорость циркуляции стали, т/мин;

$D_u$  – диаметр всасывающего патрубка, см;

$D_d$  – диаметр выпускного патрубка, см;

$G$  – расход транспортирующего газа, нл/мин;

$H$  – высота зоны факела.

Авторы предлагают находить высоту зоны факела как высоту погружного патрубка камеры, однако более точным было бы использовать результаты численного моделирования, как в работе [18].

Эти модели, а также базовые фундаментальные физико-химические закономерности удаления углерода, позволят построить математическую модель обезуглероживания стали в циркуляционном вакууматоре, которая ляжет в основу работы СППР.

### Обзор некоторых систем поддержки принятия решения в металлургии

Большинство функционирующих систем поддержки на металлургических предприятиях относятся к третьему уровню автоматизации, к системам класса *MES* и *ERP*. Сюда входят системы оперативно-календарного планирования, системы управления качеством и многое другое. Останавливаться на них подробно нецелесообразно, так как они имеют кардинальные отличия от настольных СППР, предназначенных для управления определенным технологическим процессом.

К настольным СППР металлургического производства принадлежат различные системы распознавания и классификации дефектов. Их внедрение начинается с определения дефектов слябовой заготовки [25,26]. Также они нашли широкое применение в прокатных цехах. Например, такая система, как «*Parsitec*», служащая для определения и классификации дефектов холоднокатаной полосы и предоставления информации оператору для принятия решения о годности рулона.

Систематизация работы с СППР в металлургии представлена в публикации «*Knowledge management and decision support with special focus to process and quality optimization at flat steel production*» [27]. Там же представлена возможная реализация СППР для доменной плавки и линии оцинкования металла, а также сценарная СППР, основанная на базе знаний для выбора оптимального технологического пути обработки стали на агрегатах доводки. Данные наработки необходимо использовать при построении СППР в условиях ОАО «ММК».

Наиболее близкая по структуре и реализации для процесса вакуумирования стали является СППР процесса доменной плавки, предложенная в работе [28]. В данной работе совершенствуется модельная система поддержки принятия решений при управлении доменной плавкой на ОАО «ММК».

Решение плохо структурированных задач, по мнению авторов, требует использования компьютера совместно с усилиями человека. Главной особенностью модельных систем поддержки принятия решений является качественно новый метод организации взаимодействия человека и компьютера. Выработка решения происходит в результате итерационного процесса, в котором участвуют:

– система поддержки принятия решений в роли вычислительного звена и объекта;

– человек как управляющее звено, задающее входные данные и оценивающее полученный результат вычислений на компьютере.

Основные компоненты модельной системы поддержки принятия решения, предложенные авторами, представлены на рис. 1.

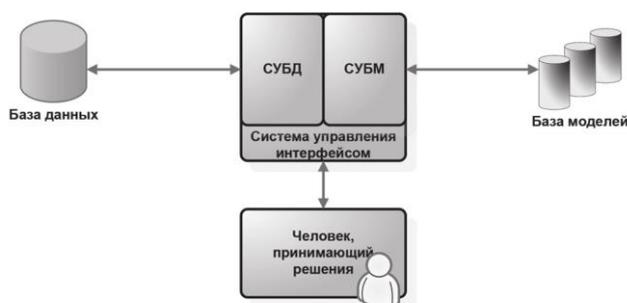


Рис. 1. Основные компоненты модельной системы принятия решения

Основой модельной системы поддержки принятия решения являются комплексы математических моделей. В связи с тем, что доменное производство является одним из самых важных в цепочке производства металлопроката и качество товарной продукции начинает формироваться на начальных переделах, а процесс измерения технологических параметров в доменной печи является затруднительным и

зачастую – невозможным, доменщикам требуется разработка математических моделей для качественного ведения доменного процесса и для своевременного принятия управленческих решений.

Из всего выше сказанного следует, что для внедрения СППР по изменению технологии вакуумирования стали в условиях ККЦ ОАО «ММК» в настоящий момент не существует готового программного продукта или решения. При этом востребованность подобного ПО с каждым годом все возрастает. Однако существует значительное количество математических, термодинамических и статистических моделей вакуумирования. Данные модели при настройке и адаптации к конкретным производственным условиям могут быть использованы в качестве математического аппарата или базы моделей модельной системы поддержки принятия решения.

Основные принципы создания подобных систем подробно описаны в литературе и могут быть использованы при построении системы. В случае создания СППР с автоматическим механизмом пополнения данных важным аспектом является осуществление итерационной настройки модели после каждого цикла принятия решения. Это позволит поддерживать систему в актуальном состоянии даже при изменяющихся производственных условиях.

Дискретные процессы на сталеплавильном переделе сложно поддаются автоматизации и пока не существует решений для исключения человека из процесса управления подобными процессами. Однако применение СППР в этих случаях позволит снизить негативное влияние человеческого фактора и существенно улучшить технико-экономические показатели процессов.

В настоящее время в условиях кислородно-конвертерного цеха функционирует АСУТП, представленная тремя уровнями. Общая схема системы АСУ представлена на рисунке 1.1. Построение системы АСУТП осуществлено в соответствии с требованиями СТО СМК ММК ИТ-15-2016 «Информационные технологии. Планирование и организация. Определение направления технологического развития ИТ. Сети передачи данных. Помещения, технология и пассивные компоненты транспортной среды АСУП, АСУТП и телефонии» [29], учитывающие требования большинства современных инфо-коммуникационных стандартов.

Участок схемы АСУ, соответствующий установке вакуумирования №2, для которой будет разработана система поддержки принятия решения, представлен на рис. 2.

Базы данных паспортов плавок в разрабатываемой СППР будет соответствовать серверу репликации IP 172.30.31.71. В качестве сервера второго уровня, служащего для выбора данных существующей плавки, будет выступать IP 172.30.27.71 УПК №2 и/или IP 172.30.27.77 УВС №2.

Возможна реализация механизма поддержки принятия решения, в котором последовательность действий будет корректироваться непосредственно после уже выполненных стале-

варом УВС операций. В этом случае необходимо реализовать возможность считывания данных с сервера первого уровня ВОС (Сеть: 172.30.27.0/24).

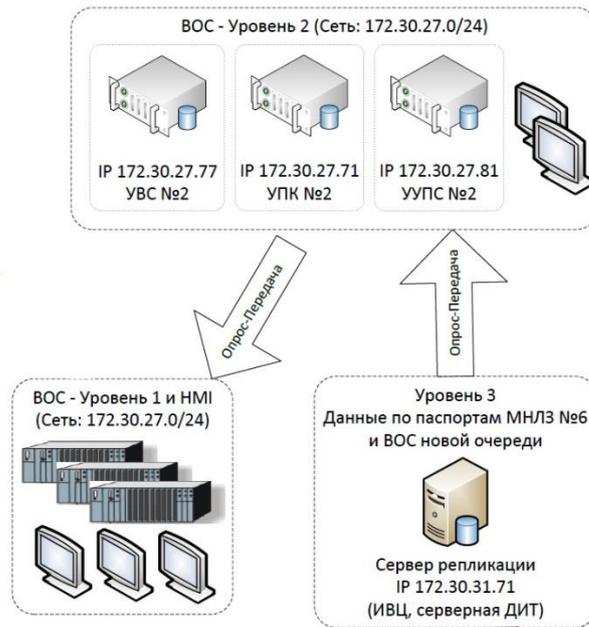


Рис. 2. Часть схемы АСУТП ККЦ ОАО «ММК», соответствующая новому комплексу ковшевой обработки (УПК№2, УВС№2, УУПС№2)

Для вакуумирования стали в условиях ККЦ ОАО «ММК» используется две установки циркуляционного типа. Обработку особонизкоуглеродистого сортамента осуществляют как на одной, так и на другой установке. Так как принципы построения технического и программного обеспечения обеих установок схожи и отличаются только конкретными вариантами реализации, можно рассмотреть технологию и управление только одной установки. Для условий данной работы была выбрана установка вакуумирования стали №2.

УВС №2 включает в себя две вакуум-камеры (позиция 1 и 2), один вакуумный парожеторный насосный агрегат (ВПНА), систему подачи нейтрального газа в патрубок вакуумной камеры, систему хранения, взвешивания и дозирования ферросплавов, систему перемещения (качания) вакуумной камеры, газоохладитель, вакуумпривод – шарнирный, с вакуумным затвором и систему обогрева вакуумкамеры и газокислородную фурму.

Рассмотрим более подробно каждую из этих систем с целью их более детального описания и выявления связей между ними.

После проведения ремонта вакуум-камеры перед обработкой жидкой стали вакуум-камера разогревается до рабочей температуры с помощью системы обогрева. Жидкая сталь поступает для обработки на установку вакуумирования после предварительной обработки на одном из агрегатов ковшевой металлургии или непосредственно после выпуска стали из конвертера.

Во время простоя вакуум-камеры во всасывающий патрубок подается азот для предотвращения остывания вакуум-камеры и очистки от шлака. Перед обработкой устанавливается расход аргона во всасывающий патрубок не менее 30 м<sup>3</sup>/ч (500 л/мин). Сталеразливочный ковш с жидкой сталью поступает на сталевозе на позицию обработки под одну из вакуумных камер, после чего производится погружение патрубков в металл.

После опускания патрубков на глубину от 1/3 до 1/2 от рабочего уровня (контроль визуальный) запускают вакуумный парожеторный насосный агрегат (ВПНА). При уменьшении значений остаточного давления в вакуум-камере и снижении уровня металла в ковше, камеру заглубляют до рабочего уровня.

Во время обработки разрежение регулируется изменением производительности ВПНА, а скорость циркуляции металла изменением расхода аргона.

На установке вакуумирования предусмотрена возможность замера параметров плавки (температура, окисленность) с помощью ручной погружной термопары и отбора проб стали.

Кроме того, УВС оборудована газокислородной фурмой с возможностью подачи кислорода в вакуум-камеру и системой присадки сыпучих материалов (ТШС, ферросплавов, легирующих элементов) в вакуум-камеру.

Управление процессами в вакуум-камере такими, как ее положение в пространстве, разогрев, подача азота или аргона во всасывающий патрубок, производительность ВПНА, присадка материалов осуществляется сталеваром УВС с помощью АСУТП УВС№2.

Прежде всего, необходимо провести анализ существующей АСУТП установки циркуляционного вакуумирования стали, выявить ее сильные и слабые стороны, и на их основе сформулировать основные принципы создания системы поддержки принятия решения. Затем необходимо рассмотреть непосредственно установку вакуумирования с целью выявления в ней составных систем, для более качественного понимания цепочки взаимодействия подсистем в агрегате. Зная набор подсистем, необходимо проанализировать способы получения от них данных, с целью их дальнейшего использования в создаваемой системе поддержки принятия решения. Для этого был проведен теоретико-множественный анализ существующей АСУТП.

На основе теоретико-множественного анализа модели АСУТП УВС№2 было выполнено определение основных объектов системы, выявлена их структура и определены все возможные взаимодействия между ними. Расчет управляющего воздействия в данной системе осуществляет математическая подсистема АСУ, однако выбор изменения параметров обработки происходит на основании решений сталевара УВС. Было установлено, что существующая АСУТП не осуществляет функций изменения технологии самостоятельно, все технические операции осуществляются, исходя из субъективных представлений сталевара о технологии, на основании технологических инструкций. Поэтому, для улучшения качества стали, гарантированного получения необходимого содержания углерода при вакуумном обезуглероживании и улучшения технико-экономических показателей процесса необходимо осуществить модернизацию существующей АСУ. Для этого необходимо разработать и внедрить систему поддержки принятия решения об изменении технологических параметров вакуумирования стали на установке циркуляционного типа.

В соответствии с основными современными разработками была создана концепция построения СППР по изменению технологии вакуумирования стали.

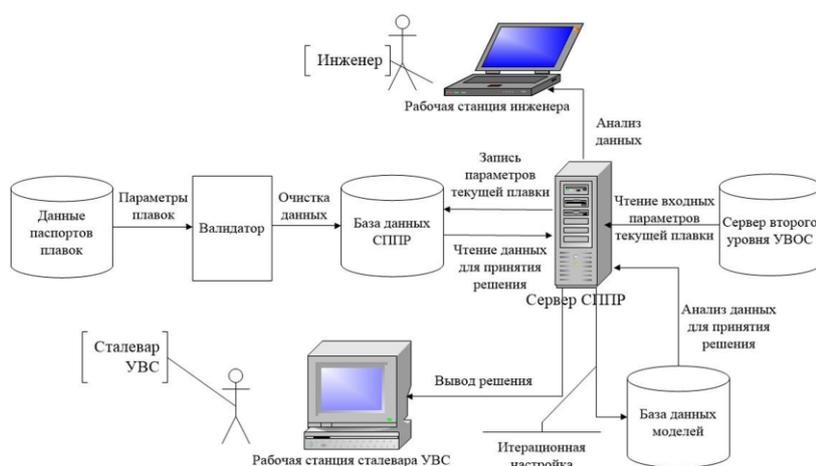


Рис. 3. Концептуальная схема СППР по изменению технологии вакуумирования стали

Упрощенную модель системы поддержки принятия решения для моделирования процесса вакуумирования стали можно представить в виде схемы, показанной на рис. 3.

На данной схеме база данных паспортов плавок соответствует СУБД АСУТП третьего уровня, содержащей параметры паспортов всех плавок за последние несколько лет. Вариатор служит для определения соответствия получаемых данных реальным и выбирает

только параметры плавок, не содержащие ошибок (отсутствие измерений, данных химического анализа, некорректные значения из-за ошибок). В базе данных СППР фиксируются все параметры, выбранные из паспортов, и в нее записываются реальные результаты текущей

плавки. Данные текущей плавки берутся из СУБД второго уровня УВОС. Математический аппарат и все модели находятся в базе данных модели, после каждого решения она итеративно настраивается по БД СППР.

Обработка параметров текущей плавки по алгоритмам базы данных модели происходит на сервере СППР. Решения выводятся на рабочую станцию сталевара УВОС. Рабочая станция инженера служит для анализа технологии и проверки возможных изменений в технологии вакуумирования инженерным персоналом.

В основе построения базы данных моделей будут использоваться физико-химические модели процесса удаления углерода во время вакуумирования. Для моделирования процесса циркуляции металла будут использованы принципы, описанные в работе [24]. Расчет высоты факела в вакуум-камере будет производиться с учетом исследований потоков металла в вакуум-камере, предложенных в работе [18]. Данная модель будет соотнесена с существующей установкой вакуумирования и в нее будут внесены поправочные коэффициенты для итеративной настройки по данным БД СППР.

### Заключение

В данной работе была проанализирована и актуализирована проблематика создания СППР для установки вакуумирования стали в условиях Кислородно-конвертерного цеха ОАО «ММК».

В настоящее время действующая на УВС АСУТП служит только для передачи управляющего воздействия от оператор (сталевара УВС) к установке. Все решения по изменению технологии, от которых будет зависеть эффективность вакуумирования, принимает сталевар. В существующих условиях велик риск совершения неоптимальных действий при управлении процессом обезуглероживания металла, так как обратная связь от установки вакуумирования фактически отсутствует, а управление производится исходя из собственных представлений технологического персонала о протекании процессов. В связи с этим разработка и внедрение СППР для процесса циркуляционного вакуумирования стали – это актуальная задача, которую необходимо решить.

Проанализировав литературные источники и патентную информацию, не удалось выявить аналог для создаваемого решения. Из существующих СППР наиболее близкой по принципам и структуре является комплекс принятия решений по управлению доменной плавкой. Изучив данную СППР и другие аналоги, было получено, что оптимальным будет создание активной (предлагающей решение), управляемой моделями (*Model-Driven DSS*) настольной СППР для процесса вакуумирования жидкой стали в условия ККЦ ОАО «ММК».

Так как СППР будет управляемой моделью, важной задачей является выбор модели протекания процессов. Анализ литературы показал, что оптимальным будет разработка физико-химической модели удаления углерода (основанной на фундаментальных закономерностях). Процесс циркуляции будет описан в соответствии с эмпирической формулой  $O_{po}$ , а расчет высоты факела будет произведен по расчетам потоков в вакуум-камере.

На основании этих данных в работе была предложена концепция создания СППР для установки вакуумирования стали и принципы интеграции данной системы с существующую АСУТП УВС.

### Список используемых источников

1. Ордян, М.А. Роль металлургического комплекса в усилении экономики РФ. Социально-экономические аспекты функционирования металлургической промышленности // Молодой ученый. – 2014. – №2. – С. 531-534
2. Разработка технологии производства трубных марок стали с пониженным содержанием углерода на основе вакуум-углеродного раскисления / Николаев О.А. [и др.] // Совершенствование технологии в ОАО «ММК»: сб. науч. тр. / Центральная лаборатория ОАО «ММК». Вып. 16. Магнитогорск: ООО «Полиграфия». 2011 – С. 82-86.
3. Бейцун, С.В. Математическая модель удаления водорода из стали при ковшевом вакуумировании / С.В. Бейцун, О.Н. Кукушкин, Н.В. Михайловский // Теория и практика металлургии. – 2006. – №6. – С.96-100.
4. Яковлев, Ю.Н. Исследование на математической модели удаления газов из стали при вакуумировании с продувкой металла газовыми смесями / Ю.Н. Яковлев, И.В. Голуб // Вестник Приазовского государственного университета. – 2005. – №15.

