Дата публикации: 01.03.2026
DOI: 10.24412/2588-0500-2026_10_01_28
УДК 364.07 + 364.48:725.515

Publication date: 01.03.2026
DOI: 10.24412/2588-0500-2026_10_01_28
UDC 364.07 + 364.48:725.515

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ БИОМАРКЕРОВ ДЛЯ МОНИТОРИНГА РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ ДОСТУПНОЙ СРЕДЫ

О.А. Мирошниченко[1], Г.Н. Пономаренко[1,2], Н.В. Иванова[1]
[1]Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный научно-образовательный центр медико-социальной экспертизы и реабилитации им. Г.А. Альбрехта» Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации, г. Санкт-Петербург, Россия
[2]Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. ***Введение.*** Традиционный технологический подход, основанный на оценке инфраструктуры объектов, не позволяет определить влияние доступной среды на восстановление функциональных возможностей человека. Цель – разработка и валидация системы биомаркеров для мониторинга эффективности мероприятий доступной среды с учетом функциональных возможностей и реабилитационного потенциала человека. ***Методы.*** Для исследования приняты показатели, отражающие не только состояние здоровья, когнитивного статуса, но и функциональные возможности инвалида. В исследовании приняли участие 102 человека, возраст – от 30 до 65 лет и старше. Для анализа доступности средств показа для разных групп инвалидов и проверки статистической значимости различий применялся критерий хи-квадрат. ***Результаты.*** У обеих групп выявлены положительная корреляция возраста с динамической активностью, минимальное влияние возраста на когнитивные функции. Отрицательная связь силы кисти с отсутствием сил для активности одинакова у обоих полов. ***Заключение.*** Исследование подтверждает влияние функционального состояния организма на социальную активность, вовлеченность в трудовой деятельности. Это обосновывает необходимость в доступной среде, которая определяет мобильность, самостоятельность и способность человека взаимодействовать с окружающим пространством.
Ключевые слова: доступная среда, доступность инфраструктуры и услуг, инвалиды, биомаркеры, социальная активность.

DEVELOPMENT OF A BIOMARKER SYSTEM FOR MONITORING THE EFFECTIVENESS OF ACCESSIBLE ENVIRONMENT ACTIVITIES

O.A. Miroshnichenko[1], G.N. Ponomarenko[1,2], N.V. Ivanova[1]
[1]Federal Scientific and Educational Center for Medical and Social Expertise and Rehabilitation named after G.A. Albrecht, Saint Petersburg, Russia
[2]North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russia

Abstract. ***Introduction.*** The traditional technological approach based on the assessment of the infrastructure of facilities does not allow us to determine the impact of the available environment on the restoration of human functionality. The goal is to develop and validate a biomarker system for monitoring the effectiveness of accessible environment measures, taking into account human functionality and rehabilitation potential. ***Methods.*** For the study, indicators were used that reflect not only the state of health, cognitive status, but also the functional capabilities of a disabled person. 102 people participated in the study, aged from 30 to 65 years and older. The chi-square criterion was used to analyze the accessibility of screening facilities for different groups of people with disabilities and to verify the statistical significance of the differences. ***Results.*** Both groups showed a positive correlation of age and dynamic activity, the minimal effect of age on cognitive functions. The negative association of hand strength with lack of strength for activity is the same in both genders. ***Conclusion.*** The study confirms the influence of the functional state of the body on social activity, involvement in work, which substantiates the need for an accessible environment, as it determines mobility, independence and a person's ability to interact with the surrounding space.
Keywords: accessible environment, accessibility of infrastructure and services, people with disabilities, biomarkers, social activity.

