



Check for updates

Экспериментальные статьи

УДК 612.821:[159.94 + 331.44]

EDN UOYCWZ

<https://doi.org/10.33910/2687-1270-2026-7-1-134-145>

Персональные прогностические критерии интегрального результата совместной сенсомоторной деятельности испытуемых в диадах

Е. П. Муртазина ¹

¹ Федеральный исследовательский центр оригинальных и перспективных биомедицинских и фармацевтических технологий, 125315, Россия, Москва, ул. Балтийская, д. 8

Сведения об авторах

Елена Павловна Муртазина, SPIN-код: 4445-4178, Scopus AuthorID: 6602551798, ResearcherID: R-7893-2016, ORCID: 0000-0002-4243-8727, e-mail: murtazina_ep@academpharm.ru

Для цитирования: Муртазина, Е. П. (2026) Персональные прогностические критерии интегрального результата совместной сенсомоторной деятельности испытуемых в диадах. *Интегративная физиология*, т. 7, № 1, с. 134–145. <https://doi.org/10.33910/2687-1270-2026-7-1-134-145> EDN UOYCWZ

Получена 12 ноября 2025; прошла рецензирование 15 января 2026; принята 16 января 2026.

Финансирование: Исследование выполнено в рамках Государственного задания (№122040500027-7).

Права: © Е. П. Муртазина (2026). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях [лицензии CC BY 4.0](#).

Аннотация. В социальной психофизиологии актуально выявление прогностических критериев командной эффективности в различных сферах деятельности людей. Цель исследования — выявить закономерности влияния персональной результативности партнеров на интегральный результат кооперации при сенсомоторной деятельности в диадах. Обследованы 256 испытуемых в парах одного пола (средний возраст 19 лет 7 мес. ± 3 мес., 49% женщин). Сенсомоторную деятельность моделировали с помощью тренинга «Столбики» программно-аппаратного комплекса «БОС-Кинезис» (ООО «Нейротех», Таганрог, Россия). Протокол обследований включал индивидуальные, соревновательный и кооперативные тренинги. Проведен анализ персональной результативности участников и интегральных результатов пар в условиях сотрудничества. Интегральные результаты рассматривали в качестве зависимой переменной линейной регрессии, а независимыми переменными были показатели персональной результативности участников, квалифицированных как лучшие и худшие в диадах. Исследование показало, что интегральные результаты и персональная результативность лучших и худших участниц диад при сотрудничестве были выше, чем у мужчин, особенно в условиях кооперации без обратной связи о действиях партнеров. Интегральные результаты диад положительно коррелировали с персональной результативностью участников и отрицательно — с их внутридиадическими различиями во всех контекстах тренингов. Регрессионный анализ показал, что интегральные результаты пар более значимо детерминированы результативностью худших участников диад и разницей персональных результатов испытуемых в парах при соревновании. Обнаружены половые особенности выявленных закономерностей. Полученные результаты свидетельствуют о ведущей роли факторов индивидуальной компетентности и соотношения производительности участников пар в разных условиях межличностных взаимодействий в достижении командных результатов сенсомоторной деятельности в диадах.

Ключевые слова: сенсомоторный тренинг, соревнование, сотрудничество, персональная результативность, внутридиадическая разница, интегральный результат

Personal predictive criteria for the integral result of cooperative sensorimotor activity in dyads

E. P. Murtazina ✉¹

¹ Federal Research Center for Original and Prospective Biomedical and Pharmaceutical Technologies, 8 Baltiyskaya Str., Moscow 125315, Russia

Authors

Elena P. Murtazina, SPIN: 4445-4178, Scopus AuthorID: 6602551798, ResearcherID: R-7893-2016, ORCID: 0000-0002-4243-8727, e-mail: murtazina_ep@academpharm.ru

For citation: Murtazina, E. P. (2026) Personal predictive criteria for the integral result of cooperative sensorimotor activity in dyads. *Integrative Physiology*, vol. 7, no. 1, pp. 134–145. <https://doi.org/10.33910/2687-1270-2026-7-1-134-145> EDN UOYCWZ

Received 12 November 2025; reviewed 15 January 2026; accepted 16 January 2026.

Funding: The study was carried out as part of state-commissioned assignment (No. 122040500027-7).

Copyright: © E. P. Murtazina (2026). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY License 4.0.

Abstract. A topical issue in social psychophysiology is establishing prognostic criteria of team effectiveness in various spheres of human activity. This study aims to identify patterns in the influence of partners' personal performance on the integral result of sensorimotor cooperation in monogender dyads. A total of 256 subjects were examined in same-sex pairs (average age of 19 years, 7 months $\pm$ 3 months, 49% women). Sensorimotor activity was modelled based on the Columns training (Neurotech LLC, Taganrog, Russia). The study design covered individual, competitive and cooperative training contexts. The pairs' integral cooperation result was considered as a dependent linear regression variable, while independent variables related to personal performances of the best and the worst dyad participants. The integral result and personal productivity of the best and the worst female participants in cooperation were significantly higher than those of men. The dyads' integral results correlated positively with the participants' personal performance and negatively with their intradyadic differences in all training contexts. Regression analysis showed that the integral result was more determined by the individual performance of the worst subject and the intradyadic difference in the competition. The identified patterns also revealed gender differences. The findings indicate the leading role of individual competence factors and differences in the participant performance when achieving team results as part of sensorimotor activity within dyads.

Keywords: sensorimotor training, competition, cooperation, personal performance, intradyadic difference, integral result of partnership

Введение

Исследование механизмов достижения результатов коллективной деятельности людей в образовании, спорте и различных профессиональных сферах актуально для социальной психологии, психофизиологии и нейросоциобиологии (Chernyshev 2016; Kozlowski 2024; Zhuravlev 2002). Комплексное изучение психологических качеств, характеристик межличностных отношений, поведенческих аспектов и физиологических процессов, обеспечивающих результативность совместной деятельности, способствует разработке подходов к повышению индивидуальной успешности человека в социуме и эффективности командных действий (Flores-Szwagrzak, Treibich 2020; Frederiksen et al. 2024; Wood et al. 2023).

