
Резолюция *ITU-R 344 (WRC-03)* отмечает, что «будущие поколения подвижных спутниковых систем, позволяющих осуществлять доступ к сетям электросвязи общего пользования и участвующих в ГМССБ, будут использовать свободную форму нумерации, в которой не будет необходимости включать в себя какую-либо часть *MMSI*».

Примером может быть *IMN SES Inmarsat – Fleet77*. Здесь не используется *MMSI* судна.

В качестве признака стандарта применяются две первых цифры:

76 – для *voice 9,6 kb / s, FAX data & video*;

60 – для *56 / 64 и 128 kb / s (ISDN)*,

а далее семь цифр десятичного номера свободной формы. Эти *IMN* формирует и присваивает *Inmarsat*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Руководство по радиосвязи для использования в морской подвижной и морской подвижной спутниковой службах / МСЭ = Manual for use by the Maritime Mobile and Maritime Mobile Satellite Services / ITU, Article 19. – Geneva: Radiocommunication Bureau. – СПб.: ЗАО ЦНИИМФ, 2009. – 1048 с.
2. INMARSAT Maritime Handbook (Issue 4) / INMARSAT. – London, 2001. – 147 p.
3. Руководство по спутниковой связи ИНМАРСАТ (информационно-справочные материалы) / ПСЭ «Морсвязьспутник». – 2004. – 277 с.
4. NAVTEX Manual / ИМО. – London, 2011. – 45 p.
5. Резолюция ITU-R 334 (WRC-03) «Управление ресурсом нумерации для опознавателей МПС». – Geneva, 2003.
6. Резолюция ITU-R 335 (WRC-97) «Функционирование оборудования ГМССБ и присвоение идентификационных номеров МПС (MMSI) для судов с необязательной установкой этого оборудования». – Geneva, 1997.
7. Рекомендация ITU-R M.492-6 «Эксплуатационные процедуры использования БПЧ в МПС». – Geneva, 1995.
8. Recommendation ITU-R M.625-4 «Direct-printing telegraph equipment employing automatic identification in the Maritime Mobile Service». – Geneva, 2012.
9. Рекомендация ITU-R M.1171 «Процедуры радиотелефонии в МПС». – Geneva, 1995.
10. Рекомендация ITU-R M.585-6 «Назначение и использование идентификаторов МПС». – Geneva, 2012.
11. Рекомендация ITU-T F.120 «Идентификаторы для судовых радиостанций ОВЧ/СВЧ диапазонов и для МПСС». – Geneva, 1988.
12. Рекомендация ITU-T F.217 «Морская связь – опознаватели судовых станций». – Geneva, 2002.

УДК 515.2

Бадаев Ю.И., Лагодіна Л.П.

ВЛАСТИВОСТІ ПОЛІКООРДИНАТНИХ ВІДОБРАЖЕНЬ ЗА ОДНІЄЮ КООРДИНАТОЮ

Досліджуються властивості полікоординатних відображень, що реалізовані за однією координатою, показуються особливості їх застосувань у векторно-параметричних полікоординатних відображеннях.

Ключові слова: *гладка крива, полікоординатні відображення, однокоординатні перетворення.*

Постановка проблеми. Одним із нових методів моделювання гладких кривих і поверхонь для проектування обводів суден є метод векторно-параметричних полікоординатних відображень. При цьому по кожній координаті використовується однокоординатне полікоординатне відображення. В роботі розглядаються властивості однокоординатного відображення, що впливають на властивості загальних векторно-параметричних полікоординатних відображень.

Аналіз останніх досліджень. У роботах [1, 2, 3, 4] пропонуються полікоординатні векторно-параметричні відображення гладких кривих і поверхонь. Але при цьому, як показує практика, не завжди досягається адекватність відображення.

Формулювання цілей статті. Для запобігання вказаного недоліку пропонується дослідити властивості однокоординатних відображень, і на цій основі покращити властивості 2-х і 3-х вимірних полікоординатних відображень.

Основна частина. Полікоординатні відображення по одній координаті визначаються наступним чином. На площині xOy маємо полікоординатний первинний точковий базис BP_i , $i=1,2,\dots,M \geq 4$ (рис. 1).

