

Научная статья

УДК 636.8:611(075.8)

DOI: [10.55170/1997-3225-2025-10-3-84-88](https://doi.org/10.55170/1997-3225-2025-10-3-84-88)

ИНТЕРАКТИВНЫЙ АНАТОМИЧЕСКИЙ 3D-АТЛАС КОШКИ

Хамидулла Балтуханович Баймишев^{1✉}, Мурат Хамидуллович Баймишев², Дарья Юрьевна Шарипова³, Людмила Анатольевна Минюк⁴, Светлана Анатольевна Сусленко⁵^{1, 2, 3, 4, 5} Самарский государственный аграрный университет, Усть-Кинельский, Самарская область, Россия¹ baimishev_hb@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-1944-5651>² baimishev_m@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-3350-3187>³ daryasharipova27@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-5552-0909>⁴ alyona240795@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6607-3611>⁵ lanasuslenko1@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0007-4792-6264>

Резюме. Цель исследований – разработка интерактивного анатомического 3D-атласа кошки по ветеринарии. В настоящее время использование цифровых технологий в ветеринарии приобретает всё большее значение в морфологии, патологии, диагностике и профилактике заболеваний. Использование цифровизации раскрывает инновационные подходы в изучении морфологии животных и позволяет моделировать патологии органов из-за изменения их функционального состояния в зависимости от технологии содержания, кормления и других факторов. Использование в процессе освоения курса «Анатомия животных» атласов с двухмерным изображением не вполне удовлетворяет требованию современных студентов, обучающихся в период активного применения 3D-технологий и искусственного интеллекта. Для того, чтобы преуспеть в эпоху научно-ориентированной сферы внедрение в практику полученных знаний требуется использовать новые технологии в процессе обучения. Межвузовское сотрудничество кафедры «Анатомия, акушерство и хирургия» ФГБОУ ВО Самарский ГАУ с центром цифровых технологий ФГБОУ ВО Самарский ГМУ позволило создать интерактивный 3D-атлас кошки, в процессе подготовки был использован опыт по созданию 3D-атласа коровы. Цифровой 3D-атлас кошки с программным обеспечением содержит материал по 14 системам организма кошки, в трёхмерном формате, с высокой их детализацией, что даёт возможность изучения структур органа и целой системы, а также предусмотрена функция скрытия и удаления отдельных структур для определения их взаимосвязи. В 3D-атласе кошки имеется описание структуры органов на русском и латинском языках.

Ключевые слова: 3D-атлас, ветеринария, кошка, моделирование, органы, структура, система, программа

Для цитирования: Баймишев Х. Б., Баймишев М. Х., Шарипова Д. Ю., Минюк Л. А., Сусленко С. А. Интерактивный анатомический 3D-атлас кошки // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2025. Т. 10, № 3. С. 84-88
DOI: [10.55170/1997-3225-2025-10-3-84-88](https://doi.org/10.55170/1997-3225-2025-10-3-84-88)

Original article

INTERACTIVE ANATOMIC 3D-ATLAS OF A CAT

Khamidulla B. Baimishev^{1✉}, Murat Kh. Baimishev², Daria Y. Sharipova³, Lyudmila A. Minyuk⁴, Svetlana A. Suslenko⁵^{1, 2, 3, 4, 5} Samara State Agrarian University, Ust-Kinelsky, Samara region, Russia¹ baimishev_hb@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-1944-5651>² baimishev_m@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-3350-3187>³ daryasharipova27@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-5552-0909>⁴ alyona240795@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6607-3611>⁵ lanasuslenko1@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0007-4792-6264>

