УДК 911.52 : 512.54.01 : 523.3

Кирилюк С. М.
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

АКСІОМАТИЧНИЙ МЕТОД ПРИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ЛАНДШАФТІВ МІСЯЧНОЇ ПОВЕРХНІ

Ключові слова: аксіоматичний метод, місячна поверхня; ландшафтний комплекс

Постановка проблеми. Чільне місце в дослідженнях ландшафтного різноманіття поверхні Місяця відігріє ***аксіоматичний метод***. Основна суть цього методу, у випадку виділення ландшафтних комплексів (ЛК) на поверхні Місяця, полягає у вироблені єдиної схеми пошуку елементарних одиниць поверхні з подальшою їх класифікацією та інтерпретацією. Ще Л. С. Берг (1916) [1] писав, що встановити закон означає закласти параметри, за якими явище стає в означений ряд. В нашому випадку це виділення елементарних форм поверхні Місяця та їх ландшафтна інтерпретація. Іншими словами, розробка абстрактної моделі та подальшої роботи дослідника згідно неї, при виділенні ЛК на поверхні Місяця шляхом узагальнення його геометричного малюнку.

Використання аксіоматичного методу для виявлення природних структур поверхні Місяця. Дана модель містить три основні позиції: 1. Довести, що образ місячної поверхні є постійним, з стійкими властивостями геометричних фігур на ній та сформованими ними вузлами, тобто інваріантним. Ми притримуємося інваріантності в розумінні теореми Фарі-Мілнора [44, 50]: нехай *К* – вузол в тримірному евклідовому просторі й *k=k(p)* – його кривизна в точці *p*. Тоді, якщо $\int_K kds \le 4\pi$, то вузол *К* – тривіальний. В якості безпосереднього наслідку цієї теореми виходить, що для всякого нетривіального вузла $\int_K kds > 4\pi$. Також потрібно пам'ятати, що для деяких тривіальних («незавузлених») вузлів величина $\int_K kds$, називається інтегральною кривизною вузла і може перевищувати 4π. Для отримання самих інваріантів нами до уваги бралися поліноми Джонса [10, 27, 48, 51]. Для визначення полінома Джонса використовують, як правило, три визначення [10; 48]: *через дужку Кауффмана* – визначимо спочатку допоміжний багаточлен

$$X(L) = (-A^3)^{-w(L)}\langle L \rangle,$$

де *w(L)* – число закрученості діаграми *L*, а $\langle L \rangle$ – дужка Кауффмана. Число закрученості визначається як різниця між числом додатних перетинів *(L_+)* та *(L_-)* і не являється інваріантом вузла: воно не зберігається при перетвореннях Рейдеместера I типу. Тоді, *X(L)* буде інваріантом вузла, оскільки він буде інваріантним відносно всіх трьох перетворень Рейдеместера діаграми *L* [43, 45-47, 52, 55]. Інваріантність відносно перетворень II і III типів випливає з інваріантності дужки Кауффмана і числа закрученості відносно цих перетворень. Для перетворення I типу дужка Кауффмана множиться на $-A^{\pm 3}$, що компенсується зміною на +1 або –1 числа закрученості *w(L)*. Виконавши підстановку $A = t^{-1/4}$ в *X(L)*, ми отримуємо багаточлен Джонса *V(L)*; *через представлення групи кіс* – Джонс визначив свій поліном, використовуючи операторну алгебру. Нехай задано зчеплення *L*. Теорема Александера [42, 53] стверджує, що любе зчеплення являється замиканням коси з *n* нитками. Тепер визначимо відображення *p* групи кіс з *n* нитками, B_n, на алгебрі Темперлі-Ліба [49, 54] TL_n з коефіцієнтами з $\mathrm{Z}[A, A^{-1}]$ і $\delta = -A^2 - A^{-2}$. Стандартна утворююча коси σ_i рівна $A \cdot e_i + A^{-1} \cdot 1$, де 1, e_1, e_2, … e_{n-1} – стандартні утворюючі алгебри Темперлі-Ліба. Розглянемо σ коси, отриману з *L* і визначимо

$$\sigma^{n-1} tr p(\sigma),$$

де *tr* – слід Маркова. Це дає $\langle L \rangle$, де $\langle\ \rangle$ – дужковий поліном; *через скейн-відношення* – поліном Джонса однозначно задається тим, що рівний 1 на любій діаграмі тривіального вузла і наступним скейн-відношенням:

$$(t^{1/2}-t^{-1/2})V(L_0)=t^{-1}V(L_+)-tV(L_-).$$

Тут L_+, L_- та L_0 це три орієнтовані діаграми зчеплення, які співпадають скрізь, крім малої області, де їх поведінка відповідно є або додатнім або від'ємним перетином і гладким проходом без спільних точок.