5. Разработка термодинамических моделей и методов повышения эффективности процесса выпечной обработки стали в сталеплавильных агрегатах: отчет о НИР (заключительный) : 08-21 / Белорусский национальный технический университет; рук. Кукуй Д. М., исполн. Соболев В. Ф., [и др.]. – Минск, 2010. – 92с. – Библиогр.: с. 92. – № ГР 20080675
6. Köhle, S.; Kleimt, B. Stahl u. Eisen 116 (1996) No. 5, pp. 81-97.
7. Jonsson, L.: Mathematical modelling of selected ladle operations – towards metallurgical process models based on fundamental equations, KTH, Stockholm, Sweden, 1998 (PhD thesis).
8. Jauhainen, A.; Jonsson, L.; Jönsson, P.; Eriksson, S.: Steel Res. 73 (2002) No. 3, pp. 82/90.
9. Patankar, S. V.: Mathematical description of physical phenomena, [in:] Numerical heat transfer and fluid flow, Hemisphere Publ. Corp., New York, NY, 1980, pp. 11/22.
10. Халлберг, М. Удаление серы и водорода в процессе вакуумной дегазации – новая концепция управления процессом/ М. Халлберг, Л. Т. И. Джонссон, П. Дж. Йонссон, П. Ундвалл//Черные металлы. – 2005. – №15.
11. Аланкин, Д.В. Исследование удаления водорода при циркуляционном вакуумировании стали методом синтеза промышленных данных и математической модели / Д.В. Аланкин, В.Н. Селиванов, Б.А. Буданов // Труды Двенадцатого конгресса сталеплавателей (г. Выкса, 22-26 октября 2012 г.). – М.:Металлургиздат, 2013. – С.175-177.
12. Селиванов, В.Н. Кинетическая модель удаления водорода при циркуляционном вакуумировании стали / В.Н. Селиванов, Б.А. Буданов, Д.В. Аланкин // Теория и технология металлургического производства. – 2013. №1. – С. 31-39.
13. Кабаков, З.К. Математическая модель процесса обезуглероживания стали при ковшевом вакуумировании / П.З. Кабаков, З.К. Кабаков // Современные наукоемкие технологии. – 2005. – №3. – С. 59-61.
14. Кабаков, З.К. Решение задачи обезуглероживания стали в ковше при вакуумировании / З.К. Кабаков, П.З. Кабаков // Известия вузов. Чер.мет. – 2004. – №5. – С. 15-16.
15. Численная оценка изменения концентрации углерода и кислорода по высоте металла при ковшевой обработке / Камкина Л.В. [и др.] //Вісник Приазовського державного технічного університету. 2011. – Вип. 22., С. 14-18
16. Комолова, О.А. Физико-химические модели технологии рафинирования стали в вакууматоре / О.А. Комолова, Д.В. Горкуша, К.В. Григорович // V Межд. конф.-школа по хим. технологии. Сб. тезисов докл. сателлитной конф. XX Менделеевского съезда по общей и прикладной химии : в 3х томах. 2016. – с. 240-242.
17. Горкуша, Д.В. Анализ технологии выплавки и выпечной обработки стали класса IF для условий ОАО «ММК»// О.А. Комолова, Д.В. Горкуша, К.В. Григорович / Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. – 2015. – №1. – С. 67-70.
18. Dian-Qiao Geng. Numerical Simulation of the Multiphase Flow in the Rheinsahl–Heraeus (RH) System / Dian-Qiao Geng, Hong Lei, Ji-Cheng He // Metallurgical and Materials Transactions B, February 2010, Volume 41, Issue 1, pp. 234–247.
19. H. Watanabe, K. Asano and T. Saeki: Trans. Iron Steel Inst. Jpn, 1969, 9, 487–501.
20. P. Hupfer The significance of the circulation rate on the vacuum treatment of liquid steel with the RH process/ P. Hupfer, H.Mass // Vacuum 19(4):199-203 · December 1969
21. Kuwabara, T. Investigation of Decarburization Behavior in RH-reactor and Its Operation Improvement/T. Kuwabara, K. Umezawa, K. Mori, H. Watanabe// Transactions ISIJ. –1988. – №28. –P. 305-309
22. W Lutz, Stahl und Eisen, 115(8) pp89-93 (1995)
23. B Kleimt et al, Stahl und Eisen, 115(8) pp75-81 (1995).
24. K Ono et al, Denki Seiko 56(7), pp149-57 (1981)
25. Баранков, В.В. Имитационная система оперативно-календарного планирования в цехе / В.В. Баранков, О.С. Логунова, Е.Г. Филиппов // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. 2015. – Т.2. – №1. – С.131-135.
26. Логунова, О.С. Результаты сравнительного анализа решения многокритериальной задачи оптимизации для расчета структуры шихтовых материалов дуговой сталеплавильной печи / О.С. Логунова, Н.С. Сибилева, В.В. Павлов // МиПОС. – 2014. – №2. – С. 54-64.
27. Ebel A. Knowledge management and decision support with special focus to process and quality optimization at flat steel production. Final report for Grant Agreement RFSR-CT-2009-00031, 1 July 2009 to 31 December 2012. / Ebel A., F. Marchiori, A. Lucarelli, G. Lonzi, D. D. Fidalgo, P. V. Pellicer, M. Iglesias. 2014. – P. 121.
28. Девярых Е.А. Совершенствование информационно-моделирующей системы газодинамических, физико-химических и теплообменных процессов доменной печи / Девярых Е.А., Девярых Т.О. // - 241-245 с.
29. Система менеджмента качества. Информационные технологии. Планирование и организация. Определение направления технологического развития ИТ. Сети передачи данных. Помещения, технология и пассивные компоненты транспортной среды АСУП, АСУТП и телефонии. Стандарт организации СТО СМК ММК ИТ-15-2016. – Магнитогорск: ММК, 2016 – 64 с.

*Руководитель работы д-р техн. наук  
Логунова О.С.*

---

Николаев А.О., Николаева К.В. Предпроектное исследование создания системы поддержки принятия решения по изменению технологии циркуляционного вакуумирования стали // Ab ovo ... (С самого начала ...). – 2016. – Т. 4. – №2. – С. 13-22.

---

**ТЕОРЕТИКО-МНОЖЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ АЛГОРИТМОВ И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ***Багаев И.И.*

**Аннотация.** В статье рассмотрен проведенный теоретико-множественный анализ, который определяет основные компоненты и связи в системе обработки, сжатия и воссоздания изображений. Для проведения такого анализа необходимы определения, суждения и примеры применения этой теории на практике. Результаты теоретико-множественного анализа, как правило, обладают самостоятельной научной новизной, так как позволяют определить структуру объекта и методы дальнейшего его представления и описания. Система обработки, сжатия и воссоздания изображений позволяет анализировать, выделять ключевые характеристики изображения серного отпечатка, такие как фон, объекты нерегулярной формы и пр., сохранять их в виде математического представления и восстанавливать исходное изображение на основе математической структуры.

**Ключевые слова:** изображение серного отпечатка, обработка изображений, математическое представление, математическая структура, графическая информация

**THE RESULTS OF THE SET-THEORETIC ANALYSIS OF THE ALGORITHMS AND SOFTWARE FOR IMAGE REGENERATION.***Bagaev I.I.*

**Abstract.** The article deals conducted set-theoretic analysis, which defines the basic components and communication processing system, compression and image regeneration. To carry out such an analysis is necessary determination, judgment, and examples of the application of this theory in practice. The results of the set-theoretic analysis, tend to have an independent scientific novelty as possible to determine the structure of the object and methods of its further presentation and description. processing system, compression and image reconstruction allows you to analyze, highlight key characteristics of the image the sulfur print, such as background, irregularly shaped objects and so on., store it in the form of a mathematical representation and to restore the original image based on a mathematical structure.

**Key words:** sulfur print image, image processing, mathematical description, mathematical structure, graphic information

В металлургической промышленности представлена система государственных и отраслевых стандартов, которые регламентируют получение и анализ графической информации, по которой можно судить о качестве полуфабриката или готовой продукции [1, 2]. Одним из видов изображений, используемых в металлургической промышленности, являются изображения поперечного сечения темплета (далее – изображения серных отпечатков). Развитие вычислительной техники и аппаратно-программных комплексов позволяют получать, обрабатывать и сохранять графические изображения продукции [3, 4]. Вследствие чего количество изображений в корпоративных хранилищах, характеризующих качество изготавливаемой продукции, может достигать 20-30 млн записей.

Необходимость использования большого количества графической информации требует дополнительных ресурсов для поддержания работы и обеспечения отказоустойчивости систем хранения. Одним из путей оптимизации финансовых затрат является использование форматов изображений, в которых применяются высокоэффективные алгоритмы сжатия, наиболее распространенными форматами из которых являются JPEG, в котором применяется сжатие с потерями, и PNG, который позволяет сжимать без потерь. Использование распространенных методов сжатия не всегда позволяет достичь необходимого сочетание качества изображения и его размера после компрессии – приходится жертвовать либо качеством, либо местом в корпоративных хранилищах. Для того бы достичь лучших результатов при сжатии графической информации предлагается использовать иной подход, а именно предлагается выделять ключевые объекты на изображении серных отпечатков и хранить их в виде математического представления [5].

Проектирования системы обработки, сжатия и восстановления изображений невозможно без обследования предметной области, выявления системных связей и закономерностей функционирования. В ходе теоретико-множественного анализа были выделены подсистемы и взаимосвязи между ними для системы обработки, сжатия и восстановления изображений.

Объект исследования – изображение сложной структуры. Предмет исследование – математическое представление изображений, алгоритмы и методы восстановления изображений. Данный объект исследования состоит из множества объектов, рассмотренных ниже и представленных в табл. 1:

A1 – «Информационное обеспечение обработки изображений серных отпечатков»;

A2 – «Математическое обеспечение обработки изображений серных отпечатков»;

A3 – «Программное обеспечение обработки изображений серных отпечатков».

Графическое представление и описание объектов приведено в табл. 2-9.

Таблица 1

Описание основных множеств объекта исследования

Основное множество	Состав множества	Описание объектов
A	A <sub>1</sub>	Информационное обеспечение обработки изображений серных отпечатков
	A <sub>2</sub>	Математическое обеспечение обработки изображений серных отпечатков
	A <sub>3</sub>	Программное обеспечение обработки изображений серных отпечатков

Таблица 2

Описание элементов объектно-множественной модели A<sub>1</sub>

Основное множество	Состав множества	Описание объектов	Графическое представление
A <sub>1</sub>	A <sub>11</sub>	ГОСТ 10243-75 [75]	<pre> graph LR     A1((A1)) --&gt; A11((A11))     A1 --&gt; A12((A12))     A1 --&gt; A13((A13))     A11 --&gt; A14((A14))     A12 --&gt; A14     A13 --&gt; A14     A14 --&gt; A15((A15))                     </pre>
	A <sub>12</sub>	ГОСТ 5640-68	
	A <sub>13</sub>	ОСТ 14-1-236-91	
	A <sub>14</sub>	Снимок серного отпечатка	
	A <sub>15</sub>	Цифровая копия снимка (полученная после сканирования)	

Таблица 3

Описание элементов объектно-множественной модели A<sub>12</sub>

Основное множество	Состав множества	Описание объектов	Графическое представление
A <sub>11</sub>	A <sub>111</sub>	Пробы металла	<pre> graph TD     A111((A111)) --&gt; A112((A112))     A112 --&gt; A113((A113))     A113 --&gt; A114((A114))     A114 --&gt; A115((A115))                     </pre>
	A <sub>112</sub>	Изготовленные образцы	
	A <sub>113</sub>	Очищенные темплеты	
	A <sub>114</sub>	Протравленные темплеты	
	A <sub>115</sub>	Результаты оценки протравленных темплетов	

Таблица 4

Описание элементов объектно-множественной модели A<sub>2</sub>

Основное множество	Состав множества	Описание объектов	Графическое представление
A <sub>2</sub>	A <sub>21</sub>	Матрица точек (пикселей)	<pre> graph TD     A21((A21)) --&gt; A22((A22))     A22 --&gt; A23((A23))     A23 --&gt; A24((A24))     A24 --&gt; A25((A25))                     </pre>
	A <sub>22</sub>	Алгоритм перевода цветного изображения к полутоновому (BT709)	
	A <sub>23</sub>	Бинаризация методом Оцу для нахождения порога яркости изображения	
	A <sub>24</sub>	Алгоритмы классификации изображений	
	A <sub>25</sub>	Математическое представление изображения	

Таблица 5

Описание элементов объектно-множественной модели  $A_{24}$

Основное множество	Состав множества	Описание объектов	Графическое представление
$A_{24}$	$A_{241}$	Алгоритм классификации изображений на основе формообразующих характеристик гистограммы яркости	
	$A_{242}$	Кластерный анализ изображений серых отпечатков	

Таблица 6

Описание элементов объектно-множественной модели  $A_{242}$

Основное множество	Состав множества	Описание объектов	Графическое представление
$A_{242}$	$A_{2421}$	Алгоритм расчета расстояния Эвклида	
	$A_{2422}$	Алгоритм расчета расстояния Чебышева	
	$A_{2423}$	Алгоритм расчета манхэттенского расстояния	
	$A_{2424}$	Классификация изображений на основе расстояний для 256 признаков	

Таблица 7

Описание элементов объектно-множественной модели  $A_3$

Основное множество	Состав множества	Описание объектов	Графическое представление
$A_3$	$A_{31}$	Подсистема обработки изображения	
	$A_{32}$	Подсистема восстановления изображения	

Таблица 8

Описание элементов объектно-множественной модели  $A_{31}$

Основное множество	Состав множества	Описание объектов	Графическое представление
$A_{31}$	$A_{311}$	Блок классификации	
	$A_{312}$	Блок сегментации	
	$A_{313}$	Блок структуризации	

Таблица 9

Описание элементов объектно-множественной модели  $A_{32}$

Основное множество	Состав множества	Описание объектов	Графическое представление
$A_{32}$	$A_{321}$	Блок восстановления основного объекта	
	$A_{322}$	Блок восстановления объектов нерегулярной формы	
	$A_{323}$	Блок оценки качества восстановленного изображения	

В табл. 10 представлено описание управляющих взаимосвязей между рассматриваемыми объектами.

Для основного объекта  $A$  определены входы  $X = \{x_1, x_2, x_3\}$  и выходы  $Y = \{y_1, y_2, y_3\}$ , где  $x_1$  – темплет; где  $x_2$  – матрица точек (пикселей);  $x_3$  – отсканированное изображение серного отпечатка; где  $y_1$  – цифровая копия снимка;  $y_2$  – математическое представление;  $y_3$  – цифровое изображение, представленное в виде математического представления и сохраненное в файл.

Таблица 10

*Описание управляющих взаимосвязей между объектами программного обеспечения для обработки, сжатия и восстановления изображений*

Обозначение	Вид потока	Содержание
Q <sub>11</sub> , Q <sub>14</sub>	Информационный	Получение графической информации для оценки качества изготавливаемой продукции (ГОСТ 10243-75)
Q <sub>12</sub> , Q <sub>14</sub>	Информационный	Получение графической информации для оценки качества изготавливаемой продукции (ГОСТ 5640-68)
Q <sub>13</sub> , Q <sub>14</sub>	Информационный	Получение графической информации для оценки качества изготавливаемой продукции (ОСТ 14-1-236-91)
Q <sub>111</sub> , Q <sub>112</sub>	Информационный	Из отобранных проб происходит вырезка образцов
Q <sub>112</sub> , Q <sub>113</sub>	Информационный	Образцы подвергаются чистке, шлифовке, полировке и пр.
Q <sub>113</sub> , Q <sub>114</sub>	Информационный	Образцы помещаются в травильные ванны для получения четко выявленной макроструктуры, позволяющей надежно оценивать ее при сравнении со шкалами и фотоснимками
Q <sub>21</sub> , Q <sub>22</sub>	Математический	Приведение изображения серного отпечатка к полутоновому
Q <sub>22</sub> , Q <sub>23</sub>	Математический	Бинаризация матрицы точек (изображения) при помощи метода ОЦУ для нахождения порога яркости изображения
Q <sub>23</sub> , Q <sub>24</sub>	Математический	Полученные результаты используются для классификации изображения по формообразующим характеристикам изображения и кластерного анализа изображений серных отпечатков на основе расстояний до эталонной гистограммы
Q <sub>2421</sub> , Q <sub>2424</sub>	Математический	Расчет расстояний Чебышева до каждой из эталонных гистограмм класса
Q <sub>2422</sub> , Q <sub>2424</sub>	Математический	Расчет расстояний Евклида до каждой из эталонных гистограмм класса
Q <sub>2423</sub> , Q <sub>2424</sub>	Математический	Расчет Манхэттенского расстояния каждой из эталонных гистограмм класса
Q <sub>24</sub> , Q <sub>25</sub>	Математический	Представление матрицы точек в виде математической структуры
Q <sub>31</sub> , Q <sub>32</sub>	Программный	Взаимодействие двух подсистем: подсистема обработки изображений и подсистемы восстановления изображений
Q <sub>311</sub> , Q <sub>312</sub>	Программный	Результаты работы блока классификации получает на вход блок сегментации
Q <sub>312</sub> , Q <sub>313</sub>	Программный	Результаты работы блока сегментации получает на вход блок структуризации
Q <sub>322</sub> , Q <sub>323</sub>	Программный	На основе изображения, представленного в виде математического представление, происходит воссоздание основного объекта изображения серного отпечатка
Q <sub>321</sub> , Q <sub>322</sub>	Программный	На основе изображения, представленного в виде математического представление, происходит воссоздание объектов нерегулярной формы

На основе теоретико-множественного анализа модели системы обработки, сжатия и восстановления изображений серных отпечатков составлена объектно-множественная модель данной системы, представленная на рис. 1.

