

**ОЗДОРОВИТЕЛЬНАЯ И АДАПТИВНАЯ
ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА**

УДК 615.825

DOI 10.5930/1994-4683-2025-181-188

Восстановление нарушенных двигательных функций в условиях водной среды у лиц, перенесших травмы и заболевания головного мозга

Гумбатова Лейла Эльдар кызы

Терентьев Фёдор Валентинович, кандидат педагогических наук

Национальный государственный Университет физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург

Аннотация

Цель исследования – разработка технологии адаптивной физической реабилитации, направленной на восстановление нарушенных двигательных функций у лиц, перенесших травмы и заболевания головного мозга.

Методы и организация исследования. Использованы методы анализа и обобщения научно-методической литературы, педагогический эксперимент, а также метод математико-статистической обработки данных. Разработанная технология адаптивной физической реабилитации, основанная на применении вариативного алгоритма построения реабилитационных занятий, была апробирована на базе Ленинградского областного центра медицинской реабилитации на занятиях гидрореабилитацией с лицами, перенесшими травмы и заболевания головного мозга.

Результаты исследования и выводы. Полученные в ходе исследования результаты показали положительную динамику, что позволяет судить о том, что разработанная технология адаптивной физической реабилитации, направленная на восстановление нарушенных двигательных функций и коррекцию патологических движений у лиц, перенесших заболевания и травмы головного мозга, имеет высокий потенциал реализации.

Ключевые слова: адаптивная физическая реабилитация, вариативный алгоритм, гидрореабилитация, нейрохирургия, двигательные нарушения, адаптивное плавание.

Restoration of impaired motor functions in an aquatic environment in individuals with brain injuries and diseases

Gumbatova Leyla Eldar kyzy

Terentyev Fedor Valentinovich, candidate of pedagogical sciences

Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health, St. Petersburg
Abstract

The purpose of the study is to develop a technology for adaptive physical rehabilitation aimed at restoring impaired motor functions in individuals who have suffered brain injuries and diseases.

Research methods and organization. Methods of analysis and generalization of scientific and methodological literature, pedagogical experimentation, as well as mathematical and statistical data processing methods were utilized. The developed technology for adaptive physical rehabilitation, based on the application of a variable algorithm for constructing rehabilitation sessions, has been tested at the Leningrad Regional Center for Medical Rehabilitation during hydro-rehabilitation sessions with individuals who have undergone brain injuries and diseases.

Research results and conclusions. The results obtained from the research showed positive dynamics, indicating that the developed technology for adaptive physical rehabilitation, aimed at restoring impaired motor functions and correcting pathological movements in individuals who have suffered from diseases and injuries of the brain, has a high potential for implementation.

Keywords: adaptive physical rehabilitation, variable algorithm, hydrorehabilitation, neurosurgery, motor disorders, adaptive swimming.

ВВЕДЕНИЕ. На сегодняшний день значимой проблемой здравоохранения и, в частности, реабилитации, является рост частоты заболеваний нейрохирургического профиля.

По данным ВОЗ, инсульт входит в десятку самых распространённых причин смертности и инвалидизации населения. Ежегодно во всём мире происходит

более 12,2 млн новых инсультов. Статистика черепно-мозговых травм также имеет высокую распространённость и, по последним данным, во всём мире составила 759,0 на 100 000 человек. Отмечается и тенденция к увеличению численности лиц, страдающих как от злокачественных, так и доброкачественных опухолей головного мозга, влекущих за собой различного рода неврологические нарушения [1].

Вышеперечисленные заболевания широко распространены и влекут за собой определенные негативные последствия, которые проявляются в виде поражения двигательной и когнитивной сфер, что влияет на навыки самообслуживания и тем самым значительно снижает уровень качества жизни. В свою очередь, методики адаптивной физической реабилитации зарекомендовали себя как эффективный инструмент системы комплексной реабилитации больных нейрохирургического профиля [2, 3].