В понятие эффективности команды включают три компонента: производительность, удов-

летворенность членов коллектива и его жизнеспособность (Kozlowski 2024). При низкой взаимозависимости партнеров, например в командах по продажам, производительность равна сумме индивидуальных результатов. Продуктивность коллективов с высокой степенью взаимозависимости членов не является простой суммой достижений отдельных участников, поскольку они должны разделять усилия и стратегию совместных действий, что обеспечивается большей интерактивностью и координацией в процессе деятельности (DeShon et al. 2004; Paskevich et al. 1999). Производительность таких групп не только зависит от индивидуальных способностей, специализированных навыков и особенностей эмоционального интеллекта, но и определяется характером межличностных отношений, типом иерархической организации группы (включая стили руководства и лидерства) и внешними факторами (Kozlowski 2024).

Показано, что качество групповой операторской деятельности определяется внутригрупповыми взаимовлияниями, которые зависят от индивидуальных стилевых особенностей инструментального поведения членов группы (Eskov 2022). Таким образом, командную производительность обеспечивает совокупность личных качеств и особенностей группы в целом — так называемая групповая подготовленность. Она, кроме перечисленных качеств, включает объем знаний, комплекс умений и опыт группы, которые должны соответствовать особенностям совместной деятельности и профессиональной специфике (Chernyshev 2016).

Перспективным считается включение в прогноз командной эффективности оценку индивидуальной компетентности участников команд, наряду с характеристиками их эмоционального интеллекта и коммуникативных способностей (Flores-Szwagrzak, Treibich 2020; Frederiksen et al. 2024; Kozlowski 2024; Wood et al. 2023). Однако признано, что компетентность сотрудников не обязательно эквивалентна их производительности в коллективе, хотя эти качества человека могут быть взаимосвязаны (Kurz, Bartram 2002). На производительность человека влияют внешние факторы, которые могут не зависеть от индивидуальных усилий человека, такие как поддержка со стороны руководства и коллег, структура организации, персональная значимость поставленных задач, режим взаимодействия, личностные характеристики и квалификация партнеров (Küçüktaçak et al. 2021). Например, показано, что взаимодействие с более квалифицированным партнером приводит к лучшему выполнению задачи, по сравнению с взаимодействием с более слабым участником или с выполнением той же задачи в одиночку.

Еще один фактор командной производительности — степень сходства психологических характеристик и индивидуальной результативности участников. Методы парных сравнений характеристик взаимодействующих субъектов для оценки «дистанций» между персональными показателями, включая нейрофизиологические, внесли значимый вклад в прогнозирование командной производительности (Dziura et al. 2023; Wahn et al. 2019).

Показатели персональной результативности во многих видах совместной деятельности довольно сложно параметризуемы, и объективная оценка вклада партнеров в интегральный результат команды бывает затруднена. Вследствие этого, а также многомерности факторов, влияющих на интегральные результаты командных взаимодействий, эмпирических исследований

закономерностей эффективности совместной деятельности недостаточно, а их результаты зачастую противоречивы. В связи с вышеизложенным, цель работы — анализ закономерностей влияния персональной результативности партнеров на интегральные результаты кооперации моногендерных диад в процессе сенсомоторной деятельности.

Методы исследования

Объект исследования — 65 пар мужчин и 63 пары женщин (средний возраст 19 лет 7 мес. ± 3 мес.). Критерии исключения: нескорректированные нарушения зрения, неврологические, сердечно-сосудистые заболевания и нарушения опорно-двигательного аппарата в анамнезе.

Испытуемые выполняли сенсомоторные тренировки (СМТ) «Столбики» программно-аппаратного комплекса «БОС-Кинезис» (ООО «Нейротех», Таганрог, Россия). Модель СМТ основана на преобразовании электромиографического (ЭМГ) сигнала от мышц сгибателей кисти ведущей руки испытуемого в нормированную величину в диапазоне [0; 100%], которая определяет изменяющуюся высоту столбика, отображающегося на мониторе компьютера. Задача испытуемых — удерживать высоту столбика в пределах целевого диапазона ($50 \pm 10\%$), при этом столбик окрашивается зеленым цветом. Если высота столбика выходит за границы целевого диапазона на величину до 30%, он становится желтым; при отклонении более чем на 30% — красным. Результативность СМТ оценивается в процентах длительности удержания высоты столбика в целевой зоне от общего времени тренинга.

Протокол обследований включал этапы СМТ в разных социальных контекстах: индивидуальном, соревновательном и кооперативном, — которые задавались инструкциями и внесением изменений в условия деятельности. При индивидуальных СМТ участники были разделены перегородками и выполняли задания на отдельных компьютерах три раза по две минуты. Перед соревнованием перегородки убирали, изображения персональных столбиков предъявляли на одном мониторе, и испытуемые должны были в течение трех минут дольше соперника удерживать высоту своего столбика в целевом диапазоне. При кооперативной деятельности (три минуты) партнеры должны были удерживать высоту общего столбика в целевом диапазоне, расположенном в верхней части шкалы (90–100%). Его высота соответствовала интегральной результирующей, вычисляемой по высотам

персональных столбиков. Кооперативные СМТ проводили в двух условиях: с предъявлением испытуемым обратной связи в виде изображений персональных столбиков партнеров (Соор+) и без нее (Соор–) — с демонстрацией на экране только общего столбика.

Для каждого испытуемого определяли значения персональной результативности в трех разных контекстах СМТ: R(Ind) — максимальный результат из трех индивидуальных тренингов, R(Comp) — результативность при соревновании, R(Соор+) — персональная результативность при кооперации с обратной связью от действий партнеров и R(Соор–) — результативность при кооперации без обратной связи. Также вычисляли разности результативности между участниками диад во всех контекстах деятельности ($\Delta R(\text{Ind})$, $\Delta R(\text{Comp})$, $\Delta R(\text{Соор+})$ и $\Delta R(\text{Соор–})$). В парах определяли показатели результативности лучших (R1) и худших (R2) участников во всех контекстах СМТ. Интегральные результаты пар при сотрудничестве (RI(Соор+) и RI(Соор–)) вычисляли в процентах времени удержания высоты общего столбика в целевом диапазоне от суммарной длительности СМТ.

