



УКРАЇНА

(19) UA (11) 49455 (13) A

(51) 6 C01B31/04

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ ГРАФІТУ, ЩО ТЕРМОРОЗШИРЮЄТЬСЯ

1

2

(21) 2001128524

(22) 11 12 2001

(24) 16 09 2002

(46) 16 09 2002, Бюл. № 9, 2002 р.

(72) Ярошенко Олександр Павлович, Савоськін Михайло Віталійович, Магазинський Олександр Миколайович, Шологон Віктор Іванович, Мисик Роман Дмитрович, Панченко Борис Васильович

(73) ІНСТИТУТ ФІЗИКО-ОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ І ВУГЛЕХІМІЇ ІМ. Л.М. ЛИТВИНЕНКА НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ

(57) Спосіб одержання графіту, що терморозширюється, який містить послідовну обробку порошку природного лускатого графіту концентрованим водним розчином хромового ангідриду концентрованою сірчаною кислотою, подальшу обробку окисненого графіту водою у стаціонарному, а потім у динамічному режимах та сушіння промитого водою окисненого графіту, який відрізняється тим, що сухий продукт додатково оброблюють крохмалем у кількості до 150 вагових частин на 100 вагових частин окисненого графіту

Винахід відноситься до технології одержання сполук інтеркалювання графіту акцепторного типу, які є здатними до спучення (термічного розширення) при нагріванні. Більш конкретно винахід відноситься до способу одержання сполук інтеркалювання графіту з сірчаною кислотою - залишкових бісульфатів графіту, які є здатними до термічного розширення при нагріванні. Одержані згідно пропонуваному способу продукти можуть бути використані у галузі протипожежного захисту, зокрема, у складі вогнезахисних фарб, покриттів, мастик, замазок та інших вогнезахисних матеріалів, що спучуються. Продукти можуть бути також використані для вогнезахисту горючих полімерних матеріалів, а також у якості компоненту матеріалів, які спучуються при нагріванні, та використовуються у металургійному виробництві. Одержувані за пропонуванним способом продукти можуть бути використані для одержання спученого графіту та гнучкого графіту з нього. Вони можуть бути також використані для виробництва спучених графітових сорбентів, призначених для видалення нафти та нафтопродуктів з поверхні води.

Є відомим спосіб одержання графіту, що терморозширюється, який включає послідовну обробку порошку природного графіту водним розчином хромового ангідриду з концентрацією 50%мас, концентрованою сірчаною кислотою, промивку окисненого графіту водою у динамічному режимі на вакуумному фільтрі та сушку кінцевого продукту при 100 - 110°C до постійної ваги [1]. Відомий спосіб [1] характеризується високою економічністю та

технологічністю, які обумовлені тим, що для обробки графіту інтеркалюючий розчин (водний розчин хромового ангідриду та концентрована сірчана кислота) використовують у кількості, яка забезпечує його повне утримання на поверхні часток графіту та виключає утворення у реакційній масі вільної рідкої фази. Недоліком цього відомого способу є те, що одержувані при його реалізації продукти мають коефіцієнт спучення при 900°C в ударному режимі нагрівання ( $K_{c900ud}$ ) не більш ніж 180 см<sup>3</sup>/г та коефіцієнт спучення при 900°C в лінійному режимі нагрівання ( $K_{c900лн}$ ) не більш ніж 115 см<sup>3</sup>/г.

Найбільш близьким до рішення, що заявляється, по технічній сутності і результату, що досягається, є спосіб одержання графіту, що терморозширюється [2], обраний нами як прототип. Спосіб-прототип [2] включає послідовну обробку порошку природного графіту водним розчином хромового ангідриду з концентрацією хромового ангідриду 50%мас протягом 10хв, концентрованою сірчаною кислотою протягом 10хв, додавання у реакційну масу води, витримання одержаної суміші у стаціонарному стані (без перемішування) на протязі 24 год, промивку окисненого графіту водою у динамічному режимі на вакуумному фільтрі до рН промивних вод 6 - 7 та сушку промитого водою окисненого графіту при 100 - 110°C до вологості не більш ніж 1,0%мас. Спосіб-прототип [2] зберігає високу економічність та технологічність відомого способу [1] та дозволяє одержувати продукти з коефіцієнтом спучення при 900°C в ударному режимі нагрівання у діапазоні від 200 до