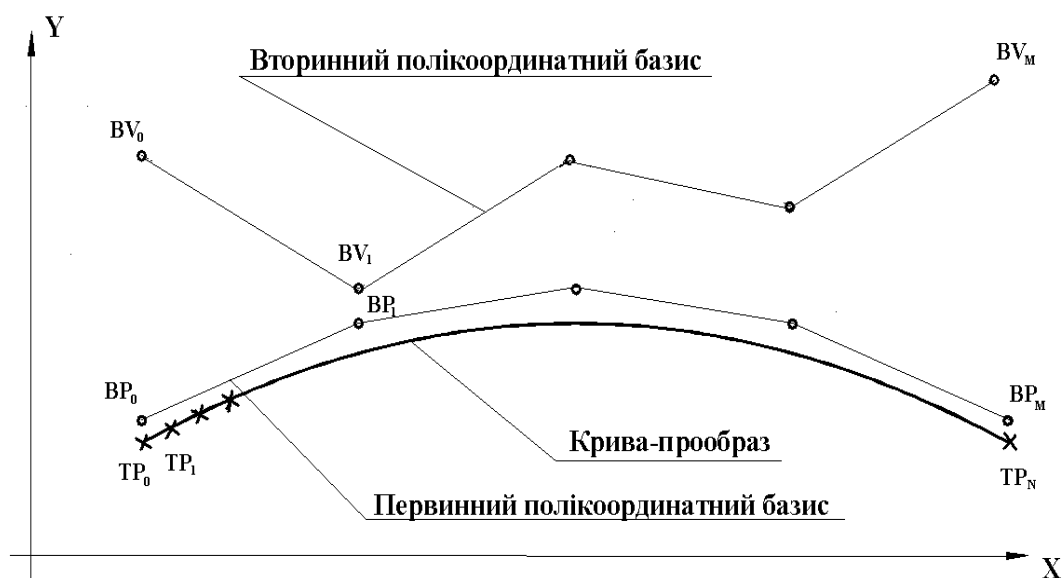


Рис. 1. Зміна конфігурації полікоординатного базису по одній координаті - y

У цьому базисі заданий точковий прообраз TP_j , $j=1,2,\dots,N$. Всі точки прообразу мають відстані по координаті y від первинного базису, що дорівнюють:

$$y_{TP_j} = y_{BP_i}(1 - u_j) + y_{BP_{i+1}}u_j, \quad (1)$$

де

$$u_j = \frac{x_{TP_j} - x_{BP_i}}{x_{BP_{i+1}} - x_{BP_i}}$$

Задамо новий полікоординатний базис BV_i , який перетворить фігуру TP_j в нову і розрахуємо нові точки прообразу в фігурі, яку будемо називати образом, за допомогою функціонала полікоординатного відображення:

$$S_j = \sum_{i=1}^{M-1} \left[\frac{Y_{BVi}(1-u_j) + Y_{BV_{i+1}}u_j - Y_{TPj}}{y_{TPi}} - 1 \right]^2 \rightarrow \min, \quad i = 1, 2, \dots, M \geq 5, \quad (2)$$

де u_j залишається таким, як і в (1), а шуканим є тільки Y_{TPj} - нова координата Y образу.

Продиференціюємо функціонал (2) по Y_{TPj} , тобто знайдемо екстремум і прирівняємо до нуля:

$$\frac{\partial S_j}{\partial Y_{TPj}} = 2 \sum_{i=1}^{M-1} \left[\frac{Y_{BVi}(1-u_j) + Y_{BV_{i+1}}u_j - Y_{TPj}}{y_{BVi}} - 1 \right]^2 \left[\frac{-1}{y_{BVi}} \right] = 0 \quad (3)$$

Перетворимо формулу (3):

$$\sum_{i=1}^{M-1} \left[-\frac{Y_{BVi}(1-u_j) + Y_{BV_{i+1}}u_j}{(y_{BVi})^2} + \frac{1}{y_{BVi}} \right] + Y_{TPj} \sum_{i=1}^{M-1} \frac{1}{(y_{BVi})^2} \quad (4)$$

Звідси можемо знайти Y_{TPj} :

$$Y_{TPj} = \frac{\sum_{i=1}^{M-1} \left[\frac{Y_{BVi}(1-u_j) + Y_{BV_{i+1}}u_j}{(y_{BVi})^2} - \frac{1}{y_{BVi}} \right]}{\sum_{i=1}^{M-1} \frac{1}{(y_{BVi})^2}} \quad (5)$$

Визначимо деякі властивості полікоординатних відображень по одній координаті.