Введение. Особую актуальность в развитии восстановительной медицины приобретает персонифицированный подход к оценке эффективности реабилитационных мероприятий, включающий формирование доступной среды для лиц с учетом ограничений жизнедеятельности (ОЖД). Традиционный технологический подход, основанный исключительно на оценке инфраструктуры объектов, не позволяет в полной мере оценить влияние доступной среды на восстановление функциональных возможностей человека, а также определить ее эффективность. В данном контексте «доступная среда» выступает как комплекс физических и информационных условий, позволяющих инвалидам независимо и безопасно перемещаться, получать услуги и полноценно участвовать в жизни общества. Оценка состояния здоровья и функциональных возможностей инвалида − фундаментальная междисциплинарная задача медицины, биологии и физиологии [1]. Детальный анализ различных аспектов физического и психического статуса позволяет определить адаптационные резервы и потенциальные пределы для социальной активности человека [2]. Актуальность исследования обусловлена необходимостью разработки новых методологических подходов к оценке результативности мероприятий доступной среды с учетом индивидуальных особенностей и потенциала каждого человека. Внедрение системы биомаркеров может стать шагом в развитии вопросов доступной среды, позволяющим перейти от субъективных оценок к объективным показателям ее эффективности [3]. Существующие методы оценки преимущественно ориентированы на внешние показатели доступности объектов, и не учитывают индивидуальные особенности и потребности человека. Цель исследования – разработка и валидация системы биологических маркеров (биомаркеров) для мониторинга эффективности мероприятий доступной среды с учетом функциональных возможностей и реабилитационного потенциала человека. Биологические маркеры отражают состояние здоровья и благополучия индивидуумов. Они предоставляют объективные данные о физиологических и метаболических процессах, происходящих в организме, что позволяет более точно оценивать уровень здоровья и функциональные возможности человека, а, следовательно, и его потенциал, в том числе при наличии инвалидности [3]. Биомаркеры определяют связь между потребностью в мероприятиях доступной среды и биологическими возможностями человека. В свою очередь, биомаркеры как объективные показатели биологических процессов в организме могут отражать не только состояние здоровья, но и функциональные возможности инвалида [2, 3]. Практическая значимость исследования заключается в индивидуализации реабилитационных программ и повышении эффективности мероприятий доступной среды. Внедрение предложенной методологии − попытка осуществить переход от технологического подхода в доступной среде к персонифицированному, учитывающему особенности каждого человека и его реабилитационного потенциала.

Методы и организация исследования. Исследование проведено на базе организации социального обслуживания с постоянным проживанием. Для исследования приняты показатели (биомаркеры), отражающие не только состояние здоровья, когнитивного статуса, но и функциональные возможности инвалида как объективные показатели биологических процессов в организме. В исследовании приняли участие 102 человека (42 женщины, 60 мужчин), возраст – от 30 до 65 лет и старше. Для оценки функционального профиля участников исследования разработан чек-лист, включающий оценку биомаркеров: возраст, вес, систолическое артериальное давление (САД) / диастолическое артериальное давление (ДАД) [3]; оценка когнитивных функций по MMSE (Mini-Mental State Examination – стандартизированный тест для скрининговой оценки когнитивных функций) [4]; двигательный локус жизнеспособности (способность к поддержанию равновесия (оценка по тесту Ромберга) [3]; склонность к падениям (медицинская карта пациента); динамическая сила кисти (измерение динамометром)); нутритивный локус жизнеспособности

(скрининг нутриционного риска (NRS-2002) (первичный) (со слов пациента) [5]; оценка внутренней мотивации в стратегии адаптации (со слов пациента) [5-8]. Процедура проведения: разработка и пилотаж чек-листов (для проверки понятности и устранения неоднозначных формулировок). Обработка данных производилась при помощи программного пакета Statistica 2.0, программы Microsoft Excel. Для оценки взаимосвязей между показателями в представленном исследовании применен корреляционный анализ Пирсона, который позволил выявить значимые взаимосвязи между показателями физической активности; установить связи между когнитивными функциями и физической силой; определить влияние возрастных и антропометрических показателей на функциональные возможности; оценить мотивацию к участию в различных мероприятиях [7-10]. Порог статистической значимости установлен на уровне $p<0,05$. Результаты представлены в таблицах.