Abstract. The aim of this research is to develop an interactive anatomical 3D atlas of the cat for veterinary education. The current significance of digital technologies in veterinary medicine is increasing, particularly in the fields of morphology, pathology, diagnostics, and disease prevention. The implementation of digitalization reveals innovative approaches to the study of animal morphology and enables the modeling of organ pathologies resulting from changes in their functional states due to various factors such as housing conditions and nutrition. Traditional methods of utilizing two-dimensional atlases in the course "Animal Anatomy" are insufficient to meet the demands of modern students, who are accustomed to the active use of 3D technologies and artificial intelligence. To succeed in the era of scientific advancement, it is essential to incorporate new technologies into the educational process. Inter-institutional collaboration between the Department of "Anatomy, Obstetrics, and Surgery" at Samara State Agricultural University and the Center for Digital Technologies at Samara State Medical University has facilitated the creation of an interactive 3D atlas of the cat, drawing upon the expertise developed from the creation of a similar 3D atlas for cattle. The digital 3D atlas of the cat, equipped with specialized software, encompasses detailed material on 14 systems of the cat's body presented in a three-dimensional format. This high level of detail allows for the study of individual organ structures and the entire systems, with features for the concealment and removal of specific structures to elucidate their interrelations. The 3D atlas includes descriptions of organ structures in both Russian and Latin.

Keywords: 3D-atlas, veterinary, cat, modeling, organs, structure, system, program

For citation: Baimishev, Kh. B., Baimishev, M. Kh., Sharipova, D. Yu., Minyuk, L. A. & Suslenko, S. A. (2025). Interactive anatomical 3D-atlas of a cat. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 10, 3, 84-88 (in Russian). DOI: [10.55170/1997-3225-2025-10-3-84-88](https://doi.org/10.55170/1997-3225-2025-10-3-84-88)

В современном мире научно-технического прогресса, когда во все сферы деятельности человека внедряются всё новые и новые технологии, никакие новые гаджеты не могут заменить наших четвероногих друзей. В большинстве случаев этими созданиями являются кошки. В последние годы в развитии вопросов диагностики, лечения болезней мелких домашних животных сделан огромный шаг в квалифицированной помощи при патологии кошек [1, 2, 3]. В связи с чем, представляемый проект является морфологическим атласом живой кошки, разработанным с учётом всех основополагающих знаний в области анатомии. Впервые сформирован и создан трёхформатный 3D-атлас с программным обеспечением для виртуального изучения анатомических структур кошки. Учебная литература, отражающая морфологию кошек не столь многочисленна и разнообразна по сравнению с анатомией крупных животных, по мнению Ю. Ф. Юдичева [4], А. Ф. Климова [5], И. В. Хрусталёвой [6] в учебниках по анатомии животных имеются отдельные сведения по морфологии кошек. Изучение анатомии кошек с использованием интерактивного 3D атласа создаёт концептуальную базу для более широкой реализации междисциплинарных связей с целью развития навыков врачебного мышления. Основная задача для решения проблем фелинологии имеет цель создать для студентов современное направление и новые методологические подходы, используемые в анатомии человека и других видов животных на основе существующих достижений в области морфологии [8, 9]. В данное время создан интерактивный 3D-атлас крупного рогатого скота, который успешно применяется в высших ветеринарных учебных заведениях, средне-специальных ветеринарных техникумах и в школах агро-классах.

Цель исследований: разработка интерактивного анатомического 3D-атласа кошки по ветеринарии. Для решения поставленной цели была решена следующая **задача:** создать цифровой анатомический 3D-атлас домашней кошки.

