УДК 517.958

В. Н. Сущ

ДИСКРЕТНИЙ АНАЛОГ РІВНЯНЬ БОГОМОЛЬНОГО

Побудовано дискретну модель рівнянь Богомольного, яка базується на комбінаторній конструкції подвійного комплексу. Показано, що різницеві аналоги рівнянь Богомольного можна отримати з дискретних автодуальних рівнянь Янґа – Міллса і вони зберігають геометричні властивості відповідних рівнянь континуальної теорії.

Вступ. Рівняння Богомольного отримують з автодуальних рівнянь Янґа – Міллса в евклідовому просторі $\mathbb{R}^4$ редукцією за розмірністю до $\mathbb{R}^3$ (див., наприклад, [1]). Нехай калібрувальною групою є група Лі $SU(2)$. Розглянемо $SU(2)$-зв'язність на $\mathbb{R}^3$, яка задається 1-формою A вигляду

$$A = \sum_{i=1}^{3} A_i(x)\, dx^i \,, \tag{1}$$

де $A_i : \mathbb{R}^3 \to su(2)$ і $su(2)$ є алгеброю Лі групи $SU(2)$. Кривиною такої зв'язності є $su(2)$-значна 2-форма

$$F = dA + A \wedge A \,, \tag{2}$$

де d – оператор зовнішнього диференціювання і «$\wedge$» – операція зовнішнього множення диференціальних форм [7]. Розглянемо також оператор зовнішнього коваріантного диференціювання d_A, який задається як

$$d_A\Omega = d\Omega + A \wedge \Omega + (-1)^{r+1}\Omega \wedge A \,, \tag{3}$$

де Ω – довільна $su(2)$-значна r-форма. Нехай поле Ґіґса (Higgs field) задається функцією $\Phi : \mathbb{R}^3 \to su(2)$. Тоді рівняння Богомольного мають вигляд

$$F = * \, d_A\Phi \,, \tag{4}$$

де «$*$» – операція метричного спряження (оператор Годжа – Hodge star operator) на $\mathbb{R}^3$. Тепер розглянемо в евклідовому просторі $\mathbb{R}^4$ рівняння Янґа – Міллса

$$d_A F = 0, \qquad d_A * F = 0 \,, \tag{5}$$

в яких форма зв'язності має вигляд

$$A = \sum_{i=1}^{3} A_i(x)\, dx^i + \Phi(x)\, dx^4 \,, \tag{6}$$

де A_i і Φ – $su(2)$-значні функції на $\mathbb{R}^3$, тобто рівняння Янґа – Міллса є інваріантними відносно осі x^4. Тоді рівняння Богомольного (4) отримуються з автодуальних рівнянь Янґа – Міллса в $\mathbb{R}^4$ вигляду

$$F = * F \,. \tag{7}$$

У цій праці з використанням комбінаторної конструкції подвійного комплексу, яка базується на схемі дискретизації Дезіна [2], побудовано дискретний аналог рівнянь Богомольного (4). Різницеві аналоги рівнянь Богомольного отримуються з дискретних автодуальних рівнянь Янґа – Міллса і зберігають геометричні властивості відповідних рівнянь континуальної теорії. Дискретні рівняння Янґа – Міллса (5) і дискретні автодуальні рівняння (7) у подвійному комплексі досліджувались у роботах [9, 10].

 ISSN 0130–9420. Мат. методи та фіз.-мех. поля. 2011. – 54, № 4. – С. 36-42.

Дискретизація теорій Янґа – Міллса є доволі популярним об'єктом досліджень, існує багато різноманітних підходів до побудови дискретних моделей. Відзначимо тільки праці [3–6, 8], в яких досліджувались різницеві рівняння Богомольного.

Подвійний комплекс. Конструкція подвійного комплексу детально описана в роботі [9]. У цьому пункті для зручності читача і для цілісності викладу наведемо означення основних операцій, які використовуються при побудові дискретної моделі.