Результаты исследования и их обсуждение. Проведен анализ перечня биомаркеров, их влияния на функциональные возможности женщин (n=42) и мужчин (n=60) с последующим сравнением и определением потребности в мероприятиях по адаптации условий среды.

При оценке функциональных возможностей у женщин наблюдается зависимость между возрастом и социальной активностью (0,27–0,41). С возрастом возрастает и потребность в социальных мероприятиях, повышается интерес к ним. При этом отмечается взаимосвязь возраста и силы кисти (-0,10 – -0,12), что обусловлено естественными возрастными процессами, так как с возрастом снижается мышечная сила. Также определяется слабая связь между возрастом и когнитивными функциями (-0,06), что подтверждает индивидуальность процессов старения и возможную роль других факторов на снижение интеллектуальных способностей (например, образа жизни, уровня образования, здоровья и т.д.).

С увеличением веса у женщин наблюдается тенденция к снижению уровня динамической активности (участие в спортивных мероприятиях) (-0,11 – -0,31). Интерес и желание к социальной активности сохраняются или незначительно снижаются (-0,15 – -0,36). Отмечается, что уровень артериального давления (АД) положительно влияет на социальную и динамическую активности (0,14–0,34), при этом особенно не взаимосвязан с когнитивными функциями (0,22).

Когнитивные функции и сила кисти показывают высокую взаимосвязь (0,41–0,51), при этом когнитивные функции не влияют на уровень динамической активности. Эти взаимосвязи отражают сложные механизмы взаимодействия между физическим состоянием, моторными функциями и когнитивными процессами.

Высокая корреляция между правой и левой рукой (0,87) подтверждает симметрию мышечного развития. Одновременно отрицательная связь с отсутствием сил для физической активности (-0,15 – -0,24) определяет, что чем ниже уровень силы кисти, тем больше затруднений при выполнении физических задач.

Физическая активность у женщин тесно связана с показателями силы кистей; общим состоянием сердечно-сосудистой системы и когнитивными функциями. Мотивация к участию в трудовой деятельности зависит от когнитивного статуса, общего самочувствия (АД, вес) и физической выносливости (сила кисти). Социальная активность связана с желанием участвовать в мероприятиях, общим физическим состоянием (сила кисти) и возрастными показателями (табл. 1).

У мужчин отмечается положительная корреляция возраста с динамической активностью (0,28–0,34). С возрастом повышается вовлеченность в активность (зарядка, спорт, уборка). Одновременно с возрастом снижается сила кисти (-0,10 – -0,12). Также отмечается, что у мужчин, как и у женщин, возраст не коррелирует с когнитивными функциями (-0,06).

У мужчин избыточный вес снижает физическую активность (-0,11 – -0,31), а также оказывает влияние на социальную активность (-0,15 – -0,36). Уровень АД определяет положительную связь с общей активностью у мужчин (0,14–0,34), а именно желанием заниматься спортивными мероприятиями, участвовать в трудовой и

социальной занятости, при этом значительно не влияет на когнитивные функции (0,18–0,22).

Сила кисти связана с когнитивными функциями (0,24–0,25), одновременно сила правой и левой кисти симметричны (0,75). Отмечается взаимосвязь между силой кисти и отсутствием сил к физической активности (-0,15 – -0,24), а также желанием заниматься трудовой деятельностью (-0,34). Со снижением силы кисти снижается мотивация к физической, социальной и трудовой активностям. Физическая активность у мужчин определяется состоянием сердечно-сосудистой системы, мышечной силой и когнитивным статусом. Трудовая мотивация и социальная активность связаны с общим физическим состоянием и возрастными особенностями (табл. 2).