2. Відділити ландшафтні властивості від його геометричної форми, тобто зробити найважливіше в науковому пізнанні – перейти від конкретного до абстрактного. На початковому етапі пізнання ландшафтної структури Місяця головне не якість ЛК, а ті форми та вузли, які вони формують.

3. Усвідомити фундаментальність елементарної форми на поверхні Місяця й ототожнити їх з простими геометричними фігурами (коло, квадрат, трикутник тощо) для виявлення інваріантів та їх вузлів. Рухаючи ці фігури в просторі стає можливим відтворювати цілісні образи, іншими словами геосистеми. Згідно теорії симетрії, кількість таких рухів вкрай обмежена. Що сприяє швидкому виявленню всіх груп рухів та формуванню їх комбінацій. Групою в нашому випадку називаємо множину елементів, на якій задано операцію множення і яка задовольняє наступні аксіоми: *1. Замкнутість групи відносно операції множення:* для будь-яких двох елементів групи існує третій, який являється їх похідним – $\forall A, B \in G : \exists C \in GA \cdot B = C$. Такі випадки можна спостерігати при поширенні окремих місячних ЛК (вторинні кратери, кратерні катени тощо); *2. Асоціативність операції множення:* порядок виконання множення не має значення – $\forall A, B, C \in G : A \cdot (B \cdot C) = (A \cdot B) \cdot C = A \cdot B \cdot C$. Здебільшого такі групи характеризують рівномірне поширення місячних ЛК в заданій області (морські кратери, хвилясті рівнини з почерговою зміною западин та підвищень тощо); *3. Існування одиничного елемента:* в групі існує конкретний елемент *E*, похідні якого з любим елементом групи *A* дає той самий елемент *A* – $\exists E \in G : \forall A \in GA \cdot E = E \cdot A = A$ це одиничні ЛК, які не вписуються в типові форми (вулканічні (ефузивні) утворення, синуси тощо); *4. Існування зворотного елементу:* для будь-якого елементу групи А існує такий елемент A^{-1}, що їх похідні дадуть одиничний елемент *E* – $\forall A \in G : \exists A^{-1} \in G : A \cdot A^{-1} = A^{-1} \cdot A = E$. Яскравим прикладом такої групи можуть виступати групи кратерів, які не відрізняються за формою, проте мають різний вік утворення [4, 13, 17, 24].

Основний матеріал. Геометричні узагальнення при виділенні ЛК на Місяці безпосередньо пов'язані з системним підходом і синтезують в своє тіло ряд аксіоматичних положень загальної теорії систем Ю. А. Урманцева – 1) існування (фундаментальна філософська характеритика, що охоплює по одинці або в комплексі такі поняття як простір, час, рух), 2) безліч (множина природних утворень одного рівня організації з допомогою яких формується система), 3) єдине (одиничні властивості природних утворень, що є спільними для елементів системи), 4) єдність (структурні зв'язки між елементами і частинами системи, що посилюють системну єдність), 5) достатність (певна кількість елементів та структурних зв'язків, що дозволяє системі існувати) [35-37].

Отже, аксіоми будуються для конструювання абстрактних образів. Їх побудова для реальних природних тіл не має жодного змісту. І. А. Соколов та В. О. Таргульян в 1977 році запропонували в якості аксіом ґрунтознавства три положення: 1. Ґрунт є самостійним природно-історичним тілом; 2. Ґрунт є наслідком дії гірських порід, клімату, живих організмів, рельєфу та часу; 3. Всі чинники ґрунтознавства рівноправні [29]. Ці самі аксіоми успішно можуть бути застосовані нами для побудови абстрактних моделей місячних ландшафтів. Адже принципової різниці в застосуванні положень згаданих аксіом не має по відношенню до будь яких природних тіл як в межах Землі так і Місяця, в межах однієї геосфери чи в комплексі геосфер:

1. ЛК Місяця є самостійними природно-історичними утвореннями;

2. ЛК Місяця є наслідком сукупної дії гірських порід, клімату, рельєфу, екзогенезу та часу;

3. Всі чинники утворення та еволюції місячних ЛК є рівноправними.

