

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ТРУДОВЫМИ РЕСУРСАМИ ПРОЕКТА НА ОСНОВЕ ПРЕЦЕДЕНТНОГО ПОДХОДА

Рассмотрена задача принятия решений при управлении трудовыми ресурсами проекта на основе прецедентного подхода. Рассмотрены этапы процесса управления трудовыми ресурсами проекта. Предложен метод подбора, и оценки кадров для планируемых проектов, в основу которого положена процедура поиска кандидатов в состав команды нового проекта из состава исполнителей аналогичных работ в проектах прошлых лет. Рассмотрена декомпозиция функциональной модели принятия решения на основе расширенного СВР-цикла. Предложена структурная и функциональная структура СППР.

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ, ТРУДОВЫЕ РЕСУРСЫ, ПРЕЦЕДЕНТНЫЙ ПОДХОД, СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Постановка задачи

Формирование команды исполнителей – ключевая задача управления проектами. Квалификация, опыт, координация членов команды напрямую влияют на результат проекта и его технико-экономические показатели.

Управлению командой проекта посвящена обширная литература [1 – 3], однако широко распространённые методы организации и управления командами проекта слабо поддаются формализации и не пригодны для создания автоматизированных систем поддержки принятия решений (СППР) в управлении инновационными проектами. Если для управления материально-техническими ресурсами применяется развитый математический аппарат, то формализация управления трудовыми ресурсами, в основном, ограничивается формированием матриц ответственности [4]. В то же время, процессы формирования команды инновационного проекта требуют информационной поддержки на основе современных информационных технологий и систем поддержки принятия решений.

Данная работа посвящена актуальной задаче управления трудовыми ресурсами в системах поддержки принятия решений при управлении проектами. Для решения данной задачи целесообразно применять прецедентный подход, т.к. это даёт возможность достаточно полно учесть опыт сотрудников при выполнении аналогичных работ [7].

Управление трудовыми ресурсами проекта на основе прецедентного подхода

Под управлением трудовыми ресурсами здесь понимается решение задач, связанных с формированием количественного и качественного состава сотрудников для выполнения требований проекта.

Задача обеспечения проекта персоналом может включать в себя определение сроков и способов набора членов команды проекта, критерии их освобождения от участия в проекте, рекомендации по проведению дополнительного обучения, схему поощрения и награждения, проблемы безопасности. В целом процесс управления трудовыми ресурсами можно представить состоящим из основных этапов, таких как:

- 1) планирование потребности в персонале;
- 2) привлечение персонала;
- 3) обучение и развитие персонала;
- 4) мотивация персонала;
- 5) управление движением кадров;
- 6) формирование и управление предпочтениями;
- 7) выведение персонала из проекта и др.

Перечисленные этапы составляют общую задачу формирования трудовых ресурсов для выполнения работ проекта на различных стадиях.

В частном случае настоящего исследования рассматриваются вопросы формирования трудовых ресурсов с учетом профессиональных и личностно-психологических свойств кандидата. Для решения этой задачи рассматриваются такие частные подзадачи (этапы) как:

- 1) отбор кандидатов в проект;
- 2) оценка уровня компетентности кандидатов;
- 3) тестирование кандидатов по их личностным характеристикам с учетом специфики работ.

Отбор кандидатов на включение в команду проекта предлагается производить на основе анализа опыта их работ в прошлых периодах трудовой деятельности близкой по характеру (содержанию) к планируемым работам. При этом в отличие от некоторых известных методик в критерий оценки кандидатов необходимо включать критерии, характеризующие не только тематику (специализацию места работы), но и содержание конкретных видов работ в рамках общей компетенции. Тогда при планировании новых работ производится поиск схожей тематики, и определяются близкие по содержанию работы, формируется ранжированный по степени близости выполнявшихся ранее работ с планируемыми список исполнителей. Таким образом, формируется состав исполнителей, которые могут рассматриваться в качестве кандидатов для включения в состав команды после прохождения исследуемого в работе последующего тестирования.

