

Посилання на статтю

Билощицкий А.А. Векторный метод целедостижение в проектах образовательных сред / А.А. Билощицкий // Управление проектами и развитие: Зб.наук.пр. - М.: изд-во ВНУ им. Даля, 2011. - № 4 (40). - С. 20-30. - Режим доступа: <http://www.pmdp.org.ua/images/Journal/40/11baapos.pdf>

УДК 658.012.23:001.895

А.А. Белощицкий

ВЕКТОРНЫЙ МЕТОД ЦЕЛЕДОСТИЖЕНИЯ В ПРОЕКТАХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СРЕД

Предложен ориентированный на специфику образовательных сред метод расчета рациональной траектории движения в проектно-векторном пространстве. Ист. 7.

Ключевые слова: управление проектами, метод целедостижения, проекты образовательных сред, проектно-векторное пространство.

А.А. Белощицкий

ВЕКТОРНИЙ МЕТОД МЕТОДОСЯЖЕННЯ У ПРОЕКТАХ ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Запропоновано орієнтований на специфіку освітніх середовищ метод розрахунку раціональної траєкторії руху в проектно-векторному просторі. Іст. 7.

Ключові слова: управління проектами, метод целедостижения, проекти освітніх середовищ, проектно-векторний простір.

А.А. Beloschytsky

VEKTORN METHOD TSELEDOSTYZHENYYA IN PROJECTS OF EDUCATIONAL ENVIRONMENTS

Proposals oriented to the specifics of educational environments calculation method ratsyonalnoy traektoryy movement in design-vector space. Ist. 7.

Keywords: Project Management, the method tseledostyzenyya, projects of educational environments, design vektornoe space.

Постановка проблемы. Большинство образовательных проектов являются не коммерческими, и не направлены на получение прибыли. Они создают кадровый потенциал государства «в будущем». Поэтому оценить традиционными (числовыми, экономическими) методами их очень сложно, чаще всего невозможно. Например в соответствии с концепцией целеполагания SMART. Отсюда возникают проблемы с правильной формулировкой целей таких проектов. И еще большие проблемы с оценкой хода достижения этих целей. В правильном ли направлении двигается государство в образовательной сфере? Принесет ли это успех? Может быть, нужно откорректировать стратегию, путем изменения законодательства, или принятия нормативных ведомственных документов. Или через реализацию новых проектов?

Поэтому необходима разработка специальных методов, направленных на формальное (числовое) отслеживание движения в образовательных проектах.

Соотнесения их с поставленными целями. И если надо, принимать решения о корректировке траектории движения. Что обеспечит достижение поставленных целей «по оптимальной траектории», т.е. с минимальными затратами и за самое короткое время.

Анализ основных исследований и публикаций. Исходя из сформулированной выше проблемы, автором выполнен анализ работ, посвященных формальному отслеживанию уровня достижения целей по ходу реализации проектов в образовательной сфере. Достаточное количество работ посвящено определению как целей развития образовательной сферы государства в целом, так и определению целей отдельных направлений деятельности [1-3]. Много работ направлено на анализ проектно-ориентированной деятельности в высших учебных заведениях [3-5] Из анализа следует, что повышение эффективности управления образовательной сферой невозможно без применения инструментов проектного менеджмента. А для этого необходима разработка ориентированных на образовательную сферу (точнее, на информационно-продуктовый характер проектов в этой сфере) научно-методических основ методологии управления образовательными проектами [6]. Этот вопрос не нашел достаточного отражения в современных исследованиях, опубликованных в научной и технической литературе, а его актуальность подтверждается потребностью организаций образовательной сферы в высокоэффективных инструментах управления проектами.

Не решенная ранее часть проблемы. Несмотря на полученные научные и практические результаты в сфере управления проектами вопрос создания ориентированных на образовательные среды моделей и методов целедостижения не нашел достаточного отражения в современных публикациях. Наличие нерешенной части проблемы в этой сфере выдвигает объективную потребность в разработке методов целедостижения проектов образовательных сред.

Целью статьи является разработка ориентированного на образовательные среды метода выработки рациональной траектории движения по достижению целей проектов на любой стадии их реализации через представление этих целей как конечных точек движения заинтересованных сторон проекта в проектно-векторном пространстве.

