

# ИННОВАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

---

Вестник педагогических инноваций. 2023. № 4 (72)

Journal of Pedagogical Innovations, 2023, no. 4 (72)

Научная статья

УДК 378.4

DOI: 10.15293/1812-9463.2304.04

## **Развитие философско-методологических аспектов теоретической биологии при изучении дисциплины «Цитология» в педагогическом университете**

**Сахаров Андрей Валентинович**

*Новосибирский государственный педагогический университет,  
г. Новосибирск, Россия*

**Макеев Александр Александрович**

*Новосибирский государственный педагогический университет,  
г. Новосибирск, Россия*

**Мишутина Ольга Валерьевна**

*Новосибирский государственный педагогический университет,  
г. Новосибирск, Россия*

**Лошенко Виталина Игоревна**

*Новосибирский государственный педагогический университет,  
г. Новосибирск, Россия*

**Пирогова Анна Сергеевна**

*Новосибирский государственный педагогический университет,  
г. Новосибирск, Россия*

**Арбузова Елена Николаевна**

*Омский государственный университет им. Ф. М. Достоевского,  
г. Омск, Россия*

*Аннотация.* В статье рассматриваются вопросы, связанные с развитием философско-методологических аспектов при преподавании дисциплины «Цитология» в Новосибирском государственном педагогическом университете. Последовательно раскрывается роль философии в изучении некоторых разделов данной дисциплины с позиции существующих представлений о фундаментальных законах теоретической биологии. В работе дается оценка содержательной части некоторых вопросов цитологии как науки. С позиции диалектики обсуждаются вопросы развития принципов целостности органического мира, структурно-функциональной организации живого и формата их взаимодействия в единой системе. С точки зрения философии затрагивается проблема происхождения клетки, процесса превращения неживого в живое. Высказывается мнение о том, что такой подход при обучении дисциплинам биологической науки в формате исследования противоречий, сравнения различных идей,



теорий и гипотез существенно расширяет область познания мироздания и направлен на формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций у студентов.

*Ключевые слова:* теоретическая биология, цитология, философские аспекты, жизнь, материя, идеи.

*Для цитирования:* Сахаров А. В., Makeev A. A., Мишутина О. В., Лошенко В. И., Пирогова А. С., Арбузова Е. Н. Развитие философско-методологических аспектов теоретической биологии при изучении дисциплины «Цитология» в педагогическом университете // Вестник педагогических инноваций. 2023. № 4 (72). С. 50–58. DOI: <https://doi.org/10.15293/1812-9463.2304.04>

Original article

## **Development of Philosophical and Methodological Aspects of Theoretical Biology in the Study of Discipline “Cytology” at Pedagogical University**

**Andrey V. Sakharov**

*Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russia*

**Aleksandr A. Makeev**

*Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russia*

**Olga V. Mishutina**

*Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russia*

**Vitalina I. Loshenko**

*Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russia*

**Anna S. Pirogova**

*Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russia*

**Elena N. Arbuzova**

*Omsk State University named after F. M. Dostoevsky, Omsk, Russia*

*Abstract.* The article highlights the issues related to the development of philosophical and methodological aspects in teaching the discipline Cytology in Novosibirsk State Pedagogical University. The role of philosophy in the study of some sections of this discipline is consistently revealed from the standpoint of existing ideas about the fundamental laws of theoretical biology. The authors evaluate of the substantive part of some issues of Cytology as a science. The development of principles of integrity of the organic world, as well as structural and functional organization of the living and the format of their interaction in a single system are discussed from the standpoint of dialectics. From the point of view of philosophy, the problem of the origin of the cell and the process of transformation of the inanimate into the living is touched upon. It is suggested an approach of teaching biological science disciplines in the format of studying contradictions, comparing different ideas, theories and hypotheses significantly expand the field of knowledge of the universe and is aimed at the formation of students' general professional and professional competencies.

*Keywords:* theoretical biology, cytology, philosophical aspects, life, matter, ideas.



