контролем виконання окремих бізнес-процесів постачальником послуг з перевезення вантажів щодо дотримання умов терміну доставки вантажу, схоронності, відсутності витрат, можливості відстеження місця знаходження вантажу, виставлення рахунків тощо.

Таким чином, цінність для клієнта або/і споживача окремого бізнес-процесу може бути оцінена за долею витрат постачальника послуг з перевезення вантажів (перевізника) в сумарних витратах виконання i-го бізнес-процесу, $i = \overline{1, I}$.

Висновки

В статті запропоновано методичні підходи до оцінювання орієнтованості систем управління окремими бізнес-процесами термінальних систем доставки вантажів автомобільним транспортом на потреби (очікування) клієнтів або/і споживачів. На ґрунті аналізу змін у часі показників, які характеризують орієнтованість системи транспортного обслуговування в цілому, а також окремих бізнес-процесів на клієнтів або/і споживачів, можна ідентифікувати бізнес-процеси, запровадження змін в яких дозволить вдосконалити роботу систем транспортного обслуговування відповідно до потреб (очікувань) клієнтів.

Література:

1. Беляев В.М. Терминальные системы перевозок грузов автомобильным транспортом. – М.: Транспорт, 1987. – 287 с.
2. Воркут А.И. Грузовые автомобильные перевозки. – 2-е изд., перераб. и доп. – К.: Вища школа. Головное изд-во, 1986. – 447 с.
3. Воркут А.И. Организация междугородных контейнерных перевозок автомобильным транспортом. – К.: Техника, 1987. – 345.

УДК 656.025:629.4.067

КОНФІГУРАЦІЯ ПРОЕКТУ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Галак І.І., кандидат технічних наук

Вступ. Невідповідність темпу приросту кількості автотранспорту розвиткові вулично-дорожньої мережі, низькі експлуатаційні якості транспортних магістралей, недостатній рівень підготовки водіїв, фізичне зношення транспортних засобів, правовий нігілізм учасників дорожнього руху - вимагають розробки і впровадження адекватних заходів по зниженню аварійності з боку всіх зацікавлених відомств і організацій, комерційних та інших структур.

Сутність проблеми. Таким чином, виникає необхідність розробки та впровадження відповідних науково-обґрунтованих проектів щодо забезпечення якості і професійної майстерності підготовки водіїв, та безпеки функціонування дорожньо-транспортного середовища.

Виклад основного матеріалу дослідження. Розглянемо модель проекту – багатоелементна детермінована дворівнева організаційна система, яка складається з центра (держава) – керівника проекту – і n виконавці (підприємства, що займаються перевезеннями) – активні елементи (АЕ). Стратегією АЕ являє собою вибір дій (дії направлені на мінімізацію кількості ДТП та втрат від них), стратегією центра – вибір функцій стимулювання , тобто сприяння (винагородження, фінансування, кредит) у виграші кожного АЕ від своїх дій (підвищення рівня безпеки), а також і дій інших АЕ, які пов’язані однією цілю.

Позначимо $y_i \in A_i$ - дії i-го АЕ, $i \in I = \{1, 2, ..., n\}$ множину АЕ,

$$y = (y_1, y_2, \dots, y_n) \in A' = \prod_{i=1}^{n} A_i$$ - вектор дій АЕ,

$$y_{-i} = (y_1, y_2, ..., y_{i-1}, y_{i+1}, ..., y_n) \in A_{-i} = \prod_{j \neq i} A_j$$ - обставини гри для i-го АЕ.