Формализованное представление вышесказанного может быть представлено следующим образом: если задано описание некоторого объекта

$s \approx s_j$ и существует близкое описание $l_j \approx \langle s_j, r_j, h_j \rangle$, (где l_j – структура прецедента, s_j – описание объекта или проблемной ситуации, r_j – описание решения для заданного объекта или проблемной ситуации, h_j – описание результата, его применения и возможных ограничений) то можно утверждать, что r_j , является похожим (приближенным) техническим решением заданного описания объекта, а исполнители указанных работ обладают опытом по созданию планируемого проекта. Структура информационной системы хранения и поиска информации о разработках прошлых лет представлена в общем виде на рис. 1.

В ряде публикаций [4 – 6] рассматриваются вопросы формализации методов принятия решений на основе аналогий при решении задач управления обеспечением персоналом процессов развития предприятия и формирования команды исполнителей в инвестиционных проектах.

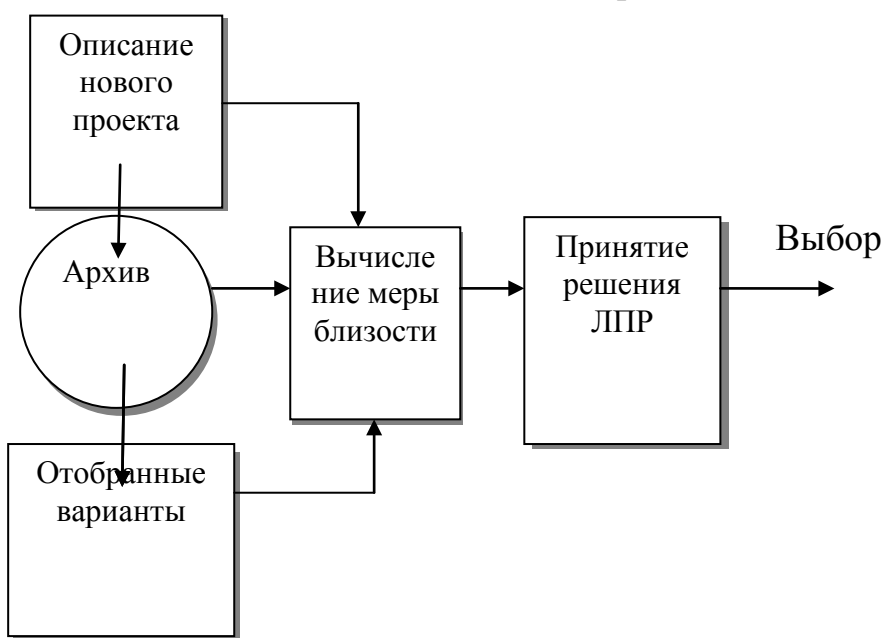


Рисунок 1 – Функциональная модель принятия решения на основе документации о разработках прошлых лет.

В основу метода подбора и оценки кадров для планируемых проектов положена процедура поиска кандидатов в состав команды нового проекта из состава исполнителей аналогичных работ в проектах прошлых лет. Отобранный таким образом персонал является базой для дальнейшей дифференцированной оценки каждого кандидата на соответствие содержанию и особенностям предстоящей работы по психологическим (индивидуальным) и личностным характеристикам. Система поиска и формирования списка сотрудников, имеющих общий опыт работы в аналогичной тематике, основана на реализации следующих этапов:

1) сформулировать описание объекта новой задачи в виде его характеристик и параметров (технического задания);

- 2) определить метрику подобия работ;
- 3) по заданной величине степени сходства видов работ выделить сходные с требуемыми работы;
- 4) на основе отобранного перечня ранее выполненных работ определить список исполнителей этих работ;
- 5) определить профессиональную характеристику участников в отобранных работах по заданному перечню характеристических показателей.

Описание объекта новой задачи должно быть лаконичным, однозначным и информативным. Кроме того, в описании объекта должно быть оговорено название по принятой классификации, назначение и значения критериев каждой характеристики.

Степень близости сравниваемых объектов определяется оценочной функцией и на этой основе происходит отбор видов работ, которые ранжируются по степени близости. Набор характеризующих признаков ранжируется по степени значимости весовых коэффициентов признаков W , и определяется выражением

$$d_{pq}^{(w)} = \sqrt{\sum_{j=1}^n W_j^2 (x_{pj} - x_{qj})^2}, \quad (1)$$

где x - значение признаков работ; pq – объекты оценки сходства.

W_j - значение весов признаков.