Стоит отметить, что в настоящее время подробно описаны различные медицинские рекомендации по составлению и подбору плана проведения операций и дальнейшего лечения, включающего медикаментозную терапию и физиотерапевтические методы лечения. Однако для возвращения человека в социум и повышения уровня качества его жизни важным аспектом является восстановление непосредственно физического и функционального состояния, что соответствует одной из приоритетных задач физической реабилитации. При этом отмечается дефицит технологий адаптивной физической реабилитации с применением различных средств и методов адаптивной физической культуры, направленных на восстановление нарушенных двигательных функций в процессе занятий гидрореабилитацией [4, 5].

МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ. Исследование проводится на базе Ленинградского областного центра медицинской реабилитации (ЛОЦМР) по адресу: г. Коммунар, ул. Строителей, д. 3.

Численность участников первичной апробации составила 10 человек в возрасте от 50 до 70 лет с различными двигательными и когнитивными нарушениями вследствие перенесенных травм и заболеваний головного мозга.

Двигательные расстройства у исследуемого контингента проявляются в виде нарушения мышечного тонуса, паттерна шага, трудностей в перемещении в пространстве и прохождении длинных и коротких расстояний, нарушения хватательной функции. Вышеперечисленные проявления приводят к ограниченному выполнению движений, что негативно влияет на физическое состояние контингента.

Разработанная технология, основанная на вариативном алгоритме построения реабилитационных занятий, состоит из 3 компонентов: гидрореабилитации, адаптивного плавания и коррекционных занятий в зале.

Основные критерии для построения алгоритма следующие:

1. Тип мышечного тонуса (спастичность, гипотония).
2. Тяжесть выраженности заболевания (3 группы: легкая, умеренная, тяжелая). Распределение происходит на основе оценки специалистами состояния занимающегося по результатам функционального и инструментального тестирования).
3. Способ передвижения (самостоятельно или с/без использования технических средств реабилитации).

4. Функциональная независимость (передвижение, подвижность, самообслуживание).

5. Степень нарушений функционирования по доменам МКФ (подобранные домены отражают основные проблемные зоны исследуемого контингента – контрактуры суставов, нарушение функции хватания и координации произвольных движений, а также трудности с ходьбой на короткие и длинные расстояния).

6. Выраженность нарушений когнитивных функций (определяется степень – легкая, средняя, тяжелая – по шкале оценки когнитивных функций MoCA).

7. Оценка толерантности к физической нагрузке (на основе теста 6-минутной ходьбы, проводимого на беговой дорожке в условиях водной среды; определяется один из 4 функциональных классов, что в дальнейшем влияет на подбор физической нагрузки и определение соотношения дыхательных упражнений к специальным).

8. Уровень владения навыками плавания (данный критерий определяется по специально разработанной классификации, включающей основные аспекты, которые мы учитываем в процессе занятий гидрореабилитацией и адаптивным плаванием).

9. Инвентарь для плавания (распределен на несколько групп по направленности его использования в процессе выполнения упражнений: базовый, поддерживающий, отягощающий, облегчающий, корригирующий).

10. Направленность занятия (выделяются 2 основные группы направленности занятий: корригирующе-расслабляющая и корригирующе-силовая. Согласно разработанному алгоритму действий, при спастичности акцент делается на расслабление мышц, растяжку, вытяжение и физические упражнения, выполняемые в открытой кинематической цепи, в отличие от занятий при гипотонусе, где больше выполняется работа на увеличение мышечной силы, активизацию мышечно-суставного аппарата, а также упражнения в закрытой кинематической цепи).

Занятия по гидрореабилитации и адаптивному плаванию проводились 3 раза в неделю в индивидуальной форме на протяжении 4 недель.

Участники исследования занимались согласно разработанной технологии, основанной на вариативном алгоритме, учитывающем критерии психофизических особенностей контингента. В процесс занятий, осуществляемых в условиях водной среды, были внедрены современные методики, такие как Ватсу-терапия и миофасциальный релиз (МФР). Также делался акцент на восстановлении двигательных умений за счет обучения адаптивному плаванию, проводимому по предварительному разделению на группы, соответствующие уровню владения навыками плавания.

