

## ВЛИЯНИЕ РАЗВИТИЯ КООРДИНАЦИОННЫХ СПОСОБНОСТЕЙ НА ТЕХНИЧЕСКУЮ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬ ФИГУРИСТОВ НА ТРЕНИРОВОЧНОМ ЭТАПЕ ПОДГОТОВКИ

*И.О. Черепанова*<sup>1</sup>, [figureskating-1993@yandex.ru](mailto:figureskating-1993@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0003-4310-5673>

*К.С. Дунаев*<sup>1</sup>, [d89169357453@yandex.ru](mailto:d89169357453@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0003-2957-9995>

*А.Н. Таланцев*<sup>1</sup>, [prorector-ur@mgafk.ru](mailto:prorector-ur@mgafk.ru), <https://orcid.org/0000-0002-4498-5038>

*А.И. Ненашев*<sup>2</sup>, [genri50374@mail.ru](mailto:genri50374@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-6881-8963>

<sup>1</sup>Московская государственная академия физической культуры, Малаховка, Московская область, Россия

<sup>2</sup>Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия

**Аннотация.** Цель исследования. Развитие координационных способностей фигуристов 10–11 лет. **Материалы и методы.** Используемые методы исследования: анализ и изучение научно-методической литературы; анализ документации организации и проведения соревновательной деятельности; педагогический эксперимент; педагогическое тестирование; экспертная оценка; математико-статистический анализ результатов исследования. **Результаты.** Полученные результаты статистически достоверны, информативны, обнаружен значительный прирост исследуемых показателей в экспериментальной группе, подтверждающий гипотезу исследования. Так, при исполнении прыжкового элемента аксель в двуглавой мышце плеча правой руки прирост показателей средней величины амплитуды ПДЕ в экспериментальной группе составил 6,44 мкВ, в то время как в контрольной группе – лишь 3,38 мкВ. Средняя величина амплитуды ПДЕ при исследовании икроножной мышцы левой ноги возросла в группе лучших на 5,11 мкВ, в контрольной – на 2,76 мкВ, что указывает на увеличение скоростного компонента непосредственно в фазе отталкивания при отрыве в прыжок. **Заключение.** Предложенная методика развития координационных качеств оказала значительное влияние на повышение уровня технической подготовленности фигуристов, в частности на уровне выполнения прыжковых элементов. Так, экспертная оценка технической подготовленности позволила выявить прирост показателей в прыжке 2 аксель на 5,2 %, в 3 сальхове – на 2,7 %, в 3 тулупе – на 6,4 %, в 3 ритбергере – на 3,7 %, в 3 флипе – на 6,5 %, в 3 лутце – на 6,2 %.

**Ключевые слова:** координационные способности, техническая подготовленность, фигурное катание, плиометрия, мотонейроны

**Для цитирования:** Влияние развития координационных способностей на техническую подготовленность фигуристов на тренировочном этапе подготовки / И.О. Черепанова, К.С. Дунаев, А.Н. Таланцев, А.И. Ненашев // Человек. Спорт. Медицина. 2022. Т. 22, № 3. С. 158–163. DOI: 10.14529/hsm220319

Original article  
DOI: 10.14529/hsm220319

## THE INFLUENCE OF THE DEVELOPMENT OF COORDINATION ABILITIES ON THE TECHNICAL SKILLS OF SKATERS AT THE TRAINING STAGE

*I.O. Cherepanova*<sup>1</sup>, [figureskating-1993@yandex.ru](mailto:figureskating-1993@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0003-4310-5673>

*K.S. Dunaev*<sup>1</sup>, [d89169357453@yandex.ru](mailto:d89169357453@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0003-2957-9995>

*A.N. Talantsev*<sup>1</sup>, [prorector-ur@mgafk.ru](mailto:prorector-ur@mgafk.ru), <https://orcid.org/0000-0002-4498-5038>

*A.I. Nenashev*<sup>2</sup>, [genri50374@mail.ru](mailto:genri50374@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-6881-8963>

<sup>1</sup>Moscow State Academy of Physical Education, Malakhovka, Moscow region, Russia

