

УДК 592/599

Казначєєва М. С.<sup>1)</sup>, Аркушина Г. Ф.<sup>2)</sup>, Ворона С. О.<sup>3)</sup>

**РОЛЬ МОРФОМЕТРИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ У ВИЗНАЧЕННІ СИСТЕМАТИЧОЇ НАЛЕЖНОСТІ ТВАРИН**

<sup>1)</sup> Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка, м. Кропивницький  
e-mail: [kazna4eeva@gmail.com](mailto:kazna4eeva@gmail.com)

<sup>2)</sup> Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка, м. Кропивницький  
e-mail: [chupa1996@ukr.net](mailto:chupa1996@ukr.net)

<sup>3)</sup> Кіровоградський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України, м. Кропивницький  
e-mail: [biolog-1@ukr.net](mailto:biolog-1@ukr.net)

**Ключові слова:** волосся, кутикула, систематика, морфометричні показники, судово-біологічна експертиза.

Першим критерієм класифікації, з якого розпочинають роботи по визначенню систематичного положення тварини є морфологічний критерій, який передбачає опис зовнішніх ознак особин, певного виду. Однією з важливих морфологічних ознак є макро- і мікроособливості структури волосся тварин, які визначені генетично, однак можуть значно варіювати в межах норми реакції. Макроознаками є: форма волосся (пряме, вигнуте, звивисте, кучеряве); довжина (істинна та природна) [6], забарвлення (одноколірне рівномірне, одноколірне нерівномірне, різнокольорове, зональне (кільцеподібне) [9].

До мікроознак належать: форма стрижня волосся (конусоподібний, циліндричний, ланцетоподібний стрижень) [3], максимальна товщина [1], тип кутикули та її малюнок (кільцеподібний, не кільцеподібний і мостоподібний) [10], розвиток коркового шару, пігмент, структура серцевини [5], форма поперечного перерізу [8].

Ознаки закріплені генетично, однак можуть змінюватися в межах норми реакції під впливом різних чинників зовнішнього середовища (залежно від ділянки тіла, статі, віку, породи, індивідуальних особливостей тварини, умов середовища її проживання і сезонності тощо).

Морфологічні ознаки волосся тварин є одним з об'єктів судово-біологічної експертизи. Основною метою такої експертизи є встановлення належності волосся до певного виду тварини. З певною точністю це питання може бути вирішене, оскільки спеціаліст оперує набором мікроморфологічних критеріїв та ознаки для аналізу волосся конкретного виду тварини [4].

Встановлення виду тварини, якій належить досліджуване волосся, можливе не завжди у зв'язку з недостатнім вивченням будови волосся багатьох видів тварин, а також подібності в мікроскопічній будові волосся тварин близьких за родом. До того ж волосся з різних частин тіла однієї і тієї ж тварини може суттєво відрізнятися.

З огляду на велику різноманітність ознак у будові волосся одного і того ж виду тварин, питання про схожість порівнюваних зразків може бути вирішене тільки при встановленні комплексу співпадаючих або відмінних ознак.

Вивчення стану кореня і периферичного кінця волосся, а також стану всієї його поверхні дозволяє відповісти на питання про спосіб відділення їх від тіла тварини або хутряного виробу.

Встановити походження волосся з певної частини тіла тварини можна лише у випадках, коли волосся має специфічну будову, відрізняється від решти (гриви, хвоста, вібриси) [4].

Отже, використовуючи показники стану волосся при проведенні експертиз можна встановити видову належність, регіональне походження, характер відокремлення волосся.

Зростання частоти підрбок хутряних виробів, використання волосся як важливого, а інколи і єдиного речового доказу у криміналістиці посилює актуальність теми дослідження. Відсутність повного сучасного атласу структури волосся тварин різних видів робить результати роботи практично значимими.

**Мета роботи:** видова ідентифікація тварин за мікроморфологічними особливостями будови її волосся.

**Завдання роботи.** Реалізація мети дослідження передбачала необхідність виконання таких завдань:

- 1) на основі аналізу літературних джерел визначити, які показники стану волосся є першочерговими при визначенні систематичного положення тварини;
- 2) дослідити систематичні відмінності показників стану волосся та фактори, що впливають на їх зміну в межах виду;
- 3) здійснити порівняльний аналіз волосся дослідних тварин згідно визначених показників;
- 4) розробити атлас макро- та мікроознак волосся окремих видів тварин.