(13) A

(11) 49455

(19) UA

380 см<sup>3</sup>/г та у лінійному режимі нагрівання у діапазоні від 120 до 250 см<sup>3</sup>/г

Основним недоліком способу-прототипу [2] є неможливість одержання продуктів з коефіцієнтом спучення при 900°C в ударному та лінійному режимах нагрівання, що виходять за верхні межі вказаних діапазонів. Однак для більш ефективного використання графітів, що спучуються при нагріванні, у протипожежній обороні та інших галузях необхідно мати більш високі значення вказаних параметрів [3 - 5]

В основу способу, що пропонується, покладено задачу одержання графіту, що терморозширюється, зі значеннями коефіцієнту спучення при 900°C в ударному та лінійному режимах нагрівання, які перевищують значення вказаних параметрів для продуктів одержуваних за відомим способом-прототипом [2] максимально у 1,74 та 1,6 рази, відповідно, при одночасному збереженні високої технологічності та економічності способу-прототипу

Задача, поставлена у способі, що пропонується, вирішується за рахунок того, що, на відміну від відомого способу-прототипу [2], який містить послідовну обробку порошку природного лускатого графіту 50 %мас водним розчином хромового ангідриду та концентрованою сірчаною кислотою в умовах, які виключають утворення у реакційній масі вільної рідкої фази, додавання у реакційну масу, яка містить окислений графіт та відпрацьований інтеркалюючий розчин, води та витримування одержаної суміші у стаціонарних умовах (без перемішування) протягом 24 год, видалення твердої фази на фільтрі, промивку твердого продукту водою на фільтрі до рН промивних вод 6 - 7 та сушку при 100 - 110°C до вологості не більш ніж 1,0%мас, сухий продукт додатково оброблюють крохмалем, який беруть у кількості до 150 вагових частин на 100 вагових частин сухого окисленого графіту

Істотною відмінною способом, що заявляється, від способу-прототипу [2] є додаткова обробка висушеного промитого водою окисленого графіту крохмалем

Реалізація пропонованого способу дозволяє одержувати графіт, що терморозширюється, який характеризується значеннями коефіцієнту спучення при 900°C в ударному режимі нагрівання ( $K_{c}^{900^{\circ}\text{C}}$ ) до 660 см<sup>3</sup>/г, тобто у 1,74 рази вище значень цього параметру для продуктів, які одержують за способом-прототипом [2], що забезпечує досягнення технічного ефекту пропонованого винаходу за вказаним параметром. Досягнення технічного ефекту винаходу, що заявляється, також забезпечується й за значеннями коефіцієнту спучення при 900°C у лінійному режимі нагрівання значення вказаного параметру становлять до 400 см<sup>3</sup>/г, що у 1,61 рази вище, ніж для продуктів, одержаних за способом-прототипом [2]. Досягнення технічного ефекту винаходу, що заявляється, також забезпечується і по параметру зберігання високої технологічності та економічності, як при таманні способу-прототипу [2] витрати реагентів, кількість технологічних стадій та їх тривалість при синтезі окисленого графіту не змінюються. Обробка окисленого графіту додатковим реагентом -

крохмалем - є простим змішуванням двох сухих порошоків, не потребує значних витрат часу та використання спеціального технологічного обладнання. Ця операція може бути здійснена з використанням змішувачів любого типу, які застосовують для змішування сухих дисперсних матеріалів

Таким чином, технічні ефекти, які досягаються при реалізації пропонованого винаходу, повністю вирішують задачі, які покладено у його основу

Експериментальним шляхом визначено, що витрати крохмалю, який використовують для обробки окисленого графіту, не повинні перевищувати 150 вагових частин на 100 вагових частин окисленого графіту. Збільшення витрат крохмалю у діапазоні від 0 до 150 вагових частин на 100 вагових частин окисленого графіту веде до лінійного зростання коефіцієнту спучення графіту, що терморозширюється, при 900°C. Максимальне підвищення коефіцієнту спучення графіту становить у 1,74 та 1,6 рази в ударному та лінійному режимах нагрівання, відповідно, що забезпечує досягнення технічного ефекту пропонованого винаходу за вказаними параметрами. Збільшення витрат крохмалю більш ніж 150 вагових частин на 100 вагових частин окисленого графіту є недоцільним, оскільки викликає різке зниження значень коефіцієнту спучення графіту, що терморозширюється, при 900 °C в ударному та лінійному режимах нагрівання проти значень, що досягаються