<sup>2</sup>South Ural State University, Chelyabinsk, Russia

**Abstract. Aim.** This paper was aimed at the development of coordination abilities in figure skaters aged from 10 to 11 years. **Materials and methods.** The study involved the following research methods: a theoretical analysis and review of scientific and methodological literature; the analysis of the documents

related to athletic event management; pedagogical experiment; pedagogical testing; expert assessment; mathematical and statistical analysis of the data obtained. **Results.** The results obtained were statistically reliable and informative. There was a significant increase in the results of the experimental group that confirmed the study hypothesis. Thus, increased mean values of the motor unit action potential (MUAP) of the right biceps were found in the experimental group compared to the control one (6,44 and 3,38 $\mu$ V, respectively) during the axel jump. The mean amplitude of MUAP in the left calf muscles increased by 5.11 and 2.76  $\mu$ V in the experimental and control groups, respectively. This tendency indicated an increased velocity component in the push off phase. **Conclusion.** The proposed methodology for the development of coordination abilities had a significant impact on the technical skills and jump performance of skaters. Thus, expert assessment revealed improved jump performance (double axel – 5.2%; triple salchow – 2.7%; triple toe loop – 6.4%; triple loop – 3.7%; triple flip – 6.5%; triple lutz – 6.2%).

**Keywords:** coordination abilities, technical skills, figure skating, plyometrics, motor neurons

**For citation:** Cherepanova I.O., Dunaev K.S., Talantsev A.N., Nenashev A.I. The influence of the development of coordination abilities on the technical skills of skaters at the training stage. *Human. Sport. Medicine.* 2022;22(3):158–163. (In Russ.) DOI: 10.14529/hsm220319

**Введение.** Фигуристы в процессе осуществления тренировочной и соревновательной деятельности используют ряд необходимых аспектов подготовки, одним из которых является координационная. Разбег на прыжок, наезд, выполнение всех прыжковых фаз невозможно без качественного проявления координационного компонента. Проявление координационных способностей при выпрыгивании обеспечивает фигуристу качественное вкручивание в прыжок на оптимальной для требуемого количества оборотов высоте. Ввиду настоящих соревновательных требований фигурист должен проявлять координационные способности на достаточно высоком уровне [4, 10, 14].

Исполнение вращательных элементов, элементов скольжения, интегрально связанное с выполнением прыжковых элементов, бази-

руется на проявлении координационных способностей. Сложные переходы между элементами в короткой и произвольной программах обеспечиваются вышеописанными аспектами подготовки [5, 6, 13, 15]. Группировка во вращении при смене позиций невозможна без проявления рассматриваемых качеств фигуристом. Конкретной стройной методической разработки, удобной и эффективной в применении, несмотря на многообразие разрозненных методических рекомендаций по рассматриваемой проблеме, нет. Ввиду вышесказанного данное исследование является достаточно актуальным на сегодняшний день [3, 6, 9].

**Материалы и методы.** Для развития координационных способностей нами был использован разработанный комплекс упражнений, представленный в таблице.

Таблица  
Table

Комплекс упражнений для развития координационных способностей фигуристов  
A set of exercises for the development of coordination abilities of figure skaters

№ п/п	Упражнение	Количество
1	Прыжки на двух / одной ноге вперед, назад, влево и вправо вертикально вверх*	25 раз $\times$ 4 подхода
2	Прыжки на скакалке на двух / одной ноге*	20 раз $\times$ 3 подхода
3	Прыжки с разведением рук и ног*	15 раз $\times$ 4 подхода
4	Прыжки под углом квадрата*	10 раз $\times$ 6 подходов
5	Прыжки с поворотами*	10 раз $\times$ 4 подхода
6	Выпады со сменой ног в прыжке*	10 раз $\times$ 3 подхода
7	Выпрыгивания из приседа*	10 раз $\times$ 4 подхода
8	Прыжки в планке*	15 раз $\times$ 2 подхода
9	Прыжки со скамейки в положение выезда*	6 раз $\times$ 5 подходов
10	Прыжки на скамейку на две / одну ногу*	10 раз $\times$ 4 подхода
11	Прыжки со скамейки туром в 1, 2, 3 об.*	6 раз $\times$ 4 подхода