Властивість 1. Найадекватнішим є таке відображення, коли первинний полікоординатний базис є опуклим, а об'єкт, що відображається, знаходиться всередині опуклості.

Тестовий приклад зображений на рис. 2.

На тестовому прикладі бачимо, що крива-прообраз перетворилась на таку криву, що найадекватніше відображає конфігурацію вторинного полікоординатного базису.

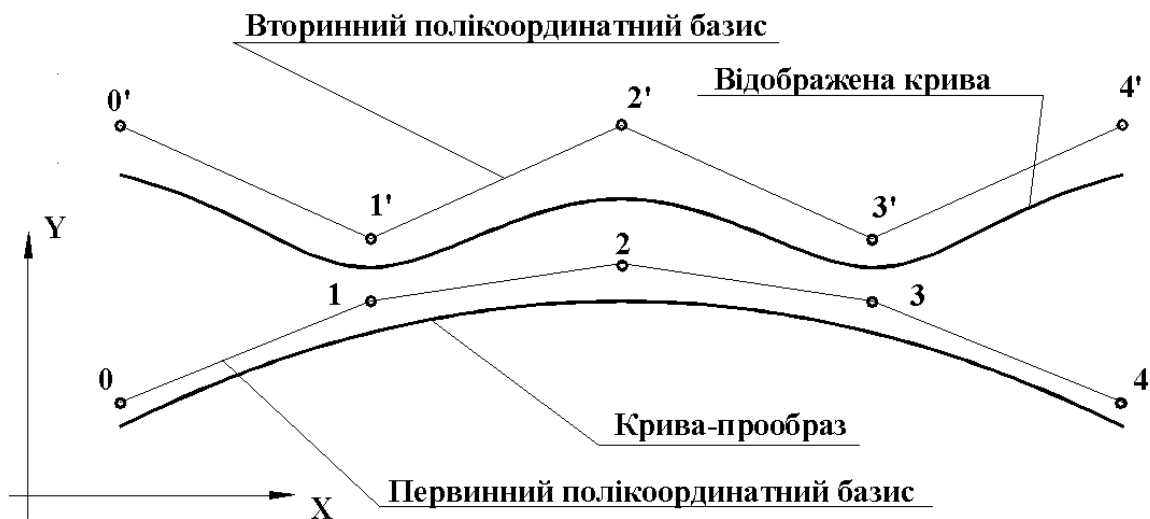


Рис. 2. Полікоординатне відображення по одній координаті за умовами опуклого базису та внутрішнього розміщення кривої-прообразу

Цю властивість можна пояснити і на основі аналізу формули відображення (5). Перепишемо її в наступному простішому вигляді:

$$Y = \frac{\sum_{i=1}^{M-1} \left[\frac{Y_i(1-u_j) + Y_{i+1}u_j}{\gamma_i^2} - \frac{1}{\gamma_i} \right]}{\sum_{i=1}^{M-1} \frac{1}{\gamma_i^2}}, \quad (6)$$

де γ_i - це відстань точки по вертикалі від відповідної i -ї ланки первинного полікоординатного базису, і для опуклого базису ця відстань тим більша, чим більше віддалена ланка.

Як бачимо у чисельнику формули (6) розраховується доданок

$$\frac{Y_i(1-u_j) + Y_{i+1}u_j}{\gamma_i^2},$$

де $\frac{1}{\gamma_i^2}$ виступає як ваговий коефіцієнт, значення якого збільшується із зменшенням γ_i . Цим

і обумовлена **Властивість 1**.

Властивість 2. Неадекватним є таке відображення, коли первинний полікоординатний базис є опуклим, а відображуваний прообраз знаходиться зовні опуклості.

Тестовий приклад зображено на рис. 3.

Як бачимо, первинний прообраз перетворюється абсолютно неадекватно до вторинного полікоординатного базису.

Також цю властивість можна пояснити на основі аналізу формули (6). Адекватне полікоординатне відображення кривої не може бути отримано, тому що величина $\frac{1}{\gamma_i}$ буде більша для віддаленої ланки.