Результати, що одержано при реалізації пропонованого винаходу, можна пояснити наступним чином. У результаті обробки окисленого графіту додатковим реагентом - крохмалем - утворюється компаунд, у якому кожна частка окисленого графіту покрита шаром з часток додаткового реагенту. При нагріванні такого компаунду відбувається займання та подальше повне спалювання часток додаткового реагенту, в результаті чого виділяється додаткова кількість тепла. При цьому нагріванні кожної частки окисленого графіту здійснюється як за рахунок тепла, яке підводиться до неї від зовнішнього нагрівача, так і за рахунок додаткового тепла, яке виділяється безпосередньо навколо частки окисленого графіту за рахунок спалювання оболонки з крохмалю. Наслідком такого режиму підведення тепла є збільшення швидкості нагрівання часток окисленого графіту, що, у свою чергу, веде до істотного збільшення коефіцієнту спучення продукту

Для реалізації пропонованого способу використовували природний лускатий графіт марки ГТ-1 за Держстандартом СРСР 4596-75 виробництва Звільєвського графітового комбінату (Україна), концентровану сірчану кислоту кваліфікації «хч» з концентрацією 95,8%мас ( $d = 1,835 \text{ г/см}^3$ ) за Держстандартом СРСР 4204-77, хромовий ангідрид марки А кваліфікації «технічний» за Держстандартом СРСР 2248-77. Водневі розчини хромового ангідриду з концентрацією 50%мас ( $d = 1,57 \text{ г/см}^3$ ) готували шляхом розчинення наважок хромового ангідриду у дистильованій воді. Для обробки окисленого графіту водою використовували воду з мережі побутового водопостачання з температурою  $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ . Використовували крохмаль кукурудзяний за ДСТУ 3976-2000, крохмаль картопляний за Держстандартом СРСР 7699-78 та крохмаль пше-

ничний за РСТ УРСР 1490-90. Експериментальне показано, що досягнення технічного ефекту пропонуваного способу істотним чином не залежить від типу крохмалю, який використовують для обробки окисленого графту.

Синтез окисленого графту здійснювали у відкритому скляному циліндричному реакторі місткістю  $300\text{см}^3$ , який обладнано Т-подібною мішалкою з нержавіючої сталі, що обертається зі швидкістю  $100 \pm 10\text{хв}^{-1}$ . Для перемішування реакційної маси використовували універсальний лабораторний змішувач MPW 309. Завантаження вихідного графту у всіх випадках було постійним й становило 25г. Після завантаження графту у реактор починали перемішування та додавали до графту визначену кількість водного розчину хромового ангідриду. Через 10хв перемішування у реакційну масу додавали визначену кількість концентрованої сірчаної кислоти та продовжували перемішування реакційної маси ще на протязі 10хв. Потім перемішування вимикали, вводили у реактор  $200\text{см}^3$  води та усереднювали отриману суміш перемішуванням протягом 1хв. Потім вміст реактору переносили у скляний стакан з використанням  $300\text{см}^3$  води. Одержану суміш окисленого графту з водою залишали у стаціонарному стані (без перемішування) на 24год. Потім тверду фазу відфільтровували на паперовому фільтрі у вакуумі водоструминного насоса з використанням лійки Бюхнера та колби Бунзена та після цього промивали окислений графіт на фільтрі з використанням  $2\text{дм}^3$  води. Промитий водою окислений графіт сушили у лабораторній шафі до вологості не більш ніж 1,0%мас.

Додаткову обробку окисленого графту крохмалем здійснювали у тій же установці, у якій проводили одержання окисленого графту. Завантаження окисленого графту у реактор у всіх випадках було постійним й становило 25г. У реактор завантажували наважки окисленого графту та крохмалю й усереднювали одержану суміш перемішуванням на протязі 10хв.