Таблица 1

Анализ связей биомаркеров и функциональных показателей (женщины, n=42)

Биомаркеры	Функциональные показатели	Характер связи	Сила связи (коэффициент)	Интерпретация
Возраст	Динамическая активность	Положительная	0,27–0,41	С возрастом повышается вовлеченность в активность (зарядка, спорт, уборка)
	Сила кисти (правая/левая)	Отрицательная	-0,10 – 0,12	Снижение мышечной силы с возрастом
	Когнитивные функции (MMSE)	Слабая отрицательная	-0,06	Минимальное влияние возраста на когнитивный статус
Вес	Динамическая активность	Отрицательная	-0,11 – -0,31	Избыточный вес снижает физическую активность
	Желание участвовать в мероприятиях социальной направленности	Слабая отрицательная	-0,15 – -0,36	Лишний вес ассоциирован с меньшим интересом к социальным активностям
АД (САД/ДАД)	Общая активность	Положительная	0,14–0,34	Нормальное/повышенное давление коррелирует с более высокой активностью
	Когнитивные функции (MMSE)	Умеренная положительная	0,18–0,22	Стабильное давление поддерживает когнитивные функции
MMSE	Сила кисти (правая/левая)	Сильная положительная	0,41–0,51	Высокий когнитивный статус связан с лучшей мышечной силой
	Динамическая активность	Слабая	–	Косвенная связь через общее состояние здоровья
Сила кисти (правая/левая)	Физическая активность	Отрицательная (отсутствие сил)	-0,15 – -0,24	Снижение силы кисти связано с нежеланием заниматься физической активностью
	Корреляция между силой кисти	Высокая положительная	0,87	Симметричность мышечной силы правой и левой кисти

Примечание: MMSE (Mini-Mental State Examination) − стандартизированный тест для скринингoвой оценки когнитивных функций; АД – артериальное давление; САД – систолическое артериальное давление; ДАД – диастолическое артериальное давление.

Таблица 2

Анализ связей биомаркеров и функциональных показателей (мужчины, n=60)

Биомаркеры	Функциональные показатели	Характер связи	Сила связи (коэффициент)	Интерпретация
Возраст	Динамическая активность	Слабая положительная	0,28–0,34	С возрастом повышается вовлеченность в активность (зарядка, спорт, уборка)
	Сила кисти (правая/левая)	Умеренная отрицательная	-0,10 – -0,12	Снижение мышечной силы с возрастом
	Когнитивные функции (MMSE)	Слабая отрицательная	-0,06	Минимальное влияние возраста на когнитивные функции
Вес	Давление	Умеренная	0,19–0,29	Избыточный вес снижает физическую активность
	Физическая активность	Обратная	-0,11 – -0,31	Ограничение активности
	Желание участвовать в мероприятиях	Отрицательная	-0,15 – -0,36	Лишний вес ассоциирован с меньшим интересом к социальным активностям. Снижение участия
АД (САД/ДАД)	Общая активность	Положительная	0,14–0,34	Нормальное/повышенное давление коррелирует с более высокой активностью
	Когнитивные функции (MMSE)	Умеренная	0,18–0,22	Стабильное давление поддерживает когнитивные функции
MMSE	Сила кисти (правая/левая)	Высокая (сильная положительная)	0,24–0,25	Высокий когнитивный статус связан с лучшей мышечной силой
	Динамическая активность	Умеренная	–	Косвенная связь через общее состояние здоровья
Сила кисти (правая/левая)	Физическая активность	Отрицательная (отсутствие сил)	-0,15 – -0,24	Снижение силы кисти связано с нежеланием заниматься физической активностью
	Корреляция между руками	Высокая положительная	0,75	Симметричность мышечной силы правой и левой кисти
	Желание заниматься в мастерских	Отрицательная	-0,34	Влияние на мотивацию

Примечание: MMSE (Mini-Mental State Examination) – стандартизированный тест для скрининговой оценки когнитивных функций; АД – артериальное давление; САД – систолическое артериальное давление; ДАД – диастолическое артериальное давление.