Існування системи місячних ЛК та її елементів спонукає шукати ***границі*** між її складовими. Зіткнення будь-яких тіл, в тому числі природних, лежить в основі фундаментальних уявлень математики і тісно пов'язане з поняттями дискретності та континуальності. Д. Л. Арманд вважає [2], що дискретний простір можна поділити на границі тільки природними межами, які його повсюдно січуть, а континуальний вже ділиться різними способами. Слід також фундаменталізувати той факт, що природа географічного простору є континуальною. І не має значення яке саме географічне середовище розглядається (географічна оболонка Землі, Місяця, Сонячної системи тощо). Саме тут виникає парадокс, який називається «парадоксом контурності» – виникає необхідність проведення границь там, де їх немає [5, 7, 21, 25].

Визначення границь формує ***елементи*** та їх системи. Так, В. М. Фрідланд вважає [38], що елементарний ареал – це гранично мала територіальна одиниця і що вона характерна для визначеного рівня організації складного цілого. О. І. Перельман [26] і В. М. Солнцев [30] уявляють «елементарний ландшафт» в широкому інтервалі розмірів, що знаходяться в напрямлених зв'язках з ними.

Загальні уявлення про елемент, як основну складову конкретної системи в науках про Землю виражається в понятті про елементарну комірку [9, 14, 40]. Л. Д. Ландау та Є. М. Ліфшиц [22] вважають, що комірку краще за все вибирати за кристалографами. В них елементарна комірка це паралелепіпед, що побудований на взаємно перпендикулярних векторах. У випадку із ландшафтною організацією простору можна вводити й інші фігури, що формують вузли – трикутники, квадрати тощо.

Отримавши систему елементів доводиться шукати ***принципи*** на основі яких система функціонує. А. Ейнштейн говорив – «Пошук принципів або елементарних законів – обов'язок дослідника» [41]. Ідея використання принципів в науках про Землю була висловлена й Б. М. Кедровим. Він стверджує, що будь-які наукові проблеми потрібно вирішувати не тільки методами генетичного аналізу а й з паралельним застосуванням методів структурних аксіоматичних досліджень [18]. Іншими словами дослідник стикається з формалізованими та абстрактними поняттями.

Поняття ***абстракції*** та ***ідеалізації*** повсюдно використовується в сучасних науках про Землю. Для прикладу наведемо кілька випадків такого застосування: В. В. Докучаєв побудував ідеалізований ґрунтовий покрив [8], М. А. Глазовська та Я. М. Афанасьєв створили ідеальну зональність ґрунтів [3; 6], О. М. Рябчиков створив ідеальний гіпотетичний континент [28], І. М. Степановим побудовано модель ґрунтового середовища, що володіє інваріантно-груповими властивостями [34]. І. М. Гладіцин розробляв методи математизації географії шляхом закону замкнутого простору та методів статистики і балансів із застосуванням гармонічного аналізу для характеристики ритмічних явищ [34]. Подібні абстрактні та ідеалізовані моделі можна і необхідно створювати для пізнання ландшафтного середовища Місяця.

На основі таких абстрактно-ідеалізованих понять у фізичній географії С. В. Калесник увів поняття «географічної структури», яка сьогодні застосовується повсюдно [16]. В. Б. Сочава запропонував поняття «геосистеми» [33]. Пізніше М. М. Єрмолаєв увів поняття «географічного простору» [11], яке переросло в інші похідні поняття, такі як «грунтово-географічний простір» запропонований В. Г. Зольниковим [15]. Підсумком теоретичних понять про географічний простір і його симетрію є праці В. М. Солнцева [30].