Коефіцієнт спучення ( $K_c$ ) продуктів, що одержано за пропонуваним способом та за способом-прототипом [2], у режимі теплового удару при  $900^\circ\text{C}$  ( $K_{c900\text{уд}}$ ) визначали наступним чином. У розігріту до температури  $900^\circ\text{C}$  муфельну піч (СНОЛ 1,6 2,5 1/9-13) встановлювали кювету з нержавіючої сталі місткістю  $150\text{см}^3$ . Наважку продукту масою  $m = (0,2 - 0,3)\text{г}$  вносили у розігріту кювету, встановлену у печі, й тримали там до повного спучення протягом 60с. У результаті нагрівання у режимі теплового удару відбувалося спучення продукту. Кювету з одержаним спученим графтом виймали з печі, обережно переносили її вміст у скляний вимірювальний циліндр й вимірювали об'єм ( $V$ ,  $\text{см}^3$ ), що займає спучений графіт. Значення коефіцієнту спучення визначали з співвідношення  $K_{c900\text{уд}} = V / (m \cdot \alpha)$  (де  $\alpha$  - частина окисленого графту у його суміші з додатковим реагентом) як середнє арифметичне з трьох паралельних вимірювань. Допустима розбіжність між паралельними визначеннями параметру  $K_{c900\text{уд}}$  становила 5%. Визначення коефіцієнту спучення одержаних продуктів при  $900^\circ\text{C}$  у лінійному режимі нагрівання ( $K_{c900\text{лін}}$ ) проводили аналогічним шля-

хом, але наважку зразка вносили у холодну кювету та витримували її у муфельній печі при  $900^\circ\text{C}$  протягом 2хв.

Винахід далі ілюструється прикладами.

Приклад 1 (порівняльний, за способом-прототипом [2]).

У реактор завантажують 25г природного лускатого графту, вмикають перемішування та додають  $3\text{см}^3$  ( $12\text{см}^3$  на  $100\text{г}$  вихідного графту) водного розчину хромового ангідриду з концентрацією 50%мас. Через 10хв у реактор додають  $8\text{см}^3$  концентрованої сірчаної кислоти ( $32\text{см}^3$  на  $100\text{г}$  вихідного графту) та продовжують перемішування реакційної маси протягом 10хв. Потім у реактор додають  $200\text{см}^3$  води та перемішують одержану суміш протягом 1хв. Після цього вміст реактору переносять у скляний стакан з використанням додатково  $300\text{см}^3$  води. Вміст стакану залишають на 24год у стаціонарному стані (без перемішування). Потім твердий залишок відфільтровують на паперову фільтр та промивають його  $2\text{дм}^3$  води. Промитий водою окислений графіт сушать у сушильній шафі при  $100 - 110^\circ\text{C}$  до вологості 0,5%мас.

Одержують графіт, що терморозширюється, з коефіцієнтом спучення при  $900^\circ\text{C}$  в ударному режимі нагрівання  $250\text{см}^3/\text{г}$  та з коефіцієнтом спучення при  $900^\circ\text{C}$  у лінійному режимі нагрівання  $160\text{см}^3/\text{г}$ .

Приклади 2 - 6 (порівняльні, за способом-прототипом [2]).

Графіт, що терморозширюється, одержують як у прикладі 1, але при цьому варіюють кількість водного розчину хромового ангідриду та концентрованої сірчаної кислоти. Витрати реагентів (водного розчину хромового ангідриду та концентрованої сірчаної кислоти) та характеристики одержаних продуктів наведено у табл 1.

Приклад 7.