Введемо 1-вимірний комплекс C – комбінаторну пряму – таким чином. Нехай C^0 – дійсний лінійний простір 0-вимірних ланцюгів, які породжуються базисними елементами x_i (точки), $i \in \mathbb{Z}$. Введемо для зручності на множині індексів оператор зсуву τ:

$$\tau i := i + 1. \qquad (8)$$

Позначимо відкритий інтервал $(x_i, x_{\tau i})$ через e_i і будемо розглядати множину $\{e_i\}$ як множину базисних елементів дійсного лінійного простору C^1. Тоді одновимірний комплекс є прямою сумою введених просторів, тобто $C = C^0 \oplus C^1$. Граничний оператор ∂ на базисних елементах C задаємо так:

$$\partial x_i = 0, \qquad \partial e_i = x_{\tau i} - x_i. \qquad (9)$$

На довільні ланцюги операція (9) поширюється за лінійністю. Комбінаторною моделлю евклідового простору $\mathbb{R}^n$ будемо вважати тензорний добуток (n разів) 1-вимірного комплексу C: $C(n) = C \otimes \ldots \otimes C$ (детальніше див. [2]). Тоді всі можливі тензорні добутки базисних елементів x_i, e_i дають базисні елементи $C(n)$. Нехай $s_k^{(p)}$, де $k = (k_1, \ldots, k_n)$, $k_i \in \mathbb{Z}$, – p-вимірний базисний елемент комплексу $C(4)$. Надалі будемо вважати, що індекс (p) містить всю інформацію про кількість (p штук) і місце розташування 1-вимірних елементів e_i в $s_k^{(p)}$. Тобто довільний p-вимірний базисний елемент $s_k^{(p)} = s_{k_1} \otimes \ldots \otimes s_{k_n}$ складається з p штук 1-вимірних елементів e_{k_i} і $n - p$ штук 0-вимірних елементів x_{k_i}. Наприклад, всі 1-вимірні e_k^i та 2-вимірні ε_k^{ij} базисні елементи $C(3)$ мають відповідно вигляд

$$e_k^1 = e_{k_1} \otimes x_{k_2} \otimes x_{k_3}, \qquad e_k^2 = x_{k_1} \otimes e_{k_2} \otimes x_{k_3},$$

$$e_k^3 = x_{k_1} \otimes x_{k_2} \otimes e_{k_3}, \qquad (10)$$

$$\varepsilon_k^{12} = e_{k_1} \otimes e_{k_2} \otimes x_{k_3}, \qquad \varepsilon_k^{13} = e_{k_1} \otimes x_{k_2} \otimes e_{k_3},$$

$$\varepsilon_k^{23} = x_{k_1} \otimes e_{k_2} \otimes e_{k_3}, \qquad (11)$$

де $k = (k_1, k_2, k_3)$ і $k_i \in \mathbb{Z}$.

Розглянемо ще один n-вимірний комплекс $\tilde{C}(n)$, який має таку саму структуру, як $C(n)$. Базисні елементи комплексу $\tilde{C}(n)$ будемо позначати через $\tilde{s}_k^{(p)} = \tilde{s}_{k_1} \otimes \ldots \otimes \tilde{s}_{k_n}$. Введемо взаємно однозначне відображення

$$* : C(n) \to \tilde{C}(n), \qquad * : \tilde{C}(n) \to C(n), \qquad (12)$$

яке на базисних елементах задаємо як

$$* : s_k^{(p)} \to \pm \tilde{s}_k^{(n-p)}, \qquad * : \tilde{s}_k^{(n-p)} \to \pm s_k^{(p)}, \qquad (13)$$

де

$$\tilde{s}_k^{(n-p)} = *s_{k_1} \otimes \ldots \otimes *s_{k_n},$$

причому $*s_{k_i} = \tilde{e}_{k_i}$, якщо $s_{k_i} = x_{k_i}$, і $*s_{k_i} = \tilde{x}_{k_i}$, якщо $s_{k_i} = e_{k_i}$. У першому з відображень (13) беремо знак «+», якщо перестановка верхніх індексів $((p),(n-p))$ є парною, і знак «−» − у протилежному випадку. Аналогічно вибираємо знак у другому з відображень (13). Наприклад, для 2-вимірних базисних елементів (11) комплексу $C(3)$ маємо

$$*\varepsilon_k^{12} = \tilde{e}_k^3, \qquad *\varepsilon_k^{13} = -\tilde{e}_k^2, \qquad *\varepsilon_k^{23} = \tilde{e}_k^1.$$

Описану вищу конструкцію називають подвійним комплексом.

