

4. Semakova A.P., Mikshis N.I. Adieiuvantnye tekhnologii v sozdanii sovremennykh vaksin // Problemy osobo opasnykh infektsii. – 2016. – No. 2. – S. 28-35.

5. De Souza, R. D., Batista, M. T., Luiz, W. B., et al. (2014). Bacillus subtilis spores as vaccine adjuvants: further insights into the mechanisms of action. *PLoS One*, 9 (1), e87454. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0087454>.

6. Feoktistova N.V. i dr. Probiotiki na osnove bakterii roda Bacillus v pitsevodstve // Uchenye zapiski Kazanskogo universiteta. Seriya estestvennye nauki. – 2017. – T. 159. – No. 1. – S. 85-107.

7. Ermakova L P, et al. Effect of various doses of probiotic Vetom 1 comprised of a *Bacillus subtilis* strain on relative weights of some internal organs in Pharaoh quails. *Bull. Env. Pharmacol. Life Sci.*, Vol 10 [4] March 2021: 102-104.

8. Ermolenko, E. I., Desheva, Y. A., Kolobov, et al. (2019). Anti-Influenza Activity of Enterocin B In vitro and Protective Effect of Bacteriocinogenic Enterococcal Probiotic Strain on Influenza Infection in Mouse Model. *Probiotics and Antimicrobial Proteins*, 11 (2), 705–712. <https://doi.org/10.1007/s12602-018-9457-0>.

9. Wu, C., Ouyang, M., Guo, Q., Jia, J., et al. (2019). Changes in the intestinal microecology induced by *Bacillus subtilis* inhibit the occurrence of ulcerative colitis and associated cancers: a study on the mechanisms. *American Journal of Cancer Research*, 9 (5), 872–886.

10. Elshaghabee, F. M. F., Rokana, N., Gulhane, R. D., et al. (2017). *Bacillus* as Potential Probiotics: Status, Concerns, and Future Perspectives. *Frontiers in Microbiology*, 8, 1490. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.01490>.

11. Chen, L., Gorman, J. J., McKimm-Breschkin, J., et al. (2001). The structure of the fusion glycoprotein of Newcastle disease virus suggests a novel paradigm for the molecular mechanism of membrane fusion. *Structure (London, England: 1993)*, 9 (3), 255–266. [https://doi.org/10.1016/s0969-2126\(01\)00581-0](https://doi.org/10.1016/s0969-2126(01)00581-0).

12. Zhou, C., Wang, H., Li, X., et al. (2019). Regulatory Effect of *Bacillus subtilis* on Cytokines of Dendritic Cells in Grass Carp (*Ctenopharyngodon Idella*). *International Journal of Molecular Sciences*, 20 (2), 389. <https://doi.org/10.3390/ijms20020389>.

13. Lazarev S.A. i dr. Bakterii Bacillus subtilis – produksenty tsitokinopodobnykh veshchestv // Aktualnaia biotekhnologiya. – 2023. – No. 2. – S. 19-20.

14. Donchenko N.A. i dr. Immunogennost i invazivnost mikroorganizmov roda Bacillus pri peroralnom primenenii // Selskokhoziaistvennaia biologiya. – 2024. – T. 59. – No. 4. – S. 814-825.

*Исследования выполнялись в рамках работ по государственному заданию Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (НГАУ № 123121500008-1 и ИХБФМ СО РАН № 121031300043-8).*



УДК 636.74.044.7

DOI: 10.53083/1996-4277-2025-244-2-62-66

О.Е. Мальцева, И.Н. Плешакова, Н.Д. Овчаренко

O.E. Maltseva, I.N. Pleshakova, N.D. Ovcharenko

## К ВОПРОСУ О МИКРО- И МАКРОСТРУКТУРЕ ШЕРСТИ СОБАК В РАЗНЫЕ ВОЗРАСТНЫЕ ПЕРИОДЫ

### ON THE ISSUE OF MICRO- AND MACROSTRUCTURE OF DOG HAIR AT DIFFERENT AGE PERIODS

**Ключевые слова:** шерсть, возрастные изменения, волосяной покров, макро- и микроструктура шерсти собак, возрастные особенности шерсти, линька, качество шерсти.