Были определены следующие критерии, которые необходимо учитывать при разделении занимающихся на группы в соответствии с навыками плавания (табл. 1), а именно: наличие водобоязни; способность к выполнению правильного вдоха-выдоха при плавании; правильное положение в исходном положении лежа на груди/спине на воде; способность к согласованной работе рук и ног; необходимость использования инвентаря/поддержки; владение различными стилями плавания, в т.ч. прикладными; предшествующий опыт плавания/нахождения в водной среде. Содержание занятий строится с учетом навыков плавания и конкретных запросов самих занимающихся на период реабилитации. Также важным фактором является тип нарушения мышечного тонуса, который определяет направленность занятия.

Таблица 1 – Распределение занимающихся на группы в соответствии с уровнем владения навыками

1 группа	2 группа	3 группа
Отсутствует водобоязнь; беспрепятственное дыхание в условиях водной среды; умение удерживаться на воде; умение проплыть отрезок без поддержки инвентаря и инструктора; согласованное движение рук, ног и дыхания; плавание на спине/груди	Плавание с инвентарем и поддержкой, навыков плавания не имеет; способен выдыхать в воду (только ртом) – дыхание поверхностное	Наличие водобоязни; лицо в воду не опускает, в воду выдыхать не способен; с поддержкой и инвентарем проплывает незначительный отрезок, нет согласованной работы рук и ног (что-то одно)
1а – владение прикладным плаванием, кроль, брасс (есть опыт); правильное дыхание с минимальными ошибочными действиями	2а – плавание с одним/двумя нудлами на груди/спине; способен удерживать руки перед собой (стрелочка) + попеременная работа ног; способен выдыхать в воду во время проплывания при условии, что руки не работают, только ноги	3а – плавание на груди/спине с поддержкой и инвентарем не более 10-12 метров; голову к воде не опускает (неправильное положение – нарушена горизонтальная ось)
1б – владение базовыми элементами плавания (ноги кроль, руки брасс); не всегда способен сочетать дыхание с работой рук и ног	2б – плавание с одним/двумя нудлами на груди; имеются трудности при плавании на спине (голову на воду опускает не всегда); не способен к согласованному движению рук и дыхания/ног и дыхания	3б – на грудь не ложится; плавание только на спине с поддержкой и инвентарем не более 10-12 метров, голову на воду не опускает

В таблице 2 представлены данные по распределению занимающихся на группы, а также основной диагноз и группы плавания до и после проведения занятий.

Подобранные упражнения, выполняемые на занятиях гидрореабилитацией и адаптивным плаванием, способствуют восстановлению и коррекции функций опорно-двигательного аппарата и формированию правильных двигательных паттернов, нарушенных вследствие травм и заболеваний головного мозга.

В таблице 3 продемонстрирован пример содержания 30-минутного занятия гидрореабилитацией и адаптивным плаванием в соответствии с содержанием разработанной технологии адаптивной физической реабилитации для лиц, перенесших травмы и заболевания головного мозга.

Таблица 2 – Распределение исследуемых по группам в соответствии с уровнем владения навыками плавания до и после проведения занятий

Реабилитант	Основной диагноз	Группа плавания	
		До	После
P1 (ж, 61)	Менингиома – перенесенная операция по удалению опухоли (правосторонний гемипарез - гипотония)	3а	2а
P2 (м, 68)	Острое нарушение мозгового кровообращения по геморрагическому типу (гипотонус, атаксия)	2б	2а
P3 (м, 60)	Острое нарушение мозгового кровообращения по ишемическому типу (левосторонний гемипарез - спастичность)	2б	1а
P4 (м, 59)	Острое нарушение мозгового кровообращения по ишемическому типу (гипотонус, атаксия)	1б	1а
P5 (ж, 57)	Острое нарушение мозгового кровообращения по ишемическому типу (гипотонус, атаксия)	3а	2б
P6 (ж, 53)	Закрытая черепно-мозговая травма в следствие ДТП (тетрапарез –спастичность)	3б	3а
P7 (м, 50)	Ушиб головного мозга с образованием субдуральной гематомы (левосторонний гемипарез - спастичность)	2а	1б
P8 (м, 51)	Острое нарушение мозгового кровообращения по ишемическому типу (правосторонний гемипарез - спастичность)	2б	2а
P9 (ж, 63)	Острое нарушение мозгового кровообращения по ишемическому типу (правосторонний гемипарез - гипотония)	3б	2б
P10 (м, 55)	Ушиб головного мозга с образованием субдуральной гематомы (правосторонний гемипарез - спастичность)	2а	1а