У реактор завантажують 25г природного лускатого графту, вмикають перемішування та додають  $3\text{см}^3$  ( $12\text{см}^3$  на  $100\text{г}$  вихідного графту) водного розчину хромового ангідриду з концентрацією 50%мас. Через 10хв у реактор додають  $8\text{см}^3$  концентрованої сірчаної кислоти ( $32\text{см}^3$  на  $100\text{г}$  вихідного графту) та продовжують перемішування реакційної маси протягом 10хв. Потім у реактор додають  $200\text{см}^3$  води та перемішують одержану суміш протягом 1хв. Вміст реактору переносять у скляний стакан з використанням додатково  $300\text{см}^3$  води. Вміст стакану залишають на 24год у стаціонарному стані (без перемішування). Потім твердий залишок відфільтровують на паперову фільтр та промивають його  $2\text{дм}^3$  води. Промитий водою окислений графіт сушать у сушильній шафі при  $100 - 110^\circ\text{C}$  до вологості 0,5%мас. До 25г одержаного окисленого графту додають 2,5г крохмалю кукурудзяного (10 вагових частин крохмалю на 100 вагових частин окисленого графту) та усереднюють одержану суміш шляхом перемішування у лабораторному змішувачі протягом 10хв. Характеристики одержаного графту, що терморозширюється, наведено у табл 2.

Приклади 8 - 13.

Графіт, що терморозширюється, одержують як у прикладі 7, але при цьому варіюють кількість крохмалю, який використовують для обробки окис-

сненого графіту Характеристики одержаних гра-

фітів, що терморозширюються, наведено у табл 2

Таблиця 1

Характеристики графіту, що терморозширюється, який одержано за способом-прототипом [2]

№ прикладу	Витрати реагентів на стадії окиснення графіту, см <sup>3</sup> /100г графіту		K <sub>c</sub> <sup>900</sup> , см <sup>3</sup> /г, ударний режим нагрівання	K <sub>c</sub> <sup>900</sup> , см <sup>3</sup> /г, лінійний режим нагрівання
	CrO <sub>3</sub> <sup>a)</sup>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> <sup>b)</sup>		
1	12	32	250	160
2	12	28	200	120
3	12	40	265	170
4	10	40	200	120
5	10	44	229	147
6	16	44	380	250

a) Водний розчин з концентрацією CrO<sub>3</sub> 50%мас

b) Сірчана кислота з концентрацією 95,8%мас

#### Приклад 14

До 25г окисненого графіту, який одержано у прикладі 2, додають 37,5г крохмалю кукурудзяного (150 вагових частин крохмалю на 100 вагових частин окисненого графіту) та усереднюють одержану суміш перемішуванням у лабораторному змішувачі протягом 10хв. Характеристики одержаного графіту, що терморозширюється, наведено у табл 3

#### Приклад 15

До 25г окисненого графіту, який одержано у прикладі 3, додають 37,5г крохмалю кукурудзяного (150 вагових частин крохмалю на 100 вагових частин окисненого графіту) та усереднюють одержану суміш перемішуванням у лабораторному змішувачі протягом 10хв. Характеристики одержаного графіту, що терморозширюється, наведено у табл 3

Таблиця 2

Порівняння характеристик графіту, що терморозширюється, який одержано за пропонованим способом з використанням крохмалю кукурудзяного (приклади 7-11) та за способом-прототипом [2] (приклад 1)

№ прикладу	Витрати крохмалю кукурудзяного (вагові частини на 100 вагових частин окисненого графіту)	K <sub>c</sub> <sup>900</sup> , см <sup>3</sup> /г, ударний режим нагрівання <sup>a)</sup>	K <sub>c</sub> <sup>900</sup> , см <sup>3</sup> /г, лінійний режим нагрівання <sup>a)</sup>
1	0 <sup>b)</sup>	250	160
7	10	285	184
8	25	320	194
9	43	333	200
10	67	385	216
11	100	373	232
12	150 <sup>c)</sup>	435	256
13	200 <sup>d)</sup>	280	190

a) Значення коефіцієнту спучення визначено у розрахунку на вагу окисненого графіту, який знаходиться у 1г його суміші з крохмалем кукурудзяним,

b) За способом-прототипом [2],

c) Гранично припустима витрата крохмалю,

d) Поза межню витрата крохмалю

Порівняння даних, які наведено у табл 2, показує, що додаткова обробка окисненого графіту крохмалем у кількості до 150 вагових частин на 100 вагових частин окисненого графіту (порівняння даних прикладу 1 та прикладів 7 - 12) веде до зростання коефіцієнту спучення графіту, що терморозширюється, при 900°C у лінійному режимі нагрівання максимально у 1,6 разів та у ударному режимі нагрівання максимально у 1,74 разів, що забезпечує досягнення технічного ефекту пропонованого винаходу за вказаними параметрами. Дані для зразка графіту, що терморозширюється, який одержано у прикладі 13 (при поза межній витраті крохмалю), ілюструють недоцільність використання крохмалю у кількості більш ніж 150 вагових частин на 100 вагових частин окисненого