Одна из главных функций волосяного покрова заключается в механической защите кожи и в теплоизоляции, сохраняя тепло и предотвращая переохлаждение. На структуру волосяного покрова оказывают влияние различные факторы внешней и внутренней среды: порода, пол, возраст животных, физиологическое со-

стояние, а также климатические условия, кормление, содержание и другие. Известно, что с возрастом происходят структурные преобразования волосяного покрова, которые выражаются в изменении его строения и свойств, а также плотности, густоты, эластичности, цвета и блеска шерсти. Целью исследования явилось изучение влияния возраста на морфологические особенности микро- и макроструктуры шерсти собак породы немецкой овчарки. Образцы шерсти собирали на холке с помощью щётки с мягкими щетинками в специальный контейнер в зимний период. Состояние шерсти

оценивалось визуально по следующим показателям: плотность, эластичность, цвет и блеск, наличие паразитов, состояние кожи. Плотность оценивали по густоте, обращая внимание на разреженность шерсти. Эластичность шерсти определяли по её состоянию визуально и на ощупь, отмечая тусклость, ломкость и сухость. Цвет оценивали по яркости и естественному блеску шерсти. Наличие паразитов оценивали путем визуального осмотра и при микрокопировании. При осмотре кожи выявляли наличие покраснений, зуда, сыпи. Микроскопический анализ проводили на микроскопе Микромед 1 под увеличением 10×10. Для исследования оценивали по 5 образцов шерсти от каждой собаки. Таким образом, нами установлено, что у собак с возрастом шерсть становится ломкой, суховатой, неэластичной, в ней преобладают волосы мёртвого и переходного типа, что обнаруживается визуально и при микроскопическом исследовании.

**Keywords:** *hair, age-related changes, hair coat, macro- and microstructure of dog hair, hair age-related features, shedding, hair quality.*

One of the main functions of the hair coat is mechanical protection of the skin and thermal insulation, heat retention and hypothermia prevention. The structure of the hair coat is influenced by various factors of the external and internal environment. These factors include breed, sex, animal age,

physiological condition as well as climatic conditions, nutrition, housing, and others. It is known that with age, structural changes in the hair coat occur which are expressed in a change of its structure and properties. The changes are observed in such properties as density, thickness, elasticity as well as color and shine of the coat. The research goal was to study the effect of age on the morphological features of the micro- and macrostructure of the hair of German Shepherds. Hair samples were collected at the withers using a brush with soft bristles into a special container in winter. The condition of the hair was visually evaluated by the following indices: density, elasticity, color and shine, presence of parasites, and skin condition. Density was evaluated by thickness paying attention to hair sparseness. The elasticity of the hair coat was determined by its condition visually and by touch, noting dullness, brittleness and dryness. The color was evaluated by the brightness and natural shine of the hair coat. The presence of parasites was evaluated by visual inspection and microscopy. When examining the skin, the presence of redness, itching and rash was searched for. Microscopic analysis was performed by the Micromed 1 microscope under a magnification of 10 × 10. For the study, 5 hair samples from each dog were evaluated. Thus, it was determined that with age, dog hair becomes brittle, somewhat dry, and inflexible; it is dominated by dead and transitional hair which is detected visually and by microscopic examination.

**Мальцева Ольга Евгеньевна**, к.б.н., доцент, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: o.e.vlasova@yandex.ru.

**Плешакова Ирина Николаевна**, к.с.-х.н., доцент ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: irin-lunyov@yandex.ru.

**Овчаренко Нина Дмитриевна**, д.б.н., доцент, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: ovcharenko-55@mail.ru.

**Maltseva Olga Evgenevna**, Cand. Bio. Sci., Assoc. Prof., Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: o.e.vlasova@yandex.ru.

**Pleshakova Irina Nikolaevna**, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: irin-lunyov@yandex.ru.

**Ovcharenko Nina Dmitrievna**, Dr. Bio. Sci., Assoc. Prof., Altai State University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: ovcharenko-55@mail.ru.

## Введение

В разные возрастные периоды волосяной покров собаки играет важную роль в терморегуляции, несмотря на его морфофизиологические изменения в течение жизни. Качество шерстного волокна определяется его физическими свойствами, химическим составом и структурой [1-3].

Волосяной покров собаки имеет ряд важных свойств – он гигроскопичен и обладает низкой теплопроводностью. Шерстный покров разных видов животных очень разнообразен по длине, густоте волос на разных участках туловища. Эти показатели зависят от экзогенных и эндогенных факторов: вида животного, его породы, физиологического состояния, сезона года [4-6].

Определение состояния шерсти собак является важной частью исследований, позволяющие оценить состояние здоровья и благополучие собак [7, 8].

**Цель** – изучение влияния возраста на морфологические особенности микро- и макроструктуры шерсти собак породы немецкая овчарка.

