

УДК 59.087

## СИСТЕМНИЙ ПІДХІД В ДОСЛІДЖЕННЯХ ФОРМИ ЯЄЦЬ ПТАХІВ

І. С. Митяй

**Системний підхід в дослідженнях форми яєць птахів.** – І. С. Митяй – Використовуючи поняття загальної теорії систем (система, структура, структурна модель) автор пропонує оригінальну схему опису пташиних яєць. За симетрією полярних зон пропонується виділення трьох типів: симетричні (однакові з обох полюсів), моноасиметричні (втягнуті з одного боку) та біасиметричні (неоднаково втягнуті з двох сторін). За розмірами радіусів латеральних дуг виділяються класи: короткі, нормальні, видовжені та довгі. За радіусами клоакальних дуг яйця групуються на: крупнорадіусні, середньорадіусні та дрібнорадіусні. Кінцева назва яйця складається з трьох попередніх якісних характеристик і чотирьох індексів форми (три з них автором пропонуються вперше).

**Ключові слова:** овоїд, симетричні, моноасиметричні та біасиметричні яйця, інфундибулярний, клоакальний та узагальнюючий індекси форми.

**Адреса:** Київський національний університет імені Тараса Шевченка, вул. Володимирська 64, м. Київ, 01030, E-mail: oomit@mail.ru

**System method in researches of eggs form of birds.** – I. S. Mytai. - The author propose original scheme of bird eggs describing using the notion of system theory (system, structure, structural model). He propose to pick out three types about classification of symmetry of pole zone: symmetrical (the same from two poles), mono symmetrical (elongate from one side) and biasymmetrical (different elongated from two sides) eggs; about classification of radius size of lateral arc: shot, normal, elongated, long; about classification of egg radiuses of cesspool arc: large, middle and small radius. Final name of the egg consists of three previous quality characteristics and four indexes of form (author represent three of them at first).

**Key words:** ovoid, symmetrical, mono symmetrical and biasymmetrical eggs, cesspoolcal and infundibularical and resumptive indexes of form.

**Address:** Taras Shevchenko National University of Kyiv, Volodymyrska str. 64, Kyiv, 01030, E-mail: oomit@mail.ru

### Вступ

Яйце є найпоширенішим об'єктом орнітологічних досліджень. Його без перебільшення можна поставити на перше місце за поширеністю та глибиною досліджень. Кожен міліметр кривизни шкаралупи детально описаний математиками, а сама структура яйця досліджена до рівня молекул [2, 3, 6, 8, 10, 13, 16, 17, 21, 22, 25, 26]. Важко відшукати орнітолога, який би не робив промірів і описів яєць. Разом із цим, масштабність фактичного матеріалу супроводжується відсутністю можливості його узагальнення. Останнє пов'язане з недосконалістю методик як кількісного, так і якісного опису яйця. Більшість із них суперечать геометрії овоїдної форми, не мають універсального характеру і не охоплюють всього різноманіття форм яєць. Значною мірою ці методики повторюють одна одну, залишаючись при цьому неповними. Істотним недоліком є також відсутність зв'язку назви яйця з його цифровим виразом. Створюється ситуація, коли назви існують самі по собі, а індекси, які описують ту або іншу форму, – самі по собі. Всі згадані та інші недоліки опису яєць можна подолати, використавши системний

підхід, в основі якого лежать конструктивні положення, які додають можливість поставити характеристику яйця на якісніший рівень. Бажання привернути увагу орнітологів до методики опису яєць на основі системного підходу є головним мотивом цього повідомлення. Ця методика є продовженням раніше опублікованих матеріалів [11, 12].

### Матеріал і методика

У зв'язку з плутаниною в оологічній термінології, що зустрічається в орнітологічній літературі та відсутністю необхідної математичної літератури для біологів, нижче наводимо список використаних термінів і понять з коротким описом того, в якому сенсі їх вживали.

**Овоїд** (яйцеподібний) – проекція на площину асиметричного еліпсоїда, тіла обертання асиметричного еліпса (овала).

**«Протоовоїд»** (матриця) – фігура, що складається з кола, описаного з двох сторін двома колами більшого діаметру, з якої виводяться всі теоретично можливі форми профілів яєць.

Профіль яйця – площинна світло-, фото- або електронна проекція (копія) яйця.

Довжина яйця (L) – поздовжня вісь яйця.