Нехай результат діяльності $z \in A_o = Q(A')$ організаційної системи, який складається із n АЕ, являє собою функцією (функція агрегування) їх дій: $z = Q(y)$.Цілі та напрямки роботи учасників проекту – держави і підприємства – виражені їх цільовими функціями. Цільова функція центра (держави) $\Phi(\sigma, z)$ - різниця між його доходами $H(z)$ (кошти які виділяються на зменшення рівня ДТП) та сумарними витратами $v(z)$ (витрати на стимулювання підприємств), які приходять на кожного АЕ (підприємство): $v(z) = \sum_{i=1}^{n} \sigma_i(z)$, де $\sigma_i(z)$ - витрати на i-го АЕ, $\sigma(z) = (\sigma_1(z), \sigma_2(z), ..., \sigma_n(z))$, тобто:

$$\Phi(\sigma(\cdot), z) = H(z) - \sum_{i=1}^{n} \sigma_i(z) \tag{1}$$

Цільова функція i-го АЕ $f_i(\sigma_i, y_i)$ являє собою різниця між коштами стимулювання центром та власними витратами на досягання цілі $c_i(y_i, r_i)$, де $r_i \in \Omega_i = [d_i; D_i] \subseteq \Re^1_+$ - тип АЕ, якій відображає ефективність його діяльності, тобто:

$$f_i(\sigma_i(\cdot), y_i) = \sigma_i(z) - c_i(y_i, r_i), i \in I \tag{2}$$

Відмітимо, що індивідуальний виграш від зменшення рівня ДТП і-го підприємства в загальному випадку явним або неявним чином залежить від дій всіх інших підприємств.

Виберемо наступний порядок функціонування організаційної системи. Центру і АЕ, на момент прийняття рішення про вибір стратегії проекту, відомі цільові функції і допустима множина учасників проекту, а також функція агрегування. Центр володіє правом першого кроку, вибирає функції стимулювання та повідомляє їх АЕ, після чого АЕ вибирають дії , які максимізують їх цільові функції (зниження аварійності).

Розглянемо випадок, коли центр проінформований тільки про результати діяльності організаційної системи, які залежать від його доходу, але не знає про індивідуальні дії АЕ, тобто має місце агрегування інформації – центр володіє не всією інформацією про дії АЕ, йому відомий лиш певний агрегат.

Позначимо $r = (r_1, r_2, ..., r_n)$ і введемо відносно параметрів організаційної системи наступні припущення:

П1. $\forall i \in I A_i$ - відрізок $\Re^1_+$ з лівим кінцем в нулі (3)

П2. $\forall i \in I$

1) функція $c_i(\cdot)$ неперервна по всім змінним;

2) $\forall y_i \in A_i, r_i \in \Omega_i$ $c_i(y_i, r_i)$ невід’ємна, не спадає по y_i та не росте по $r_i, i \in I$; (4)

3) $\forall r_i \in \Omega_i c_i(0, r_i) = 0, i \in I$.

П3. Функція стимулювання приймає невід’ємні значення.

П4. Функція доходу центра непереривна та досягає максимуму при ненульовому результаті діяльності організаційної системи.

П5. $Q : A' \to A_0 \subseteq \Re^m$ - однозначне непереривне відображення, де $1 \le m \le n$.

Нехай $P(\sigma)$ - множина реалізованих дій АЕ, направлені на досягнення цілі. Мінімальні витрати центра на стимулювання по реалізації дій АЕ $y' \in A'$ назвемо мінімальне значення сумарних виплат елементам, при яких дані вектора дій являє собою врівноваженням Неша в грі АЕ, тобто рішення наступного завдання:

$$\sum_{i\in 1} \sigma_i \left(Q\left(y'\right)\right) \to \min_{\sigma(\cdot)\in \Xi(y')} \tag{5}$$

де $\Xi\left(y'\right) = \left\{\sigma(\cdot) \mid y' \in P\left(\sigma\right)\right\}$.