Мера подобия видов работ определяется выражением:

$$SM_{pq}^{(w)} = \frac{1}{1 + d_{pq}^{(w)}}, \quad (2)$$

В большинстве практических задач, значимость весовых коэффициентов W принимается равной единице, и тогда мера близости

будет соответствовать евклидовой мере и обозначаться, как d_{pq} (1).

Оценочная функция признаков в общем виде будет иметь вид:

$$Q(w) = \frac{\delta \cdot \left[\sum_p \sum_{q \langle p} \left(SM_{pq}^{(w)} \cdot (1 - SM_{pq}) + SM_{pq} \left(1 - SM_{pq}^{(w)} \right) \right) \right]}{N(N-1)},$$

где N – количество сравниваемых объектов в базе прецедентов.

В результате выполнения рассмотренных процедур решается задача отбора из базы данных работ, близких к планируемым и формирование списка сотрудников, выполнявших эти работы без оценки объема специализации, стажа и других конкретных сведений производственно-трудовой деятельности. В дальнейшем из состава отобранных специалистов по мере сходства работ будет формироваться ранжированный список кандидатов в проект по характеристикам их компетенций и трудовой деятельности в рассматриваемой тематике.

Построение функциональной модели принятия решения на основе расширенного CBR-цикла

Процесс функционирования прецедентных СППР обычно представляется в виде так называемого CBR-цикла, состоящего из четырех основных фаз (4-R), которые в соответствии с принятой в теории прецедентных систем терминологией, обозначается следующим образом:

- RETRIEVE – выбор из хранилища наиболее релевантного прецедента,
- REUSE – использование выбранных прецедентов для принятия решения,
- REVISE – верификация и адаптация прецедента,
- RETAIN – сохранение принятого решения и проблемной ситуации в качестве нового прецедента.

Концепция четырехфазного цикла основана на предположениях о статичности описания прецедента и независимости прецедентов (и соответственно проблемных ситуаций) друг от друга.

На этапе формирования команды проекта (предпроектный этап), некоторые характеристики проекта могут уточняться по мере детализации проекта, другие характеристики могут определяться с различным, уточненным значением в результате использования в СППР, CBR-цикл должен получить развитие – соответствующим фазам добавлены фазы пересмотра (REVIEW) и реконструкции (RESTORE) хранилища прецедентов (рис. 2). СППР в таком случае может быть разделена на две взаимодействующие подсистемы – подсистему поиска (RETRIEVE, REUSE, REVISE) и подсистему адаптации (RETAIN, REVIEW, RESTORE) [8].