Діаметр яйця (D) – поперечна вісь яйця, ідентична базовому діаметру.

Інфундибулярна дуга – та, яка охоплює повітряну камеру яйця, клоакальна – та, що знаходиться на протилежній полярній зоні.

Для розробки нової методики аналізу пташиних яєць використані наступні пункти загальної теорії систем (ЗТС): положення про суть системи, її структуру та структурну модель. У відповідності з ними найбільш узагальнені визначення системи зводяться до того, що це є щось ціле, яке складається з частин, об'єднаних загальним принципом організації та підпорядковане виконанню певних функцій [20, 1]. Структура – це сукупність складових елементів системи, які перебувають у взаємозв'язку та взаємозалежності. Структурна модель – є геометричним образом системи (геометрична фігура, карта місцевості, схема та ін.), що наочно ілюструє суть системи та її структуру. Безумовно, модель не є самим об'єктом, подібно до того, як креслення деталі ще не є деталлю, але воно дає можливість її виготовити згідно з наведеними параметрами.

Аналіз форми здійснювався за фотографіями яєць, які виконувались таким чином, щоб поздовжня вісь яйця була максимально горизонтальна до площини, на якій здійснювалось фотографування. Досягнути це можна різними способами. Ми використовували штатив від фотозбільшувача, в якому на місце лампи вкручувався фотоапарат, а на площадку клався забарвлений (чорний, синій, коричневий) пінопласт з випаленими в ньому невеликими отворами. Це давало можливість виставляти яйця в необхідній площині. Замість пінопласту можна використовувати кольоровий велюр, на якому в необхідному порядку розкладаються залізні гайки або шайби, а на них виставляються яйця. Фотографувати необхідно з максимально можливої відстані при закритій діафрагмі та освітленні круговими денними лампами. Це дає можливість уникнути тіней та спотворення зображення. Безумовно, уникнення зазначених незручностей можливе при використанні об'ємних сканерів, але вони поки що малодоступні орнітологам і, крім цього, не придатні для роботи в польових умовах.

У перші роки досліджень фотографії сканувалися на міліметровий папір, на якому проводилися необхідні осі та здійснювалися заміри штангенциркулем із загостреними штангами. Побудова

моделей також проводилася на тому ж папері за допомогою циркуля та лінійки. Пізніше всі роботи (проміри параметрів, графічні побудови та розрахунки) виконувалися вручну за допомогою комп'ютера, з використанням програм “Corel Draw – 11, 12”, “Adobe Photoshop – 7, 8”, “Microsoft Office Excel 2003”. Останнім часом була розроблена оригінальна комп'ютерна програма, яка всі необхідні аналізи виконує автоматично. Обсяг матеріалу складає 8 тис. яєць 500 видів 21 ряду птахів Палеарктики.

### Результати та обговорення

Опис будь-якої форми починається з її назви. В цьому відношенні до останнього часу існували проблеми. В переважній більшості літературних джерел назви або малоінформативні (“яйця з добре вираженими тупим і гострим кінцями”), або є тавтологічними (“форма яйця яйцевидно-овальна”, “яйце яйцевидне вкорочене з тупим або загостреним кінцем”). Не позбавлені певних недоліків назви форм яєць, зроблені на основі назв геометричних фігур [7, 15, 27, 29, 30]. Аналіз даних згаданих авторів дав наступні результати. В усіх геометричних схемах (рис. 1) спостерігається велика плутанина з назвами: кулеподібні, овалоподібні й еліпсоподібні. Слід зазначити, що всі ці фігури є симетричними, здатними топологічно переходити одна в одну. Виходячи з цього, овал є незначно витягнуте, а еліпс більш витягнуте коло. Таким чином, на рисунку 1 еліпсу відповідають фігури а – 1,3; б – 6; в – 1-3; г – 3, але в перших двох випадках вони мають назви: тупокінцевий та гострокінцевий овали (а – 1-3); довгий овал (б – 6). Нарешті класична схема В. Макача [30] теж не позбавлена недоліків. Вони чітко проглядаються, коли на згадані фігури накласти відповідні кола, що дають можливість виявити наявні відмінності (рис. 1 б). Як видно з рисунка, форми 4, 10; 5, 8, 11 і 9, 12 цілком ідентичні. Такі та інші недоробки характерні практично для всіх методичних розробок. Для системного опису яйця необхідно було вирішити два першочергових завдання. Перше з них полягало в пошуках структурних елементів, завдяки яким реалізується форма яйця як система. Його вирішення витікає із суті яйця. Цей біологічний об'єкт є тілом обертання, яке має досить правильну форму, а інколи навіть таку, ніби, виточену на токарному станку [32]. Яйце можна уявити у вигляді рівномірно або нерівномірно витягнутої (стиснутої) з двох боків кулі. Вказані особливості дають можливість розкрити структуру яйця. Загальновідомо, що проекцією кулі на площину є коло (круг).