Статистическую обработку проводили с помощью GraphPad Prism v.8.0.1 и STATISTICA v.12. Проверка данных методами Шапиро — Уилка, д'Агостино — Пирсона и Колмогорова — Смирнова выявила несоответствие их распределений критериям нормальности. Вследствие этого применяли непараметрические методы. Анализ изменений результативности в разных контекстах осуществляли по методам Фридмана с поправками на множественные сравнения (по тесту Данна) и Вилкоксона. Межгрупповые половые различия анализировали методом Манна — Уитни. Корреляционные связи выявляли по методу Спирмена (rs). Зависимыми переменными регрессионного анализа были интегральные результаты пар на двух этапах кооперации, а независимыми — показатели персональной результативности лучшего (R1) и худшего (R2) участников и их внутридиадические разницы. Для выявления показателей линейной регрессии интегральных результатов пар при кооперации для факторов процессуальной результативности лучших и худших партнеров использовали стандартный метод их включения. При этом были вычислены частные коэффициенты детерминации (KD) для обоих факторов R1 и R2 как произведения их нормированных бета-коэффициентов уравнений множественной регрессии и парных коэффициентов корреляции с зависимой величиной. При анализе линейной регрессии интегральных резуль-

татов с показателями результативности участников диад на предыдущих этапах тренингов (индивидуальном и соревновательном) был использован метод исключения незначимых факторов из следующих шести: R1(Ind), R2(Ind), R1(Comp), R2(Comp), а также и их разниц $\Delta R(\text{Ind})$, $\Delta R(\text{Comp})$.

Результаты исследования

Анализ показателей персональной результативности лучших и худших участников диад мужчин и женщин в разных условиях СМТ и интегрального результата пар при кооперации представлен в таблице 1.

При индивидуальных и соревновательном СМТ не обнаружено контекстуальных и половых различий персональной результативности. Выявлены значимые половые различия персональной результативности лучших и худших участников пар при СМТ в условиях сотрудничества. При Соор+ персональная результативность лучших испытуемых мужчин значимо снижалась относительно индивидуального ($p = 0,026$) и соревновательного ($p = 0,048$) СМТ и не менялась в выборке лучших участниц, а также худших участников всех пар. При этом показатели персональной результативности лучших и худших участниц диад были значимо выше аналогичных показателей мужчин ($p = 0,0003$; $p = 0,05$). При Соор– персональная результативность лучших достоверно снижалась по сравнению с Соор+ во всех парах без половых различий ($p < 0,0001$). Персональная результативность худших участников также достоверно уменьшалась при Соор– ($p < 0,0001$), но была значимо ниже в выборке мужчин, чем у женщин ($p = 0,036$).

Обнаружено, что $\Delta R(\text{Ind})$ в парах женщин была достоверно меньше, чем в мужских диадах ($p = 0,023$). В совместных условиях СМТ разницы результативности в мужских парах снижались относительно индивидуальных значений ($p(\text{Fr}) = 0,04$), тогда как эти показатели в диадах женщин не менялись. Показатели $\Delta R(\text{Соор–})$ значительно возрастали во всех парах ($p < 0,0001$). Интегральные результаты женских пар были значимо выше, чем в диадах мужчин в обоих кооперативных условиях деятельности ($p = 0,024$; $p = 0,043$). RI(Соор+) были ниже R1 лучших участников диад, но выше, чем у худших R2. RI(Соор–) были значимо ниже по сравнению с RI(Соор+) во всех парах ($p < 0,0001$), но в диадах мужчин ниже ($p = 0,043$), чем в парах женщин, и даже меньше показателей худших участников мужских диад.

Табл. 1. Результаты статистического анализа показателей персональной результативности лучших (R1), худших (R2) участников диад, их разниц (ΔR) в индивидуальном (Ind), соревновательном (Comp) и кооперативных (Coop+, Coop–) контекстах сенсомоторной деятельности и интегральных результатов (RI) пар при кооперации в выборках мужчин (♂) и женщин (♀)

Table 1. Statistical data on the indicators of personal performance of the best (R1) and the worst (R2) dyad participants, their differences (ΔR) in individual (Ind), competitive (Comp) and cooperative (Coop+, Coop–) contexts of sensorimotor activity and the integral results during cooperation (RI) of male (♂) and female (♀) pairs

Contexts		Ind	Comp	Coop+	Coop–
Indicators	♂	96,26 (92,82; 98,48)	95,57 (91,11; 98,70)	92,28 (87,61; 97,66) #	59,96 (42,46; 72,88) ####
	♀	96,22 (92,15; 98,21)	97,03 (92,41; 98,83)	96,87 (93,53; 98,75) ***	54,31 (31,62; 79,34) ####
R2	♂	84,63 (73,98; 92,26)	85,50 (72,22; 92,62)	83,06 (73,22; 91,31)	37,00 (23,61; 56,77) ####
	♀	87,06 (76,26; 93,73)	88,73 (76,32; 94,98)	89,25 (75,40; 95,40) *	45,73 (33,31; 72,22) *, ####
ΔR	♂	10,5 (4,76; 20,30)	8,16 (1,41; 17,83)	5,79 (2,1; 13,37)	15,68 (7,31; 24,08) ###
	♀	6,18 (1,95; 15,01) *	6,93 (2,32; 15,07)	5,83 (1,69; 16,94)	14,1 (7,31; 23,21) ##
RI	♂			90,51 (81,15; 97,69)	35,47 (21,52; 65,48) ####
	♀			95,95 (85,97; 99,22) *	54,31 (31,62; 79,34) *, ####

Примечание: представлены медианные и квартильные (Q1; Q3) значения; * — межгрупповые различия по критерию Манна — Уитни; # — изменения в разных контекстах деятельности по критерию Вилкоксона; число символов (*, #) соответствует уровням значимости: 1 — $p < 0,05$; 2 — $p < 0,01$; 3 — $p < 0,001$; 4 — $p < 0,0001$.

Note: median and quartile (Q1; Q3) values are presented; * — intergroup differences according to the Mann–Whitney test; # — significant changes in different activity contexts according to the Wilcoxon test; the number of signs (*, #) corresponds to significance levels: 1 — $p < 0.05$; 2 — $p < 0.01$; 3 — $p < 0.001$; 4 — $p < 0.0001$.

