



Малєєва Ольга Володимирівна
Доктор технічних наук за спеціальністю
05.13.22 «Управління проектами і
програмами».
Професор по кафедрі інформаційних
управляючих систем.
Професор кафедри інформаційних
управляючих систем Національного
аерокосмічного університету ім.
М.Є. Жуковського «ХАІ» (м. Харків)

Тема дисертації: Методологічні основи системного аналізу якості проектів та програм розвитку виробництва.

Робота виконана в Національному аерокосмічному університеті ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» Міністерства науки і освіти України.

Науковий консультант доктор технічних наук, професор Федорович Олег Євгенович, Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», завідувачий кафедрою інформаційних управляючих систем.

Офіційні опоненти:

доктор технічних наук, професор Кононенко Ігор Володимирович, завідувачий кафедрою стратегічного управління Національного технічного університету «ХПІ», м. Харків;

заслужений діяч науки і техніки України, доктор технічних наук, професор Рач Валентин Анатолійович, завідувачий кафедрою управління проектами та економічної статистики Східноукраїнського національного університету, м. Северодонецьк;

доктор технічних наук, професор Демідов Борис Олексійович, професор кафедри № 2 Харківського військового університету Міністерства оборони України.

Захист відбувся «24» жовтня 2003 року о 13 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 64.062.01 в Національному аерокосмічному університеті ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» за адресою: 61070, м. Харків, вул. Чкалова, 17, радіотехнічний корпус, ауд.232.

В дисертації розглядаються питання підвищення ефективності управління процесами формування і реалізації державних програм розвитку галузей народного господарства. Метою даної роботи є підвищення ефективності планування розвитку виробництва шляхом системного аналізу якості проектів і програм на основі використання сучасних методів і моделей кваліметрії і інформаційних технологій.

Ураховуючи сучасні тенденції розвитку системних і інформаційних технологій, пропонується методологія аналізу якості науково-технічних програм розвитку, яка розширює область дослідження складних проектів, ґрунтована на концепції створення системних кваліметричних моделей складних проектів і програм. Крім того, методологія орієнтована на сучасну інформаційну технологію обробки даних і прийняття національних рішень по управлінню програмами.

В роботі проведено аналіз морфологічної структури складних проектів і

программ с учетом целевых, функциональных, технических и организационных аспектов. Сформулированы принципы и разработана общая схема системной оценки качества. В результате создана методология системного анализа качества проектов и программ развития производства, которая интегрирует современные прикладные математические методы, квалиметрические модели и прогрессивные информационные технологии и отличается от существующих подходов возможностью получения оценок качества не только для отдельных элементов программы, но и для всей программы на этапах формирования и выполнения. При этом впервые систематизированы и комплексно исследованы требования к качеству программы, выделены и проанализированы его составляющие.

Предложено и обосновано использование категорий квалиметрии для измерения и оценки качества как сложных объектов, так и процессов. Разработана структура общей квалиметрической модели, которая отображает иерархию элементов, их взаимосвязи. Квалиметрическая модель обеспечивает адекватность в представлении объекта и достоверность множества оценок качества. С учетом системных аспектов представления программы и основных показателей качества сформулированы основные задачи оценки качества, которые решаются в ходе планирования и выполнения программы. Кроме структурного представления для каждой задачи разработана система оценки и квалиметрическая модель оценивания, которая определяет взаимодействие элементов модели и последовательность получения множества оценок качества. Это позволило определить состав частных методик оценивания, объем исходных данных об объекте, шкалы измерения, методы получения показателей качества выполнения научно-технических программ развития производства.

Для оценки качества элементов программы разработаны экспертные и аналого-сопоставительные методы. С целью наиболее эффективного их использования и повышения достоверности оценок проведен анализ соответствия методов и шкал измерений.

Создана системная методика оценки исполнителей, применяемая на среднесрочном и годовом уровнях планирования. Усовершенствованы методы комплексного анализа предприятий-исполнителей при реализации сложных проектов и программ в виде метода трехуровневого тестирования. Разработаны аналого-сопоставительный метод анализа предприятий и метод аналогий для оценки сроков выполнения работ. С целью повышения достоверности оценки качества проведен сравнительный анализ предложенных методов и определены условия их применения.

Создана системная методика оценки, контроля и прогноза качества на этапах выполнения программы. Она позволяет проводить анализ качества работ на каждом этапе научно-технического цикла, своевременно реагировать на недостатки, в результате повышается прогнозная оценка качества программы в целом.