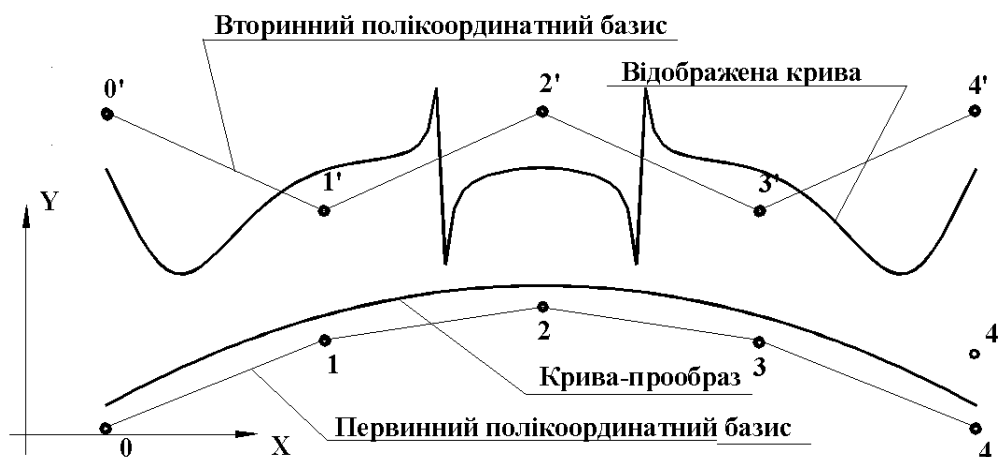


Рис. 3. Полікоординатне відображення кривої по одній координаті за умови опуклого первинного полікоординатного базису та зовнішнього розміщення кривої-прообразу

Далі доведемо наступну пропозицію.

Пропозиція 1. У випадку, коли полікоординатний базис має симетрію за вертикальною віссю, то значення величини:

$$H = \sum_{i=1}^{N-1} [Y_i(1-u_j) + Y_{i+1}u_j], \quad (7)$$

де $u_j = \frac{x_T - x_i}{x_{i+1} - x_i}$ є константою незалежно від положення точки T , тобто незалежно від x_T .

Доведемо цю пропозицію спочатку для двох симетричних ланок полікоординатного базису (рис. 4).

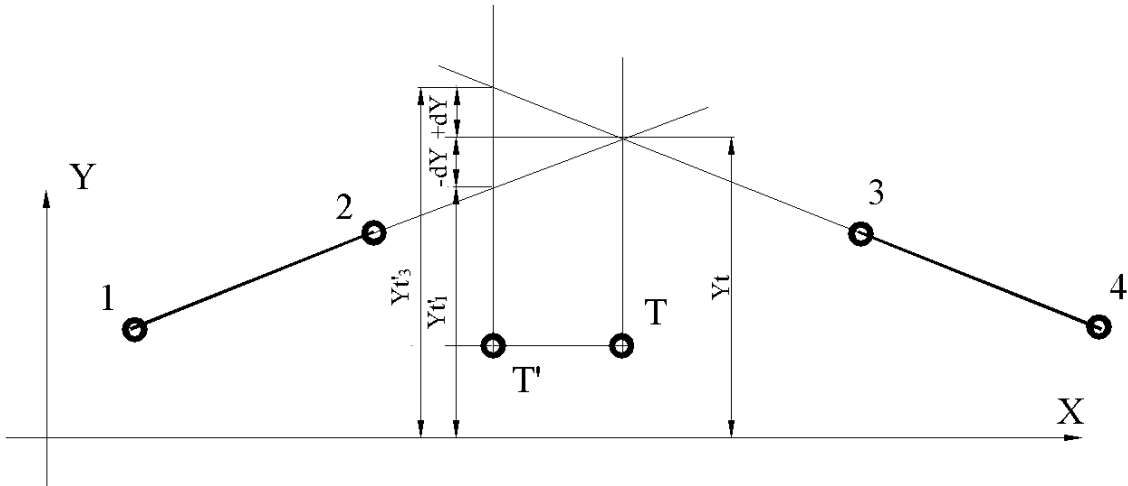


Рис. 4. Відстані від точки кривої до ланок полікоординатного базису, що має симетрію за вертикальною віссю

Розрахуємо H для точки T , що знаходиться за координатою x в тому місці, де ланки 12 і 34 перехрещуються:

$$H = [Y_T + Y_T] = 2Y_T. \quad (8)$$

Змінимо положення точки T . Отримаємо точку T' . При цьому Y_T ланки 12 зменшилось на ∂Y , а Y_T ланки 34 збільшилось також на ∂Y . В результаті H залишилось незмінним.