Корреляционный анализ продемонстрировал, что показатели RI(Кооп+) прямо взаимосвязаны с R1 и R2, но отрицательно коррелируют с ΔR во всех контекстах СМТ (рис. 1). Выявленные значимые коэффициенты корреляций между показателями интегральной и персональной результативностью во всех контекстах СМТ (от 0,30 до 0,92 со значимостью не менее $p < 0,05$) были выше в женских парах по сравнению с мужскими. Наблюдался рост значений коэффициентов корреляций от индивидуального к соревновательному и далее к кооперативным контекстам деятельности. Закономерно, что самыми сильными

являются связи между показателями RI(Кооп+) и процессуальной персональной результативностью партнеров R1(Кооп+) и R2(Кооп+).

Количество и направленность значимых корреляций показателей персональной результативности (R1, R2) и интегральных результатов RI(Кооп–) в парах женщин были аналогичны условиям кооперации с обратной связью, но при меньшей силе этих связей (рис. 2). RI(Кооп–) мужских диад положительно коррелировали только с показателями лучших R1(Кооп–) и худших R2(Кооп–) партнеров в данных условиях кооперации и отрицательно — с их разностями

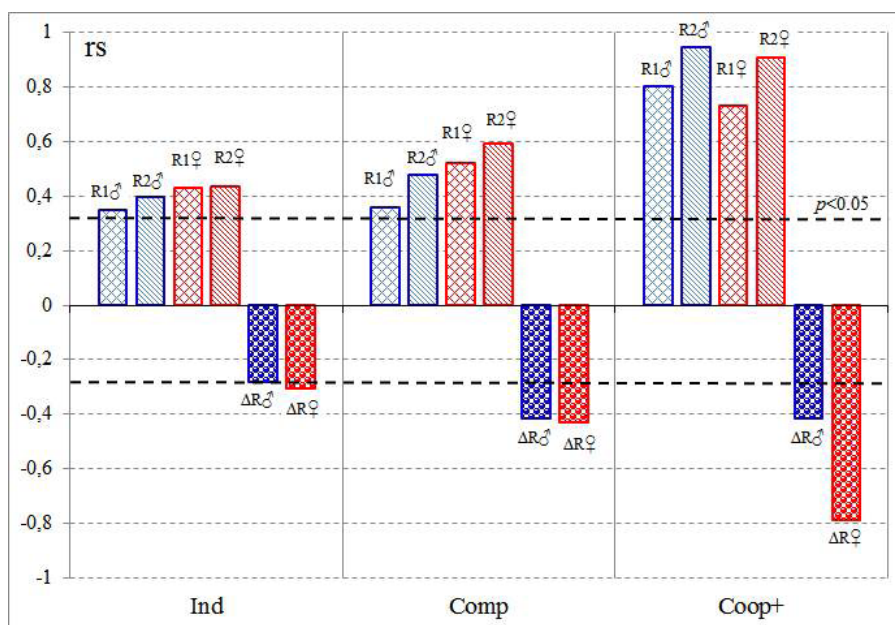


Рис. 1. Коэффициенты корреляции интегральных результатов пар при кооперации с обратной связью от действий партнеров и персональной результативности лучших (R1) и худших (R2) участников мужских (♂) и женских (♀) пар, их внутридиадических разниц (ΔR) в индивидуальном (Ind), соревновательном (Comp) и кооперативном (Coop+) контекстах деятельности.
Пунктирными линиями обозначены уровни значимости $p < 0,05$

Fig. 1. Correlation coefficients of the integral results of pairs in cooperation with feedback from the partners' actions and the personal performance indicators of the best (R1) and the worst (R2) participants in male (♂) and female (♀) dyads, their intradyadic differences (ΔR) in individual (Ind), competitive (Comp) and cooperative (Coop+) activity contexts. The dotted lines denote significance levels $p < 0.05$

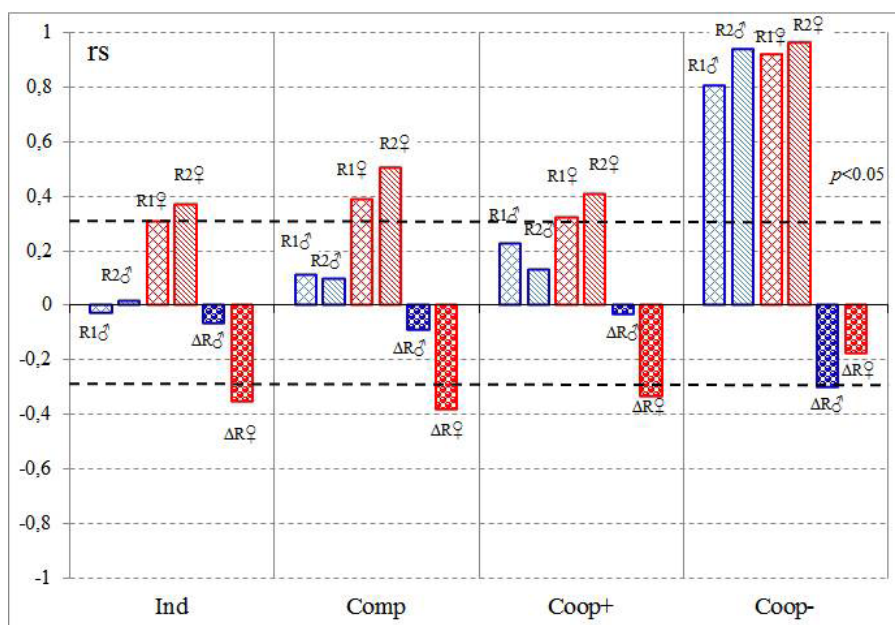


Рис. 2. Коэффициенты корреляции интегральных результатов пар при кооперации без обратной связи от действий партнеров и персональной результативностью лучших (R1) и худших (R2) участников мужских (♂) и женских (♀) диад, их внутридиадическими разностями (ΔR) в индивидуальном (Ind), соревновательном (Comp) и кооперативных (Coop+, Coop-) контекстах деятельности.
Пунктирными линиями обозначены уровни значимости $p < 0,05$

Fig. 2. Correlation coefficients of the integral results of pairs in cooperation without feedback from the partners' actions and the personal performance indicators of the best (R1) and the worst (R2) participants in male (♂) and female (♀) dyads, their intradyadic differences (ΔR) in individual (Ind), competitive (Comp) and cooperative (Coop+, Coop-) activity contexts. The dotted lines denote significance levels $p < 0.05$

$\Delta R(\text{Coop-})$. В парах мужчин отсутствовали значимые связи $RI(\text{Coop-})$ с персональной результативностью участников в других условиях СМТ и с $RI(\text{Coop+})$, в отличие от женщин, у которых такие прямые связи присутствовали (между $RI(\text{Coop-})$ и $RI(\text{Coop+})$ $r_s = 0,36$ $p = 0,0037$).