Наличие полной информации о структуре исследуемого объекта позволяет выполнить математическое моделирование объекта с учетом структурированной информации и определить форму и средства представления модели.

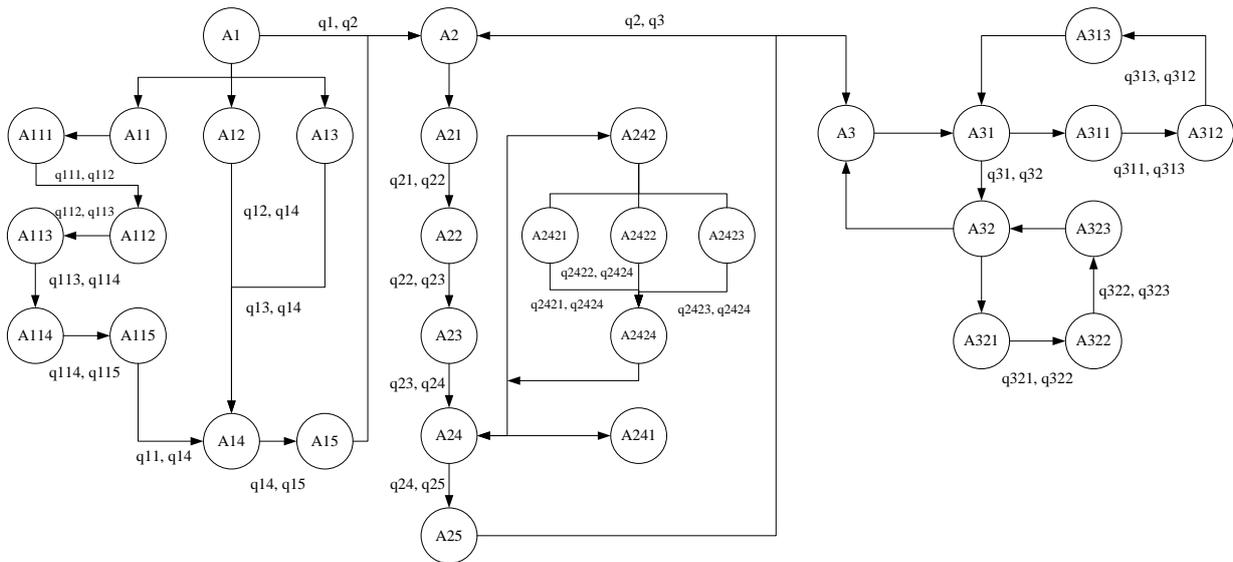


Рис. 1. Объектно-множественная модель программного обеспечения для обработки, сжатия и восстановления изображений

**Список используемых источников**

1. ГОСТ 5640-68. Сталь. Металлографический метод оценки микроструктуры листов и ленты. – Введ. 1970–01–01. – М.: Изд-во стандартов, 1988. – 17 с.
2. ОСТ 14-1-236-91. Сталь. Метод контроля макроструктуры непрерывнолитой заготовки для производства сортового проката и трубных заготовок. Взамен ОСТ 14-4-73 в части непрерывнолитой заготовки квадратного сечения. – Введ. 1992–01–01. – М.: Министерство металлургии СССР, 1991. – 37 с.
3. Логунова О.С., Павлов В.В., Нуров Х.Х. Оценка статистическими методами серного отпечатка поперечного темплета непрерывнолитой заготовки // Электрометаллургия. 2004. № 5. С. 18 – 24.
4. Логунова О.С., Девятов Д.Х., Нуров Х.Х. Оценка качества непрерывно литой заготовки статистическими методами с использованием программных средств // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. 2005. № 9. С. 54 – 58.

Руководитель работы д-р техн. наук  
Логунова О.С.

Багаев И.И. Теоретико-множественный анализ алгоритмов и программного обеспечения для восстановления изображений // Ab ovo ... (С самого начала ...). – 2016. – Т. 4. – №2. – С. 23-27.

**ОБЗОР ПАТЕНТНОЙ ИНФОРМАЦИИ И ИСТОЧНИКОВ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ПЕЧАТИ ПО ТЕМЕ: «МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЗАПОЛНЕНИЯ КОНЕЧНОГО ОБЪЕМА ЭЛЕМЕНТАМИ ПРОИЗВОЛЬНОЙ ФОРМЫ»***Рамазанов Э.Р.*

**Аннотация.** Имитационное моделирование есть процесс конструирования модели реальной системы и постановки экспериментов на этой модели с целью понять поведение системы, либо оценить различные стратегии, обеспечивающие функционирование данной системы. Жесткая конкуренция вынуждает производственные предприятия активно применять информационные технологии для автоматизации производства, что дает возможность контролировать производственные процессы и повышать прибыль предприятия. Используемые на предприятиях системы управления производством позволяют осуществлять контроль состояния и распределения ресурсов, диспетчеризацию производства, управление документами, сбор и хранение данных о технологических процессах. Однако указанных возможностей часто бывает недостаточно для принятия эффективных управленческих решений. Имеющиеся модели не способны учесть все возможные управляющие и возмущающие воздействия и смоделировать их последствия. Использование имитационного моделирования позволит создать систему, способную оценить влияние управляющих и возмущающих воздействий на отдельные технологические операции и производственный процесс в целом. Имитационная модель оценки производственных мощностей ОАО «ММК» предоставит возможность определить оптимальные параметры технологических схем, выявить и устранить «узкие места» в организации технологических и производственных процессов, спрогнозировать аварийные ситуации, оценить влияние ритмичности и объемов поставок на плановые производственные показатели, провести анализ загрузки производственных мощностей и оценить влияние ремонтно-восстановительных работ. В данной работе приведены результаты анализа найденной интеллектуальной собственности и публикаций посвященных имитационному моделированию процесса заполнения конечного объема элементами произвольной формы. Так же описаны основные тенденции развития этой области и выявленные недостатки.

**Ключевые слова:** имитационное моделирование, процесс заполнения шихты, дуговая сталеплавильная печь.

**REVIEW OF PATENT INFORMATION AND PERIODICAL PRESS TO THE POINT OF «MODELING OF THE PROCESS OF FILLING THE FINITE VOLUME ELEMENTS OF ARBITRARY SHAPE»***Ramazanov E.R.*

**Abstract.** Simulation is the process of designing a model of a real system tests on this model to understand the behavior of the system, to evaluate different strategies for operation of the system. Fierce competition forces manufacturing enterprises to actively use the information technology for automation that makes it possible to control production processes and increase profits. Used at the enterprises of the production control system allow you to monitor status and resource allocation, dispatching production, document management, data collection and data storage processes. However, these opportunities are often inadequate for effective decision making. Existing models are not able to consider all possible control and disturbance variables and to simulate their consequences. Using simulation will allow to create a system able to assess the impact of control and disturbing effects on individual process steps and the production process as a whole. A simulation model for assessing the productive capacities of OJSC "MMK" will provide an opportunity to determine the optimal parameters of technological schemes, to identify and eliminate bottlenecks in the organization of technological and production processes, to predict an emergency, assess the impact of rhythm and volumes of supplies in the planned production performance analysis of capacity utilization and assess the impact of the repair work. In this work the results of the analysis found intellectual property and publications devoted to the simulation of filling process of finite volume elements of arbitrary shape. Also describes the main trends in the development of this area and identified deficiencies.

**Key words:** imitation modeling, the process of filling of the charge, electric arc furnace.

Патентный поиск заключается в отборе из множества документов и текстов, тех документов или сведений, которые по смысловому содержанию соответствуют теме (предмету) запроса по одному или нескольким признакам. Был произведен анализ ряда патентов и заявок на изобретения и полезные модели зарегистрированные в Российской Федерации, в США, а так же в Китае. На рис. 1 представлена диаграмма распределения патентной информации по странам.

Рассмотрены зарегистрированные программы, реализующие функции имитационного моделирования. Программы имеют различную направленность. Среди рассматриваемых свидетельства, отдельно надо выделить программный комплекс для ЭВМ (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. №2015663392) «Гранулометрия». Программа позволяет выполнять гранулометрическую оценку шихтовых материалов для дуговой сталеплавильной печи на основе обработки изображений. Содержит модуль предварительной обработки изображений, направленной на улучшение исходного RGB-

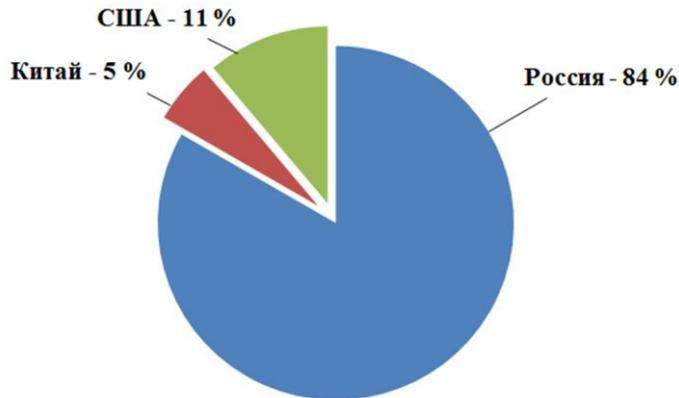


Рис. 1. Диаграмма распределения патентной информации по странам

изображения шихтовых материалов при их автоматизированной гранулометрической оценке [1].

Патентом на изобретение, представляющим наибольший интерес, является № 2172722 «Способ управления загрузкой сырьевых материалов в стекловаренную печь». Изобретение относится к системе управления загрузки плавильных печей. Данное изобретение позволяет производить контроль уровня стекломассы в ванне, регулировать загрузку сырьевых материалов в зависимости от уровня стекломассы, измерять расход шихты и стеклобоя, задавать соотношения расходов шихты и стеклобоя, измерять температуру шихты и времени ее предварительного хранения после ее приготовления, и при снижении температуры шихты и при возрастании времени ее предварительного хранения корректировать соотношение шихты и стеклобоя, загружаемых в стекловаренную печь, в сторону увеличения расхода стеклобоя [2].

Так же, было приведено аналитическое исследование состояния проблемы по источникам российской и зарубежной периодической печати. Наибольший интерес по теме исследования представляют следующие работы.

Статья Чевычелова А.В. «Влияние последовательности загрузки компонентов шихты в бункер компактного БЗУ на эффективность работы доменной печи». В ходе проведения лабораторных опытов на физической модели бесконусного загрузочного устройства (БЗУ) лоткового типа и промышленных испытаний на доменной печи № 4 ОАО «ММК» был выявлен рациональный режим загрузки шихтовых материалов в печь, обеспечивающий наиболее высокую равномерность их распределения по окружности колошника. Это позволило вести плавку с повышенным перепадом давления газов и обеспечить увеличение производства и снижение удельного расхода кокса [3]. Сильной стороной такого подхода является планирование режима загрузки, который обеспечивает рациональное использование материала, сокращение времени. Есть необходимость в создании программы, которая может проводить контроль данного режима.

В своей работе «Бесконусное роторное загрузочное устройство – совершенная технология загрузки шихты» Боранбаев Б.М. приводит опыт работы доменных печей на заводах ISPL (ДП-2) и ISW корпорации *Jindal* (Индия), впервые в мире оборудованных бесконусными загрузочными устройствами с роторным распределителем шихты (БРЗУ). Особенность роторного распределения материалов при загрузке печи заключается в многослойной и мягкой укладке шихты на колошнике доменной печи, при этом достигается получение высокой окружной равномерности и одновременно усреднение каждой порции загружаемого материала. Имеющийся более чем двухлетний опыт эксплуатации БРЗУ на ДП-2 завода *ISPL* (Индия) подтвердил его преимущества по сравнению с лотковыми загрузочными устройствами. применение БРЗУ показало, что суммарный расход топлива на 5,07-6,29% меньше, а удельная производительность на 4,22-6,75% больше по сравнению с показателями печи, оборудованной лотковым загрузочным устройством [4]. Данный метод применения роторных загрузочных устройств наиболее эффективен, лишь с ростом объемов работы доменных печей. Разработана имитационная модель для анализа и оптимизации процесса загрузки шихтовых материалов с помощью БРЗУ.

В своей работе «Бесконусное роторное загрузочное устройство – совершенная технология загрузки шихты» Боранбаев Б.М. приводит опыт работы доменных печей на заводах ISPL (ДП-2) и ISW корпорации *Jindal* (Индия), впервые в мире оборудованных бесконусными загрузочными устройствами с роторным распределителем шихты (БРЗУ). Особенность роторного распределения материалов при загрузке печи заключается в многослойной и мягкой укладке шихты на колошнике доменной печи, при этом достигается получение высокой окружной равномерности и одновременно усреднение каждой порции загружаемого материала. Имеющийся более чем двухлетний опыт эксплуатации БРЗУ на ДП-2 завода *ISPL* (Индия) подтвердил его преимущества по сравнению с лотковыми загрузочными устройствами. применение БРЗУ показало, что суммарный расход топлива на 5,07-6,29% меньше, а удельная производительность на 4,22-6,75% больше по сравнению с показателями печи, оборудованной лотковым загрузочным устройством [4]. Данный метод применения роторных загрузочных устройств наиболее эффективен, лишь с ростом объемов работы доменных печей. Разработана имитационная модель для анализа и оптимизации процесса загрузки шихтовых материалов с помощью БРЗУ.

Так же, был проанализирован ряд зарубежных изданий, из которых следует выделить работу «Новая система распределения материалов для доменной печи» зарубежного ученого Ридле М., который описывает систему распределения материалов *gimbal-top*, которую пред-

лагают ввести для использования в доменных печах. Данная распределительная система может загружать шихту в любую точку и одновременно создавать любой ее профиль на колошнике доменной печи. Это достигается за счет бесступенчатого изменения угла и положения распределительного желоба во время процесса загрузки [5]. Преимущество данной системы проста и надежность конструкции, которая позволяет использовать систему *gimbal top* особенно эффективно в условиях повышенных температур, давлений и запыленности доменной печи и предоставляет существенные преимущества по сравнению с традиционными решениями.

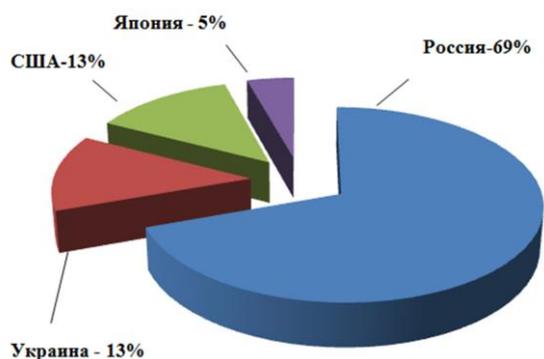


Рис. 2. Диаграмма распределения источников периодической печати по странам

Всего было представлено 23 источника, среди них 17 российских, 2 украинских, 3 из США, 1 японский. На рис. 2 представлена диаграмма распределения источников по странам.

В данной статье были рассмотрены анализ патентной информации, а так же анализ источникам российской и зарубежной периодической печати на предмет планирования производства на предприятиях. Как показали результаты патентного поиска, в настоящее время существует ряд изобретений и программ ЭВМ, обладающих сходными характеристиками и областью применения с исследуемой работой.

В результате было отобрано 5 патентов РФ, 2 патента США, 1 патент Китай, 5 заявок на изобретения, 5 зарегистрированных программ для ЭВМ. В каждом аналоге определены достоинства и недостатки, а также возможность применения при подготовке выпускной квалификационной работы. Среди рассматриваемых свидетельства, отдельно надо выделить программный комплекс для ЭВМ (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. №2015663392) «Гранулометрия», а также патент на изобретение № 2172722 «Способ управления загрузкой сырьевых материалов в стекловаренную печь».

По результатам аналитического исследования состояния проблемы по источникам периодической печати, были проанализированы работы российских и зарубежных ученых. Наибольший интерес вызвала научная статья Чевычелова А.В. «Влияние последовательности загрузки компонентов шихты в бункер компактного БЗУ на эффективность работы доменной печи», и работа зарубежного ученого Ридле «Новая система распределения материалов для доменной печи».