Основной материал исследования. Концептуальной основой разрабатываемого метода является представление о соответствии развития проектов образовательных сред движению их сущностей в некотором абстрактном пространстве, которое расширяется [7]. Такое пространство получило название проектно-векторного (ПВП) [6]. В таком представлении реализация проекта – это движение в ПВП, в котором можно выделить измерения – стоимость, качество, организация, время, информация по проекту и т.д. Тогда цель проекта представима некоторыми достижимыми для субъектов и объектов проектов координатами конечных точек движения. И необходимо разработать метод определения оптимальной (или рациональной) траектории движения к этим точкам.

Проблематика разработки этого метода связана с определением такой траектории движения, которая будет минимально затратная по времени и финансовым ресурсам. К сожалению это не прямая линия (связывающая исходную и конечные точки движения). Поскольку на движущийся объект/субъект воздействуют другие объекты/субъекты, и это воздействие или способствует, или препятствует движению. Поэтому траектория должна проходить через те области ПВП, которые способствуют движению к целевым точкам, и обходить те, в которых есть препятствующие объекты. Перебор всех вариантов движения огромен и неподвластен даже современным компьютерам.

Поэтому найти оптимальное решение будет невозможно. Заменяем его поиском рационального решения. И воспользуемся для этого методом Монте-Карло. При этом распределение вероятностей при выборе к смещению объектов и субъектов ПВП будем рассчитывать через приоритет субъектов и влияние объектов на смещение этих субъектов.

Конечные (целевые) точки движения субъектов ПВП можно представить следующим образом:

$$\forall \Pi_k, C_j : A_k^{(j)}(\overline{T_k^{dup}}) = \left[x_{k1}^{(j)}(\overline{T_k^{dup}}), x_{k2}^{(j)}(\overline{T_k^{dup}}), \dots, x_{kp}^{(j)}(\overline{T_k^{dup}}) \right]$$

где $x_{k1}^{(j)}(\overline{T_k^{dup}}), \dots, x_{kp}^{(j)}(\overline{T_k^{dup}})$ – конечные координаты субъекта ПВП C_j^k проекта Π_k в планируемый момент завершения проекта $\overline{T_k^{dup}}$.

В методе расчета траектории движения дополнительной информацией является взаимосвязь объектов и субъектов ПВП в проектно-векторном пространстве. Эта взаимосвязь (точнее, взаимодействия) определяет, сколько энергии (денег) надо дополнительно истратить, чтобы некоторый субъект сместился на одну единицу расстояния в проектно-векторном пространстве с учетом воздействия других объектов и субъектов. В рамках методологии управления проектами это означает: что надо сделать в проекте, чтобы удовлетворить заинтересованные стороны. И, соответственно, сколько и каких ресурсов надо для этого. Иными словами, движение заинтересованных сторон в проектно-векторном пространстве должно быть увязано с движением разнообразных объектов таким образом, чтобы существующие в ПВП взаимодействия способствовали достижению целей (движению к конечным точкам), а не препятствовали ему.

Для решения этой задачи зададимся структурой взаимодействий объектов и субъектов в проектно-векторном пространстве. Пусть $F[Q_j(A_k^{(j)}(t))/Q_i(A_k^{(i)}(t))]$ – воздействие Q_i объекта/субъекта с координатами $A_k^{(i)}(t)$ на объекта/субъекта Q_j с координатами $A_k^{(j)}(t)$. Это воздействие приводит или к сопротивлению движению объекта/субъекта ПВП, или к содействию этому движению. Введем ряд определений

Определение 1. В воздействии $F[Q_j(A_k^{(j)}(t))/Q_i(A_k^{(i)}(t))]$ объект Q_i будем называть источником воздействия.

Определение 2. В воздействии $F[Q_j(A_k^{(j)}(t))/Q_i(A_k^{(i)}(t))]$ объект Q_j будем называть результатом приемником воздействия.