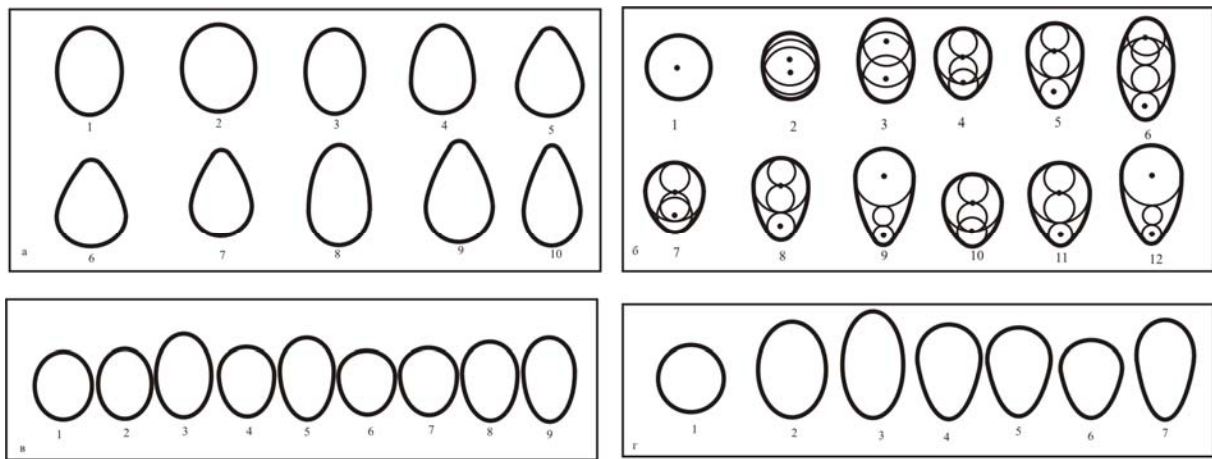


Рис.1. Типові форми проєкцій яєць птахів

Fig. 1. Typical forms of projections of birds eggs

а) J. Gotman, B. Jablonski, 1972; б) W. Makatsch, 1976; в) В. М. Зубаровский, 1977; г) С. М. Климов, 2003

Топологічне перетворення кулі (втягування чи стискання з однієї або з обох сторін) веде до утворення різних типів овоїдів. Така ж як у кулі, проєкція овоїда (профіль) буде складатись вже з багатьох кіл (точніше дуг). Проте, з невеликим відхиленням від реальної форми яйця в ньому можна виділити три зони, які описуються відпові-

дними дугами. Полярні зони профілю яйця (рис. 2 а) утворюються інфундибулярною (місце розміщення повітряної камери –  $AO_2B$ ) та клоакальною (ЕКФ) дугами. Між ними розміщується інтерполярна зона з латеральними дугами (АЕ та ВF).