Як і в одноелементній організаційній системі, гарантійна ефективність стимулювання являю мінімальне значення цільової функції центра на відповідній множині рішення гри:

$$K\left(\sigma(\cdot)\right) = \min_{y\in P(\sigma(\cdot))} \Phi\left(\sigma(\cdot), Q\left(y\right)\right) \tag{6}$$

Задача синтезу оптимальної функції стимулювання включає в собі пошук допустимої системи стимулювання σ^*, яка являється максимально ефективною: $\sigma * = \arg\max_{\sigma(\cdot)} K\left(\sigma(\cdot)\right)$

У випадку коли дії АЕ спостерігаються центром, і типи АЕ також достовірно відомі центру, оптимальною (а точніше - δ-оптимальний, $\delta = \sum_{i=1}^{n} \delta_i$) являється квазикомпенсаторська система стимулювання $\hat{\sigma}_K$, яка залежить від дій АЕ, що спостерігаються:

$$\hat{\sigma}_{iK} = \begin{cases} c_i(y_i^*) + \delta_i, & y_i = y_i^* \\ 0, & y_i \neq y_i^* \end{cases}, i \in I \tag{7}$$

де δ_i- малі, позитивні константи, а оптимальна дія y^*,що реалізовується системою стимулювання (7), як єдина рівновага в домінуючих стратегіях, являється рішенням наступної задачі оптимально-узгодженого планування:

$$y* = \arg\max_{y\in A'} \left\{\hat{H}(y) - \sum_{i\in 1} c_i(y_i, r_i)\right\} \tag{8}$$

де $\hat{H}(\cdot)$- функція доходу центра, яка залежить від дій АЕ , що спостерігаються. Взаємозв'язок між $H(\cdot)$та $\hat{H}(\cdot)$, а також $\sigma(\cdot)$ та $\hat{\sigma}(\cdot)$ існує, частково можна вважати $\hat{H}(\cdot) = H\left(Q\left(y\right)\right)$. У подальших розрахунків ми будемо вважати, що функція доходу центра $H(\cdot)$та функція стимулювання $\sigma(\cdot)$ залежать від агрегированого результату діяльності $z \in A_0$.

Позначимо $K_0(r) = H\left(Q\left(y^*(r)\right)\right) - \sum_{i=1}^{n} c_i(y_i^*, r_i)$.

Визначимо множину векторів дій АЕ, які призводять до заданого результату діяльності організаційної системи:

$$Y(z) = \left\{y \in A' \mid Q(y) = z\right\} \subseteq A', z \in A_0 \tag{9}$$

Доведено, що мінімальні затрати центра на стимулювання по реалізації вектора дій $y \in A'$ дорівнюють сумарним затратам АЕ $\sum_{i=1}^{n} c_i(y_i^*, r_i)$. По аналогії розрахуємо: мінімальні сумарні витрати АЕ на досягнення результату діяльності $z \in A_0$ $v^*(z,r) = \min_{y \in Y(z)} \sum_{i=1}^{n} c_i(y_i, r_i)$, максимальні сумарні витрати АЕ спрямовані на досягнення результату $z \in A_0$ $v^{\bullet}(z,r) = \max_{y \in Y(z)} \sum_{i=1}^{n} c_i(y_i, r_i)$, також множина дій $Y^*(z,r) = \arg\min_{y \in Y(z)} \sum_{i=1}^{n} c_i(y_i, r_i)$ та $Y^{\bullet}(z,r) = \arg\max_{y \in Y(z)} \sum_{i=1}^{n} c_i(y_i, r_i)$ на яких досягається відповідно мінімум і максимум.

Зафіксовуємо довільний результат діяльності $x \in A_0$ та довільний вектор $y^*(x) \in Y^*(x) \subseteq Y(x)$. Доведено, що при використанні центром наступної δ-оптимальної системи стимулювання

$$\sigma_{ix}^*(z) = \begin{cases} c_i(y_i^*(x), r_i) + \delta_i, & z = x \\ 0, & z \neq x \end{cases} \quad i \in I \tag{10}$$

вектор дій АЕ $y^*(z,r)$ реалізується як єдине РДС з мінімальними витратами центру на стимулювання рівними $v^*(z,r)$. На другому кроці рішення задачі стимулювання шукається найбільш вигідний для центру результат діяльності ОС $x^* \in A_0$ як рішення задачі оптимального узгодженого планування: $x^*(r) = \arg\max_{x \in A_0} \left[H(x) - v^*(x,r) \right]$