Материал и методы исследований. Материалом для исследования служили скелеты кошек, анатомические препараты всех морфологических систем организма кошки. В начале была проведена компьютерная томография черепа кошки – препарат анатомического музея кафедры «Анатомия, акушерства и хирургия» Самарского ГАУ, затем была проведена компьютерная томография на базе 64-срезового томографа Toshiba Aquilion 64, в клиниках СамГМУ. Полученные данные с помощью системы передачи и архивирования DICOM конвертировали далее в полигональную модель. Кости туловища и конечностей кошки – препараты кафедры анатомии, акушерства, хирургии Самарского государственного аграрного университета (СамГАУ), были сканированы в ЦПИ «IT-медицина» СамГМУ. Сканирование отдельных костей кошки проводили 3D-сканером Solutionix Regscan III с последующей обработкой отсканированных объектов с помощью 3D-редактора Autodesk 3Ds Max2019. 3D-сканер Solutionix Rexcan III это оптическая 3D-измерительная система с высоким разрешением (до 5 Мп) и точностью (0,007 мм) с низкими показателями зашумления. Это позволило провести в последующем математическое моделирование для создания трехмерной модели и отдельных костей, и в целом скелета кошки. На кость и область вокруг неё устанавливали метки совмещения, регистрируя которые 3D-сканер формирует единую систему координат и таким образом может производить оцифровку объекта и дает возможность получения полных трехмерных копий без дополнительной сборки-сшивки отдельных элементов. В дальнейшем элементы сессии сканирования были экспортированы в программу для IBM ezScan7 с последующей обработкой моделей в редакторе Autodesk 3Ds Max2019. В последующих этапах были использованы анатомические структуры, полученные после эвтаназии кошек. Основные мышечные массивы были изучены в сравнении с похожими группами мышц на анатомических препаратах, подготовленных с помощью биофиксации, системы внутренних органов и их особенности были зафиксированы цифровым фотоаппаратом Canon, поскольку все виды томографии органов животного, либо трупного материала технически не представлялось возможным. Топографические особенности систем внутренних органов изучены на трупном материале.

Результаты исследований. Разработан интерактивный 3D-атлас кошки с программным обеспечением для изучения анатомических структур организма кошки является действительной моделью, позволяющей изучать анатомическое строение кошки в мельчайших подробностях в нужном ракурсе, что обеспечивает студентам полную доступность материалов для изучения и нивелирует трудность преподавания анатомии кошек по двумерным изображениям. Модель такого распространенного животного в домашней среде и социальной сфере человека, как кошка, требует более полного знания их морфологии, а цифровой 3D-атлас кошки при

изучении её анатомии позволит изучить её анатомическое строение с помощью виртуальной работы с трёхмерной моделью животного. Данная виртуальная модель кошки повышает и расширяет визуальное представление об её анатомии, а также способствует детализации базы данных по анатомическим структурам с учётом требования изучения дисциплины «Анатомия животных». Настоящий цифровой 3D-атлас способствует восприятию обучающихся сложного материала и восполняет недостаточность натуральных анатомических препаратов, а также повышает мотивацию студентов к изучению анатомии животных. 3D-атлас помогает правильно препарировать органы системы на анатомических препаратах для приобретения навыков доступа к тем или иным структурам организма.