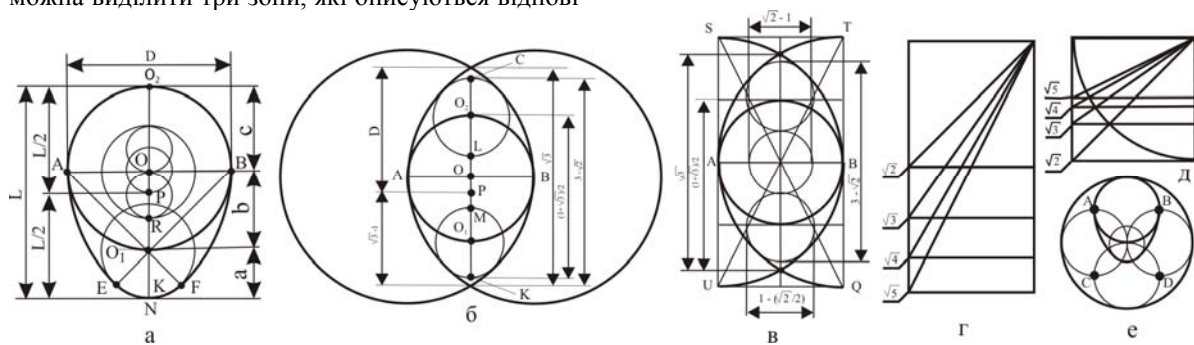


Рис. 2. Базові геометричні системи: а) овоїд; б) “протоовоїд”; в) “протоовоїд” в системі двосуміжного квадрата; г, д) двосуміжний і простий квадрат; е) овоїд в системі кіл  
Fig. 2. Basic geometrical systems: а) ovoid; б) “protoovoid”; в) “protoovoid” in biconfigurate square; г, д) biconfigurate square; е) ovoid in system of circumference

Друге завдання стосувалося принципів композиції елементів в єдине ціле. Необхідно було розкрити зв'язки, завдяки яким утворюється овоїд як ціле. Пошуки здійснювалися на основі базової геометричної фігури, названої нами “протоовоїдом” (рис. 2 б), з якої отримується все теоретично можливе різноманіття форм шляхом нескладних геометричних перетворень. Крім того, “протоовоїд” має тісний зв'язок з такими фігурами, як квадрат і двосуміжний квадрат (рис. 2 в-е). Останні низкою авторів визнані універсальними кодовими ансамблями будь-якої розмірно-просторової структури природи [23, 24]. Це свідчить про те що, “протоовоїд” є тою фігурою, яка дає можливість знаходити об'єктивні (не залежні від бажання чи волі дослідника) кількісні критерії оцінки тієї або іншої форми. Розглянемо це детальніше.

Дотепер існуючі методики кількісної оцінки форми яйця розроблялися на підставі якоїсь однієї окремої схеми [6, 8, 9, 13, 14, 18, 19, 26]. Вона пропонувалася для замірів вихідних даних, на основі яких потім проводились розрахунки індексів. Необхідність схем диктувалася потребою мати додаткові параметри, в зв'язку з тим, що в польових і лабораторних умовах з яйця точно можна зняти лише два виміри: діаметра і довжини. Інші дані можна отримати лише з профілю, зробивши заміри на міліметровому папері або комп'ютерним способом. Проблема полягала в тому, де саме робити ці заміри. Переважна більшість дослідників пропонує деякі з параметрів заміряти на відстанях 1/2, 1/3, 1/4 і т. д. від полярних зон яйця (рис. 3).