№ п/п	Упражнения	Количество
12	Прыжки со скамейки в положение группировки*	10 раз × 2 подхода
13	Прыжки на скамейку имитацией аксель*	4 раза × 6 подходов
14	Прыжки с двух ног со скамейки и на скамейку*	15 раз × 2 подхода
15	Прыжки с тумбы и на тумбу	8 раз × 4 подхода
16	Прыжки с тумбы с последующим выпрыгиванием вверх*	5 раз × 4 подхода
17	Прыжок «лягушка»	10 раз × 2 подхода
18	«Берпи»	30 раз × 2 подхода
19	Отжимания с хлопками	15 раз × 2 подхода
20	Подтягивания широким хватом	10 раз
21	Группировка с резиной*	15 раз × 2 подхода
22	Выпрыгивания из гусиного шага	5 раз × 4 подхода
23	Смена ног прыжками в низком приседе*	10 раз × 2 подхода

\* – то же с разработанным тренажером для фигуристов.

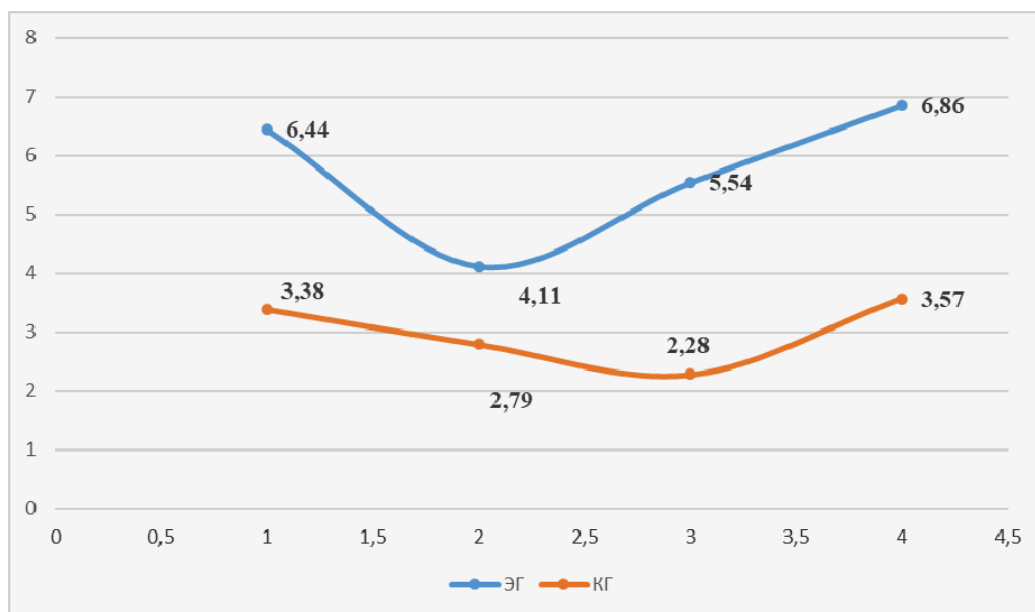
**Результаты.** В результате статистической обработки полученных в результате тестирования данных наиболее значимый прирост исследуемых показателей при выполнении прыжкового элемента аксель был зарегистрирован в двуглавой мышце плеча правой руки, где прирост показателей средней величины амплитуды ПДЕ в ЭГ составил 6,44 мкВ, в то время как в КГ лишь 3,38 мкВ, что указывает на прирост координационного компонента в фазе группировки.

Прирост показателей полученных параметров биологической активности двуглавой мышцы плеча левой руки в ЭГ составил 4,11 мкВ, в то время как в КГ лишь 2,79 мкВ, что гово-

рит о приросте координационной составляющей в фазе разгруппировки с прыжка на выезд.

Наиболее значительный прирост показателей был зафиксирован при исследовании количества турнов при работе дельтовидной мышцы заднего пучка левой руки в экспериментальной группе на 5,54 с по сравнению с контрольной группой (на 2,28 с), что указывает на прирост координационной составляющей в конечную фазу группировки в верхней точке траектории полета.