По аналогії можна довести для інших пар симетричних ланок, і, таким чином, **Пропозицію 1** доведено.

На основі **Пропозиції 1** можна довести наступну властивість полікоординатних відображень по одній координаті.

Властивість 3. Якщо первинний полікоординатний базис задається у вигляді горизонтальних ланок ламаної, а вторинний базис є симетричним із вертикальною віссю симетрії, то форма прообразу не перетворюється, а тільки переміщується по вертикалі (рис. 2.9).

Цю властивість можна довести на основі доведеної **Пропозиції 1**. У формулі відображен-

ня (6) $Y = \frac{\sum_{i=1}^{M-1} \left[\frac{Y_i(1-u_j) + Y_{i+1}u_j}{\gamma_i^2} - \frac{1}{\gamma_i} \right]}{\sum_{i=1}^{M-1} \frac{1}{\gamma_i^2}}$ бачимо, що в цьому випадку γ_i для всіх ланок однакова,

а $Y_i(1-u_j) + Y_{i+1}u_j$ не змінює свого значення, то Y при цьому не залежить від форми вторинного полікоординатного базису.

Властивість 4. Якщо первинний полікоординатний базис задається у вигляді горизонтальних ланок ламаної, то незалежно від конфігурації вторинного базису прообраз перетворюється неадекватно, а саме, лише змінює свій нахил до вісі абсцис та в незначній мірі форму. Тестовий приклад показано на рис. 5.

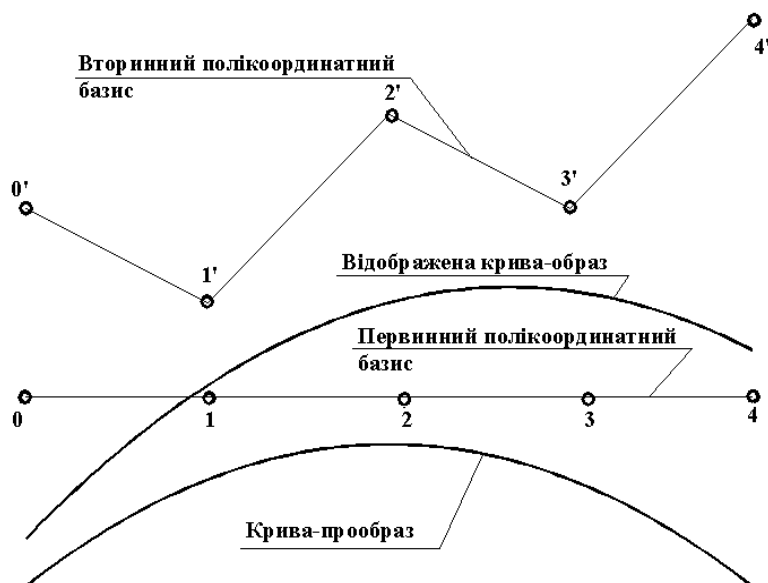


Рис. 5. Полікоординатне відображення кривої-прообразу по одній координаті за умови первинного полікоординатного базису у вигляді прямої лінії із декількома ланками

Властивість 4 можна довести на основі **Властивості 3**. Оскільки на основі **Властивості 3** прообраз взагалі ніяк не змінює форми, то, якщо вторинний базис не буде симетричним, це впливатиме на розташування нової перетвореної кривої, а не на її форму.