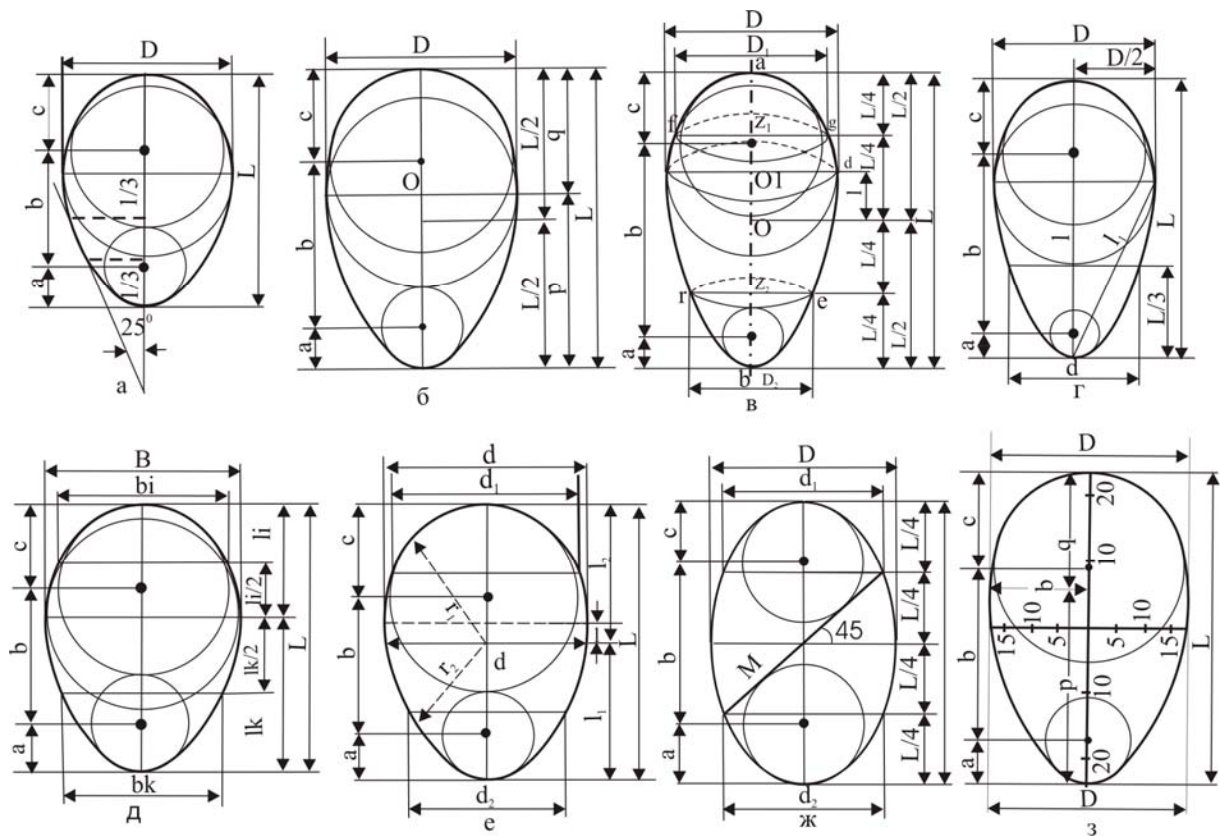


Рис. 3. Традиційні методики зняття параметрів з профілю яйця

Fig. 3. Traditional methods of taking of parameters of eggs

а) А. Л. Романов, А. И. Романова, 1959; б) М. Schonwetter, 1960; в) Ю. В. Костин, 1977; г) И. П. Татаринкова, 1986; д) Р. Мянд, 1988; е) С. М. Климов, 1993; є) М. В. Мельников, 1998; ж) G. Führer-Nagy, 2002

Такий підхід не досить вдалий, бо не базується на геометричній структурі овоїда, а є довільним вибором того чи іншого дослідника. Недолік такого методу наочно можна побачити, застосувавши його, наприклад, до опису трьохланцюгової кінцівки. В цьому випадку, в залежності від довжини останньої, заміри кожного разу будуть виконуватися в різних місцях, замість того, щоб їх здійснювати по суглобах. Ми спробували відшукати такі “суглоби” в структурі овоїдної форми. Вони чітко виявляються в процесі геометричної побудови овоїда. Це центри кіл, лінії, що їх сполучають, ділянки переходу дуг одна в одну, радіуси дуг та ін. Як видно із вищенаведених схем, лише наша методика дає можливість всі ці варіанти звести в єдину систему (геометрично обґрунтовані параметри для характеристики форм позначені нами на цих схемах буквами а, b, с, кола наведені тонкими лініями, а їх центри відмічені точками). Довільний характер вибору осей замірів став однією з головних причин певного хаосу в кількісній оцінці яєць. Низка запропонованих у літературі індексів форми, навіть при поверхневому аналізі, перетворюється в нескладні варіації індексу подовженості (відношення довжини яйця до його діаметру). Так індекс Ю. В. Костіна [8] рівний індексу М. Шенветтера [31] мінус оди-

ниця, індекси Р. Мянда [13] і С. М. Клімова [5] зворотні. Те саме спостерігається і для індексу зсуву М. Шенветтера і Р. Мянда: зворотна його величина плюс одиниця дасть індекс М. Гіка [4]. Зворотне значення індексу М. Гіка відповідає індексу розширення І. Т. Татаринкової [19] і т.д. Виходячи з цього, переважну кількість індексів форми можна звести до одного індексу подовженості. Це оправдано також і в зв'язку з тим, що у значної їх кількості, як відзначає Р. Мянд [13], помилка досягає 60-70%. Ми проаналізували причину такого стану і отримали наступні результати.

Аналіз літературних даних та власні геометричні побудови привели до висновку, що для повноцінного аналізу всіх наявних у природі форм пташиних яєць необхідно мінімум три моделі. Це витікає з трьох типів пташиних яєць, які відрізняються між собою радіусами дуг полярних зон. Яйця з однаковими полярними радіусами дуг отримали назву симетричні, а з різними – асиметричні. В свою чергу, останні можна розділити теж на: моноасиметричні (радіус інфундибулярної дуги рівний половині діаметру яйця) та біасиметричні (інфундибулярний радіус менший за половину діаметру, але більший за клоакальний радіус) (рис. 4).