*For Citation:* Sakharov A. V., Makeev A. A., Mishutina O. V., Loshenko V. I., Pirogova A. S., Arbuzova E. N. Development of Philosophical and Methodological Aspects of Theoretical Biology in the Study of Discipline “Cytology” at Pedagogical University. *Journal of Pedagogical Innovations*, 2023, no. 4 (72), pp. 50–58. (In Russ.) DOI: <https://doi.org/10.15293/1812-9463.2304.04>

Исследования в области теоретической биологии дают все основания считать, что философские аспекты развития элементов живой природы остаются незаслуженно обойденными вниманием исследователей [7; 12]. В этой связи становится совершенно очевидным необходимость понимания закономерностей и особенностей развития биологической формы движения материи в контексте фундаментальных законов диалектики как неотъемлемого компонента теоретизации науки. При этом необходимо особо отметить, что в современной биологии наблюдается явная теоретическая «недостаточность» обобщений существующих закономерностей [8]. Это выражается в преобладании уровня частных теоретических построений в биологическом знании, недостаточной «насыщенности» его общими концепциями, снижающими эффективность научных исследований, ведущими в определенной степени к фрагментарности знаний о живом. Причины этого кроются не столько в незрелости биологического знания, сколько в трудностях методологического плана. Главным образом, это касается недостаточной разработанности средств и способов теоретического синтеза знаний, перехода от индуктивных теорий к дедуктивным [2; 4]. Центром данной проблемы выступает вопрос о соотношении различных методов в реализации концептуального синтеза внутри биологического, межнаучного, общенаучного.

Становление теоретической биологии и ее развитие – это объединение разнородного. И здесь возможно применение многих путей и методов,

в том числе разработка онтологического и метафизического обоснования, ибо исключительными условиями целесообразности живого является постоянная угроза его небытия [5]. Самоорганизация биосистем становится реальностью благодаря способности живого уходить от небытия, имеющего онтологическое представительство в его структуре. Такая ситуация требует разработки общих, адекватных методов концептуального синтеза внутри биологии и между нею и другими отраслями знания, конкретных представлений о механизме теоретизации биологии [10].

При рассмотрении данного вопроса с позиции преподавания естественнонаучных дисциплин в педагогическом университете отчетливо прослеживаются преимущества и недостатки системы среднего общего образования. Одна проблем касается двух уровней преподавания биологии в школе – базового и профильного [13]. Такой вариант реализации образовательного процесса в школе становится фактором пополнения рядов студентов первого курса педагогического университета обучающимися с существенно различным уровнем специальной подготовки и сформированности представлений о научной картине мира. Одним из вариантов решения данной проблемы может стать опыт совместной работы педагогов средней и высшей школы в формате непрерывного образования и дальнейшего развития этих отношений в системе «школа – вуз». Такой подход будет способствовать более полному формированию у обучающихся целостной картины мира и приобретению навыков владения языком



этой науки в более широком смысле [11; 14]. Рассмотрение изучаемых событий и явлений природы, а также вскрываемые причинно-следственные отношения с точки зрения диалектики и их неразрывной связи с философией как наукой с особым, научно-теоретическим типом мировоззрения, наукой о мире в целом, об общих принципах и закономерностях его бытия определяют актуальность настоящей работы.

Цель статьи – обобщение и анализ научной информации в части развития философско-методологических аспектов теоретической биологии при обучении студентов направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) дисциплине «Цитология».

В биологии как науке существуют вопросы, которые являются ключевыми и без которых в прямом смысле невозможно решить изучаемую проблему или дать объективное заключение об исследуемых событиях и явлениях. Неразрешимость таких вопросов на практике препятствует реализации видов деятельности, которые в конечном итоге отвечают за проблему функционирования или смерти биологической системы.

Вместе с тем в биологии имеются вопросы, которые связаны с философско-методологическими аспектами данной науки и прямо не оказывают судьбоносного влияния на процессы жизнедеятельности в отличие от отмеченных выше. Они отражают философский взгляд на процессы жизнедеятельности. На практике, в случае отсутствия ответа на такие вопросы, вряд ли произойдут события, приводящие к катастрофе или летальному эффекту. На самом деле таких вопросов в биологии очень много. В рамках настоящей работы мы остановимся лишь на некоторых, имеющих отношение к изучению избранных тем в цитологии.