*Примечание: в скобках первого столбца указаны пол и возраст реабилитанта

Таблица 3 – Пример содержания занятия гидрореабилитацией и адаптивным плаванием для реабилитанта группы 2а

Подготовительная часть (7-10 мин)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Сушавная гимнастика сидя на скамейке; 2. Постизометрическая релаксация для верхних и нижних конечностей (акцент на паретичную сторону); 3. Дыхательная гимнастика (в т.ч. обучение правильному вдоху-выдоху при плавании) у поручня на месте.
Основная часть (10-15 мин)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Плавание на груди/спине с нудлами, с вытяжением рук вперед, попеременной работой ног; 2. Плавание на груди с гантелями на вытяжение - руки брасс, попеременная работа ног (согласованное движение рук и вдоха); 3. Ходьба различными способами с подвижной опорой/без (со сменой направления движения и поворотами через правое-левое плечо, приставной шаг, боком с переносом веса тела с ноги на ногу); 4. Плавание в перчатках (толчок-гребок-вынос рук вперед на расслаблении); 5. Упражнения с доской в закрытой кинематической цепи для верхних конечностей; 6. Упражнения на статодинамический баланс на стабиллоплатформе.
Заклочительная (5-7 мин)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Дыхательная гимнастика; 2. Расслабление с элементами Ватсу.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. Для оценки эффективности влияния разработанного содержания реабилитационного процесса было проведено тестирование, которое включало:

- 1) Шкалу оценки мышечной силы и степени пареза по L. McPeak и Вейсу;

- 2) Модифицированную шкалу Эшворта;
 - 3) Шкалу функциональной независимости (FIM) – двигательные функции.
- Результаты апробации представлены на рисунках 1-3.

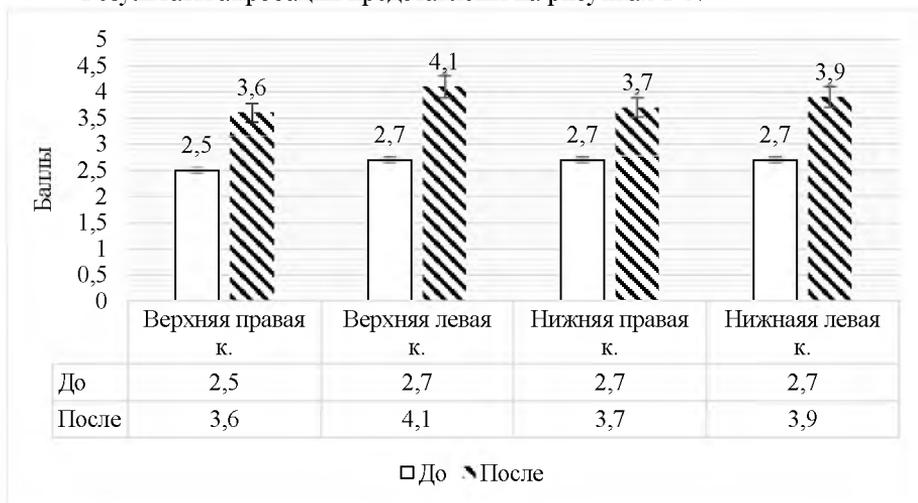


Рисунок 1 – Результаты по шкале оценки мышечной силы и степени пареза по L. McPeak и Вейсу до и после проведения занятий

По данным рисунка 1 можно увидеть, что среднее значение по группе до начала проведения цикла реабилитационных занятий составило 2,5; 2,7; 2,7; 2,7 по верхней правой, верхней левой, нижней правой и нижней левой конечностям соответственно, а после проведения цикла занятий по разработанной технологии показатели составили 3,6; 4,1; 3,7; 3,9 по каждой конечности соответственно. Улучшение результатов по данным теста свидетельствует об эффективности применяемых средств на занятиях гидрореабилитацией, таких как МФР в воде, упражнения в открытой и закрытой кинематической цепи, обучение адаптивному плаванию и использование различного рационально подобранного инвентаря, а также доказывает положительный эффект на коррекцию мышечной силы у исследуемых.