Отже, розробка абстрактно-ідеалізованих моделей забезпечує пошук ***перервного*** та ***неперервного*** в ландшафтному середовищі Місяця. Як вже згадувалося раніше, Д. Л. Арманд переконаний, що «ландшафтне середовище» континуальне [2]. Оскільки місячна географічна оболонка та її ландшафтне середовище принципово не відрізняється від земного, то за його словами вона теж повинна бути континуальною. Навпаки, В. М. Солнцев, В. П. Лідов та М. М. Єрмолаєв вважають, що ландшафтне середовище є дискретним [12, 23, 31, 32]. Ми вважаємо, що континуальність або дискретність ландшафтного середовища проявляють себе яскраво виражено лише при розгляді конкретних ієрархічних рівнів, або як зазначив В. Ю. Хаїн – стан, коли перервне переплітається з неперервним називається семиконтинуумом. Яскравими прикладами таких утворень є складчасто-блокові структури літосфери [**39**].

Висновки. Як наслідок використання аксіоматичного методу із застосуванням математичного апарату є побудова моделей місячних ландшафтів чотирьох рівнів: нульмірні, або точкові; одномірні, або лінійні; двомірні, або площинні та тримірні, або об'ємні. Для пізнання ландшафтів Місяця найкраще використовувати тримірні моделі. Як приклад нижче наводимо тримірну модель місячних ландшафтів ділянки Деві Катени (рис.), що побудована із застосуванням аксіоматичного методу [19, 20].

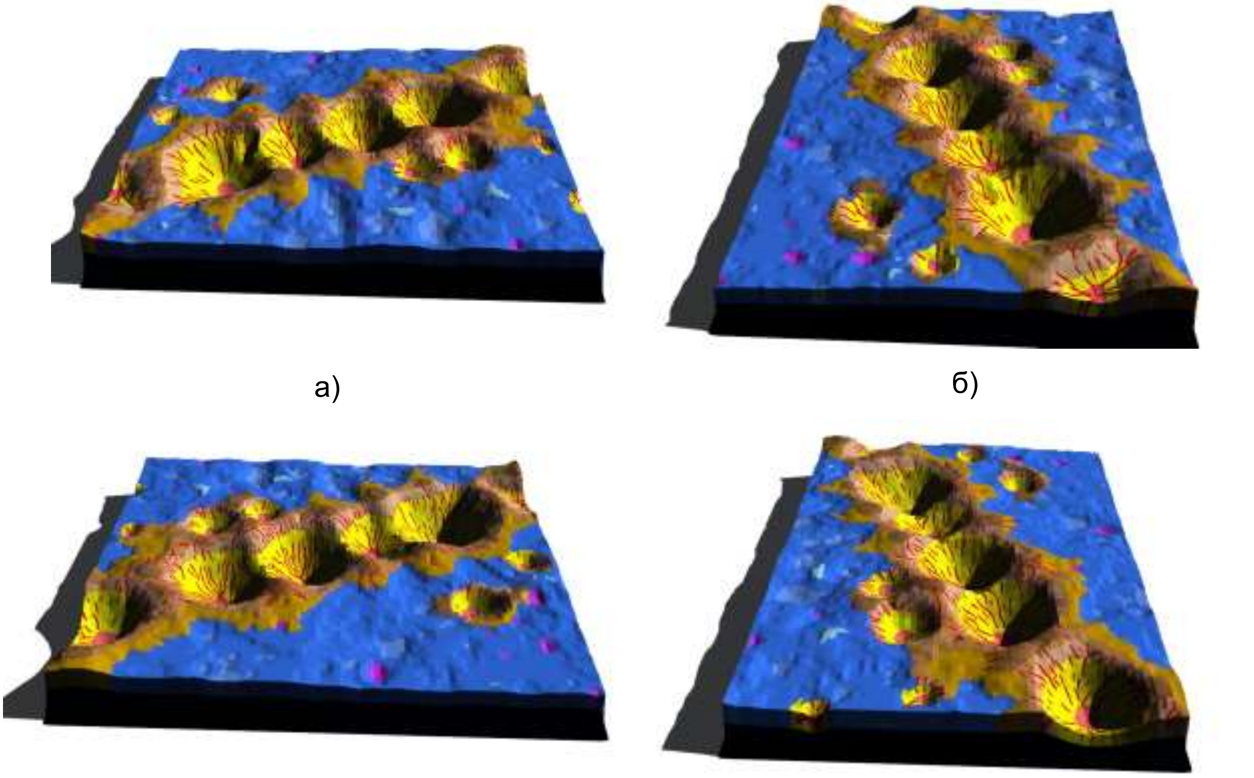

Рис. – **Тримірна модель ділянки поверхні Місяця з малими кратерами Деві Катени (1:10 000):** а) вид на північ, б) вид на схід, в) вид на південь, г) вид на захід