графіту

#### Приклад 16

До 25г окисненого графіту, який одержано у прикладі 4, додають 37,5г крохмалю кукурудзяного (150 вагових частин крохмалю на 100 вагових частин окисненого графіту) та усереднюють одержану суміш перемішуванням у лабораторному змішувачі протягом 10хв. Характеристики одержаного графіту, що терморозширюється, наведено у табл 3

#### Приклад 17

До 25г окисненого графіту, який одержано у прикладі 5, додають 37,5г крохмалю кукурудзяного (150 вагових частин крохмалю на 100 вагових частин окисненого графіту) та усереднюють одержану суміш перемішуванням у лабораторному змішувачі протягом 10хв. Характеристики одержаного графі-

ту, що терморозширюється, наведено у табл 3

Приклад 18

До 25г окисненого графіту, який одержано у прикладі 6, додають 37,5г крохмалю кукурудзяного (150 вагових частин крохмалю на 100 вагових час-

тин окисненого графіту) та усереднюють одержану суміш перемішуванням у лабораторному змішувачі протягом 10хв. Характеристики одержаного графіту, що терморозширюється, наведено у табл 3

Таблиця 3

Характеристики графіту, що терморозширюється, який одержано за пропонованим способом з використанням крохмалю кукурудзяного

№ прикладу	Витрати крохмалю кукурудзяного (вагові частини на 100 вагових частин окисненого графіту)	$K_{с 900}$ , см <sup>3</sup> /г, ударний режим нагрівання <sup>а)</sup>	$K_{с 900}$ , см <sup>3</sup> /г, лінійний режим нагрівання <sup>а)</sup>
14	150	348	192
15	150	461	272
16	150	348	192
17	150	399	235
18	150	660	400

<sup>а)</sup> Значення коефіцієнту спучення визначено у розрахунку на вагу окисненого графіту, який знаходиться у 1г його суміші з крохмалем

Порівняння даних, які наведено у табл 2 - 3, показує, що додаткова обробка окисненого графіту крохмалем, який взято у кількості до 150 вагових частин на 100 вагових частин окисненого графіту, дозволяє одержувати графіт, що терморозширюється, з коефіцієнтом спучення при 900°C в ударному режимі нагрівання до 660см<sup>3</sup>/г та з коефіцієнтом спучення при 900°C у лінійному режимі нагрівання до 400см<sup>3</sup>/г

Джерела інформації

1 Пат 20513 А Україна, МПК<sup>6</sup> C01B/31/04 Спосіб одержання сполуки, що терморозширюється, на основі графіту/О П Ярошенко, В В Шапранов, М В Савоськін, В О Кучеренко, О А Сергієнко (ІНФОВ ПАН України), Заявл 01 03 95, №95030972, Опубл 27 02 98

2 Пат 21167 А Україна, МПК<sup>6</sup> C01B/31/04 Спосіб

одержання графіту, що терморозширюється/О П Ярошенко, В В Шапранов, В О Кучеренко, О А Сергієнко, С Б Любчик, В Д Кассов (ІНФОВ ПАН України), Заявл 15 02 93, №93050430, Опубл 27 02 98 (Прототип)

3 Ярошенко А П, Попов А Ф, Шапранов В В Технологические аспекты синтеза солей графита/ Ж прикл химии, 1994, Т 67, №2 С 204 - 211

4 Toyoda M, Inagaki M Heavy oil sorption using exfoliated graphite New application of exfoliated graphite to protect heavy oil pollution/ Carbon, 2000, V 38, №2 P 199 - 210

5 Reynolds R A, Greinke R A, Influence of expansion volume of intercalated graphite on tensile properties of flexible graphite/ Carbon, 2001, V 39, №3 P 479 - 481

ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)

вул Сим'ї Хохлових, 15, м Київ, 04119, Україна

(044) 456 – 20 – 90

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»

вул Артема, 77, м Київ, 04050, Україна

(044) 216 – 32 – 71