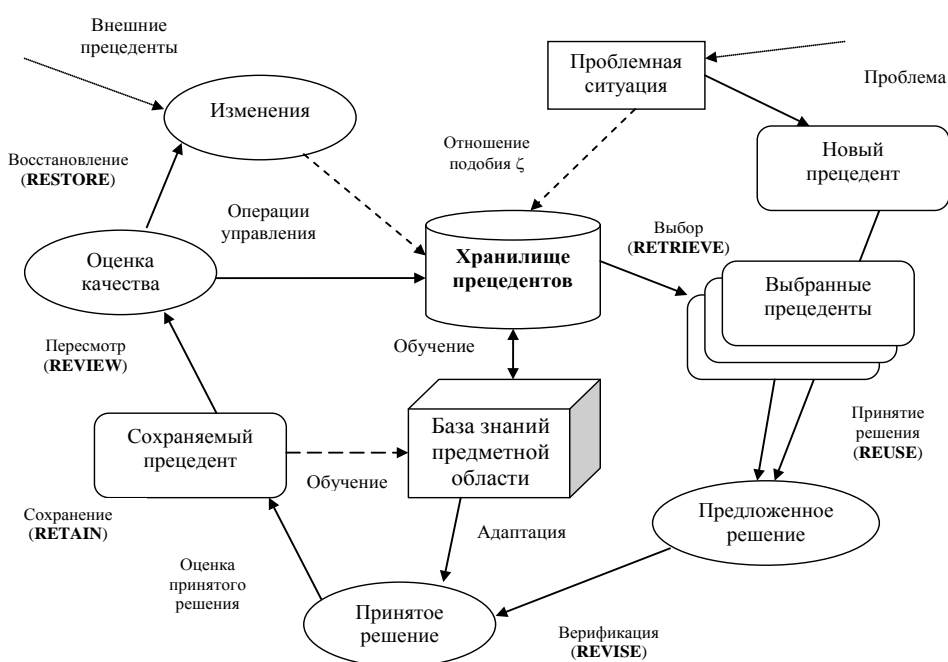


Рисунок 2 – Структурная модель расширенного представления фаз CBR-цикла

Для этого в состав СВР-цикла для введенной подсистемы адаптации к изменениям характеристик изделия необходимо произвести декомпозицию на задачи, определить входные параметры и структуру задач. В результате будет сформирована иерархическая структурно-параметрическая модель функционирования СППР, которая представляет собой последовательность и взаимосвязь фаз СВР-цикла, направленных на реализацию основной цели системы – выбора наилучшего решения из структурированной базы прецедентов.

При этом предполагается последовательное решение определенного набора задач с выделением этапов их решения.

Для разработки функциональной модели, произведем структурную декомпозицию СППР на разных фазах функционирования. СВР-цикл, соответствующий рис. 2, формально представим как совокупность последовательно выполняемых фаз F_i :

$$CVR = \langle F_1, F_2, F_3, F_4, F_5, F_6 \rangle,$$

где F_1 – фаза выбора прецедентов, подобных иницирующему объекту, на основе оценки подобия;

F_2 – фаза принятия решения в проблемной ситуации путем использования извлеченного прецедента;

F_3 – фаза верификации и адаптации извлеченного прецедента;

F_4 – фаза сохранения вновь принятого решения в хранилище прецедентов;

F_5 – фаза пересмотра хранилища прецедентов на основе оценки качества прецедента с помощью синтаксических либо семантических мер;

F_6 – фаза восстановления (реконструкции) хранилища прецедентов.

Декомпозиция указанных фаз F_i на последовательно решаемые задачи F_{ij} представлена в работе [8]. Для формирования структурной и функциональной моделей СППР выделим «входы» и «выходы» для каждой фазы.

Фаза 1. «Входом» для данной фазы является иницирующийся объект P из хранилища прецедентов D :

$$\langle P, D \rangle \rightarrow F_1.$$

Особенностью первой фазы является использование функции подобия в виде степени сходства (2). Результат работы данной фазы – множество подобных прецедентов S_p , которое в свою очередь является исходным для второй фазы, что формально запишем в виде отображения:

$$F_1 (SIM) \xrightarrow{S_p} F_2.$$

Фаза 2. Промежуточным результатом данной фазы является ранжированное множество прецедентов S_r и опорный прецедент P_o для последующей адаптации формируемого решения, при этом используется функция оценки релевантности REL . Конечным результатом является формируемое решение R_s , которое является исходным для третьей фазы. Представим указанные преобразования в виде отображения:

$$F_2 \xrightarrow{S_r, P_o} A_2 (REL) \xrightarrow{R_s} F_3.$$

где A_2 – промежуточная часть второй фазы.

Фаза 3. Производится тестирование формируемого решения на соответствие реальному контексту проблемной ситуации.

Отметим, что задачи данной фазы решают функции полезности с использованием показателя важности, который характеризует относительный вклад опорного решения R_o в сформированное решение R_s , которое является исходным для четвертой фазы:

$$F_3 (U) \xrightarrow{R_s} F_4.$$

Фаза 4. Производится внесение в структуру СППР изменений, связанных с процессом формирования нового решения для проблемной ситуации.

Из иницирующего объекта P и сформированного решения R_s синтезируется новый прецедент P_s , он является исходным для пятой фазы:

$$F_4 (P) \xrightarrow{P_s} F_5.$$

Фаза 5. Производится оценка текущего состояния хранилища прецедентов для поддержания необходимого уровня качества прецедентной системы, на входе – новый прецедент P_s .

Мера качества Q определяется как комплексная функция двух показателей:

$$Q = f(C, P),$$

где C – оценка компетентности прецедентной системы,

P – оценка эффективности прецедентной системы.

Результатом является оценка качества СПП S_q :

$$F_5 (Q) \xrightarrow{S_q} F_6.$$

Фаза 6. Выполняется управление хранилищем прецедентов. Выполняется обобщение и классификация, затем пересчитываются оценки качества системы:

$$F_6 \xrightarrow{M} D \parallel (C), (P), (C) \longrightarrow (Q),$$

где D – хранилище прецедентов.