Список літератури

1. Академику Л. С. Бергу – 135 лет: [Сб. научных статей]. – Бендеры : Eco-TIRAS, 2011. – 426 с**.** **2.** *Арманд Д. Л.* Наука о ландшафте / Д. Л. Арманд. – М. : Мысль, 1975. – 288 с. **3.** *Афанасьев Я. Н.* Почвоведение и агрохимия (избранные труды) / Я. Н. Афанасьев. – Минск : Наука и техника, 1977. – 256 с. **4.** *Барут А.* Теория представлений групп и её приложения / А. Барут, Р. Рончка. – М. : Мир, 1980. – 456 с. **5.** Географические границы / [Под ред. Б. Б. Родомана и Б. М. Эккеля]. – М. : Изд-во МГУ, 1982. – 128 с**. 6.** *Глазовская М. А.* Геохимические основы типологии методики исследования природных ландшафтов / М. А. Глазовская. – М.: Изд-во МГУ, 1964. – 224 с. **7.** *Гродзинский М. Д.* Анализ динамики ландшафтных границ / М. Д. Гродзинский // Физико-географические процессы и охрана окружающей среды. – К. : Наук. думка, 1991. – С. 37-44. **8.** *Докучаев В. В.* Избранные труды / В. В. Докучаев. – М. : Изд-во АН СССР, 1949. – 644 с. **9.** *Драгунов В. И.* Геология и изучение элементов, струкутры и уровней организации вещества / В. И. Драгунов // Общие закономерности геолог. явлений. – Л. : ВСЕГЕИ, 1965. – Вып. 1. – С. 55-68. **10.** *Дужин С. В.* Узлы и их инварианты / С. В. Дужин, С. В. Чмутов // Матем. просв. – 1999. – Вып. 3. – С. 59-93. **11.** *Ермолаев М. М.* Введение в физическую географию / М. М. Ермолаев. – Л. : изд-во ЛГУ, 1975. – 160 с. **12.** *Ермолаев М. М.* О некоторых общих закономерностях, обуславливающих дискретность географической среды / М. М. Ермолаев // Уч. записки ЛГУ. Сер. Физ. география. – 1962. – Вып. 8.– С. 54-55. **13.** *Желобенко Д. П.* Компактные группы Ли и их представления / Д. П. Желобенко. – М. : Наука, 1970. – 671 с. **14.** *Забродин В. Ю.* Системный анализ дизъюнктивов / В. Ю. Забродин. – М. : Наука, 1981. – 200 с. **15.** *Зольников В. Г.* Почвы и природные зоны Земли / В. Г. Зольников. – Л. : Наука, 1970. – 340 с. **16.** *Калесник С. В.* Общие географические закономерности Земли / С. В. Калесник. – М. : Мысль, 1970. – 283 с**. 17.** *Каргаполов М. И.* Основы теории групп / М. И. Каргаполов, Ю. И. Мерзляков. – М. : Наука, 1972. – 239 с. **18.** *Кедров Б. М.* Число и мысль в истории науки / Б. М. Кедров // Число и мысль. – М.: Знание, 1983. – 192 с. **19.** *Кирилюк С.* Тримірне моделювання великих кратерів Моря Дощів / С. Кирилюк, М. Галюк, А. Клим'юк // Наук. вісник Чернівецького університету. – 2015. – Вип. 744–745 : Географія. – С. 8-13. **20.** *Кирилюк С. Н.* Ландшафтные комплексы малых лунных кратеров в разрезе геоморфов на примере Дэви Катены / С. Н. Кирилюк // Науковий вісник Чернівецького університету. – 2012. – Вип. 633–634 : Географія. –