Одной из первых можно выделить тему «Уровни организации живой материи». Так, например, Ю. С. Ченцов [9] выделяет молекулярно-генетический, клеточный, онтогенетический, популяционно-видовой, биогеоценотический и биосферный уровни организации живой материи. Все они в отдельности являются частью целого и обеспечивают понимание структурного уровня организации живой материи в общем. Одним из философско-методологических аспектов изучения данной темы является понимание истинного уровня, на котором впервые регистрируются признаки живого. Нужно полагать, что ключевыми словами здесь должны быть «живая», «живой», «жизнь». С такой точки зрения представленная выше классификация не соответствует истине. Фактически первым уровнем живой системы выступает клеточный, а не молекулярно-генетический. Основанием для такого заключения является следующее. Несмотря на то, что живое на самом деле состоит из молекул и генов, на сегодняшний день науке не известно ни одной живой молекулы или гена. Из чего логично следует заключение о том, что ниже уровня клетки – жизни не существует. Как живое, так и неживое могут состоять из схожих молекул, однако только упакованные в клеточную мембрану, следуя определенным законам, они начинают проявлять всю совокупность признаков и свойств живой материи. Придерживаясь отмеченной классификации, вполне логичным можно признать, что первый уровень – молекулярно-генетический – является нулевым, по сути пограничным между живым и мертвым. Первым уровнем живого, если говорить про жизнь, все же является клеточный. Совершенно очевидно, что от того, какой уровень является изначальным уровнем организации живой материи, сердце живого существа не остановится, никто от



незнания данного вопроса не перестанет дышать и не умрет. Однако ответ на данный вопрос открывает человеку путь к разгадке мироздания и находится в компетенции философско-методологических аспектов биологии. Поскольку процесс познания человеком окружающего мира остановить невозможно, то этот вопрос является важным с точки зрения философии и теоретической биологии. С нашей точки зрения, в процессе обучения дисциплине «Цитология» студент обязан иметь четкие представления о том, что, несмотря на существующие общие закономерности в строении живого и неживого, вся совокупность фундаментальных признаков живой материи впервые регистрируется лишь на клеточном уровне.

В современном понимании цитология (биология клетки) – это наука о происхождении, строении, развитии и функциях клетки, а также о закономерностях ее гибели. Анализируя данное определение, следует понимать, что проблема происхождения клетки находится в поле зрения как данной науки, так и философии. С точки зрения цитологии глубокое понимание понятия «происхождение клетки» необходимо для планирования мероприятий по выделению клеточного материала с различным фенотипом из определенных компартментов тканей и органов для дальнейшего их использования, например для трансплантации, а также многих других, сугубо практических медико-биологических задач.

С точки зрения философии вопрос происхождения клетки позволяет взглянуть на этот процесс с позиции не частного, а общего. Встраивание научного знания в доминирующее в настоящее время мировоззрение приводит к трансформации эвристики научного поиска. В этой связи возникают новые гипотезы, идеи и концепции, приближающие нас к истине. Это наиболее наглядно замет-

но на сложившихся в современной науке представлениях относительно происхождения, например, эукариотической клетки. Это одновременно и вопрос, и проблема, которые на основе фундаментальных законов философии раскрывают закономерности процесса превращения неживого в живое.

Дальнейший анализ определения биологии как науки меняет привычное для цитологии представление понятий «строение клетки», «развитие клетки», «функции клетки». Обличенные в формат философских принципов они получают другую интерпретацию и отвечают на вопросы: как на основе диалектики причинно-следственных взаимодействий, каким путем, по каким законам и на основе каких механизмов происходят процессы, именуемые «строение клетки», «развитие клетки», «функции клетки».

Речь идет о том, каким образом происходит процесс синтеза молекул, позволяющий от простого к сложному строить часть целого, а далее осуществлять их взаимодействие в пространстве и во времени. Понимание сущности этого явления не только объясняет феномен возникновения жизни с общебиологической точки зрения. Развитие философских идей в контексте анализа определения цитологии как науки открывает возможности для становления методологических подходов в самых современных направлениях клеточной биологии. Например, обосновывает возможность поиска методов замещения поврежденных молекул, структурных элементов клеток или создание рекомбинантных молекул, которых не существует в природе вообще или которые на современном уровне развития науки пока не удастся обнаружить. На практике такие подходы позволяют получать новые, например, белковые молекулы с целью лечения или диагностики заболеваний у человека, животных, растений и грибов [6].