Определение 3. Коэффициент взаимодействия объектов / субъектов ПВП $\varphi[Q_j(A_k^{(j)}(t))/Q_i(A_k^{(i)}(t))]$ отражает необходимую величину энергетических расходов (затрат) для смещения приемника с координатами воздействия на единицу расстояния если источник воздействия имеет координаты в проектно-векторном пространстве:

$$\varphi[Q_j(A_k^{(j)}(t))/Q_i(A_k^{(i)}(t))] = f(F[Q_j(A_k^{(j)}(t))/Q_i(A_k^{(i)}(t))])$$

где $\varphi[Q_j(A_k^{(j)}(t))/Q_i(A_k^{(i)}(t))]$ – коэффициент взаимодействия объектов/ субъектов ПВП отражает возможность движения объекта/субъекта ПВП Q_j проекта Π_k в направлении N_i (показывает величину затрат, необходимых для

преодоления единицы расстояния по данному направлению в условиях воздействия объекта Q_i).

Коэффициент взаимодействия объектов может принимать разные значения в зависимости от координат воздействующего объекта.

Следствие 1. Величина воздействия на объект / субъект Q_j с координатами $A_k^{(i)}(t)$ зависит от координат $A_k^{(i)}(t)$ источника воздействия Q_i .

Из этого следствия можно сделать один очень важный вывод. Для того, чтобы воздействие на субъектов (именно на субъектов, как на сущность ПВП, по которым оценивается результативность проекта) было таким, что содействует их движению к целевой точке в ПВП необходимо «выбрать» выгодные координаты для источников воздействия. То есть, если «затраты» на приведение к новым координатам источника воздействия меньше «затрат» на приведение к целевым координатам приемника воздействия, то вначале необходимо «привести» в движение источник воздействия, перевести его в новые координаты, а потом уже перевести в новые координаты приемник воздействия.

Например. Прежде чем начинать формировать план проекта необходимо внедрить и освоить программный продукт, на базе которого будет разрабатываться план проекта. Потому что без этого программного продукта сопротивление ПВП значительно (трудно разработать план).

Поэтому, если

$$\varphi\left[\frac{Q_j(x_{kp}^{(i)}(\Delta t))}{Q_i(x_{kp}^{(i)}(\Delta t))}\right] > \gamma_p^{jk} \cdot (\Delta x_{kp}^{(i)}(\Delta t))^3 + \varphi\left[\frac{Q_j(x_{kp}^{(i)}(\Delta t))}{Q_i(x_{kp}^{(i)}(\Delta t) + \Delta x_{kp}^{(i)}(\Delta t))}\right],$$

то необходимо вначале обеспечить движение объекта Q_i , что упростит получение целевого значения субъектом Q_j .

В основе метода расчета оптимальной траектории движения и будет последовательный пересчет взаимодействия субъектов и объектов ПВП между собой, выбор оптимальных направлений смещения для этих объектов за некоторый интервал (квант) времени, их смещение и снова пересчет взаимодействий.

Исходными данными для определения оптимальной траектории движения будут:

- множество отношений к проекту (субъектов ПВП) у заинтересованных сторон, движение которых в проектно-векторном пространстве соответствует степени удовлетворения от проекта, продукта или инструмента;
- множество объектов, размещение которых способствует, или не способствует повышению удовлетворенности субъектов ПВП от проекта;
- направление принужденного сопротивления движению субъектов и объектов ПВП в проектно-векторном пространстве, порождаемое зависимостью от других объектов этого пространства;
- энергетическая зависимость перемещения субъектов и объектов ПВП, определяющая сколько надо ресурсов для перемещения объекта или субъекта в проектно-векторном пространстве на некоторое расстояние.

Задачей метода является нахождения временного ряда координат для каждого из объектов и субъектов ПВП:

$$t_1 : x_{k1}^{(i)}(t_1), \dots, x_{kp}^{(i)}(t_1);$$

.....

$$t_i : x_{k1}^{(i)}(t_i), \dots, x_{kp}^{(i)}(t_i);$$

.....

$$t_{fin} : x_{k1}^{(i)}(t_{fin}), \dots, x_{kp}^{(i)}(t_{fin}),$$

где $t_1, \dots, t_i, \dots, t_{fin}$ – моменты времени (t_{fin} – момент завершения проекта);

$x_{k1}^{(i)}(t_i), \dots, x_{kp}^{(i)}(t_i)$ – координаты объекта Q_j проекта Π_k в момент времени t_i .

Вычисление текущих координат в процессе движения субъектов и объектов проектно-векторного пространства осуществляется в соответствии с векторным методом целедостижения проектов в образовательных средах. Рассмотрим схему реализации этого метода.