Полученные результаты дают научно-методологическую основу и компьютерный инструментарий анализа объектов долгосрочного планирования, получения оценок качества проектов и программ. Также открывается возможность для решения более широкого спектра задач управления проектами на основе разработанных моделей и системных методик. Работа связана с анализом этапов формирования и выполнения Государственной программы развития вооружений и военной техники, элементов Национальной космической программы Украины, Программы реструктуризации и модернизации железнодорожного транспорта Украины.

О.В. Малеева

МОДЕЛИ И МЕТОД ОЦЕНИВАНИЯ КАЧЕСТВА ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА НАЧАЛЬНЫХ СТАДИЯХ ПРОЕКТА

Рассматривается состав основной документации проекта, оформляемой на фазе инициации проекта, и определяются источники ее формирования. Для выделения признаков, характеризующих сложность проектной документации, сформирована система классификации, основанная на детализации видов документов. Формализованное представление принадлежности документов к конкретному виду реализуется с помощью нечеткой матрицы принадлежности с учетом классификационных групп. Осуществляется лексикографическое упорядочение видов классификационных признаков проектной документации, что позволяет дать им балльные оценки, соответствующие определенным группам сложности проектной документации. В результате появляется возможность оценить уровень риска возникновения ошибок в документации определенной категории уровня сложности. Рис. 3, табл.1, ист.13.

Ключевые слова: проект, качество документации, инициация, планирование, последовательность процессов, классификационные признаки, степень сложности.

JEL O22

Постановка проблемы в общем виде и ее связь с важными научными или практическими задачами. В современных производственно-экономических условиях необходимо обеспечить качественное управление проектами как в ходе планирования, так и в ходе выполнения. Это позволит достигнуть требуемых результатов в установленные сроки и в рамках определенных расходов финансовых и других видов ресурсов.

Управление качеством проекта – один из наиболее важных аспектов в теории управлении проектами, включающий в себя определение процессов и действий исполняющей организации, политики в области качества, целей и сферы ответственности таким образом, чтобы проект удовлетворял тем нуждам, ради которых он был предпринят [1, 2].

Современные требования к проектной деятельности предусматривают снижение стоимости проектных работ и повышение качества проектной документации при сокращении сроков на ее разработку. Для эффективного управления проектами необходима достоверная информация, которая служит фундаментом для формирования любых документов. От технологии организации работы с документами и от качества создаваемых документов зависит не только оперативность и эффективность управленческих решений, но и общие показатели проекта, такие как качество, длительность и стоимость.

Анализ исследований и публикаций и выделение нерешенных ранее частей общей проблемы. В настоящее время для решения проблем, возникающих в процессе работы с документацией, существуют различные системы автоматизации документооборота. Данные системы хранят документы, ведут их историю, обеспечивают их движение по организации, производят его преобразование, позволяют отслеживать выполнение того, для чего документ готовился [3].

Однако, у существующих систем автоматизации документооборота существует и ряд проблем, возникающих при их использовании. Например, такие, как постоянные структурные изменения в организации, слабая формализация бизнес-процессов; необходимость взаимодействия с

неавтоматизированным документооборотом. Как следствие – низкое качество проектной документации ввиду значительного количества ошибок разного рода при ее формировании.

В современном менеджменте широко применяется целевой подход для обеспечения качества проекта [4]. Целевой подход является теоретической основой стратегического управления на начальных этапах, однако, не учитывает особенности реализации конкретных работ, в частности, формирование и обмен документацией. Альтернативой является функциональный подход, при котором определяются функциональные области исполнителей работ [5]. Типовые функции детализируются и привязываются к конкретным службам и подразделениям предприятия, но при этом не учитывается последовательность работ и информационный обмен.

Качество проектной документации напрямую зависит от сложности формы и содержания конкретного документа. Классификация документов производится путем детализации признаков и видов документов для определения степени сложности документа. При этом необходимо не только оценить принадлежность документа к определенной классификационной группе, но и учесть степень неопределенности (или достоверности) данной оценки. [6].

Часто для характеристики уровня неопределенности оценок параметров используют аппарат теории вероятности и математической статистики [7]. Однако первый является непригодным при возможном уровне изменения начальных условий, а второй является довольно громоздким и может приводить к значительному усложнению математического описания объекта оценивания. Проблемы же принятия решений в сложных условиях, характеризующихся неопределенностью, фактически не были решены.