Розглянемо тепер дуальний об'єкт − комплекс, спряжений з $C(n)$. Позначимо його через $K(n)$ і нехай це буде лінійний простір $g\ell(2,\mathbb{C})$-значних функцій над $C(n)$. З іншого боку, $K(n)$ − комплекс $g\ell(2,\mathbb{C})$-значних коланцюгів, який має таку саму структуру, як $C(n)$, тобто $K(n) = K \otimes \ldots \otimes K$, де 1-вимірний комплекс K є спряженим з C. Базисні елементи комплексу $K(n)$ будемо записувати так: $s^k = s^{k_1} \otimes \ldots \otimes s^{k_n}$, де s^{k_i} є або x^{k_i} або e^{k_i}. Наприклад, 1- і 2-вимірні базисні елементи $K(3)$ мають вигляд e_i^k, ε_{ij}^k (у записах (10), (11) переставлені місцями верхні та нижні індекси). Довільний p-вимірний коланцюг φ має вигляд

$$\varphi = \sum_k \sum_p \varphi_k^{(p)} s_{(p)}^k, \tag{14}$$

де $\varphi_k^{(p)} \in g\ell(2,\mathbb{C})$. Надалі будемо називати коланцюги формами, підкреслюючи їхню близькість з відповідними континуальними об'єктами − диференціальними формами.

Операцію спарювання (pairing operation) $\langle\cdot,\cdot\rangle$ для довільних базисних елементів $\varepsilon_k \in C(n)$, $s^k \in K(n)$ означуємо за правилом

$$\left\langle \varepsilon_k, as^k \right\rangle = \begin{cases} 0, & \varepsilon_k \neq s_k, \\ a, & \varepsilon_k = s_k, \end{cases} \qquad a \in g\ell(2,\mathbb{C}). \tag{15}$$

Тут для простоти запису індекс (p) опущено. Граничний оператор ∂ породжує у спряженому комплексі $K(n)$ дуальну операцію d^c за правилом

$$\left\langle \partial\varepsilon_k, as^k \right\rangle = \left\langle \varepsilon_k, ad^c s^k \right\rangle. \tag{16}$$

На довільні дискретні форми операції (15), (16) поширюються за лінійністю. Кограничний оператор d^c будемо вважати дискретним аналогом операції зовнішнього диференціювання d.

Введемо операцію множення на дискретних формах, яку будемо вважати дискретним аналогом операції зовнішнього множення диференціальних форм. Позначимо цю операцію через $\cup$. Спочатку означимо її на базисних елементах 1-вимірного комплексу K:

$$x^i \cup x^i = x^i, \qquad e^i \cup x^{\tau i} = e^i, \qquad x^i \cup e^i = e^i,$$

припускаючи, що добуток дорівнює нулеві у всіх інших випадках. Тепер припустимо, що операція $\cup$-множення є задана на комплексі $K(r)$, де $r < n$. Нехай $s_{(p)}^k$ і $s_{(q)}^k$ − p- і q-вимірні базисні елементи $K(r)$. Запишемо базисний елемент комплексу $K(r+1)$ у вигляді $s_{(p)}^k \otimes s^i$, де s^i є або e^i або

x^i, $i \in \mathbb{Z}$. Тоді $\cup$-множення на базисних елементах $K(r+1)$ задаємо так:

$$(s^k_{(p)} \otimes s^i) \cup (s^k_{(q)} \otimes s^j) = Q(i,q)(s^k_{(p)} \cup s^k_{(q)}) \otimes (s^i \cup s^j), \tag{17}$$

де знакова функція $Q(i,q)$ дорівнює -1, якщо розмірність обох елементів s^i, $s^k_{(q)}$ є непарною, та $+1$ в усіх інших випадках. Наприклад, для 1-вимірних базисних елементів e^k_i комплексу $K(3)$ маємо

$$e^k_1 \cup e^{\tau_1 k}_2 = \varepsilon^k_{12}, \qquad e^k_1 \cup e^{\tau_1 k}_3 = \varepsilon^k_{13}, \qquad e^k_2 \cup e^{\tau_2 k}_3 = \varepsilon^k_{23},$$

$$e^k_2 \cup e^{\tau_2 k}_1 = -\varepsilon^k_{12}, \qquad e^k_3 \cup e^{\tau_3 k}_1 = -\varepsilon^k_{13}, \qquad e^k_3 \cup e^{\tau_3 k}_2 = -\varepsilon^k_{23}.$$

Тут τ_i – оператор зсуву, який зсуває на одиницю вправо i-ту компоненту мультиіндекса $k = (k_1, k_2, k_3)$, $k_i \in \mathbb{Z}$, тобто діє на k_i як оператор τ (8). На форми (14) $\cup$-множення поширюється за лінійністю. Зазначимо, що коефіцієнти форм перемножуються як матриці.