Анализ полученных результатов электромиографии портняжной мышцы правой ноги выявил прирост показателей в количестве турнов в экспериментальной группе на 6,86 с,



Динамика прироста координационных показателей фигуристов 10–11 лет  
Dynamics of coordination in 10–11-year-old figure skaters

в контрольной – на 3,57 с, что указывает на прирост координационной составляющей в фазе отталкивания при выполнении маха на прыжок.

Средняя величина амплитуды ПДЕ при исследовании икроножной мышцы левой ноги возросла в ЭГ на 5,11 мкВ, в КГ – на 2,76 мкВ, что указывает на увеличение координационного компонента непосредственно в фазе отталкивания при отрыве в прыжок [1, 4, 12, 16].

На рисунке представлена динамика прироста исследуемых показателей координационных способностей фигуристов на тренировочном этапе подготовки.

Виден явный прирост результативности у фигуристов ЭГ, что свидетельствует об улучшении нервно-мышечной проводимости задействованных мышечных групп, совершенствовании нейромышечного компонента, что способствует возможности наиболее качественного и ускоренного разучивания многооборотных прыжковых элементов ввиду находящейся на должном уровне мышечной афферентации [2, 7, 8, 11].

#### Выводы

1. Полученные в результате электромиографического исследования данные, в качестве регистрации показателей в котором был

представлен прыжковый элемент двойной аксель и обследовались такие группы мышц, как двуглавая мышца плеча (пр./лев. р.), трехглавая мышца плеча (пр./лев. р.), отвечающие за фазу группировки, дельтовидная мышца, передний пучок (пр. р.) / задний пучок (лев. р.), трапециевидная мышца – задействуемые при маховом движении и фазе выезда из прыжка, прямая 4-главая мышца бедра (пр./лев. н.) – задействуемая при маховом движении, двуглавая мышца бедра (пр./лев. н.), отвечающая за фазу выезда, портняжная мышца (пр./лев. н.), икроножная мышца пр. н. – задействуемые в фазе отталкивания, позволяют судить о результативности применяемых средств и методов для совершенствования координационных способностей фигуристов.

2. Разработанный комплекс оказал неоспоримое положительное влияние на развитие требуемых качеств фигуристов на рассматриваемом этапе подготовке, позволив начать разучивание сложных прыжковых элементов повышенной оборотности и каскадов прыжков. Наряду с этим стало возможным включение в произвольную программу усложненных связок шагов между элементами, что позволило повысить общую балльную стоимость второй оценки за компоненты.

#### Список литературы

1. Ботова, Л.Н. Совершенствование кинестезии у юных гимнастов / Л.Н. Ботова, А.Р. Муллахметова // Ученые записки ун-та им. П.Ф. Лесгафта. – 2017. – № 10 (152). – С. 24–28.
2. Ботяев, В.Л. Комплексный контроль координационных способностей учащихся среднего школьного возраста, проживающих в северных регионах Приобья / В.Л. Ботяев, А.А. Черникова, С.В. Ботяев // Ученые записки ун-та им. П.Ф. Лесгафта. – 2018. – № 4. – С. 45–49.
3. Ботяев, В.Л. Координационная подготовленность и проблемы ее совершенствования у студентов бакалавров факультета физической культуры и спорта педагогического вуза / В.Л. Ботяев, М.С. Поздышева // Ученые записки ун-та им. П.Ф. Лесгафта. – 2017. – № 3. – С. 26–30.
4. Загревский, В.И. Моделирование вращения звеньев биомеханической системы вокруг оси с заданными параметрами угловой ориентации / В.И. Загревский, О.И. Загревский // Теория и практика физ. культуры. – 2017. – № 4. – С. 83–85.
5. Загревский, В.И. Моделирование пространственного движения элементов биомеханической системы с вращением вокруг произвольной оси / В.И. Загревский, О.И. Загревский // Теория и практика физической культуры. – 2017. – № 6. – С. 83–85.
6. Краева, Е.С. Развитие координационных способностей как основа повышения качества исполнения перебросок в групповых упражнениях художественной гимнастики / Е.С. Краева, И.А. Степанова // Ученые записки ун-та им. П.Ф. Лесгафта. – 2017. – № 1. – С. 98–101.
7. Ненахов, И.Г. Мышечные дисбалансы опорно-двигательного аппарата как лимитирующий фактор проявления координационных способностей у гимнастов / И.Г. Ненахов, А.В. Шевцов // Ученые записки ун-та им. П.Ф. Лесгафта. – 2017. – № 6. – С. 155–157.
8. Плешивцев, М.В. Сопряженное развитие координационных и скоростно-силовых способностей юных борцов дзю-джитсу на начальном этапе спортивной специализации / М.В. Плешивцев, П.К. Кузнецов // Ученые записки ун-та им. П.Ф. Лесгафта. – 2020. – № 11 (189). – С. 402–405.