В случае если документооборот характеризуется сложностью и некоторым уровнем неопределенности, требует использования экспертных знаний при его формировании, эффективным математическим аппаратом представления неопределенности является теория нечетких множеств [8].

Цель статьи. С учетом системной модели содержания документа сформировать формализованное представление и разработать метод оценивания принадлежности проектных документов к определенной категории сложности.

Изложение основного материала исследования с полным обоснованием полученных результатов. Для повышения качества проекта особое внимание следует уделить документации, формируемой на этапах инициации и планирования проекта. Произведем анализ и структуризацию процессов управления проектами, входящих в состав групп процессов инициации и планирования проекта [9].

Группа процессов планирования проекта состоит из двадцати процессов, одиннадцать из которых были сгруппированы в следующие подгруппы: процессы планирования операций (сюда входят такие процессы: определение операций, определение последовательности операций, оценка ресурсов операций, оценка длительности операций); процессы планирования финансовых операций (оценка стоимости и процесс определения бюджета); процессы управления рисками (планирование управления рисками, идентификация рисков, выполнение качественного анализа рисков, выполнение количественного анализа рисков, планирование реагирования на риски). Отталкиваясь от структурных схем, можно выделить два процесса, относящихся к группе процессов инициации проекта и двадцать процессов из группы процессов планирования проекта.

Для того чтобы определить информационно-документальную взаимосвязь между перечисленными выше процессами, необходимо произвести анализ

входных и выходных данных процессов. С этой целью предложено структурное представление процессов с учетом следующих элементов (рис. 1):

- входная информация, влияющая на качество выходной документации;
- исполнители, формирующие входную информацию;
- выходная информация, которая получается в виде выходных документов процесса;
- исполнители, составляющие документацию проекта.

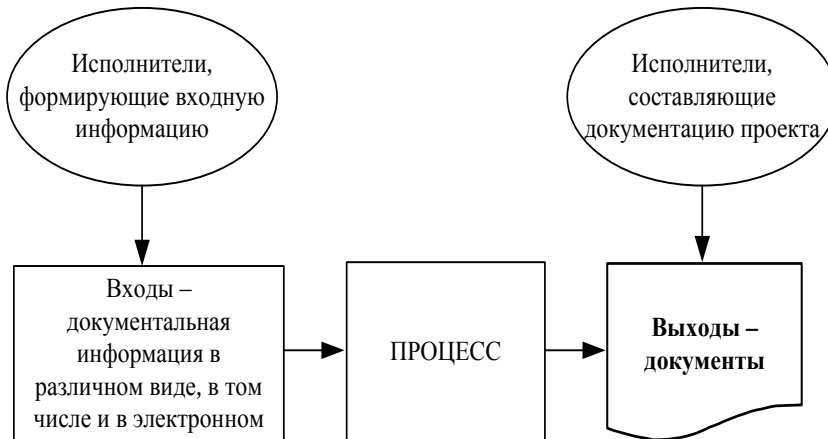


Рис. 1. Обобщенная схема информационного обеспечения процессов формирования документации проекта

На рис.2 отражено коммуникационное взаимодействие субъектов при формировании входной информации Устава проекта.

Таким образом, проанализировав каждый из процессов и выявив входы и документы, которые формируются на выходе, можно определить взаимосвязь между данными процессами и их последовательность.

Одним из источников возникновения ошибок является низкое качество входной информации. Качество информации определяется характером исходных данных, составляющих ее содержательную часть, и особенностями методов фиксации и отображения этой информации.

Предлагается классифицировать ошибки, возникающие при составлении проектной документации, на три типа:

- синтаксические или структурные ошибки;
- семантические ошибки;
- прагматические ошибки [2].

Для формализованного представления процессов и последующего их анализа необходимо сформировать теоретико-множественную модель, включающую множество документов, характеризующихся входной и выходной информацией и их субъектами, а также множество функций работы с документами.

1. В соответствии с выделенными процессами проекта определено множество видов документов: $(D_1 - D_{55})$, из них двадцать два документа являются входами для большого количества процессов, а следовательно, несут значительный риск передачи ошибочной информации [10]. Остальные

документы не несут риск передачи ошибочной информации на этапах инициации и планирования проекта (например, D_4 – план управления проектом, D_6 – план управления требованиями, D_{10} – иерархическая структура работ и др.).