Если оценка качества системы снижается, возвращаются к выполнению пятой фазы, если нет – система останавливается до обнаружения следующей проблемной ситуации.

На основе приведенных выше отображений входов и результатов на каждой фазе строится структурная модель функционирования системы (рис. 3).

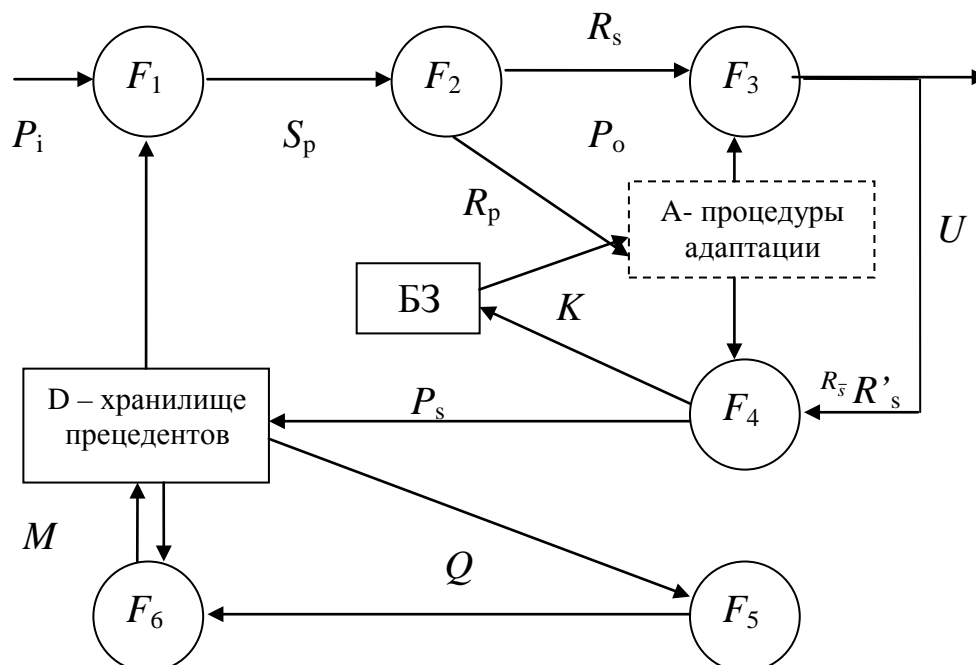


Рисунок 3 – Структурная модель процесса функционирования СППР

Задачи, поставленные перед СППР на указанных шести фазах, можно рассмотреть далее в процессе структурной декомпозиции с точки зрения этапов их решения M_{ijk} , где i – номер фазы, j – номер задачи, k – номер этапа. Для выполнения этапов применяются как универсальные методы машинного обучения, так и специализированные методы поиска и оценки решений в базе прецедентов

Продолжая дальнейшее разделение задач и этапов можно получать информацию об исполнителях работ с требуемой детализацией до конструктивно и функционально законченного элемента.

В результате проведенной декомпозиции получена функциональная структура СППР в виде «фаза – задача – этап» (рис.4).