Комплекс $\tilde{K}(n)$, спряжений з подвійним комплексом $\tilde{C}(n)$, має таку саму структуру, як $K(n)$. Кограничний оператор d^c на $\tilde{K}(n)$ задаємо за правилом (16). Операція (12) індукує відповідне відображення на формах

$$* : K(n) \to \tilde{K}(n), \qquad * : \tilde{K}(n) \to K(n)$$

за правилом

$$\langle \tilde{c}, * \varphi \rangle = \langle * \tilde{c}, \varphi \rangle, \qquad \langle c, * \tilde{\psi} \rangle = \langle * c, \tilde{\psi} \rangle, \tag{18}$$

де $c \in C(n)$, $\tilde{c} \in \tilde{C}(n)$, $\varphi \in K(n)$, $\tilde{\psi} \in \tilde{K}(n)$. Легко переконатися, що для довільної p-вимірної форми $\varphi \in K(n)$ вигляду (14) виконується співвідношення

$$** \varphi = (-1)^{p(n-p)} \varphi.$$

Зазначимо, що аналогічна формула справджується і в континуальному випадку для диференціальних форм, де «$*$» – оператор Годжа. Отже, операцію (18) можемо вважати комбінаторним аналогом операції метричного спряження.

Для зручності введемо ще операцію

$$\tilde{\boldsymbol{i}} : K(n) \to \tilde{K}(n), \qquad \tilde{\boldsymbol{i}} : \tilde{K}(n) \to K(n),$$

яка співставляє відповідні форми комплексів $K(n)$ та $\tilde{K}(n)$, і на базисних елементах задається так:

$$\tilde{\boldsymbol{i}} s^k_{(p)} = \tilde{s}^k_{(p)}, \qquad \tilde{\boldsymbol{i}} \tilde{s}^k_{(p)} = s^k_{(p)}. \tag{19}$$

Тоді для довільної p-форми $\varphi \in K(n)$ отримаємо $\tilde{\boldsymbol{i}}\varphi = \tilde{\varphi}$. Нагадаємо, що форми $\tilde{\varphi} \in \tilde{K}(n)$ і $\varphi \in K(n)$ мають однакові компоненти за означенням. Легко переконатися (див. детальніше [9]), що виконуються співвідношення

$$\tilde{\boldsymbol{i}}^2 = Id, \qquad \tilde{\boldsymbol{i}} * = * \tilde{\boldsymbol{i}}, \qquad \tilde{\boldsymbol{i}} d^c = d^c \tilde{\boldsymbol{i}}, \tag{20}$$

$$\tilde{\boldsymbol{i}}(\varphi \cup \psi) = \tilde{\boldsymbol{i}}\varphi \cup \tilde{\boldsymbol{i}}\psi, \qquad \varphi, \psi \in K(n).$$

Дискретна модель. Розглянемо 0-форму $\Phi \in K(3)$ вигляду

$$\Phi = \sum_k \Phi_k x^k, \tag{21}$$

де $\Phi_k \in su(2)$ і $x^k = x^{k_1} \otimes x^{k_2} \otimes x^{k_3}$ – 0-вимірний базисний елемент $K(3)$,

$k = (k_1, k_2, k_3)$, $k_i \in \mathbb{Z}$. Означимо дискретну $SU(2)$-зв'язність A (дискретний аналог (1)) як

$$A = \sum_k \sum_{i=1}^{3} A_k^i e_i^k , \tag{22}$$

де $A_k^i \in su(2)$ і e_i^k – 1-вимірні базисні елементи $K(3)$. Тоді 2-форму $F \in K(3)$ вигляду

$$F = d^c A + A \cup A \tag{23}$$

будемо вважати дискретним аналогом форми кривини (2). Згідно з правилами (16), (17) отримуємо

$$d^c A = \sum_k \sum_{i<j} (\Delta_i A_k^j - \Delta_j A_k^i) \varepsilon_{ij}^k \tag{24}$$

та

$$A \cup A = \sum_k \sum_{i<j} (A_k^i A_{\tau_i k}^j - A_k^j A_{\tau_j k}^i) \varepsilon_{ij}^k , \tag{25}$$