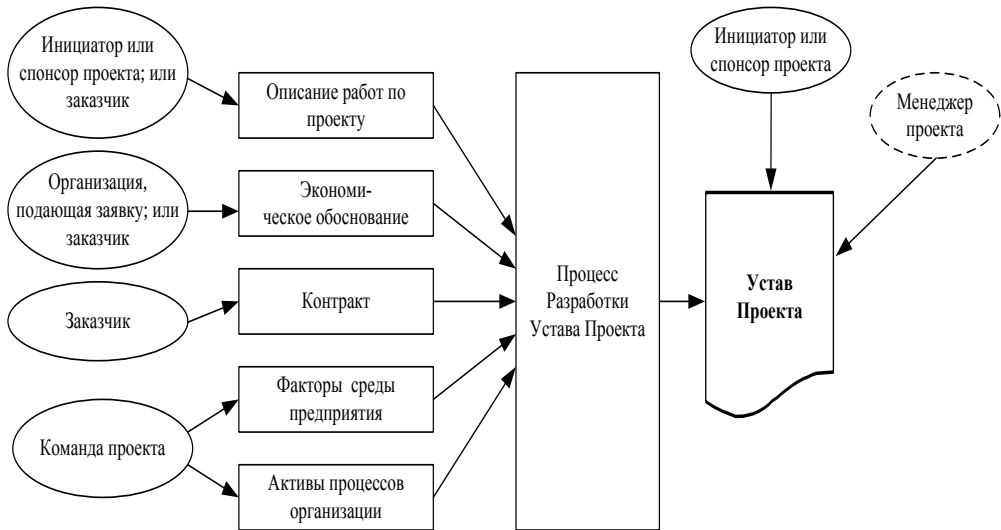


Рис. 2. Схема информационно-коммуникационного обеспечения разработки Устава проекта

2. Выделим атрибуты элементов множества документов

$$D_i = \langle s_{in_i}, i_{in_i} \mid c_i, w_i, p_i * \mid F_i(S_d) \rangle, \quad s_{in_i} \in S_{in}, \quad i_{in_i} \in I_{in}, \quad c_i \in C, \quad w_i \in W, \quad p_i \in P,$$

где $S_{in} = \{s_{in_k}\}, k = \overline{1, m}$ – субъекты входной информации;

$I_{in} = \{i_{in_k}\}, k = \overline{1, n}$ – виды входной информации;

$C = \{c_k\}, k = \overline{1, r}$ – сложность документа;

$W = \{w_k\}, k = \overline{1, t}$ – полнота документа;

$P = \{p_k\}, k = \overline{1, v}$ – информационная емкость документа;

S_d – субъекты формирования и обработки документации.

3. Множество функций работы с документами $F_k(S_d), k = \overline{1, 3}$ включает такие основные группы элементов:

$F_1(S_d)$ – функции формирования нового документа;

$F_2(S_d)$ – функции дополнения существующего документа;

$F_3^j(S_d), j = \overline{1, 3}$ – функции контроля качества:

$F_3^1(S_d)$ – проверка документа на наличие ошибок;

$F_3^2(S_d)$ – исправление ошибок в документации; $F_3^3(S_d)$ – доработка документа.

Ошибки в выходной документации одного процесса могут повлиять на документацию последующих процессов, следовательно, возникает мультипликативный эффект ошибок.

Для оценивания возможности возникновения ошибок, необходимо определить сложность составления конкретного документа, которая в свою очередь зависит от принадлежности документа к определенному виду проектной документации.

Для этого в работе была произведена классификация документации по признакам и соответствующим видам (рис. 3) [1, 11].



Рис. 3. Классификация проектной документации

Принадлежность документа к конкретному виду определяется в соответствии с информационным наполнением документации на этапах инициации и планирования проекта. Для оценки степени сложности документа эффективным является аппарат нечетких множеств [12].

Каждый документ характеризуется вектором нечетких значений. Множество всех возможных значений векторов принадлежности упорядочивается по признакам, определяющих степень сложности документа. В результате определяется принадлежность каждого документа к одной из категорий сложности, называемых «группами риска» возникновения ошибок.