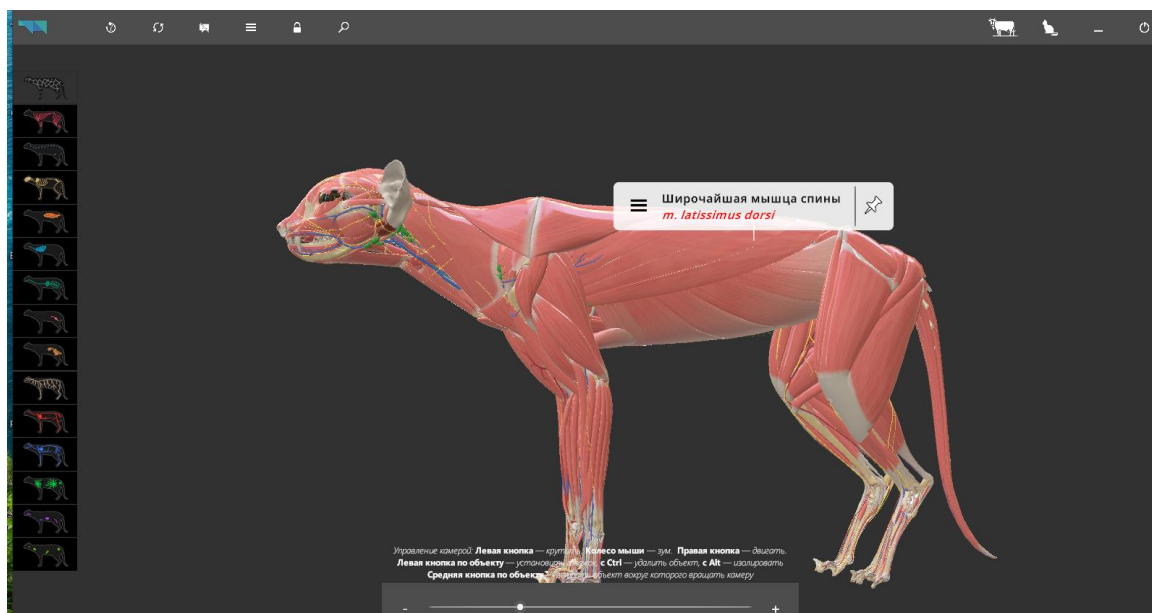


Рис. 1. Трёхмерная модель активной части опорно-двигательного аппарата

В цифровом 3D -атласе кошки с программным обеспечением содержится материал по 14 системам организма кошки в трёхмерном формате, с высокой их детализацией, что даёт возможность освоения структур как отдельного органа, так и целой системы.

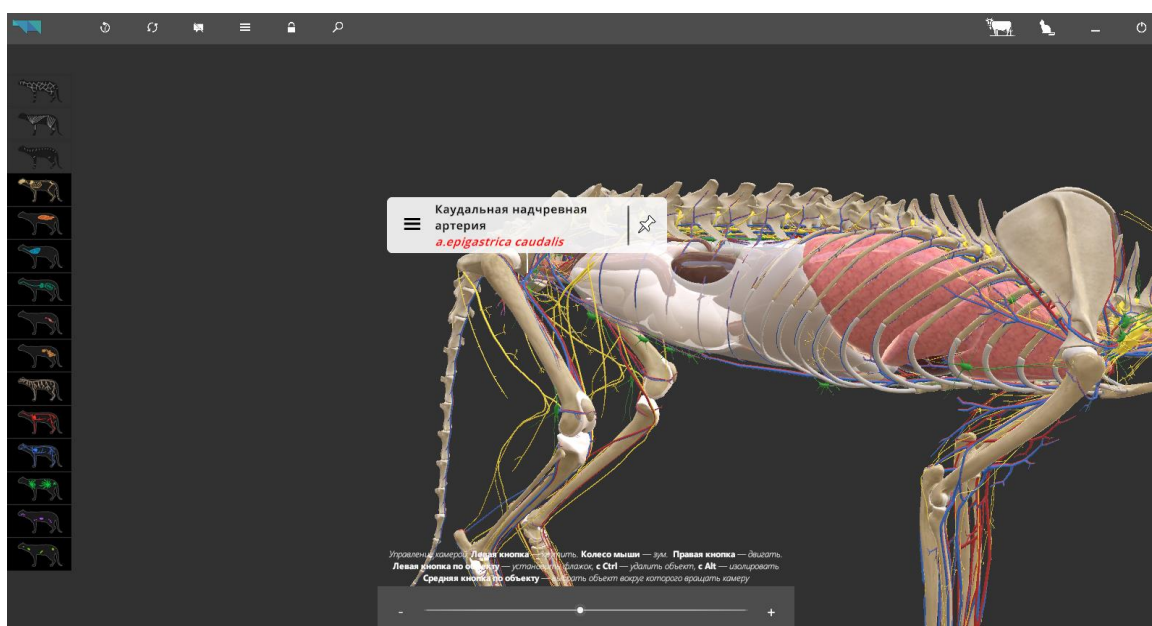


Рис. 2. Модели внутренних органов кошки

В программе 3D-атласа кошки предусмотрена функция скрытия и удаления отдельных структур для повышения демонстративного отображения необходимой области. У каждой структуры имеется название на русском и латинском языках с текстовым описанием [10, 11].