Другим примером развития философских идей в цитологии применительно к анализу понятия «функции клетки» является взгляд на регенерацию. Клеточная регенерация, которая обеспечивается в процессе деления, равно как и синтетическая активность клетки, является проявлением ее функциональной активности. Принимая во внимание, что в процессе регенерации, по сути, происходит рекапитуляция эмбриогенеза, то восстановление самих клеток или ее отдельных субклеточных структур повторяет те же события, что имели место на заре эволюции, т. е. в период зарождения первичных форм жизни [1; 3]. Хотя эти события происходят в более сжатые сроки, в целом закономерности формирования части клетки (молекулы, более сложных субклеточных структур) описываются теми же законами и развиваются по аналогичным механизмам и сценарию, уже описанному выше. С точки зрения науки философское понимание диалектики данных процессов

крайне важно для управления цитофизиологическими процессами в живой системе, и оно используется в практической медицине.

Таким образом, результаты работы позволяют признать, что дальнейшее развитие философско-методологических аспектов при изучении биологических наук во многом расширяет существующие представления о фундаментальных закономерностях живой материи. В контексте обучения биологическим дисциплинам и при разработке учебных программ дисциплин, с нашей точки зрения, требуется уделять особое внимание диалектическим принципам в преподаваемой науке. Понимание их студентами как способа рефлексивного теоретического мышления, исследующего противоречия, сравнение различных идей, теорий и гипотез, существенно расширяет область познания мироздания и направлено на формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

### Список источников

1. *Азизова И. Ю.* Семантический подход к отбору учебного содержания по биологии // Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. – 2023. – № 208. – С. 71–77. DOI: <https://doi.org/10.33910/1992-6464-2023-208-71-77>
2. *Арбузова Е. Н., Опарин Р. В., Сахаров А. В., Лошенко В. И.* Модель единых фондов оценочных материалов для диагностики предметных и методических компетенций учителей // Биология в школе. – 2020. – № 4. – С. 24–35.
3. *Маров М. Я.* Астрономические и космохимические аспекты проблемы происхождения жизни // Астрономический журнал. – 2023. – Т. 100, № 8. – С. 655–683.
4. *Мироненко Е. С.* Инновации в образовании: понятие и подходы // Инновации в образовании. – 2022. – № 1. – С. 28–36.
5. *Нагиев Г. Г.* Философия биологии в истории познания мира // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, зоотехнии, биотехнологии и экспертизы сырья и продуктов животного происхождения: сборник трудов 2-й Научно-практической конференции (Москва, 23 июня 2023 г.) / под общ. ред. С. В. Полябина, Л. А. Гнездиловой. – М.: Сельскохозяйственные технологии, 2023. – С. 547–548.
6. *Пыхтина М. Б.* Аполипопротеин А1-содержащие химерные полипептиды как система доставки терапевтических биомакромолекул: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Новосибирск, 2022. – 23 с.
7. *Сараева Д. В., Арбузова Е. Н.* Формирование естественно-научной грамотности в биологическом образовании с помощью иммерсивных образовательных технологий // Вестник Башкирского государственного педагогического университета им. М. Акмуллы. – 2022. – № 1-4 (62). – С. 54–57.