Сравнительный анализ показателей у мужчин и женщин определяет сходство в обеих группах:

1) по возрастным закономерностям: взаимосвязь возраста с динамической активностью (0,27–0,41), снижение мышечной силы в силу возрастных изменений (-0,10 – -0,12), минимальное влияние возраста на когнитивные функции (-0,06);

2) по влиянию веса: избыточный вес влияет на снижение физической активности (-0,11 – -0,31) и уровень социальной активности (-0,15 – -0,36);

3) по влиянию уровня АД: положительная корреляция с общей активностью (0,14–0,34) и умеренная положительная связь с когнитивными функциями (0,18–0,22), т.е. стабильное давление

поддерживает когнитивные процессы и не зависит от пола.

В рамках исследования отмечаются следующие различия: у мужчин выявлена умеренная связь веса и уровня АД (0,19–0,29), чего не отмечено у женщин. У мужчин избыточный вес может оказывать большее влияние на сердечно-сосудистую систему. У женщин выявлена сильная положительная корреляция уровня когнитивных функций с силой кисти (0,41–0,51), тогда как у мужчин она слабее (0,24–0,25). У женщин когнитивный статус теснее связан с мышечной силой, что может отражать различия в нейромоторных механизмах.

У мужчин отмечается умеренная корреляция уровня когнитивных функций с динамической активностью, чего нет у женщин. У мужчин когнитивные функции зависят от уровня физической активности. В данном контексте гендерные различия указывают на неодинаковые механизмы взаимодействия когнитивных и моторных функций у обоих полов.

Отрицательная связь силы кисти с отсутствием сил для физической активности одинакова у обоих полов (-0,15 – -0,24). Снижение силы кисти коррелирует с нежеланием заниматься физической активностью. У мужчин дополнительно выявлена связь силы кисти с желанием заниматься в мастерских (-0,34), чего нет у женщин. У мужчин мышечная сила сильнее влияет на трудовую мотивацию.

Заключение. Исследование подтверждает влияние функционального состояния организма на социальную активность, вовлеченность в трудовую деятельность. Показатели, связанные с возрастом, весом, АД и когнитивными функциями, напрямую влияют на потребность в доступной среде, которая определяет мобильность, самостоятельность и способность человека взаимодействовать с окружающим пространством.

С возрастом растет потребность в динамической активности (женщины – 0,27–0,41, мужчины – 0,28–0,34), но снижается сила кисти (отрицательная связь возраста с силой кисти идентична в обеих группах (-0,10 – 0,12)). Это увеличивает потребность в таких элементах доступной среды как поручни, пандусы, адаптированные санитарно-гигиенические помещения, а также в информационной поддержке (простые инструкции, дублирование информации).

Для пожилых людей важными являются меры, облегчающие передвижение и снижающие риск падений (противоскользящие покрытия, контрастная маркировка ступеней, тактильные указатели).

Лишний вес снижает физическую активность и может ограничивать мобильность. Людям с избыточным весом требуются широкие дверные проемы, лифты, а также адаптированные общественные пространства (кресла с усиленной конструкцией в зонах ожидания на вокзалах, аэропортах), поручни, пандусы и другие элементы способные выдерживать повышенную массу тела.

Снижение когнитивных функций затрудняет ориентацию в пространстве, понимание инструкций и использование сложных интерфейсов. Требуется адаптация информации, а именно – применение русского языка с простыми грамматическими конструкциями, пиктограммы.

Слабость мышц рук (сила кисти) обуславливает потребность к формированию доступности бытовой среды. Поэтому возникает необходимость в установке дверей с облегченным механизмом открывания, поручни с удобным захватом.