де ε_{ij}^k – 2-вимірний базисний елемент $K(3)$, $1 \le i, j \le 3$, $k = (k_1, k_2, k_3)$, $k_i \in \mathbb{Z}$. Тут Δ_i – різницевий оператор, який діє як

$$\Delta_i A_k^j = A_{\tau_i k}^j - A_k^j .$$

Тому 2-форму (23) можна подати так:

$$F = \sum_k \sum_{i<j} F_k^{ij} \varepsilon_{ij}^k , \tag{26}$$

де

$$F_k^{ij} = \Delta_i A_k^j - \Delta_j A_k^i + A_k^i A_{\tau_i k}^j - A_k^j A_{\tau_j k}^i . \tag{27}$$

Зауважимо, що, оскільки компоненти форми (25), взагалі кажучи, можуть не належати до $su(2)$, то дискретна форма кривини також не буде $su(2)$-значною. За означенням форма (26) є $g\ell(2,\mathbb{C})$-значною, тобто $F_k^{ij} \in g\ell(2,\mathbb{C})$. У цьому є відмінність між розглянутою моделлю і континуальним випадком. Щодо означення $su(2)$-значної дискретної форми кривини див. [10].

Введемо дискретний аналог оператора зовнішнього коваріантного диференціювання (3) за правилом

$$d_A^c \varphi = d^c \varphi + A \cup \varphi + (-1)^{p+1} \varphi \cup A ,$$

де φ – довільна p-форма вигляду (14). Тоді для 0-форми (21) отримаємо

$$d_A^c \Phi = d^c \Phi + A \cup \Phi - \Phi \cup A = \sum_k \sum_{i=1}^{3} (\Delta_i \Phi_k + A_k^i \Phi_{\tau_i k} - \Phi_k A_k^i) e_i^k .$$

Звідси, використовуючи означення (19) і співвідношення (20), знаходимо

$$\begin{aligned} * \tilde{i} d_A^c \Phi = {} & \sum_k (\Delta_1 \Phi_k + A_k^1 \Phi_{\tau_1 k} - \Phi_k A_k^1) \varepsilon_{23}^k - \\ & - \sum_k (\Delta_2 \Phi_k + A_k^2 \Phi_{\tau_2 k} - \Phi_k A_k^2) \varepsilon_{13}^k + \\ & + \sum_k (\Delta_3 \Phi_k + A_k^3 \Phi_{\tau_3 k} - \Phi_k A_k^3) \varepsilon_{12}^k . \end{aligned} \tag{28}$$

Тут також використано означення (18):

$$* e_1^k = \tilde{\varepsilon}_{23}^k, \qquad * e_2^k = -\tilde{\varepsilon}_{13}^k, \qquad * e_3^k = \tilde{\varepsilon}_{12}^k .$$

Отже, якщо припустити, що 0-форма $\Phi \in K(3)$ вигляду (21) є дискретним аналогом поля Гіґса, то рівняння

$$F = \tilde{\boldsymbol{i}} * d_A^c \Phi \tag{29}$$

будемо вважати дискретним аналогом рівняння Богомольного (4). Беручи до уваги (28), рівняння (29) в покомпонентному (різницевому) вигляді перепишемо так:

$$F_k^{12} = \Delta_3 \Phi_k + A_k^3 \Phi_{\tau_3 k} - \Phi_k A_k^3 ,$$

$$F_k^{13} = -\Delta_2 \Phi_k - A_k^2 \Phi_{\tau_2 k} + \Phi_k A_k^2 ,$$

$$F_k^{23} = \Delta_1 \Phi_k + A_k^1 \Phi_{\tau_1 k} - \Phi_k A_k^1 . \tag{30}$$

Розглянемо тепер 4-вимірну модель рівнянь Янґа – Міллса, власне дискретний аналог рівнянь автодуальності (6):

$$F = \tilde{\boldsymbol{i}} * F , \tag{31}$$

де 2-форма F має компоненти вигляду (27) і «$*$» – операція спряження в $K(4)$. Оскільки тепер ε_{ij}^k – базисні елементи 4-вимірного комплексу $K(4)$, то за означенням операції «$*$» маємо

$$* \varepsilon_{12}^k = \tilde{\varepsilon}_{34}^k , \qquad * \varepsilon_{13}^k = -\tilde{\varepsilon}_{24}^k , \qquad * \varepsilon_{14}^k = \tilde{\varepsilon}_{23}^k ,$$

$$* \varepsilon_{23}^k = \tilde{\varepsilon}_{14}^k , \qquad * \varepsilon_{24}^k = -\tilde{\varepsilon}_{13}^k , \qquad * \varepsilon_{34}^k = \tilde{\varepsilon}_{12}^k ,$$