На основе обоих анализов, можно сделать вывод, что актуальность темы моделирование процесса в последнее десятилетие привлекает все больше внимания, как со стороны российских ученых, так и зарубежных исследователей. Это объясняется серьезным развитием компьютерных технологий, растущая вычислительная мощь которых позволят проводить все более детальную оценку производства.

### Список используемых источников

1. Гранулометрия [Текст]: свидет. № 2015663392 Российская Федерация / Логунова О.С., Ильина Е.А., Миков А.Ю.; заявитель и патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова» – №2015660299, заявл. 28.10.2015; опубл. 20.01.2016.
2. Способ управления загрузкой сырьевых материалов в стекловаренную печь [Текст]: пат. № 2172722 Российская Федерация С03В5/24/ В.В. Ефременков, В.П. Чалов, К.Ю. Субботник и др.; заявитель и патентообладатель Открытое акционерное общество «Борский стекольный завод» – № 97111088/03; заявл. 02.07.1997; опубл. 27.08.2001, Бюл. № 24.
3. Чевычелов А.В. Влияние последовательности загрузки компонентов шихты в бункер компактного БЗУ на эффективность работы доменной печи [Текст]/ Чевычелов А.В., Евстафьев М.Н. // Горный журнал –2012. – № 53. – С. 43-45.

4. Боранбаев Б.М. Бесконусное роторное загрузочное устройство – совершенная технология загрузки шихты [Текст]/ Боранбаев Б.М., Вакулин В.Н., Глазер Ю.М., Сиркар А. // *Металлург.* – 2009. – № 7. – С. 35-40.
5. Ридле М. Новая система распределения материалов для доменной печи [Текст]/ Ридле М., Витфильд П. // *Черные металлы* –2008. – № 2. – С. 21-24.
6. Моделирование системы и способ моделирования или системы [Текст]: пат. № 2016070832 США G06F17/50/ заявитель и патентообладатель Майкл boahene – № US201514800683; опубл. 04.02.2016.
7. Товаровский И.Г. Выбор рациональных параметров распределения шихты на колошнике экспериментально-аналитическим методом [Текст]/ Товаровский И.Г., Большаков В.И., Шутылев Ф.М. // *Черные металлы.* –2007. – № 6. – С. 13-79.
8. Дубский Г.А. Математическая модель расчета тепловых и электрических характеристик расходуемого электрода при электрошлаковом переплаве [Текст]/ Дубский Г.А., Дубская Т.Я., Егорова Л.Г., Нефедьев А.А. // *Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах.* – 2015. - № 2 (7). – С.29-35.
9. Ячиков И.М. Компьютерное моделирование и комплексное изучение свойств и поведения высокотемпературных металлургических расплавов [Текст]/ Ячиков И.М., Кочержинская Ю.В. // *Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах.* – 2015. - № 2 (7). – С.2-8.
10. Бигеев В.А. Моделирование технологии выплавки стали в ДСП, с применением металлизированного сырья [Текст]/ Бигеев В.А., Федянин А.В., Малафеев А.Е. // *Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах.* – 2011. - № 2 . – С.156-159.

*Руководитель работы д-р техн. наук  
Логунова О.С.*

---

Рамазанов Э.Р. Обзор патентной информации и источников периодической печати по теме: «Моделирование процесса заполнения конечного объема элементами произвольной формы» // *Ab ovo ... (С самого начала ...).* – 2016. – Т. 4. – №2. – С. 28-31.

---

## СОЗДАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ПО НАЧИСЛЕНИЮ СТИПЕНДИИ

Мяловский В.А., Молчанова А.В.

**Аннотация.** В статье рассмотрена проблема организации конкурса на получение стипендии на основе постановления Правительства Российской Федерации от 18 ноября 2011 г. N 945 г. Москва «О порядке совершенствования стипендиального обеспечения обучающихся в федеральных государственных образовательных учреждениях профессионального образования». Проанализирован процесс организации конкурса на назначение стипендии: подача заявлений обучающимися, проверка работ учащихся, оценивание их специальной стипендиальной комиссией и предоставление результатов. Поставлена задача, которую должен решать программный комплекс. Приведена аргументация выбора программных средств для реализации проекта «Совершенствование стипендиального обеспечения студентов». Рассмотрены следующие программные средства: система управления базами данных MySQL, система дистанционного обучения Moodle. Составлена и рассмотрена концептуальная модель проекта «Совершенствование стипендиального обеспечения студентов».

**Ключевые слова:** стипендия, повышенная стипендия, 945, постановление, проект, анализ, концептуальная модель, программные средства

### CREATION AND MANAGEMENT SOFTWARE COMPLEX ON AN ACCRUAL SCHOLARSHIPS

Malawski V.A., Molchanova A.V.

**Abstract.** In the article the problem of organizing the competition for scholarships on the basis of Resolution of the Government of the Russian Federation of November 18, 2011 N 945 Moscow "On the procedure of improving the scholarship provision of vocational training of students in the educational institutions of the federal government." Analyzed the process of organizing the competition for the award of the scholarship: submission of applications by students, checking of student work, assessment of special scholarship committee and providing results. The task, which should solve software system. Shows the argument choice of software for realization of the project "Improving provide fellowship students." Consider the following funds: the MySQL database management system, distance learning system Moodle. Compiled and reviewed a conceptual model of the project "Improving provide fellowship students."

**Key words:** scholarship, scholarship increased, 945, a resolution, a project analysis, conceptual model, software

Проблема организации конкурса на получение повышенной стипендии, на основе постановления Правительства Российской Федерации от 18 ноября 2011 г. N 945 г. Москва «О порядке совершенствования стипендиального обеспечения обучающихся в федеральных государственных образовательных учреждениях профессионального образования», состоит в том, что необходимо обрабатывать и классифицировать подаваемые заявления студентов на участие в конкурсе в большом объеме.

В связи с этим появляется необходимость в создании программного обеспечения для ускорения процесс назначения стипендии. Разрабатывая новый программный продукт требуется выбрать программные средства для реализации, проанализировать предмет исследования и объект исследования, спроектировать базу данных и произвести моделирование. На рис. 1 приведена схема процесса назначения стипендии.

Для реализации данного проекта выбрана система дистанционного обучения *Moodle* (модульная объектно-ориентированная динамическая обучающая среда). Так как у этой системы имеется ряд преимуществ таких как: полностью бесплатное распространение, большое количество встроенных модулей, система является кроссплатформенной, требует только одну базу данных на языке *MySQL*, позволяет гибко добавлять или удалять элементы на различных уровнях, легко обновляется от версии к версии, простота инсталляции и настройки программы, удобный, интуитивно понятный интерфейс.

После анализа процесса назначения стипендии проектируется структура базы данных. Для её реализации был выбран пакет *MySQL*. *MySQL* – является наиболее приспособленной для применения в среде *Web СУБД* (системой управления базами данных). Основными преимуществами *СУБД MySQL* является: многопоточность (поддержка нескольких одновременных запросов), записи фиксированной и переменной длины, интерфейс с языками *C* и *PHP*, бесплатна в большинстве случаев. В пакете *MySQL* достаточно удобно создавать таблицы и устанавливать связи между ними, также важным преимуществом является простота отладки процедур и функций.

Для детального рассмотрения поставленной задачи, была построена концептуальная модель исследуемого объекта, которая представлена на рис. 2.

Первый блок содержит два основных объекта системы – «Студент» и «Стипендиальная комиссия». Любой пользователь системы имеет свой уникальный логин, который подтверждается с помощью пароля. Логин требуется для входа в систему.

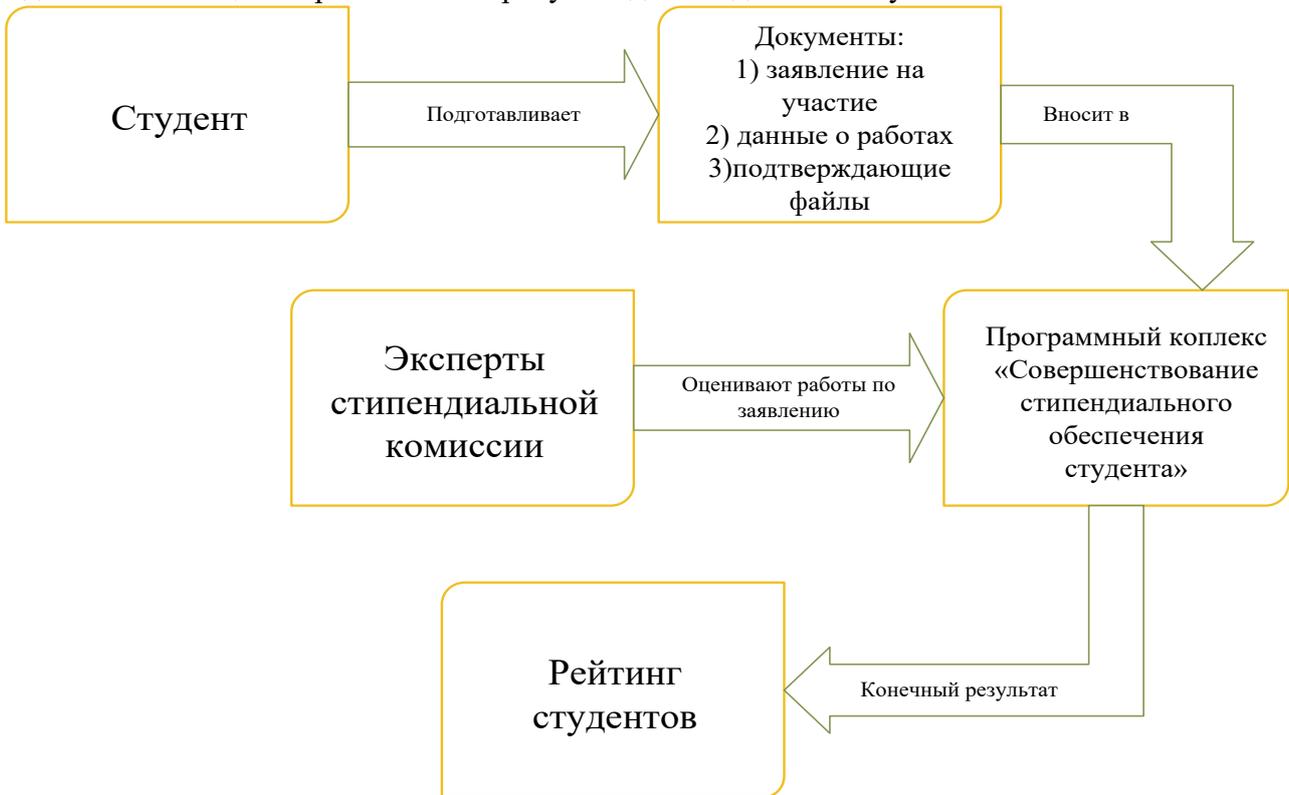


Рис. 1. Условная схема назначения стипендии

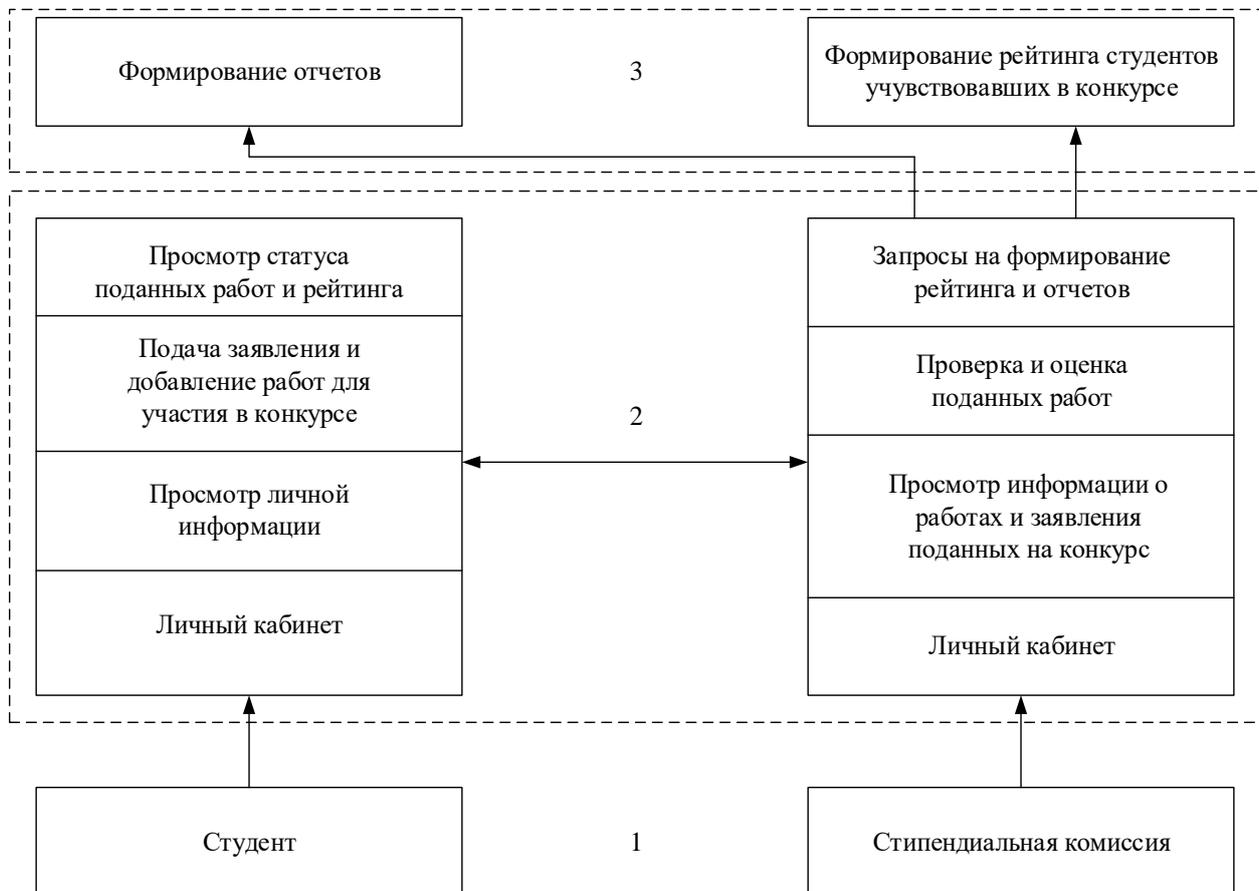


Рис. 2. Концептуальная модель проекта «Совершенствование стипендиального обеспечения студентов»

Во втором блоке содержатся основные функции программного продукта. После входа в личный кабинет пользователи получают функционал, соответствующий их полномочиям.

Третий блок позволяет генерировать отчеты на основе работы второго блока программного комплекса, а также отображает рейтинг студентов, подавших заявление на участие в конкурсе.

Разработка программного комплекса будет основываться на построенной концептуальной модели.

### Список используемых источников

1. Колокольцев, В.М. Новые тренды в развитии технического образования / В.М. Колокольцев // Аккредитация в образовании. – 2011. – № 7 (51). – С. 52-54.
2. Колокольцев, В.М. Университетский комплекс: интеграция и непрерывность / В.М. Колокольцев, Е.М. Разинкина // Высшее образование в России. – 2011. – № 5. – С. 3-10.
3. Логунова, О.С. Информационное обеспечение выплат студентов ФГБОУ ВПО «МГТУ» / О.С. Логунова, Е.А. Ильина // МиПОС. – 2015. – №1. – С. 75-76.
4. Логунова, О.С. Методика исследования предметной области на основе теоретико-множественного анализа / О.С. Логунова, Е.А.Ильина // МиПОС. – 2012. – № 2. – С. 281-291.
5. Логунова, О.С. Об одном способе оценки экономической эффективности внедрения программного продукта в систему управления / О.С. Логунова, Е.А. Ильина, И.И. Мацко // МиПОС. – 2016. – Т.4. – №1. – С. 42-47.
6. Ильина, Е.А. Проектные решения для разработки программного модуля математической обработки результатов тестирования / Е.А. Ильина, Ю.Б. Кухта, А.М.Сердобинцев // МиПОС. – 2011. – № 1-2. – С.234-241.
7. Логунова, О.С. Структуризация лексикографической информации при разработке программного обеспечения / О.С. Логунова, Е.А. Ильина // МиПОС. – 2014. – № 1 (4). – С. 87-91.
8. Логунова, О.С. Человеко-машинное взаимодействие: Теория и практика / О.С. Логунова, И.М. Ячиков, Е.А. Ильина. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2006. – 285 с.
9. Визуализация результатов научной деятельности/О.С. Логунова [и др.]. – Магнитогорск, 2015. – 85 с.
10. Мяловский, В.А. Использование базы данных в LMS MOODLE / В.А. Мяловский, А.В. Молчанова, А.Р. Хафизов // Ab ovo ... (С самого начала ...). – 2015. – №2. – С.60-61.
11. Молчанова, А.В. Актуальность разработки программного комплекса «совершенствование стипендиального обеспечения обучающихся» / А.В. Молчанова, А.Р. Хафизов, В.А. Мяловский // X міжнародна науково-практична студентська конференція магістрантів. – Харків. – 2016. – С. 140-141;
12. Ильина, Е.А. Организация самостоятельной работы студентов университета с использованием автоматизированной обучающей системы // МиПОС. – 2014. – № 2. – С. 90.
13. Ильина, Е.А. Применение информационной образовательной среды в учебном процессе высшей школы // Автоматизированные технологии и производства. – 2013. – № 5. – С. 76-79.
14. Ильина, Е.А. Технология тестирования знаний студентов с использованием системы Moodle / Е.А. Ильина, Л.Г. Егорова, А.В. Дьяконов // МиПОС. – 2011. – № 1-3. – С. 166-172.
15. Теория и практика обработки экспериментальных данных на ЭВМ / О.С. Логунова [и др.], 2015. – 277 с.
16. Логунова, О.С. Система поддержки принятия решения для оценки качества статей научного журнала / О.С. Логунова, Е.А. Ильина, К.М. Окжос // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 2-3. – С. 492-497.
17. Результаты теоретико-информационного анализа решений по обработке библиографической информации / Ильина Е.А. [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 5-2. – С. 247-251.
18. Принятие решений в информационной образовательной среде / О.С. Логунова [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 9-1. – С. 43-47.
19. Методика обработки экспертной информации о качестве научных статей / О.С. Логунова [и др.] // Онтология проектирования. – 2016. – Т. 6. – № 2 (20). – С. 216-230.
20. Управление уровнем рефлексии в образовательном процессе: модель и принятие решений / О.С. Логунова [и др.] // Дистанционное и виртуальное обучение. – № 10 (112). – С. 51-58.
21. Структура программного модуля для обработки библиографической информации / О.С. Логунова [и др.] // Омский научный вестник. – 2016. – № 6 (150). – С. 158-164.
22. Ильина, Е.А. Структура системы принятия решения в рамках программного комплекса «Совершенствование стипендиального обеспечения студентов» / Е.А. Ильина, А.В. Молчанова // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. – 2016. – Т. 1.– № 1. – С. 168-170.
23. Логунова, О.С. Информационная структура публикационных коллабораций / О.С. Логунова, Е.А. Ильина, Д.Я. Арефьева // МиПОС. – 2016. – Т.4. – №1. – С. 48./
24. О необходимости проведения теоретико-множественного анализа системы поддержки принятия решений в рамках программного комплекса «Совершенствование стипендиального обеспечения студентов» / О.С. Логунова [и др.] // МиПОС. – 2016. – Т. 4. – № 2. – С. 39-40.