**В задачи** исследований входило:

- 1) изучить показатели макроструктуры шерсти собак породы немецкая овчарка в зависимости от возраста;
- 2) микроскопически исследовать отобранные образцы шерсти и проанализировать полученные результаты.

**Объекты и методы**

Оценка образцов шерсти проводилась в учебно-научном центре ФВМ ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ. Объектом исследования послужила шерсть служебных собак породы немецкая овчарка разных возрастов одного из ведомств силовых структур Алтайского края. На момент проведения исследования животные были клинически здоровы, без физиологических изменений, находились в одинаковых условиях кормления и содержания. Исследованные собаки были поделены нами на 2 группы – молодые (1-7 лет) и взрослые (8-13 лет) согласно классификации компании Zoetis.

Образцы шерсти собирали на холке с помощью щётки с мягкими щетинками в специальный контейнер в зимний период. Для идентификации шерсти на каждый контейнер был наклеен стикер с кличкой собаки и возрастом. Исследование волосяного покрова проводилось по методике ВАСХНИЛ. Особенности макроструктуры шерсти оценивались визуально по следующим показателям: плотность, эластичность, цвет и блеск, наличие паразитов, состояние кожи. Плотность устанавливали по густоте, обращая внимание на разреженность шерсти. Эластичность шерсти

определяли по её состоянию визуально и на ощупь, отмечая тусклость, ломкость и сухость. Цвет оценивали по яркости и естественному блеску шерсти, наличие паразитов – путем визуального осмотра и при микрокопировании. При осмотре кожи выявляли наличие покраснений, зуда, сыпи [9].

Микроскопический анализ проводили на микроскопе Микромед 1 под увеличением 10×10. Для исследования оценивали по 5 образцов немытой шерсти от каждой собаки. При микроскопическом анализе в образцах определяли наличие шерстных волокон: пух, ость, переходный и мертвый волос по А.Н. Николаеву [10].

**Результаты и их обсуждение**

Регулярный осмотр кожного покрова и анализ состояния шерсти могут предотвратить возникновение различных заболеваний, выявить неудовлетворительные условия содержания и кормления и своевременно принять меры для их устранения.

В таблице представлена оценка состояния шерсти и кожного покрова у собак породы немецкая овчарка.