При формировании доступной среды важно учитывать взаимное влияние физического и когнитивного здоровья (слабость мышц − снижение мотивации − ухудшение когнитивных функций). Это обосновывает взаимозависимость потенциала человека за счет оценки биомаркеров и потребности в формировании условий доступности (архитектурных, информационных, коммуникационных), в том числе для лиц с нарушением когнитивных функций. Таким образом, результаты исследования подчеркивают важность комплексной оценки физического, когнитивного и социального статуса для разработки персонализированных реабилитационных и профилактических программ и мероприятий доступной среды.

Конфликт интересов. Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

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

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пономаренко, Г.Н. Восстановительная медицина: фундаментальные основы и перспективы развития / Г.Н. Пономаренко // Физическая и реабилитационная медицина. – 2022. – Т. 4. – № 1. – С. 8-20.
2. Пономаренко, Г.Н. Физическая и реабилитационная медицина: фундаментальные основы и клиническая практика / Г.Н. Пономаренко // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. – 2016. – № 15(6). – С. 284-289.
3. Биологические маркеры негативного функционального профиля при сенсорных дефицитах в старческом возрасте / А.А. Щекатуров, Е.А. Воронина, О.В. Бочко [и др.] // Научно-практический рецензируемый журнал «Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики». – 2021. – № 1. − С. 376-384.
4. Гендерные особенности когнитивных функций, оцененных шкалами MMSE и MoCA, у пациентов с ишемической болезнью сердца / И.В. Тарасова, О.А. Трубникова, А.С. Соснина [и др.] // Российский кардиологический журнал. – 2021. – Т. 26(2). − С. 11-18.
5. Motivation, self-determination, and long-term weight control / P.J. Teixeira, M.N. Silva, J. Mata [et al.] // International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity. – 2012. – Vol. 9(22).
6. Артериальная гипертензия и ранние когнитивные расстройства / О.Л. Барбараш, И.М. Давидович, С.А. Смакотина, О.А. Трубникова. – Кемерово: Кузбассвузиздат, 2011. – 131 с.
7. Head position affects the relationship between cognitive functions and grip strength and hand clenching in older adults: a study using structural equation modeling / H.I. Celik, B. Unver, E. Akbas, E.U. Erdem // BMC Diseases of the musculoskeletal system. – 2023. – Vol. 24(324).
8. Hogrel, J.Y. Grip strength measured using high-precision dynamometry in healthy individuals aged 5 to 80 years / J.Y. Hogrel // BMC Diseases of the musculoskeletal system. – 2015. – Vol. 16(139).
9. Pu, W. Age and sex differences in grip strength in adults / W. Pu // Int J Rehabil Res. – 2010. – Vol. 33(1). – P. 4-11.
10. Возрастные изменения корковых формаций мозга мужчин в процессе старения / И.Н. Боголепова, Л.И. Малофеева, П.А. Агапов [и др.] // Журнал «Ассиметрия». – 2019. – Т. 13(3). – С. 5-14.