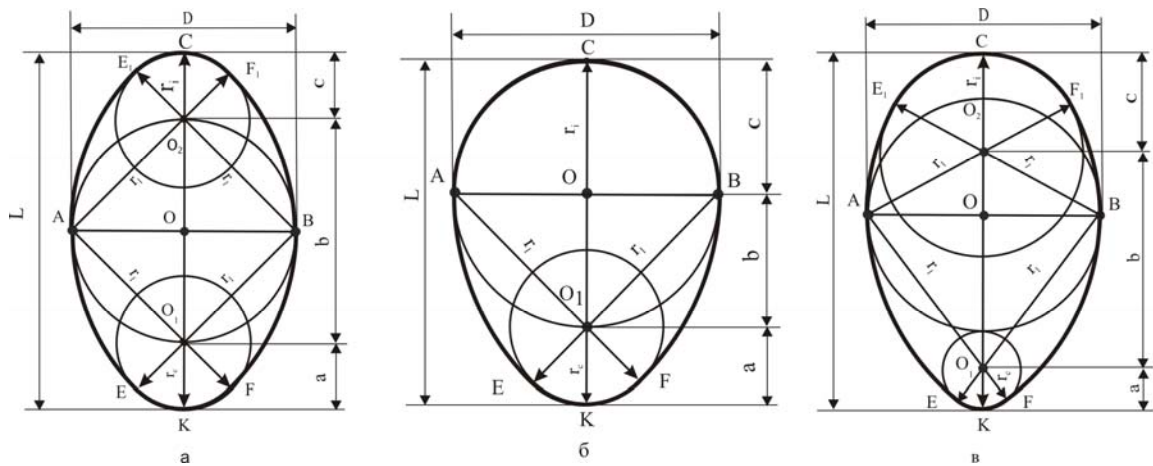


Рис. 4. Схеми зняття основних параметрів яєць (форми: а – симетричні; б – моноасиметричні; в – біасиметричні)  
 Fig. 4. Scheme of taking of parameters of eggs (forms: a) symmetrical; b) monoasymmetrical; c) biasymmetrical)

Із зазначеного логічно витікає перший індекс форми, який пов'язаний зі згаданими трьома типами яєць, виділених на основі симетрії полярних зон. Він отримав назву індекс інфундибулярної зони ( $I_{iz}$ ):

$I_{iz} = r_i / D$ , де  $r_i$  – радіус інфундибулярної дуги,  $D$  – діаметр яйця

Радіус заміряється на профілі яйця циркулем і штангенциркулем або за допомогою комп'ютерної програми Corel Draw. Індекс коливається в межах  $0 < I_{iz} \leq 0,5$ . Індекс рівний 0,5 є критерієм моноасиметричних яєць. Інші значення властиві для біасиметричних і симетричних форм.

Другим індексом є традиційний індекс подовженості ( $I_{el}$ ):

$$I_{el} = L/D, \text{ або: } I_{el} = 100(L/D - 1)$$

Цей індекс є необхідним для виділення у вищезгаданих типах форм (симетричні, моноасиметричні та біасиметричні) класів. Для цього всю сукупність форм необхідно розділити на дискретні групи. Відправним пунктом при цьому стали розміри латеральних дуг “протоовоїда”. Виявилось, що якщо діаметр овоїда прийняти за одиницю, то латеральні дуги утворюють з ним наступні взаємозв'язки. Дуги з радіусом в  $0,75D$  перетинаються між собою так, що відстань між точками перетину дорівнює  $\sqrt{2}$ . При радіусі рівному діаметру ця відстань складає  $\sqrt{3}$ , при  $1,25D$  вона буде рівна  $\sqrt{4} = 2$ , а при  $1,5D$ , відповідно  $\sqrt{5}$ . Наведені корені квадратні є межами довжин чотирьох класів симетричних і біасиметричних овоїдів. Для моноасиметричних овоїдів ці межі будуть рівними, відповідно:  $(1+\sqrt{2})/2 = 1,207$ ;  $(1+\sqrt{3})/2 = 1,366$ ;  $(1+\sqrt{4})/2 = 1,5$ ;  $(1+\sqrt{5})/2 = 1,618$ . Згадані класи отримали назву: короткі, нормальні, довгасті та довгі овоїди. В межах кожного класу вони розрізняються індексами подовженості. Для останніх ми теж розробили дискретний ряд значень. В якості інтервалу ми пропонуємо взяти величину,  $0,073 = 1,366-1,293$ . Перше число є максимальною довжиною в класі нормальних овоїдів, а друге є дов-

жиною правильного овоїда цього ж класу. Кратні величини цього інтервалу є вихідними для побудови ряду різної довжини і, відповідно, точності.