Далее проведен регрессионный анализ зависимости интегральных результатов $RI(\text{Coop+})$ и $RI(\text{Coop-})$ от персональных показателей лучших $R1$ и худших $R2$ участников диад мужчин и женщин, а также их разниц в разных условиях СМТ (таблица 2).

Обнаружено, что бета-индексы факторов $R2$ выше, чем индексы факторов $R1$ в уравнениях линейной регрессии для обоих условий кооперации, как в мужских, так и в женских диадах. Это свидетельствует о большей значимости

характеристик деятельности менее успешных партнеров для достижения интегральных результатов кооперативной сенсомоторной деятельности в диадах. Частные коэффициенты детерминации факторов $R1$ и $R2$ также демонстрируют более тесную связь результативности худших партнеров с интегральными результатами пар при кооперации (рис. 3.)

Характеристики регрессионного анализа также отражают контекстуальные и половые особенности выявленных закономерностей. Значимость результативности лучших участников диад выше в мужских парах при кооперации с обратной связью от действий партнеров, чем в женских. При сложной кооперации без обратной связи возрастает значимость действий более успешных участниц пар, но снижается

Табл. 2. Параметры уравнений линейной регрессии, описывающих зависимость интегральных результатов (RI) пар мужчин (σ) и женщин (ϕ) при кооперации с обратной связью от действий партнеров (Coop+) и без нее (Coop-) от разных независимых факторов

Table 2. Parameters of the linear regression equations describing the dependence of the integral results (RI) of male (σ) and female (ϕ) pairs in cooperation with feedback from the partners' actions (Coop+) and without it (Coop-) on various independent factors

Dependent variable	Group	β_0	$\beta_1 \times \text{Factor1}$	$\beta_2 \times \text{Factor2}$	R^2	F (DFn, DFd)
$RI(\text{Coop+})$	σ	-7,52 $p = 0,05$	+0,30 $\times R1(\text{coop+})$ $p < 0,0001$	+0,73 $\times R2(\text{coop+})$ $p < 0,0001$	0,94	$F(2,62) = 460,69$ $p < 0,0001$
		58,98 $p < 0,0001$	+0,33 $\times R2(\text{ind})$ $p = 0,011$	-0,27 $\times \Delta R(\text{comp})$ $p = 0,039$	0,28	$F(2,62) = 12,32$ $p < 0,0001$
	ϕ	+9,51 $p = 0,05$	+0,13 $\times R1(\text{coop+})$ $p = 0,033$	+0,85 $\times R2(\text{coop+})$ $p < 0,0001$	0,86	$F(2,60) = 182,12$ $p < 0,0001$
		67,04 $p < 0,0001$	+0,37 $\times R2(\text{ind})$ $p = 0,0012$	-0,33 $\times \Delta R(\text{comp})$ $p = 0,0037$	0,30	$F(2,60) = 12,54$ $p < 0,0001$
$RI(\text{Coop-})$	σ	-6,21 $p = 0,05$	+0,14 $\times R1(\text{coop-})$ $p = 0,05$	+0,83 $\times R2(\text{coop-})$ $p < 0,0001$	0,89	$F(2,62) = 239,15$ $p < 0,0001$
		—	—	—	—	—
	ϕ	-15,06 $p < 0,0001$	+0,35 $\times R1(\text{coop-})$ $p < 0,0001$	+0,67 $\times R2(\text{coop-})$ $p < 0,0001$	0,96	$F(2,60) = 710,82$ $p < 0,0001$
		-92,43 $p = 0,05$	+0,35 $\times R1(\text{comp})$ $p = 0,004$	-0,21 $\times \Delta R(\text{ind})$ $p = 0,05$	0,21	$F(2,60) = 7,90$ $p = 0,001$

Примечание: β_0 — свободный член уравнений линейной регрессии, β_1 и β_2 — бета коэффициенты первого и второго независимых факторов, R^2 — коэффициент детерминации, F (DFn, DFd) — критерий Фишера по результатам дисперсионного анализа остатков (ANOVA) со степенями свободы по числу факторов и размерам выборок испытуемых, p — значимость факторов и уравнений линейной регрессии.

Note: β_0 — free term of the linear regression, β_1 and β_2 — the beta coefficients of the first and second independent factors, R^2 — the coefficient of determination, F (DFn, DFd) — the Fisher criterion based on the results of ANOVA residues with degrees of freedom for the number of factors and the sizes of the subjects' samples, p — the significance of the factors and the linear regression equations.

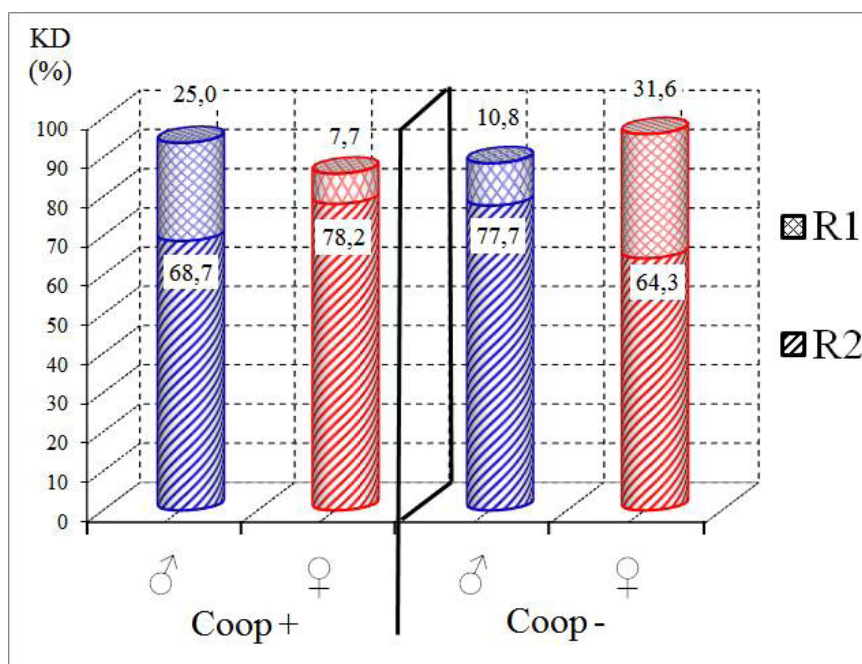


Рис. 3. Коэффициенты частной детерминации факторов персональной результативности лучших (R1) и худших (R2) участников диад для интегральных результатов кооперации мужских (♂) и женских (♀) пар с обратной связью от действий партнеров (Coop+) и без нее (Coop-)