Интерактивный 3D-атлас кошки позволяет изучать анатомию не просто на аналитическом материале, а с возможностью подкреплять её методом визуализации анатомических структур. Также 3D-атлас создаёт целостное восприятие организма кошки в своём развитии, функционировании, что будет способствовать более грамотному решению профессиональной задачи ветеринарными специалистами.

Заключение. Межвузовское сотрудничество способствовало междисциплинарному контакту, позволившему разработать цифровой анатомический 3D-атлас – изображение органов и систем представителя мелких домашних животных – кошки, что обеспечит освоение анатомии кошки с помощью использования цифровой технологии. 3D-атлас кошки окажет помощь студентам аграрных вузов по специальности «Ветеринария» в понимании анатомо-топографических взаимосвязей систем органов, точность анатомического строения организма кошки. Имеющиеся аналоги атласа кошки не имеют функций извлечения органов, манипуляций с ними, послойность, прозрачность. В дальнейшем 3D-атлас кошки может дополняться в части строения организма в процессе патологии, что сделает возможным его применение в ветеринарной практике и научно-исследовательской работе.

Список источников

1. Баймишев Х. Б., Афанасьева А. С., Буракова Т. В. Цифровой 3D-анатомический атлас крупного рогатого скота // Научные инновации в развитии отраслей АПК : материалы Международной научно-практической конференции. В 3-х томах, Ижевск, 18-21 февраля 2020 года. Том II. Ижевск : Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. С. 89-92. ISBN 978-5-9620-0356-6 EDN: [NZQHKK](#)
2. Баймишев Х. Б., Афанасьева А. А., Назарян А. К. Цифровые технологии в анатомии животных. Актуальные вопросы патологии, морфологии и терапии животных : матер. межд. науч. практ. конф. Уфа. 2020. С. 323-328. EDN: [HAZCPP](#)
3. Бойд Дж. С., Патерсон К., Мэй А. Х. Топографическая анатомия собаки и кошки. Москва. 1998. 193 с. ISBN: 978-5-4238-0374-2
4. Зеленецкий Н. В. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура на латинском и русском языках. Санкт-Петербург. 2013. С. 254. ISBN: 978-5-8114-1492-5 EDN: [TTQBAT](#)
5. Климов А. Ф., Акаевский А. И. Анатомия домашних животных. 2011.
6. Колсанов А. В., Иванова В. Д., Назарян А. К., Яремин Б. И., Чаплыгин С. С., Мякотных М. Н. Вариантная трехмерная анатомия почечных артерий: клиническое применение // Морфологические ведомости. 2016. Т. 24, № 4. С. 46-52. DOI: [10.20340/mv-mn.16\(24\)04.05](#) EDN: [XGVHNF](#)
7. Колсанов А. В., Гелашвили О. А., Назарян А. К., Петров А. М., Баймишев, Х. Б. Интерактивный 3D-атлас анатомии животных // Фундаментальные и прикладные аспекты развития современной науки. 2019. (pp. 25-35).
8. Котельников Г. П., Колсанов А. В. Инновационная деятельность СамГМУ: инфраструктура, подготовка кадров, формирование прорывных проектов, трансфер технологий в практику, участие в российской и региональной инновационной экосистеме // Наука и инновации в медицине. 2016. №. 1. С. 8-13. DOI: [10.35693/2500-1388-2016-0-1-8-13](#) EDN: [YHDGDV](#)
9. Ноздрачев А. Д., Поляков Е. Л. Анатомия кошки. СПб. : Изд-во Санкт-Петербургского университета, 1998. 397 с.
10. Хрусталёва И. В., Михайлов Н. В., Шнейберг Я. И. Анатомия домашних животных: Москва : Колос. 2004. 704 с.
11. Юдичев Ю.Ф., Дегтярёв В. В., Хонин Г. А. Анатомия животных. Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2013. 298 с.