Аналогічно можна визначити «песимістичні» значення планів $x^{\bullet}(r) = \arg\max_{x \in A_0} \left[H(x) - v^{\bullet}(x,r) \right]$

що дає дві оцінки ефективності управління: $K^*(r) = \Phi\left(\sigma_{x^*(r)}(\cdot), x^*(r)\right) \geq K^{\bullet}(r) = \Phi\left(\sigma_{x^{\bullet}(r)}(\cdot), x^{\bullet}(r)\right)$

Була доведена "теорема про ідеальну агрегацію в моделях стимулювання", яка стверджує, що у разі, коли функція доходу центру залежить тільки від результату діяльності ОС, ефективності стимулювання однакові як при використанні стимулювання АЕ за спостережувані дії, так і при стимулюванні за агрегований результат діяльності, що несе через припущення П5 меншу інформацію, чим вектор дій АЕ. Цей результат справедливий за умови, що центру відомі функції витрат АЕ і, зокрема, їх типи. Тому узагальнимо розглянуту модель на випадок, коли типи АЕ центру достовірно невідомі.

Позначимо $d = (d_1, d_2, ..., d_n)$ – вектор нижніх меж эффективностей (значень типів) АЕ (як буде видно з подальшого викладу, значення верхніх меж $\{D_i\}$ неістотні).

Відповідно до принципу гарантованої компенсації витрат центр вимушений компенсувати в умовах невизначеності максимальні витрати, тобто, розраховувати на якнайгірші значення типів АЕ. Позначимо $v^*(z,\Omega)$ мінімальні витрати на стимулювання по реалізації агрегату $z \in A_0$, які залежать від інформації про область Ω можливих значень типів:

$$v^*(z,\Omega) = \min_{y \in Y(z)} \sum_{i=1}^{n} c_i(y_i, d_i) \tag{11}$$

Аналогічним чином можна визначити максимальні витрати на стимулювання

$$v^{\bullet}(z,\Omega) = \max_{y \in Y(z)} \sum_{i=1}^{n} c_i(y_i, d_i).$$

Знання величини $v^*(z,\Omega)$ дозволяє визначити оптимальні значення агрегатів в умовах існуючої невизначеності щодо типів АЕ

$$x^*(\Omega) = \arg\max_{z\in A_0}\left\{H(z) - v^*(z,\Omega)\right\} \quad (12)$$

$$x^\bullet(\Omega) = \arg\max_{z\in A_0}\left\{H(z) - v^\bullet(z,\Omega)\right\} \quad (13)$$

Крім рішень (8), (12) і (9), (13), розглядатимемо два типові рішення, відповідно до яких всім АЕ або призначаються однакові плани, або колективу АЕ виплачується загальне стимулювання $\sigma_L(z) = \lambda z$, пропорційне величині $z \in A_0$. Називатимемо відповідні управління *однорідним* і *лінійним*. Для аналізу цих рішень введемо наступне припущення про однорідність АЕ.

П6. $A_i = A, c_i(y_i, r_i) = c(y_i, r_i), i \in I; A_0 = \bigcup_{y\in A} Q(y, y, \ldots y)$.

Визначимо оптимальне однорідне управління $x_U(r) = Q(y_U(r))$, де

$$y_U(r) = \arg\max_{y\in A}\left\{H(Q(y, y, \ldots, y)) - \sum_{i=1}^{n} c(y, r_i)\right\} \quad (14)$$