*Руководитель работы канд. пед. наук*

*Ильина Е.А.*

Мяловский В.А., Молчанова А.В. Создание и управление программного комплекса по начислению стипендии // Ab ovo ... (С самого начала ...). – 2016. – Т. 4. – №2. – С. 32-34.

**ИЗУЧЕНИЕ СРЕДСТВ ВИЗУАЛИЗАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕОРЕТИКО-МНОЖЕСТВЕННОГО АНАЛИЗА СЛОЖНЫХ СИСТЕМ***Чеканова Е.Д.*

**Аннотация.** В работе обозначена актуальность проведения теоретико-множественного анализа и проведения визуализации его результатов и необходимость изучения векторной графики. Определены понятия пиксель, растровая и векторная графика, рассмотрены примеры их отображения, выявлены их различия. Из них для визуализации результатов теоретико-множественного анализа выбрана векторная графика. Описаны достоинства векторной графики. Рассмотрены некоторые представители файловых разрешений, позволяющих создавать, обрабатывать и хранить векторную графику. Как оптимальное выбрано разрешение SVG. Отмечены преимущества данного метода и изучены инструменты представления основных примитивов для создания их векторного отображения. Затронуты возможные проблемы при отображении файлов .svg в браузерах IE версии 8 и более ранних и их решение.

**Ключевые слова:** визуализация, теоретико-множественный анализ, векторная графика, svg.

**THE STUDY RESULTS VISUALIZATION TOOLS SET-THEORETIC ANALYSIS OF COMPLEX SYSTEMS***Chekanova E.D.*

**Abstract.** The paper indicated by the relevance of the set-theoretic analysis and visualization of the results and the need to study vector graphics. Concepts of the pixel raster and vector graphics, the examples of their display, revealed their differences. Of these, for the visualization of the results of the set-theoretic analysis of the selected vector graphics. We describe the advantages of vector graphics. Certain representatives of file permissions allow you to create, process and store vector graphics. How to select the optimal resolution SVG. The advantages of this method and studied presentation of the main tools for creating primitives of the vector display. Affected by possible problems when displaying the .svg file in IE browser version 8 and earlier, and their solutions.

**Keywords:** visualization, the set-theoretic analysis, vector graphics, svg.

**Введение**

Активное развитие информационных технологий позволяет получать, хранить и обрабатывать большие объемы данных, независимо от их представления. В настоящее время придумано и реализовано множество различных устройств, программ и методов для обработки информации и принятия решения на ее основе, тем не менее, в настоящее время большую часть решений принимает все-таки человек. Наиболее восприимчив человек к визуальной информации. Поэтому большим спросом пользуется презентации, в них с помощью малого объема слов и большего объема картинок, графиков и схем преподносится нужная информация в удобном виде. Теоретико-множественный анализ позволяет проводить структуризацию данных, выделять основные элементы и взаимодействия между ними, а так же абстрактно представлять данные. Результатом проведенного анализа является наглядное изображение или схема системы. Существует два вида компьютерной графики: векторная и растровая.

Растровая графика представляет собой матрицу или сетку из пикселей. Пиксель – наименьший логический элемент двумерного цифрового изображения, неделимый объект прямоугольной или круглой формы, характеризуемый определенным цветом. Таким образом, изображение состоит из пикселей, совокупность которых получает изображение.

Векторная графика – способ представления объектов и изображений в компьютерной графике, основанный на математическом описании элементарных геометрических объектов – примитивов: точки, линии, сплайны, кривые Безье, круги и окружности, многоугольники. Объекты векторной графики являются графическими изображениями математических объектов.

К примеру, для изображения круга в векторной графике необходимо знать координаты (х,у) центра, радиус, цвет и толщину линии и цвет заливки. Такое описание объекта является простым и занимает мало памяти. Для описания этой же окружности средствами растровой графики потребовалось бы запомнить каждую отдельную точку изображения, что заняло бы большой объем памяти. Векторное изображение имеет независимость объема памяти, требуемой для хранения изображения, от выбранной цветовой модели. Так же преимуществом векторной графики является простота в масштабировании изображения. Для изменения раз-

мера круга достаточно изменить данные его радиуса круга, в то время как растровое изображение потребует память для дополнительных пикселей. На рис. 1 изображены растровое (растр.) и векторное (вектор.) изображения и их отображение при масштабировании.

При выводе на матричные устройства отображения (мониторы) векторная графика предварительно преобразуется в растровую графику, преобразование производится программно или аппаратно средствами современных видеокарт.

Существует множество форматов способных хранить векторную графику.

Файлы формата **.AI** широко используются для производства рекламной продукции, изготовления логотипов и в печатных СМИ. Для работы необходимы редакторы *CorelDRAW Graphics Suite*, *Inkscape*, *ACD Systems Canvas*. Так же файлы **.AI** открывают *Adobe Photoshop* и *Adobe Reader*, но только в том случае, если они изначально были созданы в *PDF*-совместимом формате.

Файлы с расширением **.CDD** (*ConceptDraw Drawing File*) – векторные изображения, созданные в *ConceptDraw PRO*. Используется для создания диаграмм, чертежей, блок-схем или структурных и концептуальных схем. В файлах с расширением *CDD* хранится информация, обслуживающая потребности бизнеса: отчеты, сетевые диаграммы, графики бизнес-процессов и др.



Рис. 1. Различия растрового и векторного графических рисунков

Файл формата **CDR** (*CorelDRAW Image File*) – это векторное изображение или рисунок, созданный при помощи мощного пакета векторной графики *CorelDRAW*. Формат разработан фирмой *Corel* специально для своих программных продуктов. Также формат поддерживается бесплатным графическим редактором *Inkscape*.

**CGM** (*Computer Graphics Metafile*) – это открытый формат, используемый для хранения и обмена графическими данными, такими как 2D векторная и растровая графика, текст. Первоначально файлы формата *CGM* использовались для библиотек картинок. Однако после введения новых версий стандарта стали широко использоваться и для чертежей САПР.

Файл с расширением **.DOT** чаще всего это шаблон, созданный текстовым редактором *Microsoft Word*. Он содержит предварительно отформатированный документ, настройки, верхние и нижние колонтитулы, поля, размеры шрифтов и другое форматирование страницы. Шаблон используется для создания нескольких документов, имеющих аналогичное форматирование, таких как офисные бланки, конверты.

Распространенный формат **.DRW** (*Drawing File*) для хранения рисунков и чертежей, используемый различными программами. Файл содержит изображения в векторном формате, когда все элементы описываются с помощью фигур, линий и формул, а не точек и их параметров.

Формат **.DSF** (*DAZ Studio Asset File*) предназначен для трехмерных моделей, впервые появившийся в *DAZ Studio 4*. Может содержать персонажей, их позы и формы, тени, информацию о материалах и другие данные. Также может применяться *ZIP* сжатие для значительного уменьшения итогового размера файла. Эта опция указывается пользователем в окне сохранения проекта *DAZ Studio*.

Файлы **.DVG** (*Graphic Works Vector Graphic*) используется для разработки технической графики и иллюстраций. В **.DVG** файлах могут храниться чертежи, такие как механические иллюстрации и инструкции по сборке. **DVG** – это собственный формат *Data Becker*.

Файл с расширением **.EMF** – это векторный графический файл для приложений ОС *Windows*. Используется, например, для хранения коллекции графических изображений *Microsoft Clip Gallery*. Является расширенной и дополненной версией формата *WMF*. Формат разработан *Microsoft* в 2007 году и является неотъемлемой частью *Windows*. Цветовые данные изображения хранятся в формате *RGB*, *CMYK*-данные не поддерживаются. Файлы **EMF** состоят из списка записей, каждая из которых представляет собой определённую команду для рисования.

Сжатый файл изображения **.EMZ**, который используется различными программами от *Microsoft*, такими как *Visio* или *Microsoft Office*. Содержит в себе расширенный метафайл (файл **EMF**), который сжат с помощью алгоритма сжатия *GZIP*.

Расширение **.EPS** имеют графические файлы, использующие язык *PostScript*. Формат **EPS** был создан компанией *Adobe* на основе языка *PostScript* и послужил базой для создания ранних версий формата **.AL** (*Adobe Illustrator*). Часто используются в полиграфии или для обмена данными между различными программами и операционными системами. Они могут содержать в себе текст, растровые, векторные изображения, а также их комбинации. Каждый **EPS**-файл содержит уменьшенный вариант самого себя – небольшую *Preview*-картинку для быстрого просмотра. Также в формате **.EPS** реализована поддержка различных цветовых пространств: *Grayscale*, *RGB*, *CMYK*, *Lab*, *Multi-channel*.

**.IMD** – геоинформационный файл, в котором содержится информация для привязки соответствующих растровых изображений, таких как *GeoTIFF* (**.TIF**). Может хранить информацию о координатах, а также ссылки на растровые изображения, карты ГИС на основе реальной географии.

**.IMK** предназначен для создания логотипов, созданное программой *Sothink Logo Maker*. Вместе с программой поставляется множество шаблонов, которые можно использовать для создания логотипа. Также можно разработать логотип с нуля, используя различные формы, узоры и графику. Изображения *Logo Maker* могут быть экспортированы в форматы файлов **.PNG**, **.JPG** и **.SVG**.

**.ODG** – изображение задается при помощи точек, линий и кривых, сохраняется с использованием *XML*-разметки. Обычно файлы с расширением **ODG** используются для хранения и передачи логотипов, иллюстраций или чертежей.

Растровое изображение в формате **.PAT**, используемое в качестве шаблона, который может быть импортирован в различные графические программы. Обычно это квадрат, размером от 8x8 до 256x256 пикселей, который повторяется для заполнения области с рисунком. Часто используется для создания фонового изображения.

**.PLT** Файл для плоттера, созданный с помощью графического языка *Hewlett-Packard Graphics Language* (**HPGL**), содержит серию из двубуквенных кодов для управления плоттером (перьевым или растровым), например, для указания начальной точки на чертеже. Может содержать дополнительные параметры с кодами. **PLT** – это программно независимый формат файла для непосредственного вывода на печать. Не корректируются. Файлы **PLT** масштабируются без потери качества. Данные хранятся в *ASCII* формате.

Изображение в векторном формате **.SVG** – *Scalable Vector Graphics*. Используется для описания двумерной векторной или смешанной векторно-растровой графики в виде документа *XML*. То есть, по сути это текстовый файл, просмотреть код которого можно любым текстовым редактором, например *Notepad++* или *PSPad*. Формат разрабатывался для использования в сети Интернет, является открытым и рекомендованным организацией *W3C*. Поддерживается как статичная, так и анимированная графика. Графические объекты могут быть сгруппированы, преобразованы и собраны в ранее созданные объекты. Набор функций включает в себя различные преобразования, альфа-маски, эффекты фильтров, возможность

использования шаблонов. Просмотреть такие файлы можно практически любым современным *WEB*-браузером.

**.TLC** – Графический файл, содержащий векторную графику, созданный программой *The Logo Creator*. Используется для создания логотипов. Файл с расширением *tlc*, также может содержать 3D эффекты на прозрачном или окрашенном фоне.

Файл проекта диаграммы **.VSD**, созданный в *Microsoft Visio*. Чаще всего в этом формате сохраняют файлы, которые используются для создания бизнес-диаграмм, блок-схем, структурных и организационных схем, диаграмм рабочих процессов, сетевых схем. Такие файлы могут содержать визуальные объекты, информационные потоки, текст и другие данные, а также сведения об импортированных данных. Начиная с версии *Microsoft Visio 2013* используется новый формат файлов – **.VSDX**.

Веб-проект **.WEB**, созданный программами *Xara Web Designer* или *Xara Designer Pro*, включает в себя шаблон сайта, его страницы, а также другую пользовательскую информацию. *Xara Designer* – векторный графический редактор. Хотя *Xara* и предназначена для создания векторных изображений и вёрстки, в ней присутствуют мощные инструменты, позволяющие работать также и с растровыми изображениями.

Рисунок в векторном формате **.XAR**, созданный графическими редакторами *Xara Designer Pro* и *Xara Photo&Graphic Designer*, либо их предшественниками. *Xara Designer* – это простой и функциональный формат, предназначенный для работы как с векторной, так и с растровой графикой. В нем можно хранить *flash* и *gif* анимацию, веб-графику, векторные рисунки, обрабатывать фотографии.

### Векторная графика в *HTML*

Для разработки программы по визуализации результатов теоретико-множественного анализа выбрано расширение *SVG*. Основными преимуществами представлены ниже.

*Независимость разрешения.* Качество растрового изображения зависит от разрешения. Графика приобретает непрезентабельный вид при изменении размеров до определенных масштабов. Векторная графика все представляется хранит математическими выражениями, которые автоматически пересчитываются при изменении масштаба, и качество сохраняется в любых условиях.

*Уменьшение количества запросов HTTP.* *SVG* встраивается в документ *HTML* с помощью тега *svg* и браузер не выполняет дополнительные запросы, что делает сайт более устойчивым к нагрузкам.

*Стили и скрипты.* Встраивание с помощью тега *svg* также позволяет легко определять стили для графики с помощью *CSS*. Можно изменять свойства объекта, такие как цвет фона, прозрачность, рамки и так далее. Подобным же образом можно манипулировать графикой с помощью *JavaScript*.

*Легко редактировать и анимировать*

К объектам *SVG* применимы *CSS* и *JavaScript*, что позволяет анимировать изображение. Также объекты *SVG* можно модифицировать с помощью текстового редактора.

*Размер файла.* *SVG* имеет меньший размер файла по сравнению с растровой графикой.

### Базовые формы *SVG*

*SVG* позволяет использовать несколько примитивов, такие как линия, полилиния (последовательность соединенных между собой отрезков или дуговых сегментов, рассматриваемых как цельный объект), прямоугольник, круг, эллипс. Все элементы должны быть вставлены в теги `<svg>`/`</svg>`. Рассмотрим базовые элементы подробно.

Для вывода линии в *SVG* используется элемент `<line>`. Он рисует отрезок, для которого нужно определить две точки: начало и конец.

```
<svg>
<line x1="0" y1="0" x2="200" y2="200" stroke-width="1" stroke="rgb(0,0,0)"/>
</svg>
```

Начало отрезка определяется атрибутами  $x_1$  и  $y_1$ , а конечная точка определяется координатами в атрибутах  $x_2$  and  $y_2$ . Атрибуты *stroke* и *stroke-width* используются для определения цвета и ширины линии соответственно.

Объект полилиния похож на `<line>`, но с помощью элемента `<polyline>` можно рисовать несколько линий сразу.

```
<svg>
  <polyline points="0,0 50,0 150,100 250,100 300,150" fill="rgb(249,249,249)" stroke-width="1"
stroke="rgb(0,0,0)"/>
</svg>
```

В атрибуте *points* указываются координаты точек, через которые проходит линия.