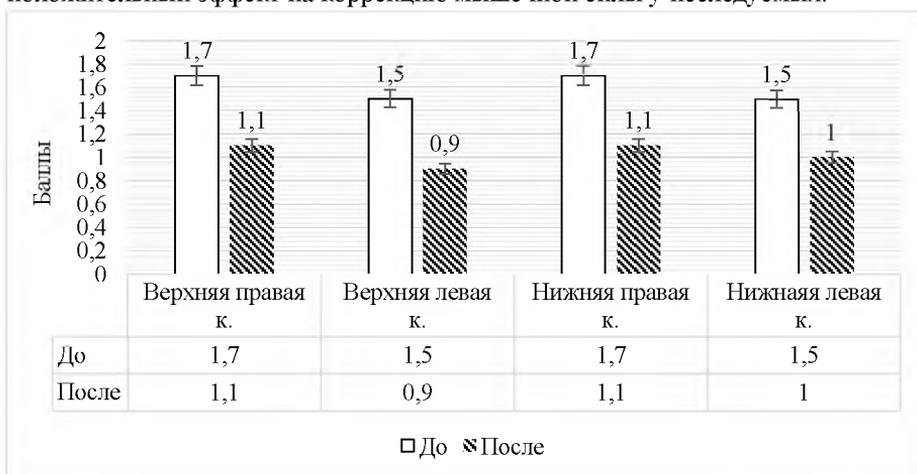


Рисунок 2 – Результаты модифицированной шкалы Эшворта до и после проведения занятий

Данные рисунка 2 свидетельствуют о том, что среднее значение по группе до начала проведения занятий по гидрореабилитации и обучению адаптивному плаванию составило 1,7 по правой верхней и нижней конечностям и 1,5 по левой верхней и нижней конечностям, а после апробации технологии показатели по правой верхней и нижней конечностям составили 1,1; по левой верхней 0,9, а по левой нижней 1. Представленные выше данные подтверждают эффективное влияние подобранных корригирующих упражнений, проведения МФР в воде, применение телесно-ориентированной практики Ватсу для расслабления, массажа и растяжки на снижение спастичности и минимизацию контрактур у реабилитантов.

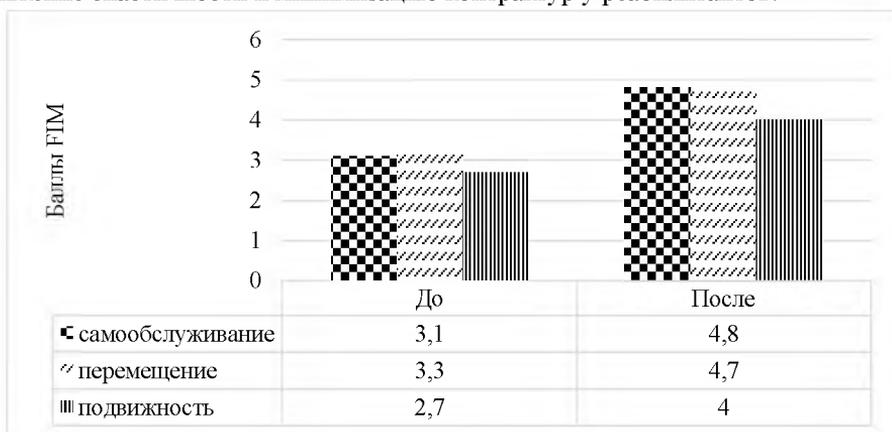


Рисунок 3 – Результаты оценки двигательных функций по шкале FIM до и после проведения занятий

Данные рисунка 3 демонстрируют, что среднее значение по группе по навыкам самообслуживания до проведения цикла занятий гидрореабилитацией и адаптивным плаванием составило 3,1 балла, а после – 4,8; по навыкам перемещения – до 3,3, а после – 4,7; по навыкам подвижности – до 2,7, после – 4,0. Полученные результаты позволяют судить о том, что выполнение средств и методов, подобранных в каждой направленности занятия – корригирующе-силовой и корригирующе-расслабляющей, а также акцент на обучение навыкам плавания и разучивание элементов стилей плавания с целью коррекции патологичных движений и расширения двигательного режима, оказывает положительное воздействие на восстановление нарушенных двигательных функций и потенциально способствует повышению уровня качества жизни занимающихся.