8. Хачатрян А. А. Философско-методологический анализ природы науки и структуры научного познания: монография. – Казань: Отечество, 2022. – 208 с.
9. Ченцов Ю. С. Введение в клеточную биологию: учебник для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Альянс, 2015. – 495 с.
10. Шестаков А. А., Стоцкая Т. Г., Мингулов Х. И. Проблема эмпирического и теоретического в контексте становления теоретической биологии // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Философия. – 2014. – № 2. – С. 50–57.
11. Gilissen M. G. R., Knippels M.-C. P. J., Verhoeff R. P., Joolingen W. R. van. Teachers' and Educators' Perspectives on Systems Thinking and its Implementation in Dutch Biology Education // Journal of Biological Education. – 2020. – Vol. 54, Issue 5. – Pp. 485–496. DOI: <https://doi.org/10.1080/00219266.2019.1609564>
12. Preiner M., Asche S., Becker S., Betts H. C., Boniface A., Camprubi E., Chandru K. [etc.] The Future of Origin of Life Research: Bridging Decades-Old Divisions // Life. – 2020. – Vol. 10, Issue 3. – P. 20. DOI: <https://doi.org/10.3390/life10030020>
13. Sumatokhin S. V., Kalinova G. S. Biology Studies in Russian Schools // Journal of Subject Didactics. – 2016. – Vol. 1, Issue 2. – Pp. 127–132. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.438179>
14. Zukswert J. M., Barker M. K., McDonnell L. Identifying Troublesome Jargon in Biology: Discrepancies between Student Performance and Perceived Understanding // CBE – Life Sciences Education. – Vol. 18, Issue 1. DOI: <https://doi.org/10.1187/cbe.17-07-0118>

## References

1. Azizova I. Yu. Semantic Approach to the Selection of Educational Content in Biology. *Izvestiya of the Russian State Pedagogical University named after A. I. Herzen*, 2023, no. 208, pp. 71–77. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.33910/1992-6464-2023-208-71-77>
2. Arbuzova E. N., Oparin R. V., Sakharov A. V., Loshenko V. I. Model of Unified Funds of Evaluation Materials for Diagnostics of Subject and Methodological Competencies of Teachers. *Biology at School*, 2020, no. 4, pp. 24–35. (In Russian)
3. Marov M. Ya. Astronomical and Cosmochemical Aspects of the Life Origin Problem. *Astronomical Journal*, 2023, Vol. 100, Issue 8, pp. 655–683. (In Russian)
4. Mironenko E. S. Innovation in Education: Concept and Approaches. *Innovations in Education*, 2022, no. 1, pp. 28–36. (In Russian)
5. Nagiev G. G. Philosophy of Biology in the History of Cognition of the World. *Actual Issues of Veterinary Medicine, Zootechnology, Biotechnology and Expertize of Raw Materials and Products of Animal Origin: Proceedings of 2nd Scientific-Practical Conference (Moscow, 23 July 2023)*. Ed. by S. V. Pozyabin, L. A. Gnezdilova. Moscow: Sel'skohozyajstvennyye tekhnologii Publ., 2023, pp. 547–548. (In Russian)
6. Pykhtina M. B. *Apolipoprotein AI-Containing Chimeric Polypeptides as a Transportation System for Therapeutic Biomacromolecules*: Abstract of the Dissertation for the Degree of Candidate of Biological Sciences. Novosibirsk, 2022, 23 p. (In Russian)
7. Saraeva D. V., Arbuzova E. N. Formation of Science Literacy in Biological Education with the Means of Immersive Educational Technologies. *Vestnik of Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla*, 2022, no. 1-4 (62), pp. 54–57. (In Russian)
8. Khachatryan A. A. *Philosophy and Methodology Analysis of the nature of Science and structure of Scientific Knowledge*: Monography. Kazan: Otechestvo Publ., 2022, 208 p. (In Russian)
9. Chentcov Yu. S. *Introduction to the Cell Biology*: Textbook. Moscow: Alyans Publ., 2015, 495 p. (In Russian)
10. Shestakov A. A., Stotskaya T. G., Mingulov Kh. I. The Problem of Relations between Empirical and Theoretical Knowledge in the Context of Theoretical Biology development. *Vestnik Tver State University. Series: Philosophy*, 2014, no. 2, pp. 50–57. (In Russian)



11. Gilissen M. G. R., Knippels M.-C. P. J., Verhoeff R. P., Joolingen W. R. van. Teachers' and Educators' Perspectives on Systems Thinking and its Implementation in Dutch Biology Education. *Journal of Biological Education*, 2020, vol. 54, issue 5, pp. 485–496. DOI: <https://doi.org/10.1080/00219266.2019.1609564>