Fig. 3. Partial determination coefficients for the performance factors of the best (R1) and the worst (R2) participants influencing the integral results of male (♂) and female (♀) pairs in cooperation with feedback from the partners' actions (Coop+) and without it (Coop-)

роль лучших в мужских парах по сравнению с предыдущим, более легким условием сотрудничества (с обратной связью).

Данные регрессионного анализа, в котором проверялась прогностическая значимость результативности партнеров и их внутридиадических разниц при индивидуальном и соревновательном СМТ в качестве независимых факторов интегральных результатов пар при кооперации, также приведены в таблице 2. Обнаружено, что $RI(\text{Coop}+)$ значимо зависела от индивидуальной результативности худших испытуемых ($R2(\text{ind})$) и внутридиадической разницы результативности участников при соревновании ($\Delta R(\text{comp})$) как в женских, так и в мужских диадах. При этом у женщин по сравнению с мужчинами свободный коэффициент уравнения линейной регрессии (β_0) выше на 8,06%, а также более значимы вклады обоих независимых факторов. Для $RI(\text{Coop}-)$ мужских пар не выявлено значимых функций линейной регрессии от факторов индивидуальной и соревновательной результативности. Для $RI(\text{Coop}-)$ женских пар наиболее значимые характеристики линейной регрессии обнаружены для двух независимых факторов: результативности лучших участниц при соревновании ($R1(\text{Comp})$) и внутридиадической разницы при индивидуальном СМТ ($\Delta R(\text{ind})$).

Обсуждение результатов

Полученные данные свидетельствуют, что интегральные результаты пар при совместной сенсомоторной деятельности ниже персональной результативности лучших участников диад. Это согласуется с результатами исследования, в котором также показано, что эффективность кооперативных действий двух испытуемых была лучше, чем результативность худших партнеров, но ниже результатов лучших участников (Mojtahedi et al. 2017). Кроме того, при изучении совместной когнитивной деятельности с запоминанием или мозговым штурмом было выявлено, что реальные результаты диад зачастую хуже ожидаемой номинальной результативности, вычисленной на основе индивидуальных оценок участников этих же пар (Strough et al. 2008). Такие данные свидетельствуют о том, что при командной деятельности потенциал партнеров может не раскрываться, и это часто противоречит ожиданиям людей, считающих, что в группах они будут работать лучше, чем в одиночку. Более низкая командная производительность по сравнению с потенциальной объясняется в основном трудностями межличностного взаимодействия, возникающими в совместной работе (Mojtahedi et al. 2017; Strough et al. 2008).

Нами показана более низкая персональная и интегральная результативность при сотрудничестве в мужских диадах по сравнению с женскими и относительно других условий СМТ. Эти данные подтверждают известные половые различия социальных навыков, эволюционно выработанных в человеческих сообществах. Женщины имеют более выраженные стратегии сотрудничества и взаимопомощи по сравнению с мужчинами, которые больше склонны к доминированию, установлению иерархических и конкурентных отношений (Paletta et al. 2023). Кроме социально-психологических различий, между мужчинами и женщинами имеются физиологические отличия показателей моторных функций, которые проявляются в различиях массы и объема мышц, силы мышечных сокращений, выносливости, преобладающих типах мышечных волокон, мотивациях и предпочтениях различных практик физических упражнений (Nuzzo 2023). Выявлены половые различия в центральных процессах регуляции движений, включая большую гибкость нейронных механизмов в первичной моторной коре головного мозга у женских особей при моторном обучении (Tekin et al. 2024). Эти психофизиологические особенности могут объяснять большую трудность межличностной сенсомоторной координации между мужчинами по сравнению с взаимодействиями в женских диадах.

При совместной деятельности в рабочих группах бывает задана или формируется лидерская позиция у одного из членов коллектива, от психологических характеристик которого (степень эмоционального интеллекта и развитость социальных навыков) зависит качество межличностных взаимоотношений и координации усилий партнеров (Coronado-Maldonado, Benítez-Márquez 2023). Между участниками команд, особенно мужского пола, могут возникать явные или скрытые конкурентные отношения за лидерство, которые могут негативно влиять на персональную и интегральную результативность выполнения кооперативных задач (Bendas 2017).

Обнаружено, что интегральные результаты совместной сенсомоторной деятельности в диадах более выражено детерминированы результативностью худших участников пар. Выявленные закономерности могут свидетельствовать о более значимой роли действий «слабого звена» в групповой деятельности. Таких участников можно назвать менее квалифицированными в реализации навыка моторного

контроля, а также менее адаптивными к условиям социального взаимодействия. Их также можно причислить к последователям, деятельность которых организует лидер команды. Несмотря на большое количество психосоциальных исследований взаимодействий по типу лидер-последователь, большинство из них сосредоточены на рассмотрении лидерских качеств. Как отмечает Л. Люн с соавторами, только в одной статье из шестидесяти на эту тему в области здравоохранения уделено внимание поведению последователей, хотя они могут в большей степени влиять на эффективность работы групп. Этими авторами показано, что с результативностью совместной деятельности положительно коррелировала продуктивность последователей с большей вовлеченностью и независимостью (Leung et al. 2018).