References

1. Baimishev, Kh. B., Afanasyeva, A. S., & Burakova, T. V. (2020). Digital 3D-anatomical atlas of cattle. *N 34 Scientific Innovations in the Development of Agricultural Industries: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, February 18-21, 2020, Izhevsk. In 3 volumes. Izhevsk: Izhevsk State Agricultural Academy, 2020. Vol. 2. 89-92 (in Russian).* ISBN 978-5-9620-0356-6 EDN: [NZQHKK](#)
2. Baimishev, Kh. B., Afanasyeva, A. A., & Nazaryan, A. K. (2020). Digital technologies in animal anatomy. In *Current issues of animal pathology, morphology, and therapy* (pp. 323-328) (in Russian). EDN: [HAZCPP](#)
3. Boyd, J. S., Paterson, K. & May, A. H. (1998). Topographic anatomy of dogs and cats. Moscow. (in Russian). ISBN: 978-5-4238-0374-2
4. Zelenevsky, N. V. (2013). International veterinary anatomical nomenclature in Latin and Russian. Saint Petersburg. (in Russian). ISBN: 978-5-8114-1492-5 EDN: [TTQBAT](#)
5. Klimov, A. F., & Akayevsky, A. I. (2011). Anatomy of Domestic Animals. (in Russian).
6. Kolsanov, A. V., Ivanova, V. D., Nazaryan, A. K., Yaremin, B. I., Chaplygin, S. S., & Myakotnykh, M. N. (2016). Variant three-dimensional anatomy of the renal arteries: clinical application. *Morphological reports*, 24(4), 46-52 (in Russian). DOI: [10.20340/mv-mn.16\(24\)04.05](#) EDN: [XGVHNF](#)

7. Kolsanov, A. V., Gelashvili, O. A., Nazaryan, A. K., Petrov, A. M., & Baimishev, Kh. B. (2019). Interactive 3D Atlas of Animal Anatomy. In *Fundamental and applied aspects of the development of modern science* (pp. 25-35) (in Russian).
8. Kotelnikov, G. P., & Kolsanov, A. V. (2016). SamGMU's Innovative Activities: Infrastructure, Staff Training, Breakthrough Projects, Technology Transfer, and Participation in the Russian and Regional Innovation Ecosystem. *Science and Innovation in Medicine*, (1), 8-13 (in Russian). DOI: [10.35693/2500-1388-2016-0-1-8-13](https://doi.org/10.35693/2500-1388-2016-0-1-8-13) EDN: YHDGDV
9. Nozdrachev, A. D. & Polyakov, E. L. (1998). Anatomy of a cat. (in Russian).
10. Khrustaleva, I. V., Mikhaylov, N. V. & Shneiberg, Ya. I. (2004). Anatomy of domestic animals. Moscow. (in Russian).
11. Yudichev, Yu. F., Degtyarev, V. V. & Honin, G. A. (2013). Animal anatomy. Orenburg : OGAU Publishing Center. 298. (in Russian).

Информация об авторах:

Х. Б. Баймишев – доктор биологических наук, профессор;
М. Х. Баймишев – доктор ветеринарных наук, профессор;
Д. Ю. Шарипова – доцент, кандидат биологических наук;
Л. А. Минюк – доцент, кандидат сельскохозяйственных наук;
С. А. Сусленко – доцент, кандидат биологических наук.

Information about the authors:

Kh. B. Baimishev – Doctor of Biological Sciences, Professor;
M. Kh. Baimishev – Doctor of Veterinary Sciences, Professor;
D. Yu. Sharipova – Associate Professor, Candidate of Biological Sciences;
L. A. Minyuk – Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences;
S. A. Suslenko – Associate Professor, Candidate of Biological Sciences.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.
The authors declare no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 18.03.2025; одобрена после рецензирования 19.05.2025; принята к публикации 9.07.2025.
The article was submitted 18.03.2025; approved after reviewing 19.05.2025; accepted for publication 9.07.2025.