Прямоугольник выводится с помощью элемента `<rect>`. Нужно определить координаты левого верхнего угла ( $x, y$ ), а так же ширину и высоту, с помощью атрибутов *width* и *height*. Элемент `<rect>` имеет дополнительные атрибуты *rx* и *ry* для указания радиуса закругления прямоугольника.

```
<svg>
  <rect x="30" y="50" width="120" height="50" style="fill-opacity: 0.7; fill: red;" />
</svg>
```

Для вывода круга используем элемент `<circle>`. Ниже описан круг с радиусом 100 и центром в точке (105, 107), который определяется в атрибуте *r*:

```
<svg>
  <circle cx="105" cy="107" r="100" fill="rgb(234,234,234)" stroke-width="1" stroke="rgb(0,0,0)"/>
</svg>
```

Для вывода эллипса используется элемент `<ellipse>`. Он работает так же, как и круг, но радиусы указываются для обеих осей с помощью атрибутов *rx* и *ry*.

```
<svg>
  <ellipse cx="100" cy="50" rx="100" ry="50" fill="rgb(234,234,234)" stroke-width="1" stroke="rgb(0,0,0)"/>
</svg>
```

Элемент `<polygon>` выводит многогранные фигуры, такие как треугольник, шестиугольник и прочее.

```
<svg>
  <polygon points="70.444,218.89 15.444,118.89 70.444,18.89 180.444,18.89 235.444,118.89 180.444,218.89"
fill="rgb(234,234,234)"stroke-width="1" stroke="rgb(0,0,0)"/>
</svg>
```

## Поддержка в браузерах

SVG имеет хорошую поддержку в большинстве современных браузеров, за исключением IE версии 8 и более ранних. Но задачу можно решить с помощью библиотеки *JavaScript Raphael.js*. Для облегчения работы можно воспользоваться инструментом *ReadySetRaphael.com* для конвертации кода SVG в формат *Raphael*.

## Выводы

Активное развитие информационных технологий позволяет оперировать большими объемами данных. Для развития необходимо изучение уже известных фактов, их обработка и наглядное представление. В данной статье рассмотрены примеры растровой и векторной график. Для визуализации результатов теоретико-множественного анализа лучшим является векторная графика. Предложены некоторые представители файловых разрешений, позволяющих хранить векторную графику. Наиболее оптимальной является SVG графика. SVG позволяет: использовать как неподвижную, так и анимированную графику; не имеет привязки к определенному редактору; имеет множество библиотек, которые облегчат создание программы по визуализации результатов теоретико-множественного анализа.

## Списки используемых источников

1. Колокольцев, В.М. Новые тренды в развитии технического образования / В.М. Колокольцев // Аккредитация в образовании. – 2011. – № 7 (51). – С. 52-54.
2. Колокольцев, В.М. Университетский комплекс: интеграция и непрерывность / В.М. Колокольцев, Е.М. Разинкина // Высшее образование в России. – 2011. – № 5. – С. 3-10.
3. Логунова, О. С. Теория и практика обработки экспериментальных данных на ЭВМ / О.С Логунова [и др.] – Магнитогорск: изд-во Магнитогорск. гос. ун-та им Г. И. Носова, 2015. – 276 с.

4. Логунова, О. С. Методика исследования предметной области на основе теоретико-множественного анализа / О. С. Логунова, Е. А. Ильина // МиПОС. – 2012. – №2. – С. 281-291.
5. Чернышов, В. Н. Теория систем и системный анализ: учебное пособие / В.Н. Чернышов, А.В. Чернышов – Тамбов: Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. – 96 с.
6. Максимов, Н. В. Информационные технологии: учебное пособие / Н.В. Максимов, Л.И. Алешин – Москва: Московская финансово-промышленная академия, 2004. – 520 с.
7. Пескова, О.В. О визуализации информации // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. “Приборостроение”. – 2012.
8. Логунова, О.С. Структуризация лексикографической информации при разработке программного обеспечения / О.С. Логунова, Е.А. Ильина // МиПОС. 2014. № 1 (4). С. 87-91.
9. Ильина, Е.А. Системы искусственного интеллекта: Учеб. пособие / Е.А. Ильина, В.Е. Торчинский, С.И. Файнштейн. – Магнитогорск, – 2007. – 99 с.
10. Логунова, О.С. Практикум по информатике для программистов: Учебн. пособие / О.С. Логунова [и др.]. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ». 2007. 301 с.
11. Ильина, Е.А. О проблемах визуализации результатов теоретико-множественного анализа / Е.А. Ильина, Е.Д. Чеканова, Н.В. Дёрина // Мир науки и инноваций. – 2015. – Т.3. – №2(2). – С.6-8.
12. Pina, E.A. The issues of set-theoretic analysis result visualization / E.A. Pina, E.D. Chekanova, N.V. Dyorina // SWorldJournal. – 2015. – Т.121510. – №2. – С.95-98.
13. Визуализация результатов научной деятельности: учеб. пособие / О.С. Логунова [и др.] – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им Г. И. Носова, 2015. – 85 с.
14. Программа для анализа динамических свойств сложных систем: пат. 2016610323 Российская Федерация / Р.А.Набоков, В.Г. Рубанов; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «БГТУ им. В.Г. Шухова» – №2015660555, заявл. 05.11.2015; опубл. 20.02.2016.
15. Система расчета и моделирования электрических кабельных трасс и трубопроводных систем для сложных изделий, характерных для высокотехнологичных отраслей машиностроения (ТРАССА): пат. 2013613236 Российская Федерация/ заявитель и патентообладатель: Российская Федерация, от имени которой выступает Министерство промышленности и торговли Российской Федерации – №2013611442, заявл. 15.02.2013; опубл. 20.06.2013.
16. Программа визуализации сетевых операций с использованием двудольных ориентиров О.Н.Третьякова, А.А.Иванов; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «МИА (НИУ)» – № 2014610394, заявл. 24.01.2014; опубл. 20.04.2014.
17. Index analysis of academic staff publication activity control / O.S. Logunova [et al.] // Математическое и программное обеспечение в промышленной и социальной сферах. – 2015. – № 1. – С. 43-47.
18. Чеканова, Е.Д. О визуализации результатов теоретико-множественного анализа / Е.Д. Чеканова, Е.А. Ильина // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2015. – Т. 3. – № 8-1 (19-1). – С. 385-389. DOI: 10.12737/15455.
19. Логунова, О.С. Об одном способе оценки экономической эффективности внедрения программного продукта в систему управления / О.С. Логунова, Е.А. Ильина, И.И. Мацко // МиПОС. – 2016. – Т.4. – №1. – С. 42-47.
20. «Растровая графика» – [электронный ресурс] – режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Растровая\\_графика](https://ru.wikipedia.org/wiki/Растровая_графика) (Обращение 20.12.16);
21. «Построение диаграмм и графиков» – [электронный ресурс] – режим доступа: <http://www.studfiles.ru/preview/5170593/page:38/> (Обращение 20.12.16);
22. «SVG: основы векторной графики в HTML» – [электронный ресурс] – режим доступа: <http://ruseller.com/lessons.php?id=1602&rub=28> (Обращение 20.12.16);
23. «Растровая и векторная графика» – [электронный ресурс] – режим доступа: [http://studopedia.ru/3\\_177355\\_rastrovaya-i-vektornaya-grafika.html](http://studopedia.ru/3_177355_rastrovaya-i-vektornaya-grafika.html) (Обращение 20.12.16);
24. «Растровая и векторная графика» – [электронный ресурс] – режим доступа: [http://life-prog.ru/view\\_komputernaya\\_grafika.php?id=16](http://life-prog.ru/view_komputernaya_grafika.php?id=16) (Обращение 20.12.16);
25. «Векторные изображения» – [электронный ресурс] – режим доступа: <http://chem-otkrit.ru/type/vector/> (Обращение 20.12.16);
26. «Векторная графика» – [электронный ресурс] – режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Векторная\\_графика](https://ru.wikipedia.org/wiki/Векторная_графика) (Обращение 20.12.16);

*Руководитель работы канд. пед. наук  
Ильина Е.А.*

---

Чеканова Е.Д. Изучение средств визуализации результатов теоретико-множественного анализа сложных систем // Ab ovo ... (С самого начала ...). – 2016. – Т. 4. – №2. – С. 35-40.

---

**ПОКАЗАТЕЛИ РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ КОЛЛАБОРАЦИЙ***Арефьева Д.Я.*

**Аннотация.** В статье рассматривается вопрос построения системы рейтинговой системы для стимулирования работы профессорско-преподавательского состава высшего учебного заведения. Множество направлений деятельности преподавателя (образовательная, научная, международная и т.д.) положило основу выбора показателей публикационной активности в системе. Для более эффективной работы рейтинговой системы показано формирование в отдельном университете вектора показателей, позволяющего лучше оценить деятельность научно-педагогических работников. Сделан упор на термин «коллаборация», описаны три типа коллабораций: истинные, ложные и изолированные. Отдельное внимание уделено ложным коллаборациям, а именно, приведены признаки, по которым можно ее определить. Представлена структура вектора показателей для построения коллабораций. Структура определена как массив, состоящий из сложно-структурированных элементов. На основе описания массива произведено построение общей таблицы (матрицы смежности), составляющими которой являются элементы этого же массива. С помощью данных, собранных за несколько периодов работы показателей был сформирован гиперкуб, позволяющий спрогнозировать матрицу данных для следующего года.

**Ключевые слова:** публикационная активность, коллаборация, рейтинговая система.

**PERFORMANCE RATING SYSTEM FOR CONSTRUCTION COLLABORATION***Aref'eva D.Ya.*

**Abstract.** The article deals with the question of constructing a system of rating system to promote the work of the teaching staff of higher educational institutions. Many areas of activity of the teacher (educational, scientific, international, etc.) laid the basis for selection of indicators publication activity in the system. For a more effective operation of rating system shows the formation of a separate university vector indicators to better assess the performance of scientific and pedagogical workers. It is the emphasis on the term collaboration, describes three types of collaborations: true, false and isolated. Special attention is given to false collaborations, namely, given signs by which you can identify it. The structure of the vector indices for building collaborations. The structure is defined as an array of complex-structured elements. On the basis of the description of the array produced by the construction of a common table (adjacency matrix), components of which are elements of the same array. Using data collected over several periods of work indicators was formed hypercube, allowing to predict the matrix data for the following year.

**Keywords:** publication activity, collaboration, rating system.

**Введение**

В современных высших учебных заведениях (вузах) одной из основных проблем является организованность системы управления деятельностью научно-педагогических работников (НПР). Одним из инструментов управления деятельностью в системе вуза является рейтинговая система. Она представляет собой систему оценки рейтинга как университета в целом, так и его крупных подразделений (институтов/факультетов), а также кафедр и отдельных НПР. Среди основных групп в ведущих российских вузах выделяются: образовательная деятельность, научно-исследовательская работа, международная деятельность. Как часть научно-исследовательской деятельности отдельно выделяется публикационная активность учёных, которая оценивается на основе показателей наукометрических систем международного и российского уровня. Состав таких показателей из года в год совершенствуется для более результативной оценки рейтинга.

В ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» (МГТУ) с 2012 года в системе управления деятельностью НПР функционирует система рейтинговой оценки и стимулирования деятельности НПР. За четыре года функционирования системы выработан набор данных, для которых систематически выполнялся анализ, позволяющий оценить состояние выбранных показателей. Результаты этого анализа позволили выявить достоинства и недостатки системы, которая действовала в прошедший период. Для принятия решения о структуризации показателей, на 2016-2017 учебный год появилась возможность работать в прогностическом режиме.

Таким образом, стремление к повышению жизненно важных направлений вуза определило цель изучения данной темы: повышение эффективности управления деятельностью НПР высшего учебного заведения на основе научного обоснования структуры показателей рейтинговой системы, и прогнозирования результатов будущего периода.

**Эффективность рейтинговой системы**

Чтобы рейтинговая система работала эффективно, необходимо строго и правильно структурировать ППА. В МГТУ сформирован вектор показателей. Такой вектор позволяет

дать высококачественную оценку эффективности профессорско-преподавательского состава университета. Чтобы получить более точную оценку эффективности рейтинговой системы для НПП требуется описать ее с помощью структурного массива, который описывает связи между показателями и демонстрирует прогнозные значения при изменении вектора.

При составлении массива данных, состоящего из  $n$ -элементов ( $n$  – количество НПП), требуется рассматривать каждый элемент как структуру, состоящую из элементов  $m_i$ , которые в свою очередь имеют сложное строение. Одной из главных задач системы управления деятельностью НПП является формирование структурированного массива из  $n$  элементов, которые включают все необходимые данные, определяющие коллаборации.

**Коллаборации. Типы коллабораций. Формирование матриц смежности**

Термин «коллаборация» рассматривается в контексте работы как взаимодействие между НПП, а именно: наличие участие в конференциях, публикация научных статей и т.д. Выделяют несколько типов коллабораций. Рассмотрим три из них: истинные, ложные и изолированные.

Истинные коллаборации отображаются в виде графа, показывающего большое количество связей между двумя и более авторами (авторы являются вершинами). Такие коллаборации показывают объективную картину развития внутренних и внешних связей НПП, т.е. вне и внутри вуза.

Ложные коллаборации являются «искусственными». Искусственные коллаборации возникают при включении в качества соавтора человека или группу лиц, не принимающих участия в исследованиях. Признаки ложных коллабораций:

- большое количество кодов ГРНТИ (Государственный рубрикатор научно-технической информации);
- наличие более пяти соавторов в статьях;
- значение импакт-фактор журнала, в котором опубликована статья, меньше значения 0,1;
- отсутствие работы, в которых выбранный автор указан на первом месте в списке соавторов.

На основе признаков ложных коллабораций, можно сказать что возникает необходимость в оценке вклада каждого из авторов такой коллаборации. Для этого необходимо ввести понятие роли автора, т.е. активное участие автор принимал в проектировании научного исследования или пассивное.

Изолированные коллаборации представляют собой коллектив научно-педагогических работников, объединившихся в группу для исследования какой-либо предметной области.

Ниже приведен пример структуры массива для коллаборации двух НПП:

$$N = \{m_i(i, p, k, V, IF, y)\},$$

где  $N$  – массив связей между двумя авторами;  $m_i$  – элемент массива  $N$ ;  $i$  – номер статьи;  $p$  – позиция автора в соавторстве;  $k$  – количество соавторов;  $V$  – объем статьи (число страниц);  $IF$  – импакт-фактор журнала, в котором опубликована статья;  $y$  – год публикации статьи.

Таблица 1

*Общий пример матрицы смежности*

	$a_1$	$a_2$	...	$a_n$
$a_1$	0	$m_i$	...	$m_i$
$a_2$	$m_i$	0	...	$m_i$
...	...	...	0	...
$a_n$	$m_i$	$m_i$	...	0

После формирования массива  $N$  выполняется построение матрицы смежности, значениями которой будут являться элементы  $m_i$  массива  $N$ . Такие таблицы будут симметричными, а их диагональные элементы будут равны нулю. Общий пример такой матрицы представлен в табл. 1.

Каждому году будет соответствовать новая матрица смежности. Таким образом, полная структура исходных

данных образует гиперкуб. Графически структура исходных данных при их накоплении за несколько лет приведена на рис. 1, где  $a_1, a_2, \dots, a_n$  – автор1, автор2, ..., автор $n$  соответственно.

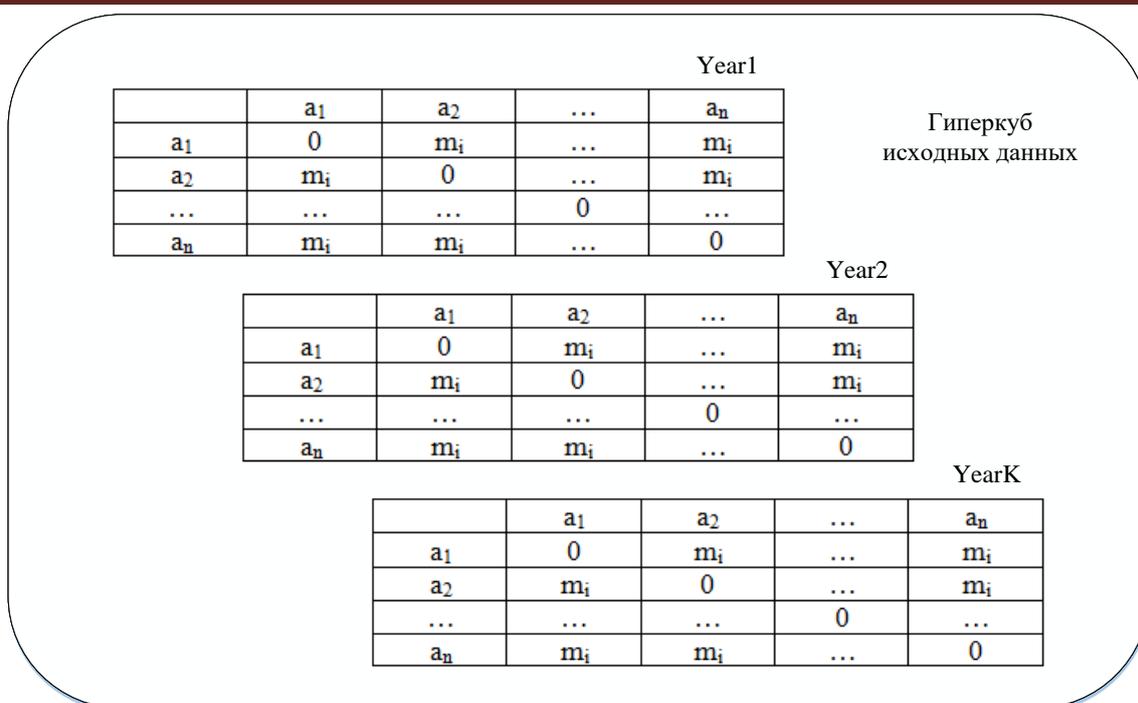


Рис. 1. Структура исходных данных для накопления значений рейтинговой системы для НПП

Анализ данных, собранных за некоторое количество лет, позволяет сказать, что становится актуальной проблема не только выбора структуры рейтинговой системы, но и прогнозирование полученного результата. То есть, используя данные прошлых лет, а именно данные таблиц *Year1*, *Year2*,..., *YearK* можно спрогнозировать таблицу следующего года *YearNext*, которая будет показывать значения элементов  $m_i$  следующего периода.