**Об'єкт дослідження:** волосся тварин (шерсть, хутро) різних видів.

**Предмет дослідження:** використання методів аналізу волосся при визначенні систематичної належності тварини.

**Матеріали та методи дослідження**

Для проведення дослідження обрано волосся тварин, що належать до рядів Хижі та Гризуни, оскільки вони є першочерговими б'єктами хутряного

промислу, відіграють значну роль у сільському господарстві. Зразки для аналізу відібрані з тварин таких видів:

- Бобер річковий (*Castor fiber*);
- Білка звичайна (вивірка звичайна, *Sciurus vulgaris*);
- Кавія свійська (морська свинка або мурчак, *Cavia porcellus*);
- Піщанка (*Gerbillus spp.*);
- Шиншила звичайна (*Chinchilla lanigera*);
- Норка європейська (*Mustela lutreola*);
- Куниця лісова (*Martes martes*);
- Песець (лисиця полярна, *Vulpes lagopus*);
- Тхір домашній (фретка, *Mustela putorius furo*);
- Лисиця чорно-бура (*Vulpes vulpes*).

Відбір зразків для аналізу здійснено за загальноприйнятими методиками [2].

Під час дослідження візуальних морфометричних показників волосся розбирали на типи і розмірні порядки, визначали форму і забарвлення стрижнів, наявність нашарувань.

Довжину волосся вимірювали штангенциркулем, товщину стрижня оцінювали, використовуючи окуляр-мікрометр мікроскопа. Результати обробляли методом варіаційної статистики.

Після проведення морфометричних робіт волосся промивали мильним розчином, споліскували у теплій воді й спиртовому розчині, підсушували. Отримання відбитків кутикули здійснювали використовуючи тонкий мазок нітратцелюлозного лаку з подальшою мікроскопією зразка.

Для гістологічного дослідження серцевини і форми пігментних гранул волосся занурювали у формалін на добу, промивали, проводили через розчини етилового спирту висхідної концентрації 70%, 96%, 100% і ксилол (по 2 год. кожному волосину), поміщували на предметне скло в краплю ксилолу, накривали покривним склом і мікроскопували.

Дослідження форми структурних елементів серцевини здійснювали з використанням попередньої термохімічної обробки волосся (лужний гідроліз) у 20 %-му розчині NaOH, звільняючи серцевинний тяж від коркового шару та забезпечуючи розпад тяжа серцевини на структури: диски, кільця, поперечні або поздовжні ряди, спеціалізовані клітини.

Мікроскопію зразків проводили у відбитому та прохідному світлі з використанням мікроскопів типу «МБС 10», «MicRomed xs – 4130», при збільшеннях 40 – 1600х. Для фіксації зображень використовували цифрову фотокамеру, сполучену з оптичною схемою мікроскопа.

### Результати дослідження і їх обговорення

В результаті проведеного дослідження виявлено ряд особливостей, які покладені в основу якісних та кількісних відмінностей волосся тварин, що відносяться до ряду Гризуни і Хижаки.

Волосяний покрив представників ряду Гризуни (Glires) складно диференційований, поділяється на три види: направляюче, пухове, остьове.

Тип кутикули волосся білки кардинально змінюється протягом направляючого волосся. В основі стрижня кутикула сідлоподібна, в гранні стрічкоподібна в модифікаціях 1 і 2 (Рис. 1.). У бобра і як в основі, так і в гранні тип кутикули - стрічкоподібний, змінюються лише його модифікації в основі стрижня модифікація 2. У гранні волосся наближається до модифікації 5. Тип кутикули волосся піщанки стрічкоподібна в модифікації 3. У кавії свійської вздовж всього волосся стрічкоподібна в модифікації 1. У шиншили – стрічкоподібна в модифікації 4.