Таблица

*Состояние шерсти и кожного покрова у собак немецкой овчарки*

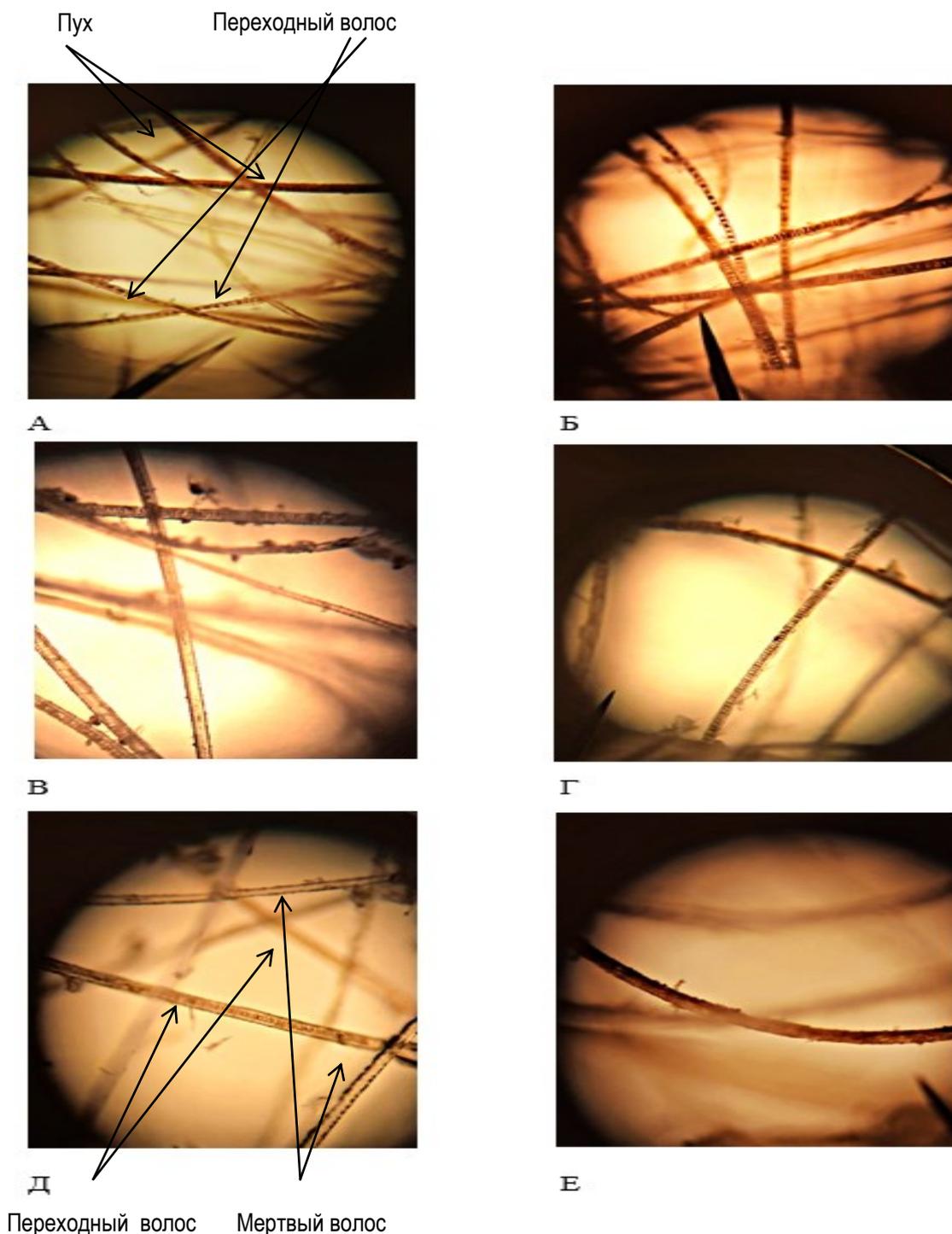
Показатель	Кличка и возраст немецкой овчарки					
	Арчи 1 год	Зор 1,7 года	Мени 4 года	Брита 4 года	Марта 7 лет	Джек 12 лет
Плотность	густая	густая	густая	густая	разреженная	разреженная
Эластичность	эластичная	эластичная	эластичная	эластичная	суховатая	суховатая
Цвет и блеск	яркая блестящая	яркая блестящая	яркая блестящая	яркая блестящая	блестящая	блестящая
Наличие паразитов	нет	нет	нет	нет	нет	нет
Состояние кожи	норма	норма	норма	норма	норма	норма

Оценка состояния шерсти и кожного покрова показала, что у молодых собак шерсть яркая блестящая, густая, эластичная. У взрослых собак (Марта и Джек) шерсть разреженная, блестящая, но суховатая. Наличие паразитов во всех образцах не выявлено.

Состояние шерсти и кожного покрова зависит от многих факторов, таких как возраст, сезон года, условия кормления и содержания, физиологическое состояние. Возраст – это один из тех показателей, который оказывает большое влияние на качество шерсти и строение волоса. На рисунке представлены результаты микроскопического исследования шерсти собак.

Опираясь на полученные научные данные, сделан вывод, что у молодых собак (1-4 года) основной структурной единицей шерстного покрова является пух в виде тонких извитых шерстяных волокон без сердцевины с незначительным количеством переходных волос. Переходный волос – значительно более грубое и толстое волокно, имеющий хорошо развитый сердцевинный слой (рис. А-Г).

У взрослых собак в структуре шерсти отмечено наибольшее количество переходных и мёртвых волос. Мёртвый волос (рис. Д, Е) представляет собой очень грубые и ломкие остевые волокна, не образующие дуг. Сердцевина этого волоса заполнена воздухом.



**Рис. Микроскопическое исследование образцов шерсти собак:**

**А – Арчи 7 мес.; Б – Зор 1,7 года; В – Мени 4 года; Г – Брита – 4 года; Д – Марта 7 лет; Е – Джек 12 лет**

### **Заключение**

Установлено, что у собак с возрастом шерсть претерпевает морфологические изменения:

1. Оценка состояния шерсти и кожного покрова показала, что у молодых собак шерсть яркая блестящая, густая, эластичная, у взрослых собак – разреженная, блестящая, но суховатая.

2. Результаты показали, что у молодых собак в составе шерсти преобладает пух (подшёрсток) при наличии переходных волос. У взрослых собак в структуре шерсти отмечено наибольшее количество переходных и мёртвых волос.