Нами показано, что с интегральными результатами кооперативной сенсомоторной деятельности в диадах противоположным образом взаимосвязаны внутридиадические различия персональной результативности участников. Наиболее значимое прогностическое значение имело различие результативности испытуемых при соревновании, когда оба участника были мотивированы на достижение своих лучших результатов. Полученные данные согласуются с результатами многих исследований, в которых выявлена важная роль степени сходства или различий психофизиологических характеристик партнеров в достижении высокой командной эффективности (Dziura et al. 2023; Wahn et al. 2019). Анализ показал, что пары из участников с близкими показателями чувствительности к воспринимаемым стимулам достигали результатов, превосходящих как их индивидуальную результативность, так и продуктивность диад партнеров с большой разницей афферентной восприимчивости (Bahrami et al. 2012). Более высокая командная эффективность в парах участников со сходными индивидуальными показателями наблюдалась в условиях свободного общения даже при отсутствии обратной связи о результатах принятых ими решений.

Исследование результативности выполнения парами участников задачи совместного поиска объектов показало, что величина превышения командной производительности над потенциальной, рассчитанной на основе индивидуальных показателей, зависит от силы социальной связи и сходства вербального общения между членами команды (Brennan, Enns 2015). В работе К. Баумгарта с соавторами (Baumgart et al.

2020) также обнаружена положительная корреляция между сходством индивидуальных результатов испытуемых и коллективной выгодой. В этом исследовании также показано, что компоненты вызванных потенциалов в центрально-теменных областях коры головного мозга отражают работу системы мониторинга ошибок и дифференциальную интеграцию противоречивой информации, которой обмениваются участники в процессе совместного принятия решений. Обнаружено, что степень выраженности эмпатии партнеров, оцениваемая с помощью индекса межличностной реактивности, и сходство фМРТ паттернов их нейронной активации могут предсказывать успешность коммуникации испытуемых в диадах (Dziura et al. 2023).

Данные нашей работы подтверждают высокое значение обратной связи для достижения интегральных результатов командной деятельности, продемонстрированное в других исследованиях (Bahrami et al. 2012; Vesper et al. 2013; Voinov et al. 2019). Без обратной связи о действиях партнеров или при внешних и внутренних помехах в ее передаче и восприятии успешность межличностной координации снижается и возрастает значимость развитости у взаимодействующих субъектов механизмов индивидуальной моторной памяти, которые могут способствовать воспроизведению необходимых для сотрудничества компонентов двигательных навыков (Gorin 2021). Выявлено, что различные типы обратной связи (индивидуального или командного уровней, по производительности или по процессу совместной деятельности) могут по-разному влиять на командную эффективность (Hagemann et al. 2024). Разрабатываются адаптивные автоматизированные системы, способные предоставлять обратную связь о показателях командной координации в режиме реального времени или близком к нему для достижения желаемых индивидуальных или командных результатов деятельности (Wiltshire et al. 2022). Однако развитие таких технологий мониторинга межличностных взаимодействий вызывает опасения возможного негативного влияния на эффективность командной деятельности из-за нарушения конфиденциальности регистрируемой информации и психологической «инвазивности» таких систем (Ontrup et al. 2025).

Заключение

Выявлены закономерности, отражающие вклад в интегральный результат кооперации

в диадах следующих факторов: 1) процессуальная результативность на этапе сотрудничества с преобладанием влияния результатов действий менее успешного участника; 2) персональная компетентность участников, проявленная в индивидуальных условиях; 3) соотношение производительности участников пар в разных условиях деятельности, при этом наиболее значимое влияние имели различия показателей персональной результативности при соревновании.

Результаты, впервые полученные в проведенном исследовании, в совокупности с данными научной литературы свидетельствуют о необходимости дальнейшего эмпирического изучения исходных особенностей и различий психофизиологических характеристик партнеров для повышения индивидуальной успешности человека в коллективе и его эффективного вклада в командную производительность.

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии потенциального или явного конфликта интересов

Conflict of Interest

The author declares that there is no conflict of interest, either existing or potential

Соответствие принципам этики

Исследование одобрено Межвузовским комитетом по этике при Ассоциации медицинских и фармацевтических вузов (Протокол № 3 от 17.02.2022 г.).

Ethics Approval

The study was approved by the Interuniversity Ethics Committee of the Association of Medical and Pharmaceutical Universities (Protocol No. 3 dated 02/17/2022).

Благодарности

Благодарим Е. С. Галушка за помощь в проведении обследований испытуемых.

Acknowledgements

We extend our gratitude to E. S. Galushka for assistance in conducting subject examinations.