звідки рівняння (31) покомпонентно запишемо як

$$F_k^{12} = F_k^{34} , \qquad F_k^{13} = -F_k^{24} , \qquad F_k^{14} = F_k^{23} . \tag{32}$$

Нехай дискретну 1-форму зв'язності $A \in K(4)$ задано у вигляді

$$A = \sum_k \sum_{i=1}^3 A_k^i e_i^k + \sum_k \Phi_k e_4^k , \tag{33}$$

де $A_k^i \in su(2)$, $\Phi_k \in su(2)$ і $k = (k_1, k_2, k_3, k_4)$, $k_i \in \mathbb{Z}$. Припустимо також, що компоненти A_k, Φ_k є інваріантними за напрямом $k_4 \in \mathbb{Z}$:

$$\Delta_4 A_k^i = 0, \qquad \Delta_4 \Phi_k = 0 .$$

Тоді, підставляючи компоненти форми (33) у формулу (27), отримаємо

$$F_k^{i4} = \Delta_i \Phi_k + A_k^i \Phi_{\tau_i k} - \Phi_k A_k^i , \qquad i = 1, 2, 3 . \tag{34}$$

Таким чином, з урахуванням отриманих вище виразів (34) рівняння автодуальності (32) зводяться до дискретних рівнянь Богомольного вигляду (30).

1. *Атья М., Хитчин Н.* Геометрия и динамика магнитных монополей. – Москва: Мир, 1991. – 150 с.
2. *Дезин А. А.* Многомерный анализ и дискретные модели. – Москва: Наука, 1990. – 238 с.
3. *Cherrington J. W., Christensen J. D.* A dual non-Abelian Yang–Mills amplitude in four dimensions // Nucl. Phys. B. – 2009. – **813** [FS]. – P. 370–382.
4. *Gross D. J., Nekrasov N. A.* Monopoles and strings in noncommutative gauge theory // J. High Energy Phys. – 2000. – **4**, No. 7B. – P. 034-0 – 034-33.
5. *Koikawa T.* Discrete and continuous Bogomolny equations through the deformed algebra // Phys. Lett. A. – 1999. – **256**, No. 4. – P. 284–290.
6. *Murray M. K., Singer M. A.* On the complete integrability of the discrete Nahm equations // Commun. Math. Phys. – 2000. – **210**. – P. 497–519.
7. *Nash C., Sen S.* Topology and geometry for physicists. – London: Acad. Press, 1989. – 311 p.

8. *Oeckl R.* Discrete gauge theory: From lattices to TQFT. – London: Imperial College Press, 2005. – 203 p.
9. *Sushch V.* A gauge-invariant discrete analog of the Yang-Mills equations on a double complex // Cubo. A Math. J. – 2006. – **8**, No. 3. – P. 61–78; arXiv:math-ph/0611019.
10. *Sushch V.* Self-dual and anti-self-dual solutions of discrete Yang-Mills equations on a double complex // Cubo. A Math. J. – 2010. – **12**, No. 3. – P. 99–120; arXiv:0909.3114v1.

ДИСКРЕТНЫЙ АНАЛОГ УРАВНЕНИЙ БОГОМОЛЬНОГО

Построена дискретная модель уравнений Богомольного, базирующаяся на комбинаторной конструкции двойного комплекса. Показано, что разностные аналоги уравнений Богомольного можно получить из дискретных автодуальных уравнений Янга – Миллса и они сохраняют геометрические свойства соответствующих уравнений континуальной теории.

DISCRETE ANALOGUE OF BOGOMOLNY EQUATIONS

A discrete model of Bogomolny equations based on the combinatorial structure of the double complex is constructed. It is shown that the difference analogues of Bogomolny equations can be obtained from the discrete self-dual Yang – Mills equations and they preserve the geometric properties of the corresponding equations of continual theory.

Ін-т прикл. проблем механіки і математики
ім. Я. С. Підстригача НАН України, Львів,
Політехніка Кошалінська, Кошалін, Польща

Одержано
21.04.11