9. Тихомиров, А.К. Определение физической подготовленности и уровня спортивно-технического мастерства фигуристов в специфических условиях на этапе спортивной специализации / А.К. Тихомиров, И.О. Черепанова // *Современные тенденции развития теории и методики физической культуры, спорта и туризма*. – 2019. – С. 351–356.

10. Черепанова, И.О. Анализ соревновательной деятельности фигуристов на этапе спортивной специализации / И.О. Черепанова, К.С. Дунаев, А.И. Ненашев // *Человек. Спорт. Медицина*. – 2022. – Т. 22, № 1. – С. 103–109.

11. Формирование вестибулярной устойчивости у спортсменов-танцоров / П.С. Шапошникова, М.А. Терехова, Д.И. Дегтярева, Е.П. Прописнова // *Ученые записки ун-та им. П.Ф. Лесгафта*. – 2017. – № 4. – С. 251–254.

12. Orser, B. *A skaters life* / B. Orser, S. Miller. – Toronto: Key-Porter, 1988. – 214 p.

13. Petkevich, J.M. *The Skaters Handbook* / J.M. Petkevich. – N.Y.: Scribners, 1984. – 210 p.

14. *Precision Team Skating Coaches Training Manual*. – I.S.U., 1996. – P. 7–61.

15. Shik, M.L. *Neurophysiology of locomotor automatism* / M.L. Shik, G.N. Orlovsky // *Physiol. Rev.* – 1976. – Vol. 56. – P. 465–501.

16. Williams, M. *Biomechanics of human motion* / M. Williams, H.R. Lissner. – London: Philadelphia, 1962. – 235 p.

### References

1. Botova L.N., Mullakhmetova A.R. [Improving Kinesthesia in Young Gymnasts]. *Uchenyye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta* [Scientific notes of the University P.F. Lesgaft], 2017, no. 10 (152), pp. 24–28. (in Russ.)

2. Botyayev V.L., Chernikova A.A., Botyayev S.V. [Comprehensive Monitoring of Coordination Abilities of Secondary School Students Living in the Northern Regions of the Ob Region]. *Uchenyye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta* [Scientific notes of the University P.F. Lesgaft], 2018, no. 4, pp. 45–49. (in Russ.)

3. Botyayev V.L., Pozdysheva M.S. [Coordination Preparedness and Problems of its Improvement Among Bachelor Students of the Faculty of Physical Culture and Sports of a Pedagogical University]. *Uchenyye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta* [Scientific notes of the University P.F. Lesgaft], 2017, no. 3, pp. 26–30. (in Russ.)

4. Zagrevskiy V.I., Zagrevskiy O.I. [Modeling of the Rotation of Links of a Biomechanical System Around an Axis with Given Parameters of Angular Orientation]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Practice of Physical Culture], 2017, no. 4, pp. 83–85. (in Russ.)

5. Zagrevskiy V.I., Zagrevskiy O.I. [Modeling of the Spatial Movement of Elements of a Biomechanical System with Rotation Around an Arbitrary Axis]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Practice of Physical Culture], 2017, no. 6, pp. 83–85. (in Russ.)

6. Krayeva E.S., Stepanova I.A. [Development of Coordination Abilities as a Basis for Improving the Quality of the Performance of Transfers in Group Exercises of Rhythmic Gymnastics]. *Uchenyye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta* [Scientific notes of the University P.F. Lesgaft], 2017, no. 1, pp. 98–101. (in Russ.)