1. *Определение ограничений на движение объектов проектно-векторного пространства.* К таким ограничениям относятся:

– перечень объектов и субъектов ПВП:

$$\Pi_k : \Gamma_k^C = \{C_{jk}\}, j = \overline{1, n_k^C}, \Gamma_k^O = \{O_{jk}\}, j = \overline{1, n_k^O},$$

где n_k^C – количество субъектов проектно-векторного пространства; n_k^O – количество объектов проектно-векторного пространства;

– предельное время расширения «Вселенной проектов» – $\Pi_k(T_k^{sup})$;

– потенциальная энергия объектов проектно-векторного пространства (ресурс, выделенный проекту Π_k) (E_k);

– интервал времени пересчета состояния ПВП Δt (квант времени) и шаг смещения объектов и субъектов ПВП Δx (квант пространства).

2. *Определение законов движения в проектно-векторном пространстве.*

Законы движения отражают величины взаимодействия объектов и субъектов ПВП. К параметрам, отражающим взаимодействие объектов/субъектов ПВП, относятся:

– γ_i^{jk} – коэффициент сопротивления движению субъекта ПВП C_j проекта Π_k в направлении N_j (показывает величину затрат, необходимых для преодоления единицы расстояния по данному направлению);

– коэффициент взаимодействия объектов/ субъектов ПВП φ_{jip}^* (см. определения 1-3). Устанавливается экспертно

$$\varphi_{jip}^* = \varphi^e [Q_j(x_{kp}^{(i)}(t)) / Q_i(x_{kp}^{(i)}(t))],$$

где $\varphi^e [Q_j(x_{kp}^{(i)}(t)) / Q_i(x_{kp}^{(i)}(t))]$ – установленный экспертами коэффициент взаимодействия объектов/ субъектов ПВП.

3. *Определение влияния объектов ПВП.* Определяется важность объектов для того, чтобы установить очередность смещения в ПВП. Важность объектов отражает их воздействие на другие объекты/субъекты ПВП. Ведь местоположение (координаты) сильно воздействующего объекта ПВП

определит, насколько быстро будут смещаться субъекты, являющиеся носителями целей и ценностей проектов

$$\theta_{jkp} = \sum_{i=1}^K \varphi_{jip}^* / K,$$

где θ_{jkp} – коэффициент, определяющей среднюю величину воздействия объекта ПВП Q_j проекта P_k по направлению N_p ; K – количество объектов/субъектов, на которые воздействует объект ПВП Q_j проекта P_k .

Также важно учесть воздействие на каждый из субъектов/объектов ПВП. Это воздействие равно

$$\rho_{ikp} = \sum_{j=1}^K \varphi_{jip}^* / K, \quad (1)$$

где ρ_{ikp} – коэффициент, определяющей среднюю величину воздействия на объект/субъект Q_i проекта P_k другими объектами и субъектами ПВП по направлению N_p .

4. Определение целей субъектов ПВП (конечных координат движения). Конечные координаты соответствуют целям реализации проекта субъектами. Они могут быть представлены в виде

$$P_k : \forall C_{jk} : x_{k1}^{(j)}(t_{\max}), \dots, x_{kp}^{(j)}(t_{\max}),$$

где C_{jk} – субъект ПВП проекта P_k ; $x_{k1}^{(j)}(t_{\max}), \dots, x_{kp}^{(j)}(t_{\max})$ – конечные координаты субъекта C_j^k проекта P_k в момент t_{\max} ; t_{\max} – момент завершения проекта.

5. Определение важности субъектов ПВП. Определяется важность субъектов ПВП с тем, чтобы цели проектов согласовать с целями наиболее значимых заинтересованных сторон: σ_{jk} – коэффициент, определяющей приоритетность целей субъекта ПВП C_{jk} проекта P_k .