References

- Bahrami, B., Olsen, K., Bang, D. et al. (2012) Together, Slowly but Surely: The Role of Social Interaction and Feedback on the Build-Up of Benefit in Collective Decision-Making. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, vol. 38, no. 1, pp. 3–8. <https://doi.org/10.1037/a0025708> (In English)
- Baumgart, K. G., Byvshev, P., Sliby, A.-N. et al. (2020) Neurophysiological correlates of collective perceptual decision-making. *European Journal of Neuroscience*, vol. 51, no. 7, pp. 1676–1696. <https://doi.org/10.1111/ejn.14545> (In English)
- Bendas, T. V. (2017) The gender aspect of leadership psychology in specific empirical studies. *Modern Science: Actual problems of theory and practice. Series of "Cognition"*, no. 12-2 (74-75), pp. 27–31. (In Russian)
- Brennan, A. A., Enns, J. T. (2015) When two heads are better than one: Interactive versus independent benefits of collaborative cognition. *Psychonomic Bulletin & Review*, vol. 22, no. 4, pp. 1076–1082. <https://doi.org/10.3758/s13423-014-0765-4> (In English)
- Chernyshev, A. S. (2016) Parametric theory of small groups and collectives: initial propositions and tendencies in development. *Psikhologicheskij zhurnal*, vol. 37, no. 6, pp. 15–25. (In Russian)
- Coronado-Maldonado, I., Benítez-Márquez, M. D. (2023) Emotional intelligence, leadership, and work teams: A hybrid literature review. *Heliyon*, vol. 9, no. 10, article e20356. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e20356> (In English)
- DeShon, R. P., Kozlowski, S. W. J., Schmidt, A. M. et al. (2004) A multiple-goal, multilevel model of feedback effects on the regulation of individual and team performance. *Journal of Applied Psychology*, vol. 89, no. 6, pp. 1035–1056. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.89.6.1035> (In English)
- Dziura, S. L., Hosangadi, A., Shariq, D. et al. (2023) Partner similarity and social cognitive traits predict social interaction success among strangers. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, vol. 18, no. 1, article nsad045. <https://doi.org/10.1093/scan/nsad045> (In English)
- Eskov, K. N. (2022) Types of instrumental behavior and results of interdependent operating activities. *Journal Technologies of Living Systems*, vol. 19, no. 1, pp. 56–70. (In Russian)
- Flores-Szwagrzak, K., Treibich, R. (2020) Teamwork and individual productivity. *Management Science*, vol. 66, no. 6, pp. 2523–2544. <https://doi.org/10.1287/mnsc.2019.3305> (In English)
- Frederiksen, A., Hansen, D. B. S., Manchester, C. F. (2024) Group-based incentives and individual performance: A study of the effort response. *ILR Review*, vol. 77, no. 2, pp. 273–293. <https://doi.org/10.1177/00197939231220033> (In English)
- Gorin, K. Yu. (2021) Motor skill rebuilding. *Scientific notes of P. F. Lesgaft university*, no. 3 (193), pp. 79–82. <https://doi.org/10.34835/issn.2308-1961.2021.3.p79-82> (In Russian)
- Hagemann, V., Rieth, M., Klasmeier, K. N. (2024) The analysis of collective orientation and process feedback in relation to coordination and performance in interdependently working teams. *PLOS One*, vol. 19, no. 3, article e0297565. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0297565> (In English)
- Kozlowski, S. W. J. (2024) A multilevel, emergent journey to unpack team process dynamics. *Small Group Research*, vol. 56, no. 3, pp. 487–523. <https://doi.org/10.1177/10464964241281347> (In English)
- Küçüktaçak, E. B., Kim, S. J., Wen, Y. et al. (2021) Human-machine-human interaction in motor control and rehabilitation: A review. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, vol. 18, no. 1, article 183. <https://doi.org/10.1186/s12984-021-00974-5> (In English)
- Kurz, R., Bartram, D. (2002) Competency and individual performance: Modeling the world of work. In: I. T. Robertson, M. Callinan, D. Bartram (eds.). *Organizational Effectiveness: The Role of Psychology*. Chichester: Wiley Publ., pp. 227–255. <https://doi.org/10.1002/9780470696736.ch10> (In English)
- Leung, C., Lucas, A., Brindley, P. et al. (2018) Followership: A review of the literature in healthcare and beyond. *Journal of Critical Care*, vol. 46, pp. 99–104. <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2018.05.001> (In English)
- Mojtahedi, K., Fu, Q., Santello, M. (2017) On the role of physical interaction on performance of object manipulation by dyads. *Frontiers in Human Neuroscience*, vol. 11, article 533. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2017.00533> (In English)
- Nuzzo, J. L. (2023) Narrative review of sex differences in muscle strength, endurance, activation, size, fiber type, and strength training participation rates, preferences, motivations, injuries, and neuromuscular adaptations. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, vol. 37, no. 2, pp. 494–536. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004329> (In English)
- Ontrup, G., Volkmann, P., Orlov, O., Kluge, A. (2025) Intelligent automated systems to support human teamwork: perceived invasiveness impacts team members' psychological reactions negatively. *Cognition, Technology & Work*, vol. 27, no. 3, pp. 591–609. <https://doi.org/10.1007/s10111-025-00813-w> (In English)
- Paletta, P., Bass, N., Aspesi, D., Choleris, E. (2023) Sex differences in Social Cognition. In: C. Gibson, L. A. M. Galea (eds.). *Sex Differences in Brain Function and Dysfunction*. Cham: Springer Publ., pp. 207–234. <https://doi.org/10.1007/978-1-092-325> (In English)
- Paskevich, D. M., Brawley, L. R., Dorsch, K. D., Widmeyer, W. N. (1999) Relationship between collective efficacy and team cohesion: Conceptual and measurement issues. *Group Dynamics: Theory, Research, and Practice*, vol. 3, no. 3, pp. 210–222. <https://doi.org/10.1037/1089-2699.3.3.210> (In English)

- Strough, J., McFall, J. P., Flinn, J. A., Schuller, K. L. (2008) Collaborative everyday problem solving among same-gender friends in early and later adulthood. *Psychology and Aging*, vol. 23, no. 3, pp. 517–530. <https://doi.org/10.1037/a0012830> (In English)
- Tekin, M., Shen, H., Smith, S. S. (2024) Sex differences in motor learning flexibility are accompanied by sex differences in mushroom spine pruning of the mouse primary motor cortex during adolescence. *Frontiers in Neuroscience*, vol. 18, article 1420309. <https://doi.org/10.3389/fnins.2024.1420309> (In English)
- Vesper, C., van der Wel, R. P. R. D., Knoblich, G., Sebanz, N. (2013) Are you ready to jump? Predictive mechanisms in interpersonal coordination. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, vol. 39, no. 1, pp. 48–61. <https://doi.org/10.1037/a0028066> (In English)
- Voinov, P. V., Sebanz, N., Knoblich, G. (2019) Collective benefit in joint perceptual judgments: Partial roles of shared environments, meta-cognition, and feedback. *Cognition*, vol. 189, pp. 116–130. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2019.03.016> (In English)
- Wahn, B., Czeszumski, A., König, P. (2019) Performance similarities predict collective benefits in dyadic and triadic joint visual search. *PLOS One*, vol. 13, no. 1, article e0191179. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0191179> (In English)
- Wiltshire, T. J., van Eijndhoven, K., Halgas, E., Gevers, J. M. P. (2022) Prospects for augmenting team interactions with real-time coordination-based measures in human-autonomy teams. *Topics in Cognitive Science*, vol. 16, no. 3, pp. 391–429. <https://doi.org/10.1111/tops.12606> (In English)
- Wood, S., Leoni, S., Ladley, D. (2023) Comparisons of the effects of individual and collective performance-related pay on performance: A review. *Human Resource Management Review*, vol. 33, no. 4, article 100982. <https://doi.org/10.1016/j.hrmr.2023.100982> (In English)
- Zhuravlev, A. L. (2002) Psychology of the collective subject. In: A. V. Brushlinsky, M. I. Volovikova (eds.). *Psychology of the individual and group subject*. Moscow: Per Se Publ., pp. 51–81. (In Russian)