При використанні центром лінійного управління із ставкою оплати λ центр повинен гарантовано компенсувати АЕ витрати: $\lambda(r)z \geq v^*(z,r)$ і забезпечити узгодженість стимулювання, тобто враховувати, що АЕ виберуть дії з множини $Arg\max_{z\in A_0}\{\lambda(r)z - v^*(z,r)\}$. Припустимо, що $v^*(z,r)$ – опукла по $z \in A_0$ функція (цей припущення виконане, зокрема, якщо АЕ мають функції витрат типу Кобба-Дугласа) і позначимо $\lambda(x,r)$ – вирішення наступного рівняння:

$$\lambda(r) = \left.\frac{\partial v^*(z,r)}{\partial z}\right|_{z=x}$$

Позначимо $v_L(x,r) = \lambda(x,r)x$ і визначимо оптимальне лінійне управління:

$$x_L(r) = \arg\max_{z\in A_0}\left\{H(z) - v_L(x,r)\right\} \quad (15)$$

Досліджуємо стійкість і адекватність чотирьох управлінь – $x^*(r), x^\bullet(r)$, однорідного управління $x_U(r)$ і лінійного управління $x_L(r)$. Для цього обчислимо для них наступні характеристики.

Області абсолютної стійкості при $\varepsilon = 0$ мають вигляд:

$$B(0, x^*(r)) = \left\{t \in \Omega \middle| t_i \geq r_i, i \in I, x^*(r) \in Arg\max_{z\in A_0}\left\{H(z) - v^*(z,t)\right\}\right\} \quad (16)$$

$$B(0, x^\bullet(r)) = \left\{t \in \Omega \middle| \min_{y\in Y(x^\bullet(r))}\sum_{i=1}^{n} c_i(y_i, t_i) \geq \max_{y\in Y(x^\bullet(r))}\sum_{i=1}^{n} c_i(y_i, r_i), x^\bullet(r) \in Arg\max_{z\in A_0}\left\{H(z) - v^*(z,t)\right\}\right\}$$

(17)

$$B\left(0, x_U\left(r\right)\right)=\left\{t\in\Omega \,\middle|\, \min_{i\in I}\left\{t_i\right\}\geq \min_{i\in I}\left\{r_i\right\} x_U\left(r\right)\in Arg\max_{z\in A_0}\left\{H\left(z\right)-v^*\left(z,t\right)\right\}\right\} \quad (18)$$

$$B\left(0, x_L\left(r\right)\right)=\left\{t\in\Omega \,\middle|\, v_L\left(x_L\left(r\right),r\right)\geq v^*\left(x_L\left(r\right),t\right) x_L\left(r\right)\in Arg\max_{z\in A_0}\left\{H\left(z\right)-v^*\left(z,t\right)\right\}\right\} \quad (19)$$

Очевидно, що для рішень (12) і (13) області абсолютної стійкості співпадають з Ω, оскільки це – гарантуючі стратегії центру.

Позначивши $K^*\left(\Omega\right)=\Phi\left(\sigma_{x^*(\Omega)}\left(\cdot\right),x^*\left(\Omega\right)\right)$, $K^\bullet\left(\Omega\right)=\Phi\left(\sigma_{x^\bullet(\Omega)}\left(\cdot\right),x^\bullet\left(\Omega\right)\right)$, можна виписати наступні порівняльні оцінки ефективності:

$$\forall\Omega K^*\left(\Omega\right)\geq K^\bullet\left(\Omega\right);\forall r\in\Omega K^*\left(r\right)\geq K^*\left(\Omega\right), K^\bullet\left(r\right)\geq K^\bullet\left(\Omega\right)$$

Відзначимо, що області абсолютної стійкості визначалися для $\varepsilon=0$. У загальному випадку відповідні вирази мають менш конструктивний вигляд (див. виразу (20) і (21))Твердження 1. $\forall r\in\Omega$