6. Определение условий достижения целей субъектов ПВП (ограничений). Конечные координаты движения не должны быть меньше директивно заданным и должны быть достигнуты до планируемого срока завершения проекта. Кроме того, расходы на проект (энергетические затраты) не должны превосходить плановые

$$\begin{aligned} 1. & t_{\max} \leq t_{fin}; \\ 2. & \forall i = \overline{1, p} : x_{ki}^{(j)}(T_k^{\overline{a\ddot{a}d\ddot{d}}}) \leq x_{ki}^{(j)}(t_{\max}); \\ 3. & E_{\overline{a\ddot{a}d\ddot{d}}}^k \leq E_{\overline{re\ddot{a}i}}^k, \end{aligned}$$

где $E_{\overline{a\ddot{a}d\ddot{d}}}^k$ – фактически израсходованная энергия (ресурс) объектов проекта P_k ; $E_{\overline{re\ddot{a}i}}^k$ – плановая (выделенная) энергия для проекта P_k .

7. Установление начальных условий расчета траекторий движения. К начальным условиям относятся:

1. Момент времени старта проекта (старт движения) – t_0 .
2. Начальная точка движения объектов и субъектов ПВП. Принимается:

$$\Pi_k : \forall Q_j : x_{k1}^{(j)}(t_0), \dots, x_{kp}^{(j)}(t_0),$$

где $x_{k1}^{(j)}(t_0), \dots, x_{kp}^{(j)}(t_0)$ – начальные координаты объекта/субъекта ПВП Q_j проекта Π_k .

3. Максимально отдаленная от начальной конечная точка движения субъектов ПВП. Принимается:

$$\Pi_k : \forall C_{jk} : x_{k1}^{(j)}(t_{fin}) + x', \dots, x_{kp}^{(j)}(t_{fin}) + x',$$

где x' – погрешность в оценке конечных координат движения субъектов ПВП.

4. Количество вариантов моделирования движения в ПВП – N_v^{\max} .

8. Расчет удельных усилий движения по направлениям и субъектам.

Заданы:

1. γ_i^{jk} – коэффициент сопротивления движению субъекта ПВП C_j проекта Π_k в направлении N_i (показывает величину затрат, необходимых для преодоления единицы расстояния по данному направлению).

2. σ_{jk} – коэффициент, определяющей приоритетность целей субъекта C_{jk} проекта Π_k .

3. λ_p – приоритетность движения в направлении N_p (насколько важно движение именно в этом направлении).

Рассчитываются необходимые удельные усилия при движении по всем направлениям проектно-векторного пространства всех субъектов проектов. Это удельное усилие равняется отношению сопротивления движения к приоритетам субъектов и направлений

$$K_i^{jk} = \frac{\gamma_i^{jk}}{\lambda_i \cdot \sigma_{jk}}, \quad (2)$$

где K_i^{jk} – коэффициент отражающий удельные затраты на перемещения в направлении N_p на единицу приоритета целей субъектов ПВП и приоритета направления (насколько легко и необходимо двигаться именно в этом направлении).

Общее сопротивление (по направлению N_i) равно сумме коэффициента удельного усилия субъектов при движении по направлениям K_i^{jk} и коэффициента, отражающего величину воздействия других объектов и субъектов ПВП ρ_{jki} (1)

$$\delta_{jki} = K_i^{jk} + \rho_{jki},$$

где δ_{jki} – обобщенный коэффициент сопротивления движению объекта Q_j проекта Π_k по направлению N_i .

9. Моделирование движения объектов и субъектов в ПВП. Для нахождения рациональной траектории движения субъектов ПВП будет осуществлено моделирование вариантов движения, которые будут задаваться приоритетностью и взаимодействием объектов ПВП. Лучшие варианты будут предложены менеджменту проекта для выбора лучшего на их взгляд решения.

Начальный вариант моделирования устанавливается равным 0

$$N_v = 0,$$

где N_v – номер варианта моделирования.

9.1. *Переход к очередному варианту моделирования.* Устанавливается очередной № варианта моделирования

$$N_v = N_v + 1.$$

Если $N_v > N_v^{\max}$, переход к п.10.

Устанавливается шаг движения

$$N_d = 0,$$

где N_d – номер шага движения.

Задаются начальные координаты объектов/субъектов ПВП и начальный момент времени t_0 :

$$\Pi_k : \forall Q_j : x_{k1}^{(j)}(t_0), \dots, x_{kp}^{(j)}(t_0),$$

где $x_{k1}^{(j)}(t_0), \dots, x_{kp}^{(j)}(t_0)$ – начальные координаты объекта Q_j проекта Π_k .