REFERENCES

1. Ponomarenko G.N. Restorative medicine: fundamentals and development prospects. *Physical and rehabilitation medicine*, 2022, vol. 4, no. 1, pp. 8-20. (in Russ.)
2. Ponomarenko G.N. Physical and rehabilitative medicine: fundamental principles and clinical practice. *Russian Journal of Physiotherapy, Balneology and Rehabilitation*, 2016, no. 15(6), pp. 284-289. (in Russ.)
3. Schekaturov A.A., Voronina E.A., Bochko O.V. et al. Biological markers of negative functional profile in senile sensory deficits. *Current problems of healthcare and medical statistics*, 2021, no. 1, pp. 376-384. (in Russ.)
4. Tarasova I.V., Trubnikova O.A., Sosnina A.S., Syrova I.D., Kukhareva I.N. et al. Sex characteristics of cognitive functions assessed by the MMSE and MoCA scores in patients with coronary artery disease. *Russian Journal of Cardiology*, 2021, no. 26(2), pp. 11-18. (in Russ.)
5. Teixeira P.J., Silva M.N., Mata J., Palmeira A.L., Markland D. Motivation, self-determination, and long-term weight control. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 2012, vol. 9(22).
6. Barbarash O.L., Davidovich I.M., Smakotina S.A., Trubnikova O.A. Arterial hypertension and early cognitive impairments. Kemerovo: Kuzbassvuizdat, 2011. 131 p. (in Russ.)
7. Celik H.I., Unver B., Akbas E., Erdem E.U. Head position affects the relationship between cognitive functions and grip strength and hand clenching in older adults: a study using structural equation modeling. *BMC Diseases of the musculoskeletal system*, 2023, vol. 24(324).
8. Hogrel J.Y. Grip strength measured using high-precision dynamometry in healthy individuals aged 5 to 80 years. *BMC Diseases of the musculoskeletal system*, 2015, vol. 16(139).
9. Pu W. Age and sex differences in grip strength in adults. *Int J Rehabil Res*, 2010, vol. 33(1), pp. 4-11.
10. Bogolepova I.N., Malofeeva L.I., Agapov P.A. Sveshnikov A.V., Malofeeva I.G. Age-related changes in the cortical formations of the male brain during aging. *Journal of asymmetry*, 2019, vol. 13(3), pp. 5-14. (in Russ.)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:
Оксана Анатольевна Мирошниченко – кандидат психологических наук, директор Федерального ресурсного (информационно-методического) центра по формированию доступной среды для инвалидов и других маломобильных групп населения, Федеральный научно-образовательный центр медико-социальной экспертизы и реабилитации им. Г.А. Альбрехта, Санкт-Петербург, e-mail: miroshnichenko_oa@frcds.ru.
Геннадий Николаевич Пономаренко – доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАН, заслуженный деятель науки Российской Федерации, генеральный директор Федерального научно-образовательного центра медико-социальной экспертизы и реабилитации им. Г.А. Альбрехта; заведующий кафедрой физической и реабилитационной медицины, Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, Санкт-Петербург, e-mail: ponomarenko_g@mail.ru.
Наталья Викторовна Иванова – заместитель руководителя Управления научной деятельности, Федеральный научно-образовательный центр медико-социальной экспертизы и реабилитации им. Г.А. Альбрехта, Санкт-Петербург, e-mail: nivanova2504@ya.ru.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:
Oksana A. Miroshnichenko – Candidate of Psychological Sciences, Director of the Federal Resource (Information and Methodological) Center for the Formation of an Accessible Environment for the Disabled and Other Low-Mobility Groups of the Population, Federal Scientific and Educational Center for Medical and Social Expertise and Rehabilitation named after G.A. Albrecht, Saint Petersburg, e-mail: miroshnichenko_oa@frcds.ru.
Gennadij N. Ponomarenko – Doctor of Medical Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Honored Scientist of the Russian Federation, General Director of the Federal Scientific and Educational Center for Medical and Social Expertise and Rehabilitation named after G.A. Albrecht; Head of the Department of Physical and Rehabilitation Medicine, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint Petersburg, e-mail: ponomarenko_g@mail.ru.
Natalya V. Ivanova – Deputy Head of the Department of Scientific Activity, Federal Scientific and Educational Center for Medical and Social Expertise and Rehabilitation named after G.A. Albrecht, Saint Petersburg, e-mail: nivanova2504@ya.ru.

Для цитирования: Мирошниченко, О.А. Разработка системы биомаркеров для мониторинга результативности мероприятий доступной среды / О.А. Мирошниченко, Г.Н. Пономаренко, Н.В. Иванова // Современные вопросы биомедицины. – 2026. – Т. 10. – № 1(36). DOI: 10.24412/2588-0500-2026_10_01_28

For citation: Miroshnichenko O.A., Ponomarenko G.N., Ivanova N.V. Development of a biomarker system for monitoring the effectiveness of accessible environment activities. *Modern Issues of Biomedicine*, 2026, vol. 10, no. 1(36). DOI: 10.24412/2588-0500-2026_10_01_28