Наступний індекс отримав назву індекс клоакальної зони ( $I_{kz}$ ):

$I_{kz} = r_k / D$ , де  $r_k$  – радіус клоакальної дуги,  $D$  – діаметр яйця

Розрахунки здійснюються так, як і у випадку з індексом інфундибулярної зони. Цей індекс дає можливість розділити класи на менші класифікаційні одиниці. Справа в тому, що остаточно довжина яйця формується за рахунок замикання латеральних дуг клоакальною. Чим більший її діаметр, тим коротше яйце, та навпаки. Це дає можливість розділити класи на три ряди: короткорадіусні, середньорадіусні та дрібнорадіусні. Розділення всередині ряду здійснюється за таким же принципом, як і в ситуації з попереднім індексом.

Загальносистемним індексом виступає запропонований нами раніше [11, 12] індекс узагальнюючий ( $I_{sum}$ ):

$$I_{sum} = (a+b)(b+c) / bL, \text{ або } I_{sum} = 100 \{ [(a+b)(b+c) / bL] - 1 \}, \text{ де відрізки } a \text{ та } c \text{ радіуси клоакальної і інфундибулярної зони, } a, b=L-(a+b).$$

Взаємодія трьох відрізків довжини яйця подібна взаємодії сторін прямокутного трикутника. Цей індекс показує ступінь гармонійності, тобто наскільки взаємодіючі дуги овоїда комплементарні одна одній. Висока гармонійність (характерна для правильного овоїду) дає можливість знаходження компромісу в різнонаправлених сторонах процесу інкубації.

**Висновки** Таким чином, на основі геометричної будови овоїда ми отримали чотири об'єктивних критерії, які з однієї сторони є кількісними характеристиками різних форм яєць, з іншої – з кожним числовим значенням зв'язана певна форма. Це дає можливість при наявності всього чотирьох параметрів яйця (діаметр, довжина клоакальний та інфундибулярний радіуси) розраховува-

ти необхідні індекси, які є одночасно і кількісними і якісними характеристиками в єдиній системі.