По результатам, полученным в ходе тестирования, наблюдается положительная тенденция к увеличению мышечной силы, постепенному восстановлению мышечного тонуса, улучшению навыков перемещения, подвижности и самообслуживания после проведения занятий в условиях водной среды в среднем по группе занимающихся. Проведенные занятия по гидрореабилитации и обучению адаптивному плаванию эффективно повлияли на восстановление нарушенных двигательных функций и коррекцию патологичных движений, возникших вследствие заболеваний и травм головного мозга.

ВЫВОДЫ. Таким образом, была проведена апробация технологии адаптивной физической реабилитации с применением вариативного алгоритма. Были за-

фиксированы и проанализированы первичные и повторные результаты после проведенных занятий гидрореабилитацией и адаптивным плаванием согласно разработке, которые продемонстрировали положительную динамику.

Полученные данные позволяют судить о том, что разработанная технология адаптивной физической реабилитации, направленная на восстановление нарушенных двигательных функций и коррекцию патологических движений лиц, перенесших заболевания и травмы головного мозга, имеет высокий потенциал реализации и может быть рекомендована для внедрения в различные реабилитационные центры. В дальнейшем планируется полномасштабная апробация с подробным описанием результатов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Всемирная организация здравоохранения. URL: <https://www.who.int/ru> (дата обращения: 25.05.2025).
2. Сапожникова О. В., Кузьменко А. А. Реабилитации пациентов, перенесших нейрохирургические заболевания, динамика восстановления двигательных и координационных функций // Теория и практика современной науки. 2021. № 6 (72). С. 415–424. EDN: FLWPDY.
3. Соколова Ф. М., Иванова Н. Е., Евсеев С. П. Адаптивная физическая реабилитация больных нейрохирургического профиля // Ученые записки университета Лесгафта, 2008. № 9 (43). С. 85–88. EDN: JTAZQP.
4. Ахмадуллина Э. М., Хасанова Э. М., Бодрова Р. А. Физические факторы реабилитации пациентов, перенесших тяжелую черепно-мозговую травму. DOI 10.24412/2075-4094-2021-5-3-8 // Вестник новых медицинских технологий. 2021. № 5. С. 95–99. EDN: ZZSDWC.
5. Латышев Я. А., Кравчук А. Д., Лихтерман Л. Б. Современная диагностика и лечение посттравматической гидроцефалии. DOI 10.17116/neiro201882381 // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. 2018. № 82 (3). С. 81–87. EDN: XQKJQL.

REFERENCES

1. “The World Health Organization”, URL: <https://www.who.int/ru> (date of application: 05.25.2025).
2. Sapozhnikova O. V., Kuzmenko A. A. (2021), “Rehabilitation of patients with neurosurgical diseases, dynamics of recovery of motor and coordination functions”, *Theory and Practice of Modern Science*, No. 6 (72), pp. 415–424.
3. Sokolova F. M., Ivanova N. E., Evseev S. P. (2008), “Adaptive physical rehabilitation of neurosurgical patients”, *Scientific Notes of Lesgaft University*, No. 9 (43), pp. 85–88.
4. Akhmadullina E. M., Khasanova E. M., Bodrova R. A. (2021), “Physical factors of rehabilitation of patients with severe traumatic brain injury”, *Bulletin of New Medical Technologies*, No. 5, pp. 95–99, DOI 10.24412/2075-4094-2021-5-3-8.
5. Lатышев Я. А., Кравчук А. Д., Лихтерман Л. Б. (2018), “Modern diagnosis and treatment of post-traumatic hydrocephalus”, *Journal of Neurosurgery named after N.N. Burdenko*, No. 82 (3), pp. 81–87, DOI 10.17116/neiro201882381.

Информация об авторах:

Гумбатова Л.Э., аспирант. SPIN-код 6187-2528, ORCID: 0009-0003-0494-1000.

Терентьев Ф.В., доцент кафедры теории и методики адаптивного спорта, SPIN-код 3768-3442, ORCID: 0009-0006-2425-8390.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 09.06.2025.

Принята к публикации 01.07.2025.