А. $B\left(0,x^*\left(r\right)\right)\subseteq B\left(0,x^\bullet\left(r\right)\right)$, Б. $B\left(0,x^*\left(r\right)\right)\subseteq B\left(0,x_U\left(r\right)\right)$,

$$B\left(\varepsilon,x_U\left(r\right)\right)=\left\{t\in\Omega \,\middle|\, v_U\left(x,r\right)\geq v^*\left(x,t\right), H(x_U\left(r\right))-\sum_{i-1}^{n}c\left(y_U\left(r\right),t_i\right)\geq K^*\left(t\right)-\varepsilon\right\} \quad (20)$$

$$B\left(\varepsilon,x_L\left(r\right)\right)=\left\{t\in\Omega \,\middle|\, v_L\left(x_L\left(r\right),r\right)\geq v^*\left(x_L\left(r\right),t\right), H(x_L\left(r\right))-v_L\left(x_L\left(r\right),t\right)\geq K^*\left(t\right)-\varepsilon\right\} \quad (21)$$

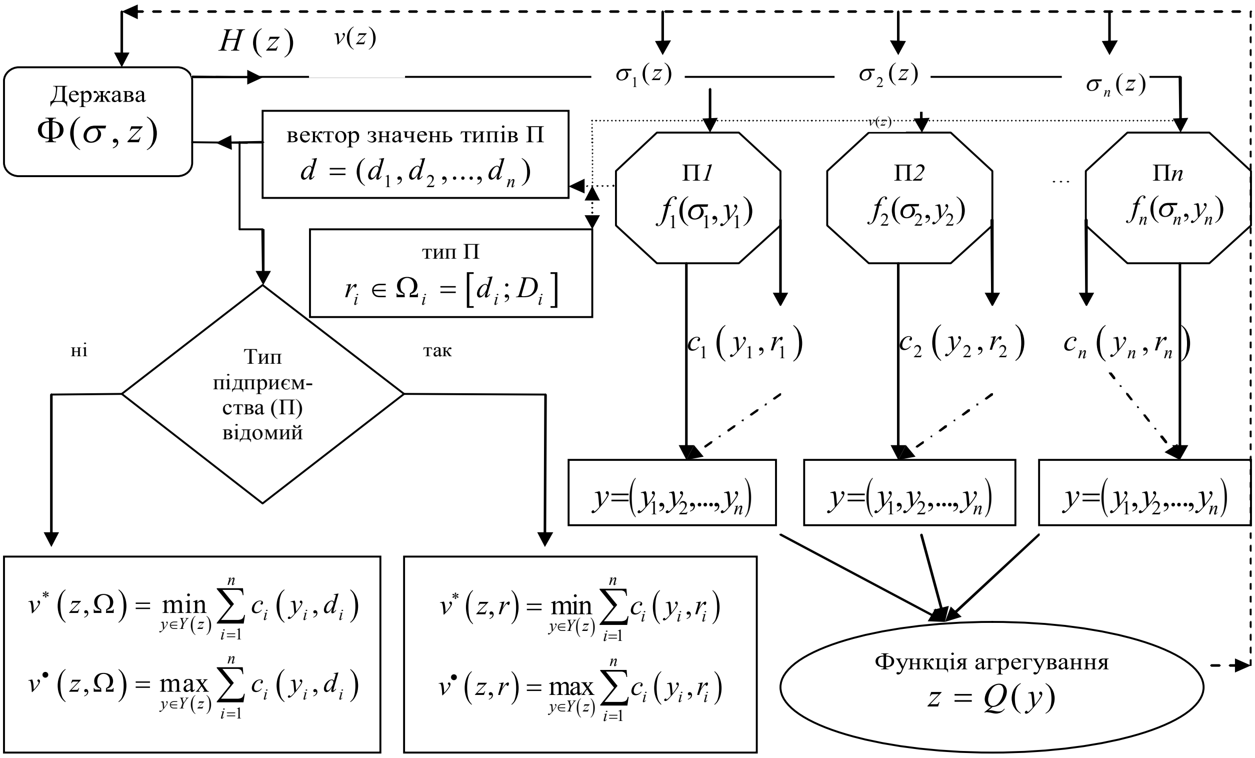

Рис. 1 Модель формування конфігурації проекту забезпечення безпеки перевезень

Відзначимо, що відповідно до визначення області стійкості у виразах (20), (21) ефективність типових рішень (які, як правило, не оптимальні навіть при точному збігу моделі і реальної системи) порівнюється з ефективністю абсолютно оптимального компенсаторного управління, що показує малу область стійкості.