С. 73-76. **21.** *Коломыц Э. Г.* Ландшафтная организация зонального географического пространства и его границ (на пути к региональному геоэкологическому прогнозу) / Э. Г. Коломыц // Изв. РАН. Сер. геогр. – 1996. – № 2. – С. 39-57. **22.** *Ландау Л. Д.* Статистическая физика / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. – М. : Наука, 1976. – 584 с. **23.** *Лидов В. П.* Из опыта работы по ландшафтному картированию Приокско-террасного государственного заповедника / В. П. Лидов // Вопросы географии. – 1949. – №16. – С. 180-185**. 24.** *Ляховский В. Д.* Группы симметрии и элементарные частицы / В. Д. Ляховский, А. А. Болохов. – Л. : Изд-во ЛГУ, 1983. – 337 с. **25.** *Миллер Г. П.* Основные свойства и функции ландшафтных границ / Г. П. Миллер, В. Н. Петлин // Физ. география и геоморфология. – 1989. – Вып. 36. – С. 26-32. **26.** *Перельман А. И.* Биокосные системы Земли / А. И. Перельман. – М. : Наука, 1977. – 162 с. **27.** *Прасолов В. В.* Узлы, зацепления, косы и трехмерные многообразия / В. В. Прасолов, А. Б. Сосинский. – М. : МЦНМО, 1997. – 352 с. **28.** *Рябчиков А. М.* Структура и динамика геосферы, её естественное развитие и изменение человеком / А. М. Рябчиков. – М. : Мысль, 2001. – 564 с. **29.** *Соколов И. А.* Взаимодействие почвы и среды: рефлекторность и сенсорность почв / И. А. Соколов, В. О. Таргульян // Вопросы географии. Системные исследования природы – 1977. – №104. – С. 153-170. **30.** *Солнцев В. М.* Системная ориентация ландшафтов / В. М. Солнцев. – М. : Мысль, 1981. – 239 с**. 31.** *Солнцев Н. А.* В защиту природных комплексов / Н. А. Солнцев // Ландшафтный сборник.– М. : Наука, 1973. – С. 39-46. **32.** *Солнцев Н. А.* О морфологии природного географического ландшафта / Н. А. Солнцев // Вопросы географии. – 1949. – №16. – С. 74-84. **33.** *Сочава Б. В.* Введение в учение о геосистемах / Б. В. Сочава. – Новосибирск : Наука, 1978. – 319 с. **34.** *Степанов И. Н.* Формы в мире почв / И. Н. Степанов. – М. : Наука, 1986. – 192 с. **35.** *Урманцев Ю. А.* Единство и многообразие мира с точки зрения общей теории систем / Ю. А. Урманцев // Единство и многообразие мира, дифференциация и интеграция знания : Тезисы выступл. к III Всесоюз. совещ. по филос. вопросам естествознания. – М., 1981. – Вып. 2. – С.103-108. **36.** *Урманцев Ю. А.* Начала общей теории систем / Ю. А. Урманцев // Системный анализ и научное знание. – 1978. – Т. 39. – С. 7-41. **37.** *Урманцев Ю. А.* Опыт аксиоматического построения общей теории систем / Ю. А. Урманцев // Системные исследования-1971. Ежегодник. – М. : Наука, 1972. – С. 128-152. **38.** *Фридланд В. М.* Структура почвенного покрова / В. М. Фридланд. – М. : Мысль, 1972. – 335 с. **39.** *Хаин В. Е.* Общая геотектоника / В. Е. Хаин. – М. : Недра, 1973. – 512 с. **40.** *Шафрановский И. И.* Симметрия в геологии / И. И. Шафрановский, Л. М. Плотников. – Л. : Недра, 1975. – 144 с. **41.** *Эйнштейн А.* Собрание научных трудов / А. Эйнштейн. – М.: Наука, 1965. – 702 с. **42.** *Alexander J.* A lemma on a system of knotted curves / J. Alexander // Proc. Nat. Acad. Sci. USA. – 1923. – Vol.9. – P. 93 – 95. **43.** *Alexander J. W.* On types of knotted curves / J. W. Alexander, G. B. Briggs // Ann. of Math. – 1926/27. – Vol. (2)28, no. 1–4. – P. 562-586. **44.** *Fary I.* Sur la courbure totale d'une courbe gauche faisant un nœud / I. Fary // Bul. de la Société Mathématique de France. – 1949. – №77. – P.128-138. **45.** *Hagge T.* Every Reidemeister move is needed for each knot type / T. Hagge // Proc. Amer. Math. Soc. – 2006. – Vol. 134, no. 1. – P. 295-301. **46.** *Hass J.* The number of Reidemeister moves needed for unknotting / J. Hass, J. Lagarias // J. Amer. Math. Soc. – 2001. – Vol. 14, no. 2. – P. 399-428. **47.** *Hayashi C.* The number of Reidemeister moves for splitting a link / C. Hayashi // Math. Ann. – 2005. – Vol. 332, no. 2. – P. 239-252. **48.** *Jones V. F. R.* A polynomial invariant for knots via von Neumann algebras / V. F. R. Jones // Bull. Amer. Math. Soc. – 1987. – Vol. 12. – P. 103-111. **49.** *Kauffman L. H.* State Models and the Jones Polynomial / L. H. Kauffman // Topology. – 1987. – Vol. 26(3). – P. 395-407. **50.** *Milnor J. W.* On the total curvature of knots / J. W. Milnor // Annals of Mathematics. – 1950. – №52. – P. 248-257. **51.** *Murakami J.* The parallel version of polynomial invariants of links / J. Murakami // Osaka J. Math. – 1989. – Vol. 26(1). – P. 1-55. **52.** *Reidemeister K.* Elementare Begrundung der Knotentheorie / K. Reidemeister // Abh. Math. Sem. Univ. Hamburg. – 1926. – Vol. 5. – P. 24-32. **53.** *Sossinsky A. B.* Knots: Mathematics with a Twist / A. B. Sossinsky. – Cambridge : Harvard Univ. Press, 2002. – 132 p. **54.** *Temperley N.* Relations between the percolation and colouring problem and other graph–theoretical problems associated with regular planar lattices: some exact results for the percolation problem / N. Temperley, E. Lieb // Proceedings of the Royal Society. Series A . – 1971. – Vol.322. – P. 251-280. **55.** *Trace B.* On the Reidemeister moves of a classical knot / B. Trace // Proc. Amer. Math. Soc. – 1983. – Vol.89, no. 4. – P. 722-724.