12. Preiner M., Asche S., Becker S., Betts H. C., Boniface A., Camprubi E., Chandru K. [etc.] The Future of Origin of Life Research: Bridging Decades-Old Divisions. *Life*, 2020, vol. 10, issue 3, p. 20. DOI: <https://doi.org/10.3390/life10030020>

13. Sumatokhin S. V., Kalinova G. S. Biology Studies in Russian Schools. *Journal of Subject Didactics*, 2016, vol. 1, issue 2, pp. 127–132. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.438179>

14. Zukswert J. M., Barker M. K., McDonnell L. Identifying Troublesome Jargon in Biology: Discrepancies between Student Performance and Perceived Understanding. *CBE – Life Sciences Education*, vol. 18, issue 1. DOI: <https://doi.org/10.1187/cbe.17-07-0118>

### Информация об авторах

**Сахаров Андрей Валентинович** – доктор биологических наук, профессор, зав. кафедрой биологии и экологии, Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск, Россия, <https://orcid.org/0000-0002-5076-2113>, [asakharov142@yandex.ru](mailto:asakharov142@yandex.ru)

**Макеев Александр Александрович** – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и экологии, проректор по учебной работе, Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск, Россия, <https://orcid.org/0009-0009-1636-1859>, [prorector\\_educat@nspsu.ru](mailto:prorector_educat@nspsu.ru)

**Мишутина Ольга Валерьевна** – кандидат педагогических наук, доцент кафедры иностранных языков, Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск, Россия, <https://orcid.org/0000-0001-6124-6184>, [purus@mail.ru](mailto:purus@mail.ru)

**Лошенко Виталина Игоревна** – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и экологии, Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск, Россия, <https://orcid.org/0000-0001-7137-2424>, [vitalina\\_loshenk@mail.ru](mailto:vitalina_loshenk@mail.ru)

**Пирогова Анна Сергеевна** – аспирант кафедры биологии и экологии, Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск, Россия, <https://orcid.org/0009-0002-8441-881X>, [a\\_s\\_pirogova@mail.ru](mailto:a_s_pirogova@mail.ru)

**Арбузова Елена Николаевна** – доктор педагогических наук, доцент, профессор кафедры адаптивной и физической культуры, Омский государственный университет им. Ф. М. Достоевского, г. Омск, Россия, <http://orcid.org/0000-0002-6060-3896>, [arbuzova-elena@mail.ru](mailto:arbuzova-elena@mail.ru)

### Information about the Authors

**Andrey V. Sakharov** – Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Biology and Ecology, Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russia, <https://orcid.org/0000-0002-5076-2113>, [asakharov142@yandex.ru](mailto:asakharov142@yandex.ru)

**Aleksandr A. Makeev** – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Biology and Ecology, Vice Rector for Academic Affairs, Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russia, <https://orcid.org/0009-0009-1636-1859>, [prorector\\_educat@nspsu.ru](mailto:prorector_educat@nspsu.ru)

**Olga V. Mishutina** – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Foreign Languages, Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russia, <https://orcid.org/0000-0001-6124-6184>, [purus@mail.ru](mailto:purus@mail.ru)

**Vitalina I. Loshenko** – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Biology and Ecology, Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russia, <https://orcid.org/0000-0001-7137-2424>, [vitalina\\_loshenk@mail.ru](mailto:vitalina_loshenk@mail.ru)





**Anna S. Pirogova** – Postgraduate of the Department of Biology and Ecology, Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russia, <https://orcid.org/0009-0002-8441-881X>, [a\\_s\\_pirogova@mail.ru](mailto:a_s_pirogova@mail.ru)

**Elena N. Arbuzova** – Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Adaptive and Physical Education, Omsk State University named after F. M. Dostoevsky, Omsk, Russia, <http://orcid.org/0000-0002-6060-3896>, [arbuzova-elena@mail.ru](mailto:arbuzova-elena@mail.ru)

**Вклад авторов:** все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку статьи к публикации.

**Authors' contribution:** Authors have all made an equivalent contribution to preparing the article for publication.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.**

**The authors declare no conflict of interest.**

Поступила: 15.08.2023, одобрена после рецензирования: 18.10.2023, принята к публикации: 02.11.2023.

Received: 15.08.2023; approved after peer review: 18.10.2023; accepted for publication: 02.11.2023.