Висновки. Сформована модель проекту – дворівнева організаційна система, яка включає керівника проекту (центра) та виконавців (підприємства, що займаються перевезеннями). Стратегією підприємств є вибір відповідних проектів $y_1 y_2 ... y_n$, направлені на мінімізацію кількості ДТП та втрат від них, стратегією центра – вибір функцій стимулювання, тобто сприяння (винагородження, фінансування і т.д.) усіх учасників та виконавців (рис. 1).

Результат діяльності організаційної системи, яка складається із n підприємств, являє собою функцію їх дій: $z = Q(y)$.

Цілі та напрямки роботи учасників проекту – держави і підприємства – виражені їх цільовими функціями. Цільова функція центра $\Phi(\sigma, z)$ - різниця між його доходами $H(z)$ (кошти які виділяються на зменшення рівня ДТП) та сумарними витратами $v(z)$ (витрати на стимулювання підприємств).

Цільова функція *i*-го підприємства $f_i(\sigma_i, y_i)$ являє собою різницю між коштами стимулювання центром та власними витратами на досягання цілі $c_i(y_i, r_i)$, де $r_i \in \Omega_i = [d_i; D_i] \subseteq \Re^1_+$ - тип підприємства, якій відображає ефективність його діяльності.

Література

1. Воркут Т.А. Проектний аналіз: навч. посібник. - Киев.: УЦДК, 2000. - 440 с.
2. Минцберг Г., Альстрэнд Б., Лэмпел Дж. Школы стратегий / Пер. с англ. - Санкт-Петербург: Изд-во “Питер”, 2000. - 336 с.
3. Васильев Д.К., Заложнев А.Ю., Новиков Д.А., Цветков А.В. Типовые решения в управление проектами. – Москва: ИПУ РАН (научное издание), 2003. – 75 с.

УДК 629.113

ОГЛЯД ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ ДЛЯ АНАЛІЗУ ДИНАМІКИ ТА КІНЕМАТИКИ АВТОМОБІЛІВ ТА АВТОПОЇЗДІВ

Гаращенко В.Г.

Постанова проблеми. Процес створення та доведення конструкції автомобіля до кінцевого споживача дуже складний та тривалий. За допомогою обчислювальних машин цей складний процес вдалося дуже сильно скоротити, так як що наприкінці 80 років створення автомобіля займало 5 та більше років, то сьогодні нову модель можливо створити за один рік. Кожен виробник автомобілів користується своїми програмами, єдиної методики, або програмного продукту не існує. Різноманітність програмного забезпечення викликало необхідність його вибору враховуючи переваги та недоліки кожного з програмних продуктів.

Основна частина.

Сьогодні існує багато програмних продуктів здібних не тільки ефективно допомагати при вивченні динаміки, але й ефективно досліджувати та аналізувати динамічну поведінку автомобілів, основними є:

– MSC.ADAMS,
– Універсальний механізм,
– Euler.

Порівняємо їх . Основою **MSC.ADAMS** є високоефективний препроцесор і набір підпрограм що дозволяють розв’язувати окремі завдання. Препроцесор забезпечує як імпорт геометричних примітивів з багатьох CAD систем, так і створення твердотільних моделей безпосередньо в середовищі MSC.ADAMS (рис.1.).

MSC.Adams дозволяє досліджувати десятки, сотні й навіть тисячі варіантів конструкції, вибирати кращий, удосконалювати й удосконалювати майбутній виріб, затрачаючи на це в багато разів менше часу й засобів, чому при традиційному підході.

MSC.Adams відрізняють:

- широкий набір видів кінематичних зв'язків, пружних і дисипативних ланок, навантажень, кінематичних впливів;