Висновки. Як видно із результатів дослідження, можна бачити, що 2-х і 3-х вимірні векторно-параметричні полікоординатні відображення, що залежать від однокоординатних полікоординатних відображень, мають також такі ж вади, що і виявлені в цій роботі. Тому для покращення властивостей загальних полікоординатних відображень необхідні додаткові засоби, наприклад, введення вагових коефіцієнтів. Розглянуті методи моделювання дають нові можливості в проектуванні обводів суден.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бадаєв Ю.І. Полікоординатний метод в прикладній геометрії і комп'ютерній графіці: Монографія / Ю.І. Бадаєв – К.: Просвіта, 2006. – 173 с.
2. Бадаєв Ю.І. Полікоординатні векторно-параметричні криві на площині / Ю.І. Бадаєв, Л.С. Чорна // Прикл. геометрія та інж. графіка: Праці / Таврійська держ. агротехн. академія. – Мелітополь: ТДАТА, 2006. – Вип. 4, т. 19. – С. 25-28.
3. Бадаєв Ю.І. Криві на основі полікоординатних В-сплайнів / Ю.І. Бадаєв // Прикл. геометрія та інж. графіка: Праці / Таврійська держ. агротехн. академія. – Мелітополь: ТДАТА, 2004. – Вип.4, т. 28. – С. 16-21.
4. Бадаєв Ю.І. Апроксимація кривих на площині методом полікоординатних перетворень / Ю.І. Бадаєв, Л.П. Лагодіна // Зб. наукових праць. Геометричне та комп'ютерне моделювання. – Харків:ХДІХТ, 2007. – Вип. 17. – С. 103-107.

Бадаєв Ю.І., Лагодіна Л.П.

СВОЙСТВА ПОЛІКООРДИНАТНИХ ОТОБРАЖЕНЬ ПО ОДНОЇ КООРДИНАТЕ

Исследуются свойства поликоординатных отображений, которые реализованы по одной координате, показываются особенности их применений в векторно-параметрических поликоординатных отображениях.

Ключевые слова: гладкая кривая, поликоординатные отображения, однокоординатные преобразования.

Badayev Y., Lagodina L.

PROPERTIES OF MULTI-COORDINATE DISPLAY BY ONE COORDINATE

Research properties of multi-coordinate display which are implemented by one coordinate, showing the characteristics of their applications in vector-parametric multi-coordinate display.

Keywords: smooth curve, multi-coordinate display, one-coordinate transformation.

УДК 629.564.7

Богом'я В.І.

ОЦІНКА СТАНУ КОСМІЧНИХ АПАРАТІВ

Не зважаючи на те, що сучасний стан розвитку наземного автоматизованого комплексу управління космічними апаратами знаходиться на досить високому рівні, конкретні науково-технічні пропозиції щодо покращення ефективності перспективного НАКУ відсутні.

Наведені у даній статті дослідження особливостей функціонування перспективних НАКУ за допомогою розробленого способу автоматизованої оцінки телеметричної інформації про стан бортових систем космічних апаратів визначають можливість практичної реалізації розроблених науково-технічних рекомендацій.

Ключові слова: космічні апарати, наземний автоматизований комплекс управління космічними апаратами, автоматизована оцінка телеметричної інформації.

Вступ. Відомий спосіб оцінки телеметричної інформації бортових систем КА, який полягає в тому, що включає у себе отримання телеметричної інформації, проведення попередньої обробки телеметричної інформації, розрахунок та формування статичної моделі стану космічного апарату, проведення аналізу статичного стану КА, проведення сеансів управління з КА та видача управляючих впливів дозволяє здійснювати оцінку тільки статичного стану бортових систем на різних часових відрізках у моменти часу опитування телеметричних датчиків бортових систем КА [1].

Недоліком відомого способу, є те, що при оцінці статичного стану бортових систем в процесі управління досить важко забезпечити достовірність оцінки процесів, що протікають на борту КА. У ряді систем відсутня можливість оперативного доступу до значень телеметричних параметрів в інші часові відрізки, крім поточного.

Найбільш близьким до пропонованого способу є спосіб динамічної оцінки телеметричного параметру бортових систем КА, який включає у себе отримання телеметричної інформації, проведення попередньої обробки телеметричної інформації, розрахунок та формування динамічної моделі стану космічного апарату, проведення аналізу динамічного стану КА, проведення сеансів управління з КА та видача управляючих впливів [2].

Недоліком способу динамічної оцінки телеметричного параметру бортових систем КА є те, що в процесі сеансу управління необхідне накопичувати достатню кількість телеметричних параметрів для можливості їх динамічної оцінки. Крім того, ця процедура не автоматизована і виконується оператором.

До основи корисної моделі покладено завдання створити спосіб автоматизованої оцінки телеметричної інформації про стан бортових систем космічних апаратів, який шляхом одночасного аналізу статичного стану КА та динамічного стану КА формує інтегральну оцінку