## Библиографический список

1. Криштофорова, Б. В. Анатомия животных: практическое руководство к лабораторным занятиям / Б. В. Криштофорова, В. В. Лемещенко, Е. В. Нехайчук. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 84 с. – Текст: непосредственный.
2. Юдичев, Ю. Ф. Анатомия животных: учебное пособие: в 2 т. Т. 1 / Ю. Ф. Юдичев, В. В. Дегтярев, Г. А. Хонин. – Оренбург: Оренбургский ГАУ, 2013. – 298 с. – Текст: непосредственный.
3. Семенов, А. С. Особенности структуры волосяного покрова у собак служебных пород / А. С. Семенов, О. С. Попцова. – Текст: непосредственный // Пермский аграрный вестник. – 2013. – № 4 (4). – С. 45-47.
4. Баяров, Л. И. Свойства собачьей шерсти и возможные пути ее использования / Л. И. Баяров, К. Д. Михеев. – Текст: непосредственный // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2022. – № 176. – С. 16-35. – DOI 10.21515/1990-4665-176-002.
5. Сотская, М. Н. Кожа и шерстный покров собаки. – Москва: ООО «Аквариум-Принт», 2006. – 240 с. – Текст: непосредственный.
6. Bauer, A., Hadji Rasouliha, S., Brunner, M. T., et al. (2019). A second KRT71 allele in curly coated dogs. *Animal Genetics*, 50 (1), 97–100. <https://doi.org/10.1111/age.12743>.
7. Cadieu, E., Neff, M. W., Quignon, P., et al. (2009). Coat variation in the domestic dog is governed by variants in three genes. *Science (New York, N.Y.)*, 326 (5949), 150–153. <https://doi.org/10.1126/science.1177808>.
8. Claudivan da Silva, F., Felgueiras, H. P., Ladchumananandasivam, R., et al. (2020). Dog Wool Microparticles / Polyurethane Composite for Thermal Insulation. *Polymers*, 12 (5), 1098. <https://doi.org/10.3390/polym12051098>.
9. Методические рекомендации по изучению качества шерсти. – Москва: ВАСХНИЛ, 1985. – 75 с. – Текст: непосредственный.
10. Трухачев, В. И. Шерстование: учебник / В. И. Трухачев, В. А. Мороз. – Ставрополь: АГРУС, 2012. – 496 с. – Текст: непосредственный.

## References

1. Krishtoforova, B.V. Anatomiiia zhivotnykh: prakticheskoe rukovodstvo k laboratornym zaniatiyam / B.V. Krishtoforova, V.V. Lemeshchenko, E.V. Nekhaichuk. – Sankt-Peterburg: Lan, 2023. – 84 s.
2. Iudichev Iu.F. Anatomiiia zhivotnykh: uchebnoe posobie / Iu.F. Iudichev, V.V. Degtiarev, G.A. Khonin. – Orenburg: Orenburgskii GAU, 2013. – T.1. – 298 s.
3. Semenov A.S. Osobennosti struktury volosianogo pokrova u sobak sluzhebnykh porod / A.S. Semenov, O.S. Poptsova // Permskii agrarnyi vestnik. – 2013. – No. 4. – S. 45-47.
4. Baiurov, L. I. Svoistva sobachei shersti i vozmozhnye puti ee ispolzovaniia / L. I. Baiurov, K. D. Mikheeva // Politematicheskii setevoi elektronnyi nauchnyi zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2022. – № 176. – S. 16-35. – DOI 10.21515/1990-4665-176-002.
5. Sotskaia M.N. Kozha i sherstnyi pokrov sobaki. – Moskva: ООО «Аквариум-Принт», 2006. – 240 s.
6. Bauer, A., Hadji Rasouliha, S., Brunner, M. T., et al. (2019). A second KRT71 allele in curly coated dogs. *Animal Genetics*, 50 (1), 97–100. <https://doi.org/10.1111/age.12743>.
7. Cadieu, E., Neff, M. W., Quignon, P., et al. (2009). Coat variation in the domestic dog is governed by variants in three genes. *Science (New York, N.Y.)*, 326 (5949), 150–153. <https://doi.org/10.1126/science.1177808>.
8. Claudivan da Silva, F., Felgueiras, H. P., Ladchumananandasivam, R., et al. (2020). Dog Wool Microparticles / Polyurethane Composite for Thermal Insulation. *Polymers*, 12 (5), 1098. <https://doi.org/10.3390/polym12051098>.
9. Metodicheskie rekomendatsii po izucheniiu kachestva shersti. – Moskva: VASKhNIL, 1985. – 75 s.
10. Trukhachev V.I. Sherstovedenie: uchebnik / V.I. Trukhachev, V.A. Moroz. – Stavropol: AGRUS, 2012. – 496 s.