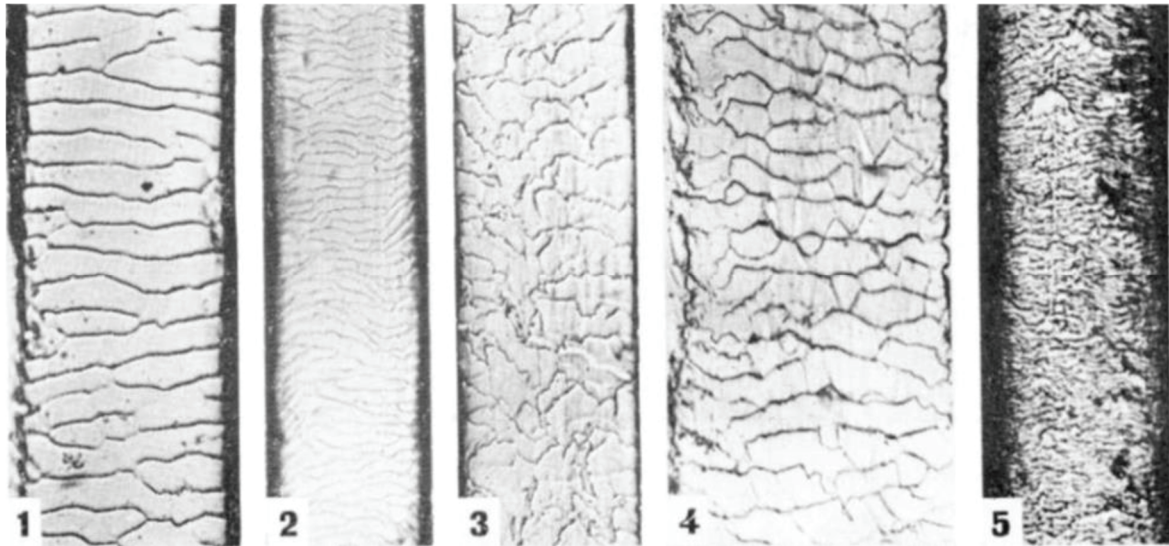


Рисунок 1. Модифікації стрічкоподібної кутикули [4].

В процесі лужного гідролізу з нагріванням серцевина волосся кавії свійської розпадається на окремі клітини, у бобра - диски круглої форми з плоскою гладкою поверхнею і чітко вираженим контуром. У піщанки – на конгломерати клітин у вигляді ланок ланцюжка, що згодом розпадаються на окремі пластинки. Серцевина волосся білки розпадається на диски бобовидної форми з плоскою гладкою поверхнею клітинами, що складаються з одного ряду клітин по колу без центральних клітин; у шиншили відразу розпалась на окремі клітини округлої форми.

Волосяний покрив хижих (Carnivora) складно диференційований, поділяється на три види: направляюче, пухове, остьове. Волосся розташовується на шкірі пучками і складними групами.

У наведених представників кутикула виявилася характерною, з кардинальними змінами вздовж волосся: в основі стрижня тип кутикули в

основі шишкоподібний у вигляді ялинової або кедрової шишки, в гранні – стрічкоподібна.

Кутикула норки європейської в основі стрижня шишкоподібна (у вигляді ялинової шишки), в гранні – стрічкоподібна в модифікаціях 3, 5; песець в основі стрижня у вигляді ялинової шишки, в гранні стрічкоподібна в модифікації 4; куниці лісової в основі у вигляді ялинової шишки, в гранні стрічкоподібна в модифікації 3; лисиці чорно-бурої основі у вигляді ялинової шишки, в гранні стрічкоподібна в модифікації 3; тхора домашнього в основі стрижня у вигляді кедрової шишки, в гранні стрічкоподібна в модифікації 3, 5.

При термохімічній обробці волосся тварин із ряду хижих серцевина розпадається на диски овальної форми. Причому у перерахованих вище тварин, за винятком норки, складаються з одного ряду клітин по колу і центральних клітин, а у норки - центральні клітини відсутні.

Отже, мікроструктура остьового волосся пов'язана з систематичним положенням тварини, що простежується на рівні великої таксономічної групи (ряд) і на рівні більш вузьких груп (родина, рід).

На основі проведених досліджень розроблено електронний атлас мікроструктури волосся, що містить детальну характеристику макро- та мікроознак волосся дослідних тварин, авторські мікрофотографії структури волосся та окремих його компонентів. Деякі екземпляри та елементи атласу представлені вперше, деякі виконані для оновлення застарілої інформації, знайденої в літературних джерелах. Атлас використовується в дослідженнях криміналістичної лабораторії та в навчальному процесі під час проведення лабораторних занять для студентів-біологів.

Зростання частоти підробок хутряних виробів, використання волосся як важливого, а інколи і єдиного речового доказу у криміналістиці посилює актуальність теми дослідження. Відсутність повного сучасного атласу структури волосся тварин різних видів робить результати роботи практично значимими.

### **Висновки**

В результаті проведених досліджень було виявлено:

1. Будова волосся поліморфна, однак його особливості мають діагностичну цінність, що дозволяє вирішити питання про походження досліджуваного волосся та систематичну належність тварини.
2. Першочерговими при визначенні систематичного положення тварини є такі показники стану волосся: форма стрижня, тип кутикули, структура серцевини, результат лужного гідролізу серцевини.
3. За особливостями морфологічних властивостей волосся найбільш інформативним об'єктом дослідження є остьове волосся так, як має мінімальну варіабельність будови на відміну від інших типів волоссяного покриву.