Вначале формируется нечеткая матрица принадлежности документов к классификационным группам, которая определяется набором классификационных признаков. Обозначим – $C_i(d_j, v_k)$ – значения нечеткой матрицы ($i=\overline{1, n}$), где d_j – документ ($j=\overline{1, m}$), v_k – вид классификационного признака ($k=\overline{1, p}$). То есть

$$C_i(d_j, v_k) = \mu_{jk},$$

где μ_{jk} – функция принадлежности, определяющая степень обладания документа определенным признаком: если $\mu_{jk} = 0$ – документ не обладает

признаком, $\mu_{jk} = 1$ – документ обладает признаком, $\mu_{jk} \in (0,1)$ – документ обладает признаком в определенной степени.

В таблице 1 приведен пример нечеткой матрицы наличия классификационных признаков второй группы («по функциям») у Устава проекта и документов, определяющих содержание и план проекта.

Таблица 1

Пример нечеткой матрицы наличия классификационных признаков

$C_1(d,v)$	v_1	v_2	v_3	v_4	v_5	v_6	v_7
d_1	0	1	0	0	0	0	0
d_2	0,7	0,3	0	0	0	0	0
d_3	1	0	0	0	0	0	0

Здесь d_1 – устав проекта, d_2 – документ, определяющий содержание проекта, d_3 – план проекта; v_1 – плановая документация, v_2 – организационно-правовая, v_3 – отчетная документация, v_4 – договорная, v_5 – информационно-справочная документация, v_6 – распорядительная, v_7 – документация обеспечивающего типа. Сумма μ_{jk} каждого документационного признака (по индексу k) должна быть равна 1.

Таким образом, степень сложности документа определяется логическим выражением, например:

а) документ «сложный», если

$$C^S(d, v) = (1, 0, 0) \wedge (1, 0, 0, 0, 0, 0, 0) \wedge (1, 0) \wedge (1, 0) \wedge (1, 0, 0) \wedge (1, 0) \wedge (1, 0, 0, 0) \wedge (1, 0, 0);$$

б) документ «простой», если

$$C^P(d, v) = (0, 0, 1) \wedge (0, 0, 0, 0, 0, 0, 1) \wedge (0, 1) \wedge (0, 1) \wedge (0, 0, 1) \wedge (0, 1) \wedge (0, 0, 0, 1) \wedge (0, 0, 1);$$

в) документ «средней сложности», если

$$C^O(d, v) = \bar{C}^S(d, v) \wedge \bar{C}^P(d, v),$$

где $\bar{C}^S(d, v)$ – документы, не относящиеся к категории «сложный»;

$\bar{C}^P(d, v)$ – документы, не относящиеся к категории «простой».

В дальнейшем производится лексикографическое упорядочивание видов признаков проектной документации [13].

Для классификации документов используются ранговые оценки сложности, в основе определения которых лежит экспертная оценка видов классификационных признаков в балльной шкале.

Каждой группе признаков присваивается определенное значение k_i , где $i=1, \overline{8}$. Значение ранга определяется путем суперпозиции отдельных оценок:

$$R = k_1 \oplus k_2 \oplus k_3 \oplus k_4 \oplus k_5 \oplus k_6 \oplus k_7 \oplus k_8.$$

Оценка степени сложности документа основана на определении величины «расстояния» текущего варианта сочетания видов классификационных признаков проектной документации до «идеального» варианта, т.е. сочетание наименее сложных видов документации – вектор значений баллов (1,1,1,1,1,1,1,1).

Текущий вариант определяется вектором ($k_{1i}, k_{2j}, k_{3l}, k_{4m}, k_{5n}, k_{6r}, k_{7s}, k_{8u}$), где $i=\overline{1,3}; j=\overline{1,7}; l=\overline{1,2}; n=\overline{1,3}; r=\overline{1,2}; s=\overline{1,4}; u=\overline{1,3}$.

«Расстояние» вычисляется как среднее арифметическое разностей по координатам в относительной шкале (при условии равномерного убывания предпочтительности вариантов):

$$\Delta_{ijlmnr su} = \frac{\overline{k_{1i}} + \overline{k_{2j}} + \overline{k_{3l}} + \overline{k_{4m}} + \overline{k_{5n}} + \overline{k_{6r}} + \overline{k_{7s}} + \overline{k_{8u}}}{8},$$

где $\overline{k_{1i}}, \overline{k_{2j}}, \overline{k_{3l}}, \overline{k_{4m}}, \overline{k_{5n}}, \overline{k_{6r}}, \overline{k_{7s}}, \overline{k_{8u}}$ – нормированные величины расстояний по относительной шкале для соответствующих показателей.