1. *Бугаев А. Ф.* Введение в единую теорию Мира. Основы экстрасенсорики. Саморегулируемая эволюция человека – путь война К. Кастанеды. – М.: Белые альвы, 1998. – С. 1-320.
2. *Венгеров П. Д.* Уровень внутрикладковой изменчивости яиц как морфофизиологический индикатор состояния особи и популяции // Проблемы кадастра, экологии и охраны животного мира России (Тезисы Всероссийской научной конференции). – Воронеж, 1990. – С. 82–83.
3. *Венгеров П. Д.* Популяционно-морфологические аспекты изучения изменчивости птичьих яиц // Современные проблемы оологии: Материалы I Международ. совещ. – Липецк, 1993. – С. 21–25.
4. *Гика М.* Эстетика пропорций в природе и искусстве. – М.: Наука, 1936. – С. 1-250.
5. *Климов С. М.* Форма яйца птиц и метод ее расчета // Современные проблемы оологии: Материалы I Междунар. конф. стран СНГ. – Липецк, 1993. – С. 63-65.
6. *Климов С. М.* Современное состояние и перспективы развития оологии // Актуальные проблемы оологии: Материалы II Междунар. конф. стран СНГ. – Липецк, 1998. – С. 4–5.
7. *Климов С. М.* Эколого-эволюционные аспекты изменчивости ооморфологических показателей птиц. – Липецк, 2003. – С. 1-208.
8. *Костин Ю. В.* О методике ооморфологических исследований и унификации описаний оологических материалов // Методики исследования продуктивности и структуры видов птиц в пределах их ареалов: Сборник научных статей. – Вильнюс, 1977. – Ч. 1. – С. 14–22.
9. *Мельников М. В.* Изучение пространственной структуры колоний птиц на основе оологических показателей // Актуальные проблемы оологии: Материалы II Междунар. конф. стран СНГ. – Липецк, 1998. – С. 10-12.
10. *Митропольский О. В., Третьяков Г. П., Фоттелер Э. Р.* Материалы к оологической характеристике птиц Западного Тянь-Шаня // Экология некоторых видов млекопитающих и птиц равнин и гор Узбекистана. – Ташкент, 1981. – С. 69–89.
11. *Митяй И. С.* Новая методика комплексной оценки формы яйца // Бранта. – 2003. – Вып. 6. – С. 179-192.
12. *Митяй И. С.* Закономерности образования овоидных форм и их классификация // Развитие современной орнитологии в Северной Евразии: Труды XII Международной орнитологической конференции Северной Евразии. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 2006. – С. 77-95.
13. *Мянд Р.* Внутрипопуляционная изменчивость птичьих яиц. – Таллин, 1988. – 195 с.
14. *Нарушин В. Г.* Методические аспекты оценки оологического материала // Актуальные проблемы оологии: Материалы II Междунар. конф. стран СНГ. – Липецк, 1998. – С. 12-15.
15. *Никифоров М. Е., Яминский Б. В., Шклярков Л. П.* Птицы Белоруссии. Справочник – определитель гнезд и яиц. Минск: Вышэйшая школа, 1989. – С. 1-479.
16. *Нумеров А. Д., Приклонский С. Г., Иванчев В. П.* Кладки и размеры яиц птиц юга-востока Мещерской низменности (труды Окского заповедника, вып. 18). – М.: ЦНИЛ охотничьего хозяйства и заповедников, 1995. – 168 с.
17. *Петров Б. Г., Федорова М. Я., Болотников А. М.* Форма яиц и естественный отбор // Современные проблемы оологии: Материалы I Международ. совещ. – Липецк, 1993. – С. 28-29.
18. *Романов А. Л., Романова А. И.* Птичье яйцо. – М., 1959. – 620 с.
19. *Татаринкова И. П.* К методике определения формы яиц // Изучение птиц СССР, их охрана и рациональное использование. – Л., 1986. – Ч. II. – С. 274-275.
20. *Урманцев Ю. А.* Общая теория систем: состояние, приложения и перспективы развития // Система. Симметрия. Гармония (Под ред. В. С. Тютютина, Ю. А. Урманцева). – М.: Мысль, 1988. – С. 38-130.
21. *Флинт В. Е.* Оологический критерий в систематике птиц // Современные проблемы и методы систематики животных (Сборник научных трудов). – М, 1972. – С. 59-61.
22. *Флинт В. Е.* Оология как научная дисциплина // Современные проблемы оологии: Материалы I Международ. совещ. – Липецк, 1993. – С. 5-10.
23. *Хембидже Д.* Динамическая симметрия в архитектуре. – М.: Изд-во ВАА, 1936. – 78 с.
24. *Шевелев И. Ш., Марутаев М. А., Шмелев И. П.* Золотое сечение: Три взгляда на природу гармонии. – М.: Стройиздат, 1990. – 343 с.
25. *Яблоков А. В., Валецкий А. В.* Изменчивость структур пера и окраски яиц у некоторых птиц // Зоологический журнал. – 1972. – Т. 51, № 2. – С. 248-258.
26. *Führer-Nagy G.* Mathematical modeling of bird egg curves // Aquila. – 2002. – Vol. 107-108. – P. 67-73.
27. *Gotman J., Jablonski B.* Gniazda naszym ptaków. – Warszawa, 1972. – 282 s.
28. *Grant P. R.* Variation in the size and shape of Darwin's finch eggs // Auk. – 1982. – 99. – P. 15-23.
29. *Harrison C.* Juncvogel, Eir und Nester. – 1975. – 436 s.
30. *Makatsch W.* Die Eier der Vögel Europas. – Neumann Verlag, 1976. – Band 1, 2. – S. 468-460.
31. *Schonwetter M.* Handbuch der Oologie. – Berlin, 1960. – Lieferung 1. – P. 7-8.
32. *Thompson D`Arcy.* On growth and form. – Cambr. Univ. Press, 1942. – 1116 p

Отримано: 07 листопада 2007 р.

Прийнято до друку: 17 листопада 2007 р.