Фиксируются начальные энергетические характеристики (расходы) проектов:

$$\forall \Pi_k : E_{факт}^k = e_0^k,$$

где e_0^k – начальные расходы на проект Π_k (понесенные до начала проекта Π_k).

9.2. *Переход к очередному шагу движения*

$$N_d = N_d + 1.$$

Расчет очередного момента времени

$$t_{N_d} = (N_d - 1) \cdot \Delta t + t_0.$$

Если координаты всех субъектов превосходят целевые, или фактически затраченная энергия (расходы) больше плановых, переход к п.9.1.

9.3. *Расчет усилий при движении по направлениям в момент времени t_{N_d} .*

Направление движения субъектов оценивается по удельным усилиям для смещения субъекта в каждом направлении, приоритетности этого направления и величины воздействия на субъект по этому направлению. Определяется через δ_{jki} . Для того, чтобы уменьшить затраты на движение субъектов возможно найдется такой объект ПВП, смещение которого уменьшит затраты на субъекты ПВП. Причем уменьшит более значительно, чем затраты на движение объекта ПВП. То есть, если для направления N_i

$$\begin{aligned} \Pi_k : Q^* = \{Q_s\}, s = \overline{1, K^*}, K^* > 0 \wedge \delta_{jki}^s < \delta_{jki} : \\ \delta_{jki}^s = K_i^{jk} + \rho_{jki}^s (x_{k1}^{(i)}(t_{N_d}) = x_{k1}^{(i)}(t_{N_{d-1}}) + \Delta x, \dots, x_{kp}^{(i)}(t_{N_d}) = x_{kp}^{(i)}(t_{N_{d-1}}) + \Delta x); \\ \delta_{jki} = K_i^{jk} + \rho_{jki} (x_{k1}^{(i)}(t_{N_d}) = x_{k1}^{(i)}(t_{N_{d-1}}) + \Delta x, \dots, x_{kp}^{(i)}(t_{N_d}) = x_{kp}^{(i)}(t_{N_{d-1}}) + \Delta x); \\ \delta_{ski} = K_i^{sk} + \rho_{ski} (x_{k1}^{(s)}(t_{N_d}) = x_{k1}^{(s)}(t_{N_{d-1}}) + \Delta x, \dots, x_{kp}^{(s)}(t_{N_d}) = x_{kp}^{(s)}(t_{N_{d-1}}) + \Delta x); \end{aligned}$$

где K^* – количество объектов, смещение которых приводит к уменьшению затрат на смещение субъектов в ПВП; Q_s – объекты, смещение которых приводит к уменьшению затрат на смещение субъектов в ПВП; δ_{jki}^s – обобщенный коэффициент сопротивления движению субъекта C_j проекта Π_k по направлению N_i при условии, что координаты объекта Q_s не изменились; δ_{jki}^s – обобщенный коэффициент сопротивления движению субъекта C_j проекта Π_k по направлению N_i при условии, что вначале сместился объект Q_s ; δ_{ski} – обобщенный коэффициент сопротивления движению объекта Q_s .

Если затраты на смещение объекта меньше чем компенсация затрат из-за уменьшения воздействия этого объекта на субъекты

$$\delta_{jki}^s \cdot (\Delta x)^3 + \delta_{ski} \cdot (\Delta x)^3 < \delta_{jki} \cdot (\Delta x)^3 \Rightarrow \delta_{jki}^s + \delta_{ski} < \delta_{jki}, \quad (3)$$

то возникает необходимость в первоочередном смещении объекта с последующим пересчетом возможностей смещения субъектов ПВП. Выполнение этих условий возможно, если увеличение координаты некоторым объектом до значения, превосходящего координату субъекта ПВП, меняет знак коэффициента взаимодействия объектов/ субъектов ПВП с «минус» на «плюс». То есть, «объект притягивает субъект».