Путем соотношения балльных оценок классификационных признаков проектной документации с относительной шкалой «расстояний», можно определить принадлежность каждого документа к одной из групп сложности и соответственно оценить степень сложности документа.

Выводы.

1. Произведена структуризация групп процессов инициации и планирования.
2. Сформирована теоретико-множественная модель представления проектных документов.
3. Для определения степени сложности документации определена система классификации документов, разрабатываемых на этапах инициации и планирования проекта, которая основана на классификационных признаках и их видах.
4. Степень сложности документации предложено формализовать с помощью аппарата нечетких множеств путем формирования нечеткой матрицы обладания документов определенными классификационными признаками.
5. Произведено лексикографическое упорядочение видов признаков проектной документации путем присвоения балльной оценки каждому виду проектной документации, что позволяет определить сложность документа путем использования шкал «расстояний» между классификационными группами.

Перспективы дальнейших исследований в данном направлении.

Произведенное формализованное представление проектной документации с учетом степени ее сложности в дальнейшем будет использовано при разработке метода расчета вероятности возникновения ошибок в проектной документации, что позволит оценивать риск передачи ошибочной информации в проектной документации, спрогнозировать время ее разработки и в дальнейшем управлять сроками обработки информации при управлении проектом.

ЛИТЕРАТУРА

1. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) [Text]. Fifth Edition. – Project Management Institute, Inc., 2013, - 189 p
2. Малеева, О.В. Основные показатели и факторы оценки качества в системе мониторинга выполнения проекта [Текст] / О.В. Малеева, Ю.А. Король // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Зб. наук. праць. Серія: Стратегічне

управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Х.: НТУ «ХПІ» – 2014. – № 2 (1045). – С.33-39.

3. Зачем нужна автоматизация документооборота [Электронный ресурс] / В. Осипова // Генеральный Директор – 2007. – № 2. – Режим доступа до журн.: <http://www.gd.ru/magazine/article/331.html>

4. Рубцов, С.В. Методика программно-целевого управления предприятием [Электронный ресурс] / С.В. Рубцов // Корпоративный менеджмент – 2001. – Режим доступа: http://www.cfin.ru/rubtsov/prg_target.shtml.

5. Кривокора, Е.И. Функциональный подход в исследовании организационных коммуникаций [Текст] / Е.И. Кривокора // Экономический вестник Ростовского государственного университета. – 2006. – № 3 (4). – С. 146 – 149.

6. Mauris, G. Fuzzy handling of measurement errors in instrumentation / G. Mauris, L. Berrah, L. Foulloy, A. Haurat // IEEE Transaction and measurement. – 2000. – №1, V.49. – Рр. 43-58.

7. Бочаров, П.П. Теория вероятностей. Математическая статистика [Текст] / П.П. Бочаров, А.В. Печинкин – 2-е изд. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 296 с.

8. Нечеткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта [Текст] / Под ред. Д.А. Поспелова. – М.: Наука, 1986. – 312 с.

9. Малеева, О.В. Системный подход к анализу качества документации на этапе инициации проекта [Текст] / О.В. Малеева, А.Ю. Гетьманская // Радиоэлектронные и компьютерные системы. – 2010. – № 3 (44). – С.116 – 121.

10. Малеева О.В. Анализ качества проектной документации на основе процессного подхода [Текст] / О.В. Малеева, А.Ю. Гетьманская, И.Ю. Кулик // Радиоэлектронные и компьютерные системы. – 2011. – №1(49), - С.146-152.

11. Кваторева, Я. Документооборот: организация и ведение [Текст] / Я. Кваторева, В. Кузнецов. – 7-е изд. – Х.: Фактор, 2006. – 240 с.

12. Малеева О.В. Классификация проектной документации по уровню сложности с использованием аппарата нечетких множеств [Текст] / Малеева О.В., Гетьманская А.Ю. // Радиоэлектронные и компьютерные системы. – 2012. – № 2 (54). – С.134 – 139.

13. Малеева О.В. Формализованное представление проектной документации с использованием аппарата нечетких множеств [Текст] / Малеева О.В., Гетьманская А.Ю. // Міжнародна науково-технічна конференція «Комп'ютерні науки: освіта, наука, практика». – Миколаїв, 2012. – С.123-124.