Кирилюк С. М. **Аксіоматичний метод при ідентифікації ландшафтів місячної поверхні.** Розглянуто застосування аксіоматичного методу при ідентифікації ландшафтів місячної поверхні. Розроблено модель ідентифікації ландшафтів місячної поверхні, яка складається з трьох основних позицій: доводиться, що образ місячної поверхні є постійним, з стійкими властивостями геометричних фігур на ній та сформованими ними вузлами, тобто інваріантним; відділено ландшафтні властивості від його геометричної форми – перейдено від конкретного до абстрактного; обґрунтовано фундаментальність елементарної форми на поверхні Місяця й ототожнено їх з простими геометричними фігурами (коло, квадрат, трикутник) для виявлення інваріантів та їх вузлів.

Ключові слова: аксіоматичний метод, місячна поверхня; ландшафтний комплекс.

Kyryliuk S. M. **Axiomatic method in the identification of landscapes of the lunar surface.** The application of the axiomatic method in the identification of landscapes of the lunar surface is considered. The model of landscapes identifying of the lunar surface is developed, which consists of three main positions: it is proved that the image of the lunar surface is constant, with stable properties of geometric shapes on it and they formed units, that is invariant; landscaped property is separated from its geometric shape – proceeded from concrete to abstract; reasonably fundamental elementary forms on the surface of the Moon and matching them with simple geometric shapes (circle, square, triangle) to identify invariants and their components.

Keywords: axiomatic method, the lunar surface; landscape complex.

Кирилюк С. М. **Аксиоматический метод при идентификации ландшафтов лунной поверхности.** Рассмотрено применение аксиоматического метода при идентификации ландшафтов лунной поверхности. Разработана модель идентификации ландшафтов лунной поверхности, которая состоит из трех основных позиций: доказывается, что образ лунной поверхности является постоянным, с устойчивыми свойствами геометрических фигур на ней и сформированными ими узлами, то есть инвариантным; отделено ландшафтные свойства от его геометрической формы – перейдено от конкретного к абстрактному; обоснованно фундаментальность элементарной формы на поверхности Луны и отождествлено их с простыми геометрическими фигурами (круг, квадрат, треугольник) для выявления инвариантов и их узлов.

Ключевые слова: аксиоматический метод, лунная поверхность, ландшафтный комплекс.

Надійшла до редколегії 17.09.2015