### Выводы

1. Целью исследования стало повышение эффективности управления деятельностью профессорско-преподавательского состава высшего учебного заведения путем увеличения результативности рейтинговой системы. Необходимо каждый год улучшать состав показателей публикационной активности как важных составляющих рейтинговой системы.

2. Для правильного функционирования рейтинговой системы оценки деятельности научно-педагогических работников требуется не только создать и описать структуру, с помощью которой описываются коллаборации между работниками, но и научиться применять ее в реальных условиях.

3. Были описаны основные типы коллабораций. Показаны признаки, которые характеризуют ложные коллаборации авторов научных статей. Такие признаки позволяют построить систему принятия решений о роли авторов и ее учете при стимулировании результатов научной деятельности.

4. Для построения коллабораций был сформирован массив  $N$ , в состав которого входят элементы со сложной структурой  $m_i$ . На основе формирования массива была построена матрица смежности, элементами которой являются  $m_i$ , рассматриваемые относительно авторов. Совокупность таких таблиц за каждый период времени получила название «гиперкуб». С помощью гиперкуба была получена возможность прогнозирования полученных результатов.

### Список используемых источников

1. Колокольцев, В.М. Новые тренды в развитии технического образования / В.М. Колокольцев // Аккредитация в образовании. – 2011. – № 7 (51). – С. 52-54.
2. Колокольцев, В.М. Университетский комплекс: интеграция и непрерывность / В.М. Колокольцев, Е.М. Разинкина // Высшее образование в России. – 2011. – № 5. – С. 3-10.
3. Логунова, О.С. Управление деятельностью профессорско-преподавательского состава: моделирование и прогнозирование показателей рейтинговой системы / О.С. Логунова [и др.] // Вестник ВГУИТ. – 2016. – №4. – С. 100–114. doi:10.20914/2310-1202-2016-4-100-114.

4. Логунова, О.С. Индексный анализ управления публикационной активностью научно-педагогических работников вуза и его результаты / О.С. Логунова, Д.Я. Арефьева, Е.А. Ильина // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. – 2015. – Т. 2. – № 1. – С. 198-204.
5. Index analysis of academic staff publication activity control. / Dyorina N.V. [et al.] // МиПОС. – 2015. – № 1. – С. 43-47.
6. Логунова, О.С. Система оценки качества статей научного журнала // МиПОС. – 2015. – №1. – С. 56-57.
7. Логунова, О.С. Результаты индексного анализа управления публикационной активностью научно-педагогических работников вуза // Научные труды. -2015. Т.5. -№1(38) -С. 32-38.
8. Результаты теоретико-информационного анализа решений по обработке библиографической информации / Ильина Е.А. [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 5-2. – С. 247-251.
9. Методика обработки экспертной информации о качестве научных статей / О.С. Логунова [и др.] // Онтология проектирования. – 2016. – Т. 6. – № 2 (20). – С. 216-230.
10. Управление уровнем рефлексии в образовательном процессе: модель и принятие решений / О.С. Логунова [и др.] // Дистанционное и виртуальное обучение. – № 10 (112). – С. 51-58.
11. Структура программного модуля для обработки библиографической информации / О.С. Логунова [и др.] // Омский научный вестник. – 2016. – № 6 (150). – С. 158-164.
12. Логунова, О.С. Информационная структура публикационных коллабораций / О.С. Логунова, Е.А. Ильина, Д.Я. Арефьева // МиПОС. – 2016. – Т.4. – №1. – С. 48./
13. Логунова, О.С. Система поддержки принятия решения для оценки качества статей научного журнала / О.С. Логунова, Е.А. Ильина, К.М. Окжос // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 2-3. – С. 492-497.
14. Принятие решений в информационной образовательной среде / О.С. Логунова [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 9-1. – С. 43-47.
15. Логунова, О.С. Научная этика и публикационная активность / О.С. Логунова, Е.А. Ильина // В сборнике: Мировоззренческие основания культуры современной России сборник материалов VII Международной научной конференции. 2016. С. 156-166.
16. Логунова О.С. Онтология понятийного аппарата для обработки библиографической информации // О.С. Логунова, Е.А. Ильина, С.Н. Попов // Онтология проектирования. – 2016. – Т. 6. – № 4 (22). – С. 514-524.
17. Логунова, О.С. Об одном способе оценки экономической эффективности внедрения программного продукта в систему управления / О.С. Логунова, Е.А. Ильина, И.И. Мацко // МиПОС. – 2016. – Т.4. – №1. – С. 42-47.

*Руководитель работы д-р техн. наук  
Логунова О.С.*

---

Арефьева Д.Я. Показатели рейтинговой системы для построения коллабораций // Ab ovo ... (С самого начала ...). – 2016. – Т. 4. – №1. – С. 41-44.

---

## АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ВОЛОНТЕРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ

*Липчевская К.С.*

**Аннотация.** Добровольчество является одним из социально–значимых движений современного общества. Вовлечение молодежи в ряды волонтеров является не только способом формирования активной гражданской позиции, организации конструктивного свободного времени, но определенным этапом построения своей профессиональной карьеры. Основной замысел создания информационной политики добровольческих объединений заключается в повышении осведомленности граждан о существующих общественно–социальных проблемах и методах их решения, побуждение к деятельности, направленной на благо общества. Такой ресурс позволяет не только добиться эффекта «шаговой доступности» к интересующей деятельности, но и объединяет методические, образовательные, коммуникационные и другие средства для некоммерческого сектора, необходимые для комплексной подготовки представителей и управления осуществляемой инициативой.

**Ключевые слова:** волонтерство, общественные организации, информационная система, сайт.

### ANALYSIS OF THE EXISTING VOLUNTEER MANAGEMENT INFORMATION SYSTEMS

*Lipchevskaya K.S.*

**Abstract.** Volunteering is one of the socially significant movements of modern society. Involving young people in the ranks of volunteers is not only a way of formation of active citizenship, constructive organization of free time, but a definite step in the construction of their professional careers. The main purpose of creating the information policy of voluntary associations is to raise citizens' awareness of existing public and social problems and methods of solving them, the impulse to activities aimed at the public good. This resource allows not only to achieve the effect of "walking distance" to the interests of activities, but also integrates methodical, educational, communication and other facilities for the nonprofit sector, necessary for comprehensive training of representatives of management and ongoing initiatives.

**Keywords:** volunteering, volunteering, nongovernmental organizations, information system website.

### Введение

Система жизненных ценностей и приоритетов играет ключевую роль в принятии решений и реализации права выбора. Для государства основные ценности сводятся к следующим пунктам: неприкосновенность территории, сохранение исторической памяти, свобода, равенство, благополучие и безопасность всех его представителей. Но ни один из разделов данного списка не может быть реализован, если граждане этого государства не будут обладать активной жизненной позицией. Гражданская активность подразумевает в себе осознанное отношение к общественно–политической деятельности. Определяющим фактором, способным сподвигнуть молодежь к активным социальным действиям, является уверенность, что своими действиями они в силах что-то кардинально изменить.

Исходя из этого, все больше молодых людей находят себя в добровольческих общественных организациях, предоставляющих им возможность лично оказать влияние на ситуацию, получить реальный результат от проделанной работы, практический опыт в будущей профессии и, прежде всего, реализовать собственные интересы. Участие в волонтерской деятельности – это возможность искать себя и в тот же момент находиться в интересующей среде. Реализовываясь в этой деятельности, молодые люди приобретают навыки организационной работы, развивают лидерские качества, знакомятся с близкими по духу людьми, способными вдохновить на свершения и достижение поставленных целей (рис. 1).

В наши дни, волонтерские центры представляют собой объединения, не имеющие в качестве основной цели своей деятельности получение дохода и участвующие в решении проблем здравоохранения, науки, образования, культуры, самоуправления, правовой защиты, сохранения окружающей среды, работая с различными группами населения.

С развитием демократии, в мире сложилась система тесного взаимодействия властных структур и добровольцев. Поэтому в силу инициативности в борьбе с недугами общества, волонтерские центры нередко выступают полигоном испытаний инновационных технологий [1].

В настоящее время почти во всех странах мира возрастает интерес и понимание необходимости принимать активное участие в общественной жизни, что и обозначается термином «добровольчество». Оно свидетельствует о ценности бескорыстия в индивидуальном мире. Современное добровольчество – это стиль жизни, характеризующийся открытостью к

окружающим, великодушием, солидарностью, безвозмездным служением людям и обществу. Но это также и организованное сотрудничество, или форма общественного участия граждан, отличающаяся определенной последовательностью и общими программами, на благо конкретных групп и сообществ.



Рис. 1. Направления деятельности некоммерческих общественных организаций (НКО)

Однако, учитывая многообразие направлений социальной практики и одновременно междисциплинарный и межсекторный характер добровольчества, необходима государственная политика в области привлечения молодежи к социально ориентированной добровольческой деятельности. В большинстве случаев государственные структуры и ведомства, заинтересованные в использовании добровольческого труда, часто недостаточно информированы о возможностях добровольчества, о том, где востребованы добровольческие усилия, о том, как организовывать и скоординировать добровольческую деятельность молодежи.

### Информационные системы в работе добровольческих организаций

Перспективные возможности совершенствования работы представленных организаций уходят далеко за горизонт привычного понимания общественной деятельности, однако на пути этого развития существует немало проблем. Одной из таких преград является необходимость информационного обеспечения данных объединений, подразумевающая создание единой информационной системы управления [2]. Решение данной стратегической задачи нацелено на создание условий и возможностей прямого доступа к участию в интересующей деятельности, что в свою очередь обеспечит участие граждан России в различных видах социальных практик, а по сути – в процессах социально-экономического и модернизационного развития страны. Достижение данных целей потребует формирования, устойчивого функционирования и ресурсного обеспечения эффективной инфраструктуры в сфере поддержки работы волонтерского движения в системе образования и в социуме, как взаимосвязанных компонентов государственной молодежной, социальной политики и политики в сферах образования и охраны здоровья [3].

Управление общественной деятельностью, базирующейся на современных (инновационных) технологиях является важнейшим фактором мобилизации общественной инициативы в интересах всего общества. Организационный процесс по привлечению молодежи, созданию рабочих мест и координированию их усилий в ходе осуществляемой инициативы является необходимой составной частью функционирования любого объединения, считающего добровольцев важным ресурсом для выполнения стоящих перед ним целей и задач [4]. Внедрение методов управления в практику деятельности некоммерческих общественных организаций позволяет значительно повысить эффективность их работы, увеличить объемы предоставляемых услуг, обеспечить наиболее полное удовлетворение запросов потребителей. В совокупности, это можно охарактеризовать как процесс, содержащий набор определенных методов, инструментов, технологий и действий, направленный на результативное руководство и координацию работы с добровольцами в организациях любых организационно-правовых форм. Данный процесс позволяет решить множество задач: создать благоприятные условия работы для представителей организации, осуществить планирование, создание и ад-

министрирование реализуемых программ, идентифицировать потребности участников и консолидировать их усилия путем объединения в общую организационную структуру, обеспечить возможность взаимодействия с другими общественными организациями, в том числе зарубежными, наладить коммуникативное сотрудничество со средствами массовой информации и представителями государственной власти [5].

Основной замысел создания информационной политики управления добровольческих организаций заключается в повышении осведомленности граждан о существующих общественно-социальных проблемах и методах их решения, побуждение к деятельности, направленной на благо общества. Такой ресурс позволяет не только добиться эффекта «шаговой доступности» к интересующей деятельности, но и объединяет методические, образовательные, коммуникационные и другие средства для некоммерческого сектора, необходимые для комплексной подготовки представителей и управления осуществляемой инициативой.

Общепризнанно, что одним из ключевых факторов успеха организации является своевременное получение достоверной и полной информации об изменениях ее внешней среде, а также ее эффективный анализ и правильная интерпретация. В течение последних лет из-за высокой скорости изменений в окружающем мире объем информации, требующей сбора и анализа, стремительно увеличивается. Периодические издания, телеканалы радиостанции, информационные агентства, Интернет-ресурсы ежедневно сообщают тысячи самых разнообразных фактов, мнений, оценок прогнозов. Это приводит к тому, что сбор и анализ актуальной информации из года в год становится все более трудоемкой процедурой [6].

### **Сравнительный анализ существующих информационных систем**

Целью настоящей статьи является сравнительный анализ существующих информационных систем управления волонтерской деятельностью. В качестве объектов сравнения нами были отобраны три системы, являющиеся наиболее популярными в Уральском федеральном округе (как среди добровольцев, так и среди организаций) и позволяющие самостоятельно осуществлять наиболее полный качественный доступ к управлению интересующей информацией:

1. Ресурсный центр «Мосволонтер», созданный при поддержке Департамента культуры города Москвы 21 февраля 2014 года, с целью популяризации, развития добровольческой деятельности в городе Москве. Сегодня «Мосволонтер» – это точка входа всех волонтерских инициатив столицы. Ресурсным центром создаются и реализуются социально-значимые проекты, оказывается помощь благотворительным организациям, и инициативным группам активных граждан. Сегодня ни одно крупное событие столицы не обходится без помощи добровольцев, а постоянное число участников волонтерских событий уже около 30 000 человек.

2. Информационный портал добровольческого центра «Волонтеры Урала», занимающегося организацией и проведением молодежных мероприятий, подготовкой и обучением людей к различным соревнованиям, конкурсам, проходящим как на территории Свердловской области, так и за ее пределами.

3. Сайт волонтерского центра «По зову сердца», основанного в 2013 году на базе Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова и ставшего в 2015 городским. Благодаря активной и плодотворной работе активистов, волонтерский центр был признан лучшим в Челябинской области в 2014 году, а также стал лауреатом Всероссийского конкурса «Студенческий актив» в номинации «Лучший проект в сфере добровольчества» и Финалистом «Всероссийского студенческого форума» в номинации «Развитие среды волонтерство и патриотизм». На сегодняшний день его деятельность охватывает практически все существующие сферы добровольчества.

Для проведения сравнительного анализа был сформирован перечень критериев, описывающих особо важные характеристики информационной системы, необходимые для волонтера (табл. 1):

1. Возможность создания личного кабинета – специального раздела сайта, доступного только для конкретного пользователя, в котором он может просмотреть или изменить информацию, предоставленную им при регистрации, отследить поданные заявки.

2. Наличие календаря событий. Материалы этого раздела включают в себя разнообразную информацию о событиях, которые будут происходить в конкретную дату.

3. Выстраивание рейтинговой системы оценки деятельности волонтеров, что является важным мотивационным стимулом является получение положительных рекомендаций для дальнейшей профессиональной или волонтерской деятельности [7]. За участие в каждом проекте добровольцу начисляются электронные баллы, которые он может обменять на сувенирную продукцию данной организации. Широко распространенной практикой является проведение всевозможных мероприятий для добровольцев, вручение наиболее отличившимся волонтерам грамот, небольших подарков, а также премии «Волонтер года». Баллы за участие в мероприятиях начисляются за количество фактически отработанных на мероприятии часов. Количество часов и баллы проставляет куратор мероприятия или администратор сайта. Баллы зависят от уровня мероприятия, его продолжительности и функционала волонтера.

4. Возможность обратной связи, позволяющая волонтерам и организаторам выстраивать личное общение для обмена интересующей информацией посредством виртуального пространства.

5. Возможность подачи онлайн-заявки на участие в мероприятии в качестве волонтера.

Таблица 1

*Сравнительный анализ существующих информационных систем управления волонтерской деятельностью*

Критерии / Система	Личный кабинет	Календарь событий	Рейтинговая система оценки деятельности волонтеров	Обратная связи	Подача онлайн-заявки
Мосволонтер		+			+
Волонтеры Урала	+	+	+	+	+
По зову сердца	+	+	+		

По результатам проведенного анализа можно увидеть, что максимальное наличие необходимых критериев наблюдается у информационного портала «Волонтеры Урала». Таким образом, можно сделать вывод, что из рассматриваемых общественных объединений только волонтерский центр города Екатеринбурга в полной мере обеспечивает организацию подготовки волонтеров и это положительно отражается на качестве оказания социальных услуг, а также эффективности и скорости их предоставления, позволяющих сформировать у добровольцев необходимые компетенции.