9.4. Выбор смещающихся объектов/субъектов. Если $K^* = 0$, то:

– если в этом шаге движения есть смещенные на Δx объекты, то переход к п.9.2. В противном случае осуществляется выбор к смещению среди субъектов ПВП. Выбор субъекта осуществляется случайно в соответствии с распределением вероятностей на основании формулы

$$p_{jk} = \frac{\sigma_{jk}}{\sum_l \sigma_{lk}},$$

где p_{jk} – вероятность выбора к смещению по направлению N_i субъекта C_j проекта Π_k ;

– иначе выбираются к смещению те объекты ПВП $Q_U^* = \{Q_b^U\}, b = \overline{1, U}, Q_U^* \subseteq Q^*$, перемещение которых на величину Δx уменьшает сопротивление ПВП относительно субъектов проектов (в соответствии с формулой 3). Если множество Q_U^* пустое – переход к п.9.2. Выбор объекта осуществляется случайно в соответствии с распределением вероятностей на основании формулы

$$P_{jki} = \frac{\theta_{jki}}{\sum_{b=1}^U \theta_{bki}},$$

где P_{jki} – вероятность выбора к смещению по направлению N_i объекта Q_j проекта Π_k ;

9.5. Расчет смещения. Если

$$E_{\text{реал}}^k - E_{\text{оаеò}}^k \geq \delta_{\text{жкр}} \cdot (\Delta x)^3,$$

то принимается:

$$x_{\text{кр}}^{(j)}(t_{N_d}) = x_{\text{кр}}^{(j)}(t_{N_{d-1}}) + \Delta x;$$

$$E_{\text{оаеò}}^k = E_{\text{оаеò}}^k + \delta_{\text{жкр}} \cdot (\Delta x)^3.$$

Иначе

$$x_{\text{кр}}^{(j)}(t_{N_d}) = x_{\text{кр}}^{(j)}(t_{N_{d-1}}).$$

Возврат к п.9.3.

10. Оценка полученных целевых координат движения в ПВП. Осуществляется экспертная оценка полученных вариантов траектории движения. Если значения не удовлетворяют менеджмент проектов, то корректируются исходные данные и все повторяется с п.1. Если удовлетворяют – завершение.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. В статье предложен метод расчета рациональной траектории движения к целевым точкам ПВП. Показано, что проблематика разработки этого метода связана с расчетом такой траектории движения в проектно-векторном пространстве, которая обеспечит достижение целей проекта с минимальными затратами времени и финансовых ресурсов. Реализация этого метода позволит в динамике вырабатывать пути достижения целей проектов образовательных сред в реальных условиях, которые описываются системой воздействий на движение объектов и субъектов ПВП в «расширяющейся Вселенной проектов».

ЛИТЕРАТУРА

1. Биков В.Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти: монографія / В.Ю.Биков. – К.: Атака, 2009. – 684 с.
2. Преображенский Б.Г. Синергетический подход к анализу и синтезу образовательных систем / Б.Г. Преображенский, Т.О. Толстих // Университетское управление. – Екатеринбург: Вестник УГУ, 2004. – №3 (31). – С.7-12.
3. Коляда О.П. Проектно-ориентированная формализация стратегического компонента функциональной деятельности высшего учебного заведения/ О.П. Коляда // Управління проектами та розвиток виробництва: Зб.наук.пр. – Луганськ: вид-во СНУ ім. В.Даля, 2008. – №3(27). – С.81-87.
4. Рач В.А. Проектно-орієнтовані моделі управління та оцінки діяльності вищих навчальних закладів /В.А. Рач, А.Ю. Борзенко-Мірошніченко// Управління проектами та розвиток виробництва: Зб.наук.пр. – Луганськ: вид-во СНУ ім. В.Даля, 2009. – №1(29). – С. 81-89.
5. Тесля Ю.М. Модель мультипроектної модернізації системи управління якістю підготовки спеціалістів в ВНЗ всіх видів акредитації / Ю.М. Тесля, І.О. Потай // Управління проектами та розвиток виробництва: Зб.наук.пр. – Луганськ: вид-во СНУ ім. В.Даля, 2006. – №2(18). – С.72-85.

6. Лизунов П.П. Проектно-векторное управление высшими учебными заведениями/ П.П.Лизунов, А.А. Белощицкий, С.В. Белощицкая // Управління розвитком складних систем. – 2011. – Вип. 6. – С. 135-139.
7. Тесля Ю.Н. Расширяющаяся Вселенная проектов / Ю.Н.Тесля, А.О. Белощицкий// Вісник ЧДТУ, 2011. – №4. – С.67-71.

Рецензент статті
Д.т.н., проф. Бушуєв С.Д.

Стаття надійшла до редакції
03.10.2011 р.