4. Встановлено, що у досліджуваних тварини роду Гризуни тип кутикули стрічкоподібна, що змінюється взрдовж стрижня в модифікаціях. У досліджуваних тварин роду Хижаки тип кутикули в основі шишкоподібна у вигляді ялинової чи кедрової шишки, в грані – стрічкоподібна в різних модифікаціях.

5. Найбільш стійкими і характерними ознаками для досліджуваного остьового волосся тварин є саме мікроморфологічні ознаки. Проте для точної діагностики об'єкту необхідно вивчення всієї сукупності макро- та мікроморфологічних ознак.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Боголюбский С. Н. Биология кожи и волосяного покрова домашних животных / С. Н. Боголюбский, Е. П. Панфилова. – Москва. – 210 с
2. Дяченко Н. М. Комплексне дослідження волосся людини / Н. М. Дяченко, О. П. Борзов, Т. М. Івашин, Т. М. Гурін. – Київ: Вид-во МНС України, 2001.
3. Івашин Т. М. Волосся як об'єкт судово-біологічної експертизи: дис. канд. біол. наук: Спец. 03.00.11 / Івашин Т. М. – Київ, 2005. – 130 с.
4. Кисин М.В. Волосы животных как объект судебно-биологической экспертизы/ М. В. Кисин, Л. К. Булышева, М. Л. Мамотюк, О. И. Разоренова. – Москва: РФЦСЭ, 2001. – 144 с.
5. Никифорова Ж. М. Криміналістичне дослідження волосся ссавців ряду хижих / Ж. М. Никифорова, О. І. Разоренова. – Москва, 2001. – 262 с.
6. Петричук С. В. Комплексне дослідження волосся тварин: метод. реком. / С. В. Петричук, К. В. Близнюк, В. В. Приступа, В. В. Кондратюк. – Київ: ДНДЕКЦ МВС України, 2015. – 50 с.
7. Томилин В. В. Судебно-медицинское исследование вещественных доказательств (кровь, выделения, волосы) / В. В. Томилин, Л. О. Берсегянц, А. С. Гладких. – Москва, 2007. – 268 с.
8. Чернова О. Ф. Архитектоника волос и ее диагностическое значение: Теоретические основы современных методов экспертного исследования / О. Фефоровна Чернова. – Москва, 2006. – 80 с.
9. Чернова О. Ф. Атлас микроструктуры волос млекопитающих-объектов биологической экспертизы/ О. Ф. Чернова, Т. В. Перфилова, А. Б. Киладзе. – Москва: ЭКОМ Паблишерз, 2011. – 262 с.
10. Kempson IM, Skinner WM, Kirkbride KP. A method for the longitudinal sectioning of single hair samples. // Forensic Sci.Int.-2002.- Vol. 47.- №4.-P. 889-892.

**М.С. Казначеева, А.Ф. Аркушина, С.А. Ворона**  
**РОЛЬ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В ОПРЕДЕЛЕНИИ СИСТЕМАТИЧЕСКОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ ЖИВОТНЫХ**

*Ключевые слова:* волосы, кутикула, систематика, морфометрические показатели, судебно-биологическая экспертиза.

В статье рассмотрены возможности использования морфометрических особенностей структуры волос при проведении видовой идентификации животных. Исследованы систематические отличия показателей состояния волос. Проведено сравнительный анализ волос исследуемых животных согласно определенным критериям. В результате проведенных

исследований разработан электронный атлас микроструктуры волос, содержащий подробную характеристику макро- и микропризнаки волос подопытных животных, авторские микрофотографии структуры волос и отдельных его компонентов.

**M.S. Kaznacheeva, A.F. Arkushina, S.O. Vorona**

**THE ROLE OF MORPHOMETRIC INDICATORS IN THE DETERMINATION OF THE SYSTEMATIC ANIMAL EQUIPMENT**

**Key words:** *hair, cuticle, systematics, morphometric indices, forensic biological examination.*

The article deals with the possibilities of using the morphometric features of the hair structure when performing species identification of animals. The systematic differences in the indices of the hair condition were studied. A comparative analysis of the hair of the animals under study was carried out according to certain criteria. As a result of the studies, an electronic atlas of the microstructure of the hair was developed, containing a detailed description of the macro and micro features of the hair of the experimental animals, author's microphotographs of the structure of the hair and its individual components.