### **Заключение**

Развитие инфраструктуры добровольческих объединений, обеспечивает выход на новый качественный и количественный уровень вовлеченности молодежи в социально значимую общественную деятельность, снижая уровень вовлеченности граждан в криминогенную среду [8]. Обеспечение устойчивости и долгосрочности работы формируемых механизмов поддержки и развития молодежного добровольчества расширяет условия доступа к реализуемой деятельности молодым людям, желающим в ней участвовать, тем самым обеспечивая условия для общественно полезного и здорового досуга подростков и молодежи, создавая предпосылки для формирования основ духовно-нравственного и патриотического воспитания, культуры социально активного и здорового образа жизни молодого поколения России [9].

При системной, целенаправленно организованной добровольческой деятельности в образовательных учреждениях, в местах досуга, молодежных формированиях будут созданы условия и возможности для каждого молодого человека проявить свои лучшие качества и способности, появляется возможность оценить себя и результаты своей работы [10]. Участие в добровольческой деятельности способствует профессиональному становлению подрастающего поколения, формированию гражданской социальной ответственности. Участвуя в работе некоммерческого сектора, люди получают возможность внести коррективы в текущее положение вещей. Ведь именно он выступает организационной платформой гражданского

общества, дающей людям уверенность в том, что правительство действует исходя из их интересов.

На сегодняшний день основная задача заключается в том, чтобы сделать социальную политику совместным делом инициативных граждан и государства. В этом аспекте некоммерческие общественные организации как раз и способны выступить в роли посредника обратной связи между народом и правительством, что поспособствует развитию у населения патриотизма и активной гражданской позиции, на которых и строится прочная основа благополучной жизни страны.

#### Список использованных источников

1. Колокольцев, В.М. Новые тренды в развитии технического образования / В.М. Колокольцев // Аккредитация в образовании. – 2011. – № 7 (51). – С. 52-54.
2. Колокольцев, В.М. Университетский комплекс: интеграция и непрерывность / В.М. Колокольцев, Е.М. Разинкина // Высшее образование в России. – 2011. – № 5. – С. 3-10.
3. Логунова, О.С. Из опыта руководства выпускными квалификационными работами по направлению «Информатика и вычислительная техника» / О.С. Логунова, Ю.Б. Кухта, А.Б. Белявский // Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах. – 2015. – №2. – С. 58-60.
4. Управление уровнем рефлексии в образовательном процессе: модель и принятие решений / О.С. Логунова [и др.] // Дистанционное и виртуальное обучение. – № 10 (112). – С. 51-58.
5. Принятие решений в информационной образовательной среде / О.С. Логунова [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 9-1. – С. 43-47.
6. Усцеломова, Н.А. Актуальность разработки автоматизированной системы экспертной оценки физического развития и состояния здоровья студентов вуза / Н.А. Усцеломова, Е.А. Ильина // Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах. – 2015. – №2. – С. 57-58.
7. Ильина, Е.А. Организация самостоятельной работы студентов университета с использованием автоматизированной обучающей системы / Е.А. Ильина // Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах. – 2014. – №2. – С. 90.
8. Баранков В.В. Варианты постановки задачи оперативнокалендарного планирования / В.В. Баранков, В.В. Королева, Е.Г. Филиппов // МиПОС. – 2015. – № 2(7). – С. 41-49.
9. Липчевская, К.С. Информационная система управления в работе некоммерческих общественных организаций / К.С. Липчевская, Е.А. Ильина // Информатика, управление и искусственный интеллект. Программа третьей международной научно-технической конференции студентов, магистров и аспирантов. – 2016. – С. 33.
10. Логунова О.С. Система оценки качества статей научного журнала / О.С. Логунова, Е.А. Ильина // Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах. – 2015. – № 2. – С. 56-57.
11. Ильина, Е.А. Роль некоммерческих общественных организаций в развитии гражданской активности / Е.А. Ильина, К.С. Липчевская // Новая наука: Современное состояние и пути развития. – 2016. – С. 105-106.
12. Разинкина, Е.М. Профессиональная подготовка в МГТУ им. Г.И. Носова с использованием сетевой формы реализации образовательных программ и электронного обучения / Е.М. Разинкина, Е.А. Ильина // Metallurg. – 2014. – № 4. – С. 8-12.
13. Логунова, О.С. Об одном способе оценки экономической эффективности внедрения программного продукта в систему управления / О.С. Логунова, Е.А. Ильина, И.И. Мацко // МиПОС. – 2016. – Т.4. – №1. – С. 42-47.
14. Каскина, Д.К. Тенденции развития личности безопасного типа в системе высшего профессионального образования / Д.К. Каскина, О.В. Лешер // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. – 2009. – № 1. – С. 81 -89.
15. Дуранов, Е.М. Управленческое общение и его педагогическая адаптация / Е.М. Дуранов, О.В. Лешер – Магнитогорск – Челябинск: МГПИ, 1996. – 131 с.
16. Ильина, Е.А. Информационная образовательная среда в процессе непрерывной опережающей профессиональной подготовки // Высшее образование сегодня: традиции и инновации, 2010. – С. 73-77.
17. Нургалина, Р.Е. Принятие решений при измерении уровня рефлексии в системе дистанционного обучения / Р.Е. Нургалина, Е.А. Ильина // Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах. – 2012. – № 1-2. – С. 250 -256.

*Руководитель работы канд. пед. наук  
Ильина Е.А.*

Липчевская К.С. Анализ существующих информационных систем управления волонтерской деятельностью // Ab ovo ... (С самого начала ...). – 2016. – Т. 4. – №2. – С. 45-49.

**КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ****BRIEF MESSAGES**

УДК 004

**О ПРОБЛЕМЕ ФОРМИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО ПОРТФОЛИО  
СТУДЕНТА ВУЗА***Дьяконов Н.А., Иванов А.С.*

В настоящее время одной из актуальных проблем является предоставление информации о своих достижениях, как творческих, так и научно-исследовательских. Формирование электронного портфолио – требование образовательных программ высшего образования современных ФГОС (Федеральный государственный образовательный стандарт). Популярность внедрения систем формирования электронного портфолио обусловлена большим количеством статей, публикаций, исследовательских работ, творческих успехов. Перед комиссией стоит проблема обработки и оценки работ, на что тратится огромное количество времени и сил, а такие системы портфолио значительно упрощают этот процесс [1, 2].

Несмотря на это возникает ряд проблем, с которыми может столкнуться разработчик системы. Прежде всего это разнообразие представления портфолио в информационных системах, которые преследуют различные цели формирования портфолио и используют различный инструментарий. Выбор инструментария необходим для возможности решения стоящих задач перед разработчиком. Например, информационная среда, основанная на базе портальной технологии *Moodle* [3-8].

Система *Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment)* – модульная объектно-ориентированная динамическая обучающая среда. Свободное веб-приложение, которое распространяется по принципу (*GNU GPL*) и позволяет отслеживать рейтинг, осуществлять мониторинг деятельности студента, автоматизировать обработку результатов контроля знаний студента, организовывать адаптивное обучение. А имея открытый код, среду можно адаптировать под различную специфику задач.

Для организаций высшего образования электронное портфолио – организатор научно-исследовательской, учебно-профессиональной, творческой работы студентов. Целью которого является сбор, систематизация, анализ и оценка достижений по всем видам деятельности в таких как: научно-исследовательская, учебная, общественная, культурно-творческая, спортивная [9-15].

Существуют уже готовые решения от ИТ-компаний. Но такие продукты ставят в рамки организации, а пользование обязует ежегодно оплачивать предоставленные услуги. Проблема возникает, когда у специалистов компании, которая занимается разработкой такого продукта и, например, у специалистов вузов, которые хотят интегрировать систему, различное понимание аспектов формирования портфолио, описанных выше.

Следующий ряд проблем связан непосредственно с работой с системой формирования электронного портфолио. Возникает проблема достоверности предоставленной информацией, внедрить систему проверки информации достаточно дорого и проблематично, а отсутствие такой системы позволит создавать фальшивые портфолио и «накручивать» рейтинг. Для решения этой проблемы создается комиссия, в частности по постановлению № 945 создается стипендиальная комиссия, которой остается проверить корректность введенной информации и подтвердить достижения учащихся, чтобы принять решение о назначении стипендии.

Немаловажным является удобство введения информации, некоторые сервисы предлагают заполнить все портфолио вручную, в этом случае оформление у каждого пользователя может различаться, что усложнит проверку, а заполнять информацию пользователю будет неудобно. Лучше всего, когда система сама формирует выходной документ, по входным данным, информация которая строго определена представляется выпадающим списком, из

которого пользователь выбирает нужное, например, место проживания. Это минимизирует проблему, когда по информации необходимо провести поиск или, когда пользователь случайно или намеренно ошибется.

Таким образом, вышеизложенное позволяет утверждать, что интегрирование системы формирования электронного портфолио позволит значительно сократить затраты при обработке и оценке портфолио студентов. Но для достижения таких результатов необходимо учитывать все вышерассмотренные проблемы.

#### Список используемых источников

1. Колокольцев, В.М. Новые тренды в развитии технического образования / В.М. Колокольцев // Аккредитация в образовании. – 2011. – № 7 (51). – С. 52-54.
2. Колокольцев, В.М. Университетский комплекс: интеграция и непрерывность / В.М. Колокольцев, Е.М. Разинкина // Высшее образование в России. – 2011. – № 5. – С. 3-10.
3. Ильина, Е.А. Проектные решения для разработки программного модуля математической обработки результатов тестирования / Е.А. Ильина, Ю.Б. Кухта, А.М. Сердобинцев // МиПОС. – 2011. – №1-2. – С.234-241.
4. Ильина, Е.А. Технология тестирования знаний студентов с использованием системы Moodle/ Е.А. Ильина, Л.Г. Егорова, А.В. Дьяконов // МиПОС. – 2011. – №1-3. – С.166-172.
5. Нургалина, Р.Е. Принятие решений при измерении уровня рефлексии в системе дистанционного обучения / Р.Е. Нургалина, Е.А. Ильина // МиПОС. – 2012. – № 1-2. – С. 250-256.
6. Нургалина, Р.Г. Функциональная модель измерения уровня рефлексии / Р.Г. Нургалина, Е.А. Ильина // Вестник магистратуры. – 2012. – №9-10. – С. 58-60.
7. Принятие решений в информационной образовательной среде / О.С. Логунова [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 9-1. – С. 43-47.
8. Управление уровнем рефлексии в образовательном процессе: модель и принятие решений / О.С. Логунова [и др.] // Дистанционное и виртуальное обучение. – № 10 (112). – С. 51-58.
9. Логунова, О.С. Система поддержки принятия решения для оценки качества статей научного журнала / О.С. Логунова, Е.А. Ильина, К.М. Окжос // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 2-3. – С. 492-497.
10. Результаты теоретико-информационного анализа решений по обработке библиографической информации / Ильина Е.А. [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 5-2. – С. 247-251.
11. Методика обработки экспертной информации о качестве научных статей / О.С. Логунова [и др.] // Онтология проектирования. – 2016. – Т. 6. – № 2 (20). – С. 216-230.
12. Структура программного модуля для обработки библиографической информации / О.С. Логунова [и др.] // Омский научный вестник. – 2016. – № 6 (150). – С. 158-164.
13. Ильина, Е.А. Структура системы принятия решения в рамках программного комплекса «Совершенствование стипендиального обеспечения студентов» / Е.А. Ильина, А.В. Молчанова // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. – 2016. – Т. 1.– № 1. – С. 168-170.
14. Логунова О.С. Онтология понятийного аппарата для обработки библиографической информации // О.С. Логунова, Е.А. Ильина, С.Н. Попов // Онтология проектирования. – 2016. – Т. 6. – № 4 (22). – С. 514-524.
15. О необходимости проведения теоретико-множественного анализа системы поддержки принятия решений в рамках программного комплекса «Совершенствование стипендиального обеспечения студентов» / О.С. Логунова [и др.] // МиПОС. – 2016. – Т. 4. – № 2. – С. 39-40.

*Руководитель работы канд. пед. наук  
Ильина Е.А.*

---

*Дьяконов Н.А., Иванов А.С. О проблеме формирования электронного портфолио студента вуза // Ab ovo ... (С самого начала ...). – 2016. – Т. 4. – №2. – С. 50-51.*

---

УДК 004

### ОБ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЛИЦА НА ФОТОГРАФИИ ПОРТФОЛИО СТУДЕНТА

*Иванов А.С., Дьяконов Н.А.*

На сегодняшний день большинство систем, осуществляющих загрузку портфолио не делают проверку фотографий пользователей на наличие лиц на ней. Отсутствие такой системы позволяет злоумышленникам создавать множество фальшивых портфолио и «портить» рейтинг студентов. Фотография для портфолио должна обладать следующими свойствами:

- лицо на фотографии должно быть хорошо видно;
- лицо не должно быть закрыто руками или другими объектами;
- лицо должно занимать большую часть фотографии.

Использовать человеческие ресурсы для определения лица на фотографии дорого и непрактично, поэтому использование программы оправдывает затраты на ее разработку и внедрение.

Системы нахождения лиц на фотографиях используются в различных отраслях науки и промышленности, например, для видеонаблюдения и оптимизации баз данных с изображениями. Поиск лиц используется современными фотоаппаратами для улучшенной автофокусировки.

Существует множество алгоритмов для нахождения лиц на фотографиях: используя метод главных компонент; на основе различия цвета лица и фона изображения; используя собственные векторы изображения; метод Виолы-Джонса.

Рассмотрим метод Виолы-Джонса как один из самых популярных алгоритмов. Алгоритм основан на использовании вейвлетов Хаара. Метод работает следующим образом:

- по изображению передвигается окно, в котором рассчитывается совпадение по признакам Хаара;
- при большом количестве совпадений, участок, на котором в данный момент находилось окно считается лицом и алгоритм продолжает свою работу;
- после того как окно прошло все изображение, его размер увеличивается и окно снова начинает передвигаться по изображению и искать совпадения по признакам.

Совпадение по признакам Хаара рассчитывается по следующему принципу: для изображений лиц общим является то, что область в районе глаз темнее, чем область в районе щек, следовательно, общим признаком Хаара для лиц является два смежных прямоугольных региона, лежащих на глазах и щеках.

Для решения задачи поиска лиц используется пакет *OpenCV* с предобученным классификатором Виолы-Джонса. После загрузки пользователем фотографии, запускается программа, которая осуществляет поиск лица на фотографии и, при его нахождении, пользователю дается возможность продолжить регистрацию и заполнить портфолио.

В результате проделанной работы была поставлена проблема идентификации лица на фотографии портфолио студента, были выдвинуты требования для фотографии, описаны основные методы решения этой задачи и подробно разобран один из методов.

Система нахождения лиц на фотографиях портфолио позволит сделать систему студенческих портфолио более современной и открытой.

#### Список используемых источников

1. Колокольцев, В.М. Новые тренды в развитии технического образования / В.М. Колокольцев // Аккредитация в образовании. – 2011. – № 7 (51). – С. 52-54.
2. Viola, P. Robust real-time face detection / P. Viola, M. Jones // International Journal of Computer Vision. – 2004. – № 57. – С. 137-154.
3. Логунова, О.С. Информационное обеспечение выплат студентов ФГБОУ ВПО «МГТУ» / О.С. Логунова, Е.А. Ильина // МиПОС. – 2015. – №1. – С. 75-76.
4. Ильина, Е.А. Структура системы принятия решения в рамках программного комплекса «Совершенствование стипендиального обеспечения студентов» / Е.А. Ильина, А.В. Молчанова // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. – 2016. – Т. 1. – № 1. – С. 168-170.
5. О необходимости проведения теоретико-множественного анализа системы поддержки принятия решений в рамках программного комплекса «Совершенствование стипендиального обеспечения студентов» / О.С. Логунова [и др.] // МиПОС. – 2016. – Т. 4. – № 2. – С. 39-40.
6. Молчанова, А.В. Разработка системы поддержки принятия решений при назначении «повышенной» стипендии / А.В. Молчанова, В.А. Мясловский, Е.А. Ильина // Молодежный научный форум: технические и математические науки. – 2016. – № 9 (38). – С. 74-78.
7. Ильина, Е.А. Денежные выплаты спортсменам в ФГБОУ ВПО «МГТУ» / Е.А. Ильина, А.В. Молчанова, В.А. Мясловский // Современные проблемы физической культуры, спорта и туризма: инновации и перспективы развития: сб. материалов III Всерос. науч.-практ. конф. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2015. – С. 116-119.

*Руководитель работы канд. пед. наук  
Ильина Е.А.*

Иванов А.С., Дьяконов Н.А. Об идентификации лица на фотографии портфолио студента // *Ab ovo ... (С самого начала ...)*. – 2016. – Т. 4. – №2. – С. 51-52.