Фазы расширенного СВР-цикла

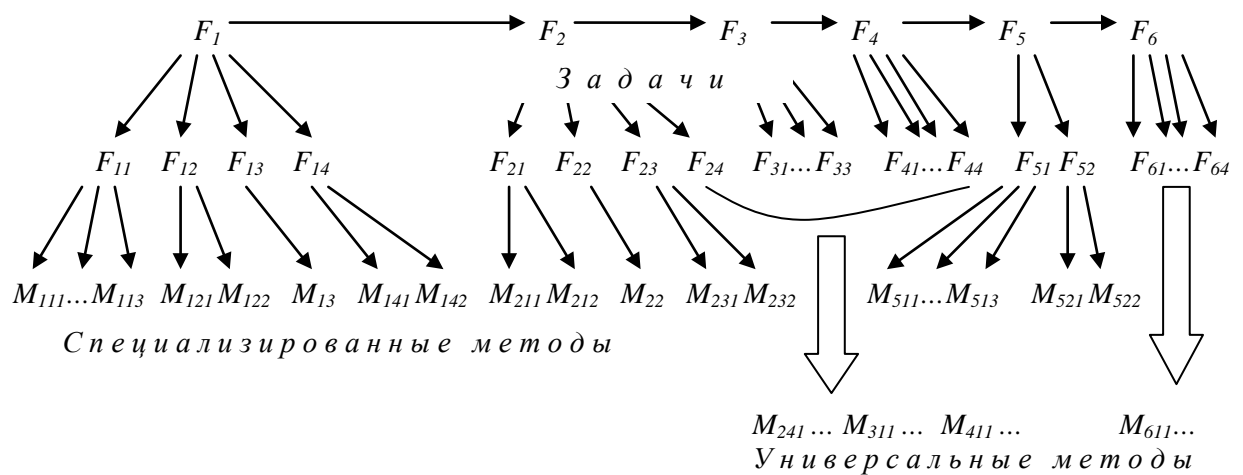


Рисунок 4 – Декомпозиция функциональной модели принятия решения с использованием прецедентного подхода

Предложенная модель позволяет реализовать на практике адаптивно-прецедентную СППР для решения задач в слабоструктурированных предметных областях, к которым относится и принятие решений о выборе вариантов работ, близких к планируемым работам и соответствующих исполнителей этих работ.

Заключение

Таким образом, в данной работе рассмотрена задача принятия решений при управлении трудовыми ресурсами проекта на основе прецедентного подхода. Актуальность данной задачи обусловлена недостаточной формализацией процессов подбора исполнителей проекта.

Рассмотрены этапы процесса управления трудовыми ресурсами проекта.

Предложен метод подбора, и оценки кадров для планируемых проектов с использованием процедуры поиска кандидатов в состав команды нового проекта из состава исполнителей аналогичных работ в проектах прошлых лет. Описаны этапы поиска и формирования списка сотрудников, имеющих общий опыт работы в аналогичной тематике.

Рассмотрена декомпозиция функциональной модели принятия решения на основе расширенного СВР-цикла. Показана необходимость адаптации цикла поиска по прецедентам к изменению требований и характеристик проекта. Детально описана последовательность фаз СВР-цикла. Предложена структурная модель функционирования СППР. Получена функциональная структура СППР.

Предложенные в работе модели могут применяться при проектировании и построении систем поддержки принятия решений управления персоналом проекта.

Литература

1. Белбин, Р.М. Команды менеджеров. Секреты успеха и причины неудач: пер. с англ. [текст] / Р.М. Белбин. – М.: Гиппо, 2003. – 315 с.
2. Бушуев, С.Д. Динамическое лидерство в управление проектами [текст] / С.Д. Бушуев, В.В. Морозов. – К.: ВИПОЛ, 1999. – с.312.
3. Балашов, В.Г. Механизмы управления организационными проектами [текст] / В.Г. Балашов, А.Ю. Заложнев, А.А. Иващенко, Д.А. Новиков. – М.: ИПУ РАН, 2003. – 84 с.
4. Малеева, О.В. Разработка метода рационального распределения работ между участниками команды управления проектом [текст] / О.В. Малеева, Н.Ю. Носова // Радіоелектронні і комп'ютерні системи, 2008, № 4 (31). – С. 106 – 110.
5. Демин, Г.К. Формирование команды проекта как открытой системы [текст] / Г.К. Демин, Ю.Г. Креймер, И.А. Гордеева, В.В. Малый, В.М. Молоканова // Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури. – Дніпропетровськ: ПДАБА, 2008. – № 12. – С. 4–8.
6. Коновальчук, Е.В. Модели и методы оперативного управления проектами [текст] / Е.В. Коновальчук, Д.А. Новиков. М.: ИПУ РАН, 2004. – 63 с.
7. Варшавский, П.Р. Поиск решения на основе структурной аналогии для интеллектуальных систем поддержки принятия решений [текст] / П.Р. Варшавский, А.П. Еремеев // Известия РАН. Теория и системы управления. 2005. №1. С.97—109.
8. Замирец, О.Н. Модель оценки вариантов стратегии развития [текст] / О.Н. Замирец, Р.В. Артюх, А.А. Белоцкий // Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил. – Вип. 3(29). – Х., 2011. – С. 107–109.