7. Nenakhov I.G., Shevtsov A.V. [Muscular Imbalances of the Musculoskeletal System as a Limiting Factor in the Manifestation of Coordination Abilities in Gymnasts]. *Uchenyye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta* [Scientific notes of the University P.F. Lesgaft], 2017, no. 6, pp. 155–157. (in Russ.)

8. Pleshivtsev M.V., Kuznetsov P.K. [Associated Development of Coordination and Speed-Strength Abilities of Young Jiu-Jitsu Wrestlers at the Initial Stage of Sports Specialization]. *Uchenyye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta* [Scientific notes of the University P.F. Lesgaft], 2020, no. 11 (189), pp. 402–405. (in Russ.)

9. Tikhomirov A.K., Cherepanova I.O. [Determination of Physical Fitness and the Level of Sports and Technical Skills of Figure Skaters in Specific Conditions at the Stage of Sports Specialization]. *Sovremennyye tendentsii razvitiya teorii i metodiki fizicheskoy kul'tury, sporta i turizma* [Modern Trends in the Development of the Theory and Methodology of Physical Culture, Sports and Tourism], 2019, pp. 351–356. (in Russ.)

10. Cherepanova I.O., Dunayev K.S., Nenashev A.I. Analysis of the Competitive Activity of Figure Skaters at the Stage of Sports Specialization. *Human. Sport. Medicine*, 2022, vol. 22, no. 1, pp. 103–109. (in Russ.)
11. Shaposhnikova P.S., Terekhova M.A., Degtyareva D.I., Propisnova E.P. [Formation of Vestibular Stability in Sportsmen-Dancers]. *Uchenyye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta* [Scientific notes of the University P.F. Lesgafta], 2017, no. 4, pp. 251–254. (in Russ.)
12. Orser B., Miller S. *A Skaters Life*. Toronto: Key-Porter, 1988. 214 p.
13. Petkevich J.M. *The Skaters Handbook*. N.Y.: Scribners, 1984. 210 p.
14. *Precision Team Skating Coaches Training Manual*. I.S.U., 1996. pp. 7–61.
15. Shik M.L., Orlovsky G.N. Neurophysiology of Locomotor Automatism. *Physiology Rev*, 1976, vol. 56, pp. 465–501. DOI: 10.1152/physrev.1976.56.3.465
16. Williams M., Lissner H.R. *Biomechanics of Human Motion*. London: Philadelphia, 1962. 235 p.

#### **Информация об авторах**

**Черепанова Ирина Олеговна**, аспирант кафедры теории и методики физической культуры и спорта, Московская государственная академия физической культуры. Россия, 140032, Московская обл., Люберецкий р-н, Малаховка, ул. Шоссейная, д. 33.

**Дунаев Константин Степанович**, доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой теории и методики физической культуры и спорта, Московская государственная академия физической культуры. Россия, 140032, Московская обл., Люберецкий р-н, Малаховка, ул. Шоссейная, д. 33.

**Таланцев Андрей Николаевич**, кандидат педагогических наук, профессор, и.о. ректора, Московская государственная академия физической культуры. Россия, 140032, Московская обл., Люберецкий р-н, Малаховка, ул. Шоссейная, д. 33.

**Ненашев Александр Игоревич**, студент кафедры теории и методики физической культуры и спорта, Южно-Уральский государственный университет. Россия, 454080, Челябинск, проспект Ленина, д. 76.

#### **Information about the authors**

**Irina O. Cherepanova**, Postgraduate Student, Department of Theory and Methods of Physical Education and Sport, Moscow State Academy of Physical Education, Malakhovka, Moscow region, Russia.

**Konstantin S. Dunaev**, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Head of the Department of Theory and Methods of Physical Education and Sport, Moscow State Academy of Physical Education, Malakhovka, Moscow region, Russia.

**Andrey N. Talantsev**, Candidate of Pedagogical Sciences, Professor, Acting Rector, Moscow State Academy of Physical Education, Malakhovka, Moscow region, Russia.

**Aleksandr I. Nenashev**, Undergraduate Student, Department of Theory and Methods of Physical Education and Sport, South Ural State University, Chelyabinsk, Russia.

*Статья поступила в редакцию 15.04.2022*

